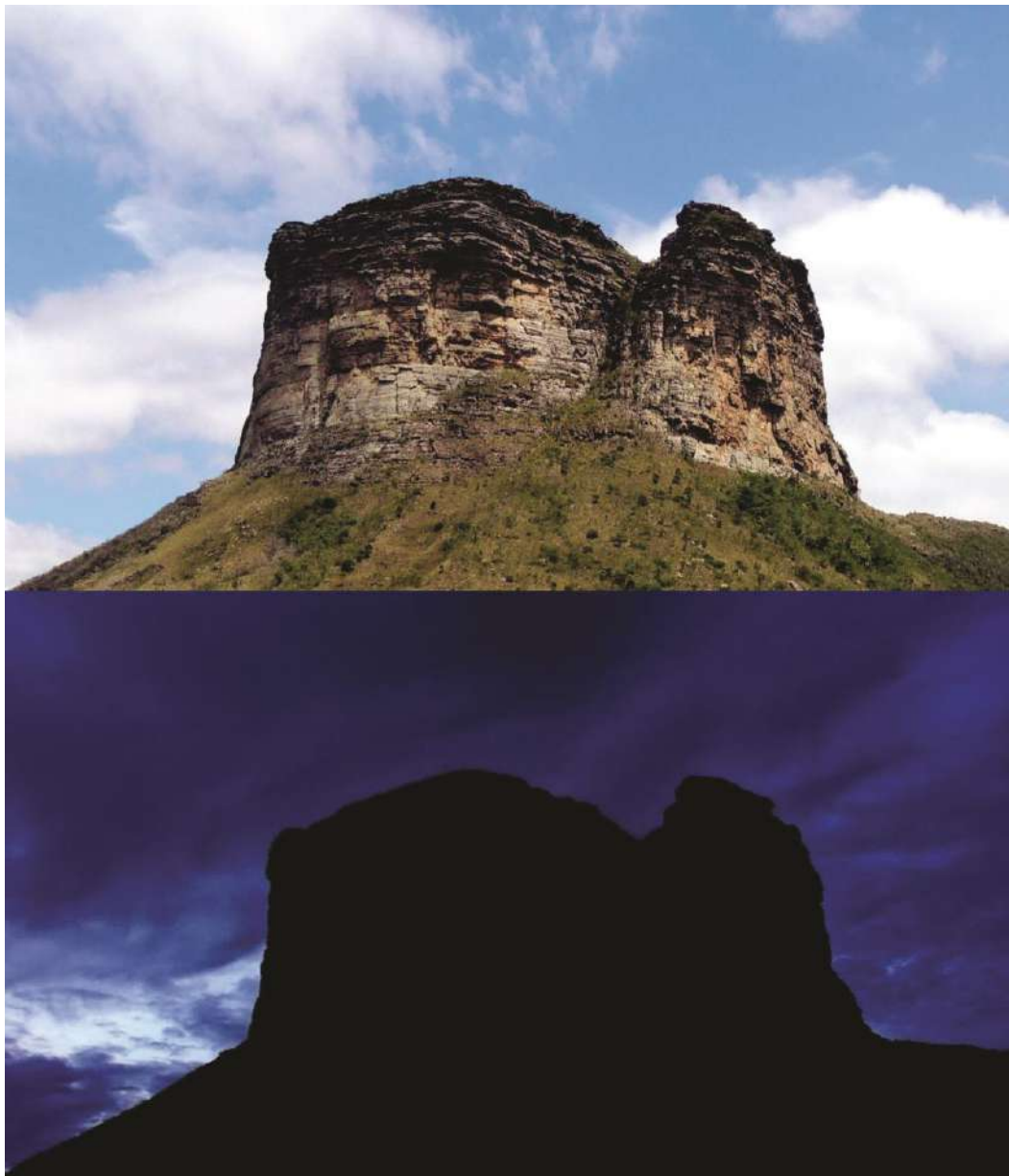


# ANAIIS

## III GeoBRheritage

**III Simpósio Brasileiro de Patrimônio  
Geológico**

**Lençóis – Chapada Diamantina/Bahia  
08 a 13 de setembro de 2015**



## **Coordenação Executiva**

**Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS**

**Campus Avançado da Chapada Diamantina - CACD**

**Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da  
Terra e do Ambiente - PPGM**

# III GeoBRheritage

## III Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico

### Realização



### Patrocínio



### Apoio



## Apoio Local



**Grãos de Luz e Griô**  
Ponto de Cultura



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

CACD-PPGM/UEFS: COMISSÃO ORGANIZADORA DO III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

CACD: Praça Horácio de Matos, 854, Lençóis-BA.

PPGM: Av. Transnordestina, s/n – Novo Horizonte, Cep: 44031-460 – Feira de Santana- BA.

E-mail: [3geobrheritage@uefs.br](mailto:3geobrheritage@uefs.br)

#### **1ª edição**

*Os trabalhos contidos nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da CACD-PPGM/UEFS.*

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Anais:** III Simpósio Brasileiro De Patrimônio Geológico - IIIGeoBRheritage. 583p.

Lençóis – Chapada Diamantina (BA), 08 a 13 de setembro 2015.

Todos os trabalhos foram recebidos em PDF e organizados neste documento.

1 CD

Pedro Silvestre Pascoal Junior  
Marjorie Cseko Nolasco  
**Editores Técnicos**

#### **Comissão Científica do III GeoBRheritage**

Antonio Dourado – CPRM-BA

Antonio Liccardo – UEPG

Carlos Schobbenhaus – CPRM

Eliane Aparecida Del Lama – USP

Flavia Lima – Geoparque Araripe

Gil Piekarz – MINEROPAR

Gilson Burigo Guimarães – UEPG

Ismar de Souza Carvalho – IGEO – UFRJ

Marcos Antonio Leite do Nascimento – UFRN

Paulo Boggiani – USP

Rogério Ribeiro – IG-SP

Úrsula Ruchkys de Azevedo – UFMG

Virginio Mantesso Neto – Consultor/CMG-SP



## **Comissão Organizadora do III GeoBRheritage**

**Antônio José Dourado Rocha (CPRM)**  
Presidente de Honra

**Dante Severo Guidice (CBPM)**  
**Marjorie Cseko Nolasco (UEFS)**  
Presidência Executiva

**Gilson Burigo Guimarães (UEPG)**  
Vice-Presidente

**Dante Severo Guidice (CBPM)**  
**Fernando Lúcio Borges Cunha (ABG)**  
Coordenação Tesouraria

**Katia Mansur (UFRJ)**  
**Marjorie Cseko Nolasco (UEFS)**  
**Paulo de Tarso Amorim Castro (UFOP-PPGM/UEFS)**  
Coordenação Técnico-Científica

**José da Silva Amaral Santos (CPRM)**  
**Pedro Silvestre P. Junior (PPGM/UEFS)**  
**Washington de Jesus Sant'Ana da Franca Rocha (PPGM/UEFS)**  
Coordenação de Painéis e Banco de Dados

**Danusa da Purificação Rodrigues (PPGM/UEFS)**  
**Ivanara Pereira Lopes dos Santos (CPRM)**  
**Joselisa Maria Chaves (PPGM/UEFS)**  
**Ruth Aguiar (CACD/UEFS)**  
Coordenação Secretaria

**Bruna Ribas Russ (MUDA Chapada Diamantina)**  
**Cláudia Souza Lima Mateddi (SBAE)**  
**Ricardo Fraga Pereira (UFBA/Terraquatro)**  
Coordenação de Excursões

**Delmar Alves de Araújo (CACD/UEFS)**  
**Michelle Andrade Nonato dos Anjos (SECTUR/Lençóis)**  
**Milton José Pinto Filho (SECTUR/Morro do Chapéu)**  
Coordenação Cultural e Organização Local

**Thais Andrade Galvão de Medeiros (UFRJ)**  
Comissão de divulgação

**Aline Correia da Silva (PPGM/UEFS)**  
**Suzana Fernandes de Paula (Detur/UFOP)**  
**Vitor de Souza Silva (PPGM/UEFS)**  
Comissão de Organização Estudantil



## **Apresentação**

Em setembro de 2015 realizou-se em Lençóis, na Chapada Diamantina - Bahia, o III Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico - III GeoBRheritage, organizado conjuntamente pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS e o Serviço Geológico do Brasil - CPRM com apoio da Sociedade Brasileira de Geologia – SBG, do Geoparque Morro do Chapéu, de diversas Universidades Federais e Estaduais Brasileiras, Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM, de diversas entidades profissionais e gerenciamento administrativo-financeiro da Associação Baiana de Geólogos – ABG.

O III GeoBRheritage avançou nos rumos traçados durante os dois Simpósios anteriores, realizados no Rio de Janeiro – RJ, em 2011 e em Ouro Preto – MG, em 2013, onde estiveram presentes pesquisadores de diversos países para alguns dias de intercâmbio de experiências totalizando, em cada edição do evento, cerca de 300 participantes.

Nele foram discutidos temas relativos ao Patrimônio Geológico natural, construído e mineiro, segundo as vertentes da geoconservação, do ensino, da sustentabilidade e de projetos geoturísticos, da recuperação ambiental, bem como a ligação deste tipo de patrimônio com a identidade local, traduzida na Chapada pelo patrimônio mineiro – garimpeiro.

Nesse sentido, esta publicação contempla os 148 (cento e quarenta e oito) trabalhos técnico-científicos, apresentados durante a realização do III Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, no período de 08 a 13 de setembro de 2015, na cidade de Lençóis, na Chapada Diamantina (BA).



## Histórico

Em 2004 começamos esta história, pelas estradas da geodiversidade, em Simpósios internos a este grande congresso, sempre com grande afluxo de pesquisadores, interessados no tema. Este interesse construiu o evento específico que, após 6 anos sendo discutido tornou-se realidade, em 2011, na antiga "capital" do Império Português e primeira capital do país, então livre, o Brasil.

No Rio de Janeiro a UFRJ nos recebeu em três dias de muito debate, como presente a geodiversidade e ao evento, a inauguração do Museu da Terra, mostra do quanto à geodiversidade poderia ser educativa, lúcida e mesmo, turística, no nosso país. Já ali também uma Feira de produtos da "Geodiversidade" integrava o evento as comunidades da região, apresentando o seu formato: 1) palestras com debates de aprofundamento e discussões organizativas, 2) Painéis com trabalhos ligados a área, que eram discutidos pelos participantes com cada autor, 3) atividades de extensão tanto para apresentar o tema a comunidade onde nos inseríamos, como de troca através de Feira de produtos da geodiversidade e de Livros. Trabalho duro de toda uma equipe, representada pela Prof.<sup>a</sup> Kátia Mansur.

No Rio, o I SBGP - sob o símbolo do Cristo Redentor, imagem de identidade ligada a Geodiversidade Urbana e Construída – foram 133 trabalhos, divididos em 4 temas: 79 em Geodiversidade e Patrimônio Geológico, 15 em Geoparque, 18 em Popularização das Ciências da Terra e os demais em Geoturismo (21). Cerca de 200 participantes e palestrantes convidados de Portugal, Espanha e Cuba. Inauguramos também uma nova forma de construção de eventos, ao decidir onde seria o próximo, recebemos 3 propostas e sorteamos a ordem de ocorrência: Minas, Bahia e Paraná, foram indicados nesta ordem.

Assim, em 2013, a UFMG e a UFOP, em trabalho conjunto das Professoras Úrsula Ruchkys e Márcia Machado e do Professor Paulo de Tarso Amorim de Castro, Ouro Preto nos recebeu no II SBGP, já denominado II GeoBRheritage. O símbolo do evento mais uma vez remete a identidade: o Dedo de Deus, referência de bandeiras, tropeiros e do Quadrilátero Ferrífero.

Em Minas Gerais foram cerca de 200 trabalhos, distribuídos em seis sessões: 1. Organização de Geoparks em Rede – experiências internacionais. 2. Geoparks do Brasil: estágio atual de desenvolvimento. 3. Geodiversidade, patrimônio geológico-mineiro e geoconservação, 4. Experiências com a articulação social: extensão e práticas envolvendo turismo, artesanato, educação ambiental e popularização das geociências, 5. Patrimônio Geomorfológico e Cárstico: valoração e geoconservação e 6. Patrimônio Geológico



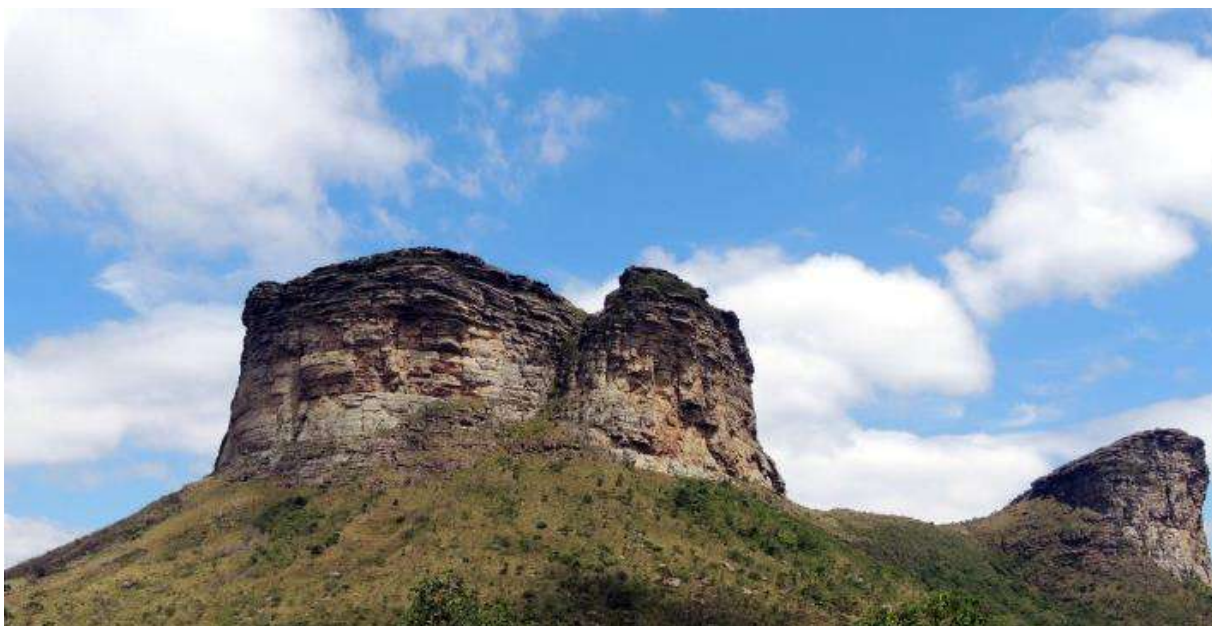
# III GeoBRheritage

## III Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico

Construído: materiais pétreos e técnicas de conservação, que podem ser acessados pelo site, ainda no ar: <http://www.geoparkquadrilatero.org/simposio>.

Se, no Rio de Janeiro, discutiu-se muito os conceitos de Geodiversidade, Geoconservação e Geoparque, e formas de organização conjunta; em Ouro Preto evoluímos englobando a recuperação do patrimônio construído e a espeleologia, avançamos criando a Associação Brasileira em Defesa da Geodiversidade e do Patrimônio Geológico e Mineiro, e iniciamos a discussão sobre a organização de Geoparques no Brasil. A Geodiversidade que aqui conduziu a história, nos trouxe até o III GeoBRheritage, onde foi chegada a hora da Bahia, na Chapada Diamantina, abrigar este evento.

Desta forma, o III Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico – III GeoBRheritage, continuou a construção do espaço de reflexão sobre a herança geológica brasileira e formas de protegê-la para uso futuro, tanto para formação de profissionais que necessitem entender a Terra, quanto para compreensão da sua importância por leigos e desfrute turístico. O homem vive onde a geologia local permite e auxilia sua sobrevivência, registrando de diversas formas, dos nomes locais aos símbolos que adotou, nesta versão, outro símbolo histórico e identitário: o Morro do Pai Inácio e, novamente uma área rica em patrimônio mineiro - a área da herança do diamante baiana.



## SUMÁRIO

<b>1. ESTUDOS EM GEODIVERSIDADE</b>	<b>20</b>
A (FALTA DE) RELAÇÃO ENTRE O MANEJO DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA E OS ASPECTOS GEOLÓGICOS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	21
A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA COMO POTENCIAL FERRAMENTA DE VALORIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE: APLICAÇÃO NA PROVÍNCIA CÁRSTICA DE ARCOS-PAINS-DORESÓPOLIS, MG	24
A PRESENÇA DE CIENTISTAS EUROPEUS NA SERRA DO ESPINHAÇO EM MINAS GERAIS, DURANTE O SÉCULO XIX: DO ALTO DESSAS MONTANHAS DOIS SÉCULOS NOS CONTEMPLAM	28
ANÁLISE DA GEODIVERSIDADE DA BACIA ALTO DO RIO MARACUJÁ, OURO PRETO, MG	32
AMEAÇAS AO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO “PEDRA DA IGREJA” – CORONEL JOÃO SÁ / BAHIA	36
CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO SÍTIO DE GEODIVERSIDADE “CANELURAS DO LAJEDÃO”, MUNICÍPIO DE PEDRA, PERNAMBUCO, BRASIL	40
ENSINANDO E APRENDENDO GEOCIÊNCIAS NAS CACHOEIRAS DE PRUDENTÓPOLIS (PR)	44
ESPELEOMETRIA COMO FERRAMENTA PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO	48
ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO NA ZONA COSTEIRA, ESTUDO DE CASO: GEOSSÍTIO MORRO DOS CONVENTOS, ARARANGUÁ, SANTA CATARINA, BRASIL	52
GEODIVERSIDADE & PEDODIVERSIDADE EM MORRO DO CHAPÉU: SABERES QUE SE INTEGRAM PARA A CONSTRUÇÃO E VALORAÇÃO DO APRENDIZADO	56
GEODIVERSIDADE E IDENTIDADE	60
GEODIVERSIDADE E VALORES CULTURAIS: GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO NO GEOPARK ARARIPE, JUAZEIRO DO NORTE-CEARÁ	64
GEODIVERSIDADE EM FORMA DE TELA PARA A ARTE RUPESTRE NO SERTÃO DO SERIDÓ POTIGUAR, NORDESTE DO BRASIL	68
GEOMORFOLOGIA DA RESERVA BIOLÓGICA DO MATO GRANDE (RS): SUBSÍDIOS À GEOCONSERVAÇÃO	72
LEVANTAMENTO ESTRATIGRÁFICO DAS ROCHAS DO PARQUE MUNICIPAL DO RIACHINHO COMO SUBSÍDIO PEDAGÓGICO PARA O GRUPO AMBIENTALISTA DE PALMEIRAS	76

MAPEAMENTO DA TRILHA PRINCIPAL DO PARQUE DAS FURNAS DO CATETE	80
MEMÓRIAS DA GEODIVERSIDADE NA UEFS: PRIMÓRDIOS BRASILEIROS	84
O POTENCIAL EDUCATIVO DO SALTO SÃO JORGE, UM DOS GEOSSÍTIOS DO PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS GERAIS – PR	88
PANORAMA DA DEGRADAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS DE INTERESSE PALEONTOLÓGICO DA QUARTA COLÔNIA, REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL	92
PERCEPÇÃO AMBIENTAL E GEOCONSERVAÇÃO NO PARQUE DAS FURNAS DO CATETE (NOVA FRIBURGO, RIO DE JANEIRO, BRASIL)	96
PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FROMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº 18 ARENITO SIGMOIDAL, MORRO DO CHAPÉU – BA	100
PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FROMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº 19 MORRÃO, MORRO DO CHAPÉU – BA	104
PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FROMAÇÃO TOMBADOR EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº 03 MIRA SERRA (BA-052), MORRO DO CHAPÉU - BA	108
PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FROMAÇÃO TOMBADOR EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº02 SERRA DAS PALMEIRAS, MIGUEL CALMON - BA	112
PORTAL DE DADOS GEOESPACIAIS COMO RECURSO PARA DIVULGAÇÃO DE GEOCIÊNCIAS: EXEMPLO DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO	116
POTENCIAL ESPELEOLÓGICO PARA GEOCONSERVAÇÃO NO SUDESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MINAS GERAIS	120
PROJETO GEOROTEIROS: DIVULGANDO O CONHECIMENTO GEOLÓGICO DOS GEOSSÍTIOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	124
USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DE GEOPATRIMÔNIOS: CLASSIFICAÇÃO E CORREÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA ESTUDO DE CACHOEIRAS	128
VALORES DA GEODIVERSIDADE APLICADOS A GEOSSÍTIOS DA REGIÃO DA QUARTA COLÔNIA, RIO GRANDE DO SUL	132
VALORES DA GEODIVERSIDADE DOS GEOSSÍTIOS DO CENTRO-NORTE DO ESTADO DO PIAUÍ	136
VULNERABILIDADE NOS TERRENOS CÁRSTICOS DE LARANJEIRAS: UMA AMEAÇA AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO	140

<b>2. GEOCONSERVAÇÃO E A ÁGUA</b>	<b>144</b>
A EFACI VAI AO RIO: REFLETINDO SOBRE A TEMÁTICA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO UNA	145
ÁREA DE VÁRZEA E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA ESTRADA NOVA (SUB-BACIA1), BELÉM/PA	149
GOPATRIMÔNIOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: CACHOEIRAS NA BACIA DO RIO JORDÃO, ARAGUARI-MG	153
VALORIZAÇÃO DAS NASCENTES, FONTES E AQUÍFEROS NOS ESTUDOS DA GEODIVERSIDADE.	157
<b>3. GEODIVERSIDADE</b>	<b>162</b>
AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA DE GEOSSÍTIOS NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SC	163
CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS ROCHAS E ARGAMASSAS DO PARQUE LAGE	167
GEODIVERSIDADE E VALORAÇÃO CULTURAL	171
GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SENSORIAMENTO REMOTO E SIG COMO SUPORTE À CARACTERIZAÇÃO DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA CAMPANHA PARA VINHOS DE QUALIDADE, RS, BRASIL	175
GEOPRODUTOS E SÍMBOLOS LOCAIS: FERRAMENTAS DE GEOCONSERVAÇÃO PARA O PAMPA URUGUAIO-SUL-RIOGRANDENSE	179
IMPACTO DAS ATIVIDADES DE GARIMPO SOBRE OS SÍTIOS LITORÂNEOS: UM RESGATE HISTÓRICO DAS ESCAVAÇÕES DO SAMBAQUI DE CABEÇUDA – SC	183
INFLUÊNCIA DA GEODIVERSIDADE SOBRE A ESTRUTURAÇÃO DE HABITAT: EXEMPLOS NA SERRA DO SEGREDO (CAÇAPAVA DO SUL, RS, BRASIL)	187
INVENTÁRIO DE POTENCIAIS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DA ILHA DE SANTA CATARINA – FLORIANÓPOLIS	191
MODELAGEM DAS UNIDADES DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO ROLA MOÇA, PORÇÃO CENTRO-SUDESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MINAS GERAIS	195
O PAPEL DA RESOLUÇÃO NAS AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS DE GEODIVERSIDADE: UMA PROPOSTA DE REVISÃO METODOLÓGICA	199
O POTENCIAL EDUCATIVO DO SALTO SÃO JORGE, UM DOS GEOSSÍTIOS DO PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS GERAIS – PR	203

O RECONHECIMENTO DA GEODIVERSIDADE PARA UMA VISÃO INTEGRADA DA CONSERVAÇÃO: O CASO DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA – MG	207
PROPOSTA DE INCLUSÃO DO AFLORAMENTO CARBONÁTICO DA FORMAÇÃO SALITRE, LOCALIDADE DE ACHADO, MORRO DO CHAPÉU – BA AO PROJETO GEOPARQUE DO MORRO DO CHAPÉU - CPRM	211
<b>4. GEODIVERSIDADE E POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS: CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E INSERÇÃO EDUCACIONAL</b>	<b>215</b>
A CRATERA DE VISTA ALEGRE EM CORONEL VIVIDA, PARANÁ: VALORIZAÇÃO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL	216
A GEOCONSERVAÇÃO E O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O EXEMPLO DA SERRA DO SEGREDO (CAÇAPAVA DO SUL, RS, BRASIL)	220
EDUCAÇÃO PARA GEOCONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM CONTRIBUIÇÃO À PROPOSTA DO GEOPARQUE CICLO DO OURO, EM GUARULHOS, SÃO PAULO	224
ESTRUTURAS EM TEPEE NÃO PROTEGIDAS PERTENCENTES À FORMAÇÃO SALITRE, NA REGIÃO DA CHAPADA DIAMANTINA	228
PATRIMÔNIO ASSOCIADO A CAVIDADES EM ROCHAS FERRÍFERAS DA SERRA DA PIEDADE – QUADRILÁTERO FERRÍFERO/MG	232
USO DE OCORRÊNCIA MINERAL EM ATIVIDADES PRÁTICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO: O EXEMPLO DE UM DEPÓSITO DE BARITA	236
<b>5. GEODIVERSIDADE EM CAIXINHAS</b>	<b>240</b>
A CONTRIBUIÇÃO DO MUSEU DE MINERAIS, ROCHAS E FÓSSEIS DA UFMT NA DIVULGAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO MATOGROSSENSE	241
MUSEU DE PALEONTOLOGIA DE SANTANA DO CARIRI: PROBLEMÁTICA DOS FÓSSEIS DA REGIÃO E GESTÃO INSTITUCIONAL PARTICIPATIVA	244
VISIBILIDADE DO PROJETO GEODIVERSIDADE NA EDUCAÇÃO EM DIFERENTES MÍDIAS	248
DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS E INCLUSIVAS NA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS	250

<b>6. GEODIVERSIDADE URBANA</b>	<b>254</b>
A GEOLOGIA “IN SITU” E “EX SITU”: AS DIFERENTES FACETAS DE APRESENTAR A GEODIVERSIDADE NO AMBIENTE URBANO DE SALVADOR-BA	255
A PEDREIRA DO MORRO DO CRUZEIRO COMO ELEMENTO INTEGRADO AO ECOMUSEU DE SANTA CRUZ, RIO DE JANEIRO	259
DANOS CAUSADOS PELA CRISTALIZAÇÃO DE SAIS SOLÚVEIS NAS ROCHAS DA PILASTRA DO SALÃO DEL REY, PAÇO IMPERIAL, RIO DE JANEIRO.	263
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANA - IGARAPÉ DOS TANQUES - PORTO VELHO - RO	267
INTERPRETANDO A GEOMEMÓRIA DOS BLOCOS CONSTRUTIVOS DAS RUÍNAS DE SÃO MIGUEL DAS MISSÕES (RS, BRASIL)	271
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE NO PATRIMÔNIO HISTÓRICO DE PONTA GROSSA, PR.	275
MAPEAMENTO DAS MORFOLOGIAS DE ALTERAÇÃO DAS ROCHAS DO PAÇO IMPERIAL, RIO DE JANEIRO: UM RETRATO DO EFEITO DO TEMPO.	279
GEODIVERSIDADE URBANA E SUA CONSERVAÇÃO: MOSTEIRO DE SÃO BENTO – CIDADE DO RIO DE JANEIRO	415
<b>7. GEOPARQUES</b>	<b>280</b>
A CRIAÇÃO DO GEOPARQUE CHAPADA DOS VEADEIROS COMO INSTRUMENTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO.	281
A MUSEALIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E A PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO GEOPARQUE VALE DO TIETÊ	285
A PRÁTICA DE ESCALADA EM ROCHA NO GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS	289
COMO MANTER O GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS EM PRESIDENTE FIGUEIREDO?	293
GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS: OFICINAS DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO DE GUIAS TURÍSTICOS LOCAIS	297
GEOPARQUE SERRA DO SINCORÁ: SÍNTESE DE UMA PROPOSTA	301
INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO PARA A CRIAÇÃO DO GEOPARQUE CÂNION DO RIO SÃO FRANCISCO, BRASIL	305
MAPA DE COBERTURA DO SOLO DO GEOPARQUE GUARITAS – MINAS DE CAMAQUÃ	309
O ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA E OS GEOPARKS	314

INSULARES: UMA ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE TURISMO EM ÁREAS NATURAIS

POTENCIAL PARA CRIAÇÃO DE GEOPARQUES NO BRASIL – UMA REFLEXÃO A PARTIR DO ESTUDO DE CASO DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA (PEI/MG) 317

PROJETO GEOPARQUE ALTO RIO DE CONTAS - CHAPADA DIAMANTINA - BA. 321

PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO GEOPARQUE SERRA DOURADA - GO 326

USO DE MÉTRICAS DA PAISAGEM PARA AVALIAÇÃO DOS FRAGMENTOS DA PAISAGEM E VEGETAÇÃO NO PARQUE NACIONAL MONTE PASCOAL – BA 330

PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DO GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS DO RIO DE JANEIRO: AVANÇOS E RECUOS 332

REPRESENTAÇÕES DA PEDRA-PAU E DO GEOPARK ARARIPE NA ÁREA DO GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI, MILAGRES-CEARÁ 336

VALOR CIENTÍFICO, POTENCIAL DE USO E RISCO DE DEGRADAÇÃO DO GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI NO GEOPARK ARARIPE, MILAGRES-CEARÁ 339

## **8. GEOTURISMO 334**

A INCLUSÃO DE GEOSSÍTIOS VINCULADOS A GEOPARQUES EM ROTEIROS DE VISITAÇÃO PÚBLICA DE PARQUES NACIONAIS 335

ANÁLISE PRELIMINAR DO GEOPATRIMÔNIO DE JOÃO PESSOA, PARAÍBA, PELA ÓTICA DO GEOTURISMO 339

BASES METODOLÓGICAS E TEÓRICAS PARA INVENTARIAÇÃO, QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA GEODIVERSIDADE RELEVANTES AO DESENVOLVIMENTO DO GEOTURISMO NO CAMINHO DOS DIAMANTES (ESTRADA REAL, MG). 343

DISTRITOS DE OURO PRETO E SEU POTENCIAL PARA O GEOTURISMO 347

GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA EM FUNÇÃO DA MINERAÇÃO DE OURO NO SÉCULO XVIII: BASES CIENTÍFICAS E EDUCATIVAS NA PROPOSIÇÃO DE UMA TRILHA GEOTURÍSTICA URBANA NA SEDE NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) 351

GEOTURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O QUE E PARA QUE? 355

IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA TRILHA DE DESTINO A ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS NA SERRA DE SÃO JOSÉ , TIRADENTES, MG 359

IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA TRILHA DE DESTINO A ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS NA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI, MG	362
INVENTARIAÇÃO E PROPOSTA DE CRIAÇÃO DOS GEOROTEIROS DA ESTRADA REAL: CAMINHOS DOS DIAMANTES, SABARACUÇU E ADJACÊNCIAS	366
MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA TRILHA GEOTURÍSTICA NA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI, MINAS GERAIS	370
PAINÉIS INTERPRETATIVOS COMO FERRAMENTAS NA DIVULGAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS: O ROTEIRO GEOTURÍSTICO DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO	374
POTENCIAL DE GEOTURISMO INTEGRADO EM ALENQUER (PA)	378
POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA (PEI) - MG	382
POTENCIAL PAISAGÍSTICO E GEOTURÍSTICO DA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI, MINAS GERAIS	386
POTENCIALIDADES PARA A PRÁTICA DE GEOTURISMO NO PICO DA NEBLINA, MONTANHA DOS VENTOS (YARIPO PUEI)	390
RELATO DA CONTINUIDADE DE UM EXPERIMENTO REALIZADO EM UMA TRILHA ECOGEOTURÍSTICA NA SERRA DE SÃO JOSÉ, MINAS GERAIS	393
RESGATE DA ESTRADA REAL NORTE RIO DE CONTAS/JACOBINA	397
ROCHAS DE PRAIA DA ILHA DE CABO FRIO E A VARIAÇÃO DO NÍVEL RELATIVO DO MAR.	401
ROTEIRO GEOTURÍSTICO PELO PARQUE PALEONTOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ, RJ	404
TURISMO E MINERAÇÃO EM CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO: IMPACTOS E POSSIBILIDADES	409
<b>9. MODELAGEM DE GEODIVERSIDADE</b>	<b>419</b>
ESPACIALIZAÇÃO DA ROTA DOS TROPEIROS NOS CAMPOS GERAIS – PR: ESTUDO PRELIMINAR PARA O MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE	420
IDENTIFICAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA NO FLANCO SUL DO ANTICLINAL DE MARIANA	424
MAPA DO ÍNDICE DE RIQUEZA DA GEODIVERSIDADE DA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ.	428



MODELAGEM DA GEODIVERSIDADE COSTEIRA: A INCLUSÃO DE PROCESSOS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA PARA A GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA	432
MODELAGEM DA GEODIVERSIDADE DA APA CARSTE DE LAGOA SANTA, MINAS GERAIS	436
PROPOSTA DE ZONEAMENTO DO GEOPARK QUADRILÁTERO FERRÍFERO – MG A PARTIR DA QUANTIFICAÇÃO DE SEUS ATRATIVOS TURÍSTICOS.	440
<b>10. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO</b>	<b>441</b>
A CONSTRUÇÃO DO DISCURSO DA MÍDIA DE MASSA IMPRESSA SOBRE O PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO PARAENSE: ANÁLISE DA DIVULGAÇÃO DA PRAIA DO ATALAIA E JAZIDA B17	442
A SELEÇÃO DE GEOSSÍTIOS NO INVENTÁRIO DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA – SP: CRITÉRIOS E METODOLOGIA	446
ANÁLISE DO VALOR DOS INTERESSES CIENTÍFICO, DIDÁTICO E TURÍSTICO DE GEOSSÍTIOS DA BACIA DE RESENDE – RIO DE JANEIRO	450
DATAÇÃO DE SEDIMENTOS DE UM MORRO DE DUNAS EM CABO FRIO	454
EFEITO DE DESCARGAS ELÉTRICAS NA ESTRUTURA MINERALÓGICA DA PEDRA SABÃO QUE RECOBRE O CRISTO REDENTOR	456
INVENTÁRIO E ANÁLISE DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO DISTRITO DE COCAIS-MG: GEOCONSERVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO GEOTURISMO LOCAL	460
INVENTARIAÇÃO DO PATRIMÔNIO MINEIRO E ESPELEOLÓGICO DA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL REI, MG: PRIMEIRA APROXIMAÇÃO	564
INVENTÁRIO DE SÍTIOS DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO BRASIL	468
INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DA CHAPADA DIAMANTINA	472
LEVANTAMENTO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SÃO THOMÉ DAS LETRAS - MG	476
LEVANTAMENTO PRELIMINAR DO POTENCIAL TURÍSTICO DO MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE – PA	480
MAPEAMENTO DETALHADO DOS BECHROCKS DE JACONÉ (MARICÁ E SAQUAREMA) COM VISTAS A SUA GEOCONSERVAÇÃO.	484
MORRO DO PAI INÁCIO E FENDA DA TUNDAVALA: UMA COMPARAÇÃO TRANSATLÂNTICA	488

O PROJETO CAMINHOS GEOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE RESENDE: AVALIAÇÃO DOS PONTOS POTENCIAIS PARA A INSTALAÇÃO DE PAINÉIS INTERPRETATIVOS.	492
O USO DE IMAGENS DE SATÉLITE NA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE GEOSSÍTIOS EXISTENTES NA REGIÃO DAS GUARITAS - MINAS DO CAMAQUÃ/RS	496
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DAS MINAS SUBTERRÂNEAS DE OURO DO SÉCULO XVIII/XIX DA SERRA DE OURO PRETO - MINAS GERAIS	500
PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOLÓGICO DO PARQUE ESTADUAL DE PARAUNA – GOIÁS	504
PROPOSTA DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA CLASSIFICAÇÃO DE QUEDAS D' ÁGUA	508
PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA COMO SUBSÍDIO À INVENTARIAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DA SERRA DE SÃO JOSÉ, PRADOS, MG	512
RESGATE HISTÓRICO DA COLETA DO XENUNGULADO NA BACIA DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ EM 1982	516
ROTEIROS IMPRESSOS: UMA POTENCIAL FERRAMENTA PARA A DIVULGAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS-RJ	520
<b>11. PATRIMÔNIO MINEIRO</b>	<b>524</b>
LAVRA DE PEDRA-DE-CANTARIA DA ILHA DO CATALÃO: NOTÁVEL PATRIMÔNIO GEOMINEIRO CARIOCA	525
O PATRIMÔNIO GEO-MINEIRO DA LOCALIDADE DE MINAS DO CAMAQUÃ (CAÇAPAVA DO SUL, RS, BRASIL)	529
PATRIMÔNIO GEOMINEIRO AO LONGO DO RIO TIBAGI, PR	533
PLANO DE AÇÕES PARA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EM MINAS DE EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO LAMINADO DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE-CE	537
RECONHECIMENTO DA MINERAÇÃO COMO ATIVIDADE RELEVANTE NA HISTÓRIA DA FAZENDA SANTA CRUZ, RJ	541
TRANSPORTE DE ÁGUA ASSOCIADO À LAVRA DE OURO DURANTE O PERÍODO COLONIAL NOS ARREDORES DE GUARULHOS, SP	545
USO DE ANAGLIFOS DIGITAIS TRIDIMENSIONAIS PARA A AVALIAÇÃO DE FEIÇÕES ANTROPOGÊNICAS NO GEOSSÍTIO DAS MINAS DO CAMAQUÃ – RS	549

HISTÓRIA E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO: ELEMENTOS A CONSIDERAR NA PAISAGEM DO ANTIGO DISTRITO DIAMANTINO, MINAS GERAIS, BRASIL.	554
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO MINEIRO: A URGÊNCIA DE SUA EVIDENCIAÇÃO COMO FORMA DE PROTEÇÃO DA MEMÓRIA DO GARIMPO	558
PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO DE LA COMUNIDAD LAS CANTERAS, FUENTE POTENCIAL DE DESARROLLO SOCIAL DE ESTA COMUNIDAD	562
USO DO TERRAVIEW E DE FERRAMENTAS DA WEB PARA CADASTRAMENTO DE SÍTIOS DA MINERAÇÃO DO PERÍODO COLONIAL EM OURO PRETO	566
<b>12. TRILHAS E SÍTIOS GEOTURÍSTICOS HISTÓRICOS: QUANDO A GEODIVERSIDADE FALA DE MUDANÇAS AMBIENTAIS</b>	<b>570</b>
AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA NO SAMBAQUI FAZENDA CAMPOS NOVOS – CABO FRIO – RJ	571
DOCUMENTOS HISTÓRICOS: GEODIVERSIDADE E MUDANÇAS AMBIENTAIS	575
O SÍTIO GEOTURÍSTICO DA MANGA DO CÉU REVELADO POR MEIO DO PATRIMÔNIO MINEIRO – IGATU/CHAPADA DIAMANTINA – BA.	579
POTENCIAL TURÍSTICO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO/GEOMORFOLÓGICO E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO CONSTRUÍDO GARIMPEIRO NAS TRILHAS DE IGATU-CHAPADA DIAMANTINA- BA	583

# **1. ESTUDOS EM GEODIVERSIDADE**

# A (FALTA DE) RELAÇÃO ENTRE O MANEJO DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA E OS ASPECTOS GEOLÓGICOS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Cezar Neubert Gonçalves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Analista Ambiental, Parque Nacional da Chapada Diamantina, ICMBio, [cezarnogoncalves@gmail.com](mailto:cezarnogoncalves@gmail.com).

## Resumo

O plano de manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD) foi publicado em 2007. Este documento de planejamento direciona a gestão desta Unidade de Conservação, e está dividido em quatro encartes. O Encarte 4, onde é apresentado o planejamento da gestão, propriamente dito, lista as ações gerenciais que devem nortear a sua administração. Neste trabalho, foi realizada uma revisão do documento citado buscando avaliar o quantitativo de ações que são ligadas a aspectos geológicos no Plano de Manejo do PNCD. De um total de 94 ações gerenciais gerais previstas para o PNCD, apenas 5,31 % tem relação com aspectos da geologia local, todas vinculadas ao programa temático de pesquisa. Outras duas ações são genéricas, ligadas a programas de visitação e sensibilização ambiental, mas podem ser direcionadas a aspectos geológicos. A pequena quantidade de ações ligadas a conservação e gerenciamento do patrimônio geológico pode ser creditada a pequena participação do meio acadêmico que atua neste tema no processo de elaboração do Plano de Manejo. A busca de parcerias e a realização de eventos que discutam estes aspectos podem auxiliar a minimizar a carência de ações propostas.

**Palavras-chave:** geologia, Parque Nacional da Chapada Diamantina, planejamento, gerenciamento ambiental.

## 1. Introdução

As Unidades de Conservação (UC) brasileiras, como definidas pela Lei Federal 9985/00, conhecida como SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), devem ser geridas através de um documento chamado Plano de Manejo, no qual devem constar as normativas e as ações gerenciais que devem nortear a administração destas áreas protegidas. O Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD) é uma UC situada na região homônima, no centro do estado da Bahia, ocupando uma área de aproximadamente 152.000 ha. e dispõe de plano de manejo (ICMBio, 2007). As informações básicas sobre a geologia local e aspectos relevantes ao manejo da área foram levantados pela CPRM (2003). Neste trabalho, o plano de manejo desta unidade de conservação é revisado para avaliar as ações de manejo indicadas neste documento que tenham ligação com a geologia local.

## 2. Metodologia

Foi realizada uma revisão do plano de manejo do PNCD buscando identificar as atividades e ações gerenciais que tivessem relação com aspectos geológicos locais. Também foram consideradas, neste levantamento, ações gerais que não fossem direcionadas especificamente para aspectos geológicos, mas pudessem ser aplicadas em temáticas ligadas à geologia.

## 3. Resultados e discussão

O plano de manejo do PNCD foi elaborado de acordo com o Roteiro Metodológico de

Planejamento para Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas (IBAMA, 2002). Este roteiro determina a divisão do Plano de Manejo em Encartes (capítulos ou volumes), nos quais o Encarte 1 analisa o contexto geral da UC, em nível nacional; o Encarte 2 analisa o contexto regional onde a UC está inserida; o Encarte 3 examina a própria UC; e o Encarte 4 é o planejamento gerencial da UC. Neste último, constam as ações gerenciais que devem nortear a administração do PNCD. Ao todo, são previstas 94 ações gerenciais gerais internas divididas em cinco programas temáticos (Proteção/Manejo, Pesquisa e monitoramento, Visitação, Sensibilização ambiental e Operacionalização interna). Destes, apenas cinco ações (5,31%), ligadas ao programa de pesquisa e monitoramento, têm relação direta com aspectos da geologia do Parque (Tabela 1). Outras ações que podem ser direcionadas a aspectos geológicos incluem o estímulo a produção de guias ilustrados temáticos sobre o PNCD (programa Visitação) e desenvolver atividades culturais voltadas ao público infanto-juvenil abordando as questões ambientais (programa Sensibilização ambiental).

Tabela 1. Ações Gerenciais Gerais Internas (AGGI) previstas no Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina que têm relação direta com a geologia da Unidade de Conservação, ou que podem originar ações que sejam relacionadas a aspectos geológicos.

Programa temático	Número e descrição da ação gerencial
Pesquisa	<p>2 – Elaborar estudo hidrológico e hidrográfico do Parque.</p> <p>6 – Dar continuidade ao inventário dos sítios espeleológicos do PNCD.</p> <p>16 – Elaborar mapeamento geológico do PNCD em escala detalhada caracterizando as diversas formações existentes.</p> <p>17 – Levantar a história ambiental do PNCD e as modificações decorrentes da ação antrópica.</p> <p>18 – Mapear, modelar e avaliar os aquíferos e a situação de águas superficiais das micro-bacias.</p>
Visitação	<p>17 – Estimular pesquisadores e especialistas a produzirem guias ilustrados temáticos sobre o PNCD.</p>
Sensibilização ambiental	<p>3 – Desenvolver atividades culturais voltadas ao público infanto-juvenil abordando as questões ambientais.</p>

A elaboração do Plano de Manejo do PNCD levou em consideração uma ampla gama de

aspectos ambientais, havendo previsão de ações específicas para conservação da fauna e da flora da UC, de ações visando à conservação e estruturação das trilhas existentes, de um extenso programa de pesquisa e monitoramento, de ações de sensibilização ambiental, além das atividades inerentes a própria administração da reserva. No entanto, a pequena ênfase em aspectos geológicos pode ser creditada ao fato de que houve pouca participação do meio acadêmico vinculado a esta área do conhecimento no processo de discussão e construção do planejamento. Entre as referências utilizadas para embasar este processo, e tratadas nos Encartes 2 e 3 do Plano de Manejo do PNCD, estão os levantamentos realizados pela CPRM (2003), elaborados exatamente para embasar o planejamento do Parque, e a tese de Nolasco (2002), que analisou os registros oriundos do garimpo na Chapada Diamantina. Mas estas referências não tiveram repercussão no contexto geral do planejado elaborado. Uma exceção é a ênfase dada à análise do patrimônio espeleológico do parque nacional, reflexo do uso público de algumas cavidades naturais existentes nesta unidade, além das referências de que haveria outras cavidades não exploradas que necessitariam de avaliação (ICMBIO, 2007).

#### **4. Conclusões**

O panorama apresentado ao longo deste texto mostra que houve pouca atenção a ações de gerenciamento no patrimônio geológico no processo de elaboração do Plano de Manejo do PNCD. Apesar disto, é possível reverter esta situação com uma participação mais ativa dos meios acadêmicos ligados ao estudo da geologia, na Chapada Diamantina e no próprio PNCD, na gestão desta unidade de conservação. Uma possibilidade é a execução de eventos que discutam esta questão, como é o caso do GeoBRheritage ou de eventos similares, com foco de indicar aos gestores as ações necessárias e que possam ser executadas pela administração do PNCD.

#### **5. Referências Bibliográficas**

CPRM. Projeto Chapada Diamantina. Parque Nacional da Chapada Diamantina BA. Informações Básicas para a Gestão Territorial. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)/Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Salvador, CD-ROM. 2003.

IBAMA. Roteiro Metodológico de Planejamento Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica. Brasília: IBAMA. 2002. 135 p.

NOLASCO, M. C. Registros Geológicos gerados pelo Garimpo, Lavras Diamantinas - Bahia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, Brasil. (Tese de Doutorado) 2002.

ICMBIO. Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Brasília: ICMBio. Disponível em: <http://www.parnachapadadiamantina.blogspot.com.br/p/o-plano-de-manejo-e-o-principal.html>. 2007. Acesso em: 26 jun. 2015.

# A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA COMO POTENCIAL FERRAMENTA DE VALORIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE: APLICAÇÃO NA PROVÍNCIA CÁRSTICA DE ARCOS-PAINS-DORESÓPOLIS, MG

Thallita Isabela Silva Martins<sup>1</sup>; Sílvia Carlos Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Geografia, Curso de Geografia da UFU, thallitamartins09@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Instituto de Geografia da UFU, silgel@ufu.br.

## Resumo

O presente trabalho apresenta a cartografia geomorfológica da Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis como uma potencial ferramenta para a valorização da geodiversidade, especificamente no que se refere ao patrimônio geomorfológico. A metodologia do trabalho passou pelas etapas: a) levantamento bibliográfico; b) levantamento cartográfico e montagem de banco de dados; c) trabalhos de campo; d) mapeamento da área com utilização de SIG; e) Síntese dos resultados e caracterização da área. A área foi dividida em quatro unidades geomorfológicas: Planalto Cárstico Leste do São Miguel, Planalto Cárstico Oeste do São Miguel, Depressão Cárstica do Ribeirão dos Patos, Planalto Cárstico do São Francisco.

**Palavras-chave:** Patrimônio Geomorfológico, Relevô, Unidades Geomorfológicas, Região Cárstica.

## 1. Introdução

A cartografia geomorfológica é uma ferramenta de análise e síntese da Geomorfologia, responsável pelo estudo dos aspectos do relevo terrestre. É um meio de representação que objetiva a espacialização e descrição das formas da Terra, englobando seus aspectos morfológicos, morfogenéticos, morfocronológicos e morfodinâmicos; sendo essa aplicação essencial para os estudos em Geomorfologia.

Diante da ascensão dos estudos da geodiversidade, geoconservação e geoturismo; e a apreciação do geopatrimônio, que engloba o relevo, considera-se que as técnicas da cartografia geomorfológica são de grande relevância para a temática.

O presente artigo pretende mostrar o mapeamento geomorfológico da Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis e o seu potencial de caracterização do geopatrimônio, especialmente referente ao patrimônio geomorfológico.

## 2. Metodologia

A Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis localiza-se na região Centro-oeste de Minas Gerais, a cerca de 220 km de Belo Horizonte. Engloba os três municípios, Pains, Arcos e Doresópolis com maior relevância, porém, ocupa parte dos municípios de Piumhi, Iguatama, Bambuí, Córrego Fundo e Formiga (Figura 1).

Essa região é representada pelos calcários e pelitos da Formação Sete Lagoas, fácies carbonática do Grupo Bambuí, que está assentado sobre o Cráton do São Francisco. Trata-se de uma região cárstica de característica ruiniforme, com escarpas em maciços contínuos ou isolados de calcários; e presença de cavidades subterrâneas, como cavernas e grutas. No entorno dos maciços aparece um relevo aplainado e/ou colinoso, exaltando a existência de um exocarste bem definido, com



ocorrência de dolinas, uvalas, vales cegos, sumidouros e surgências. A drenagem é comandada pelo Rio São Francisco que constitui o nível de base regional, pelo Rio São Miguel e Ribeirão dos Patos, constituindo os principais cursos d'água (RIBEIRO et al, 2008).

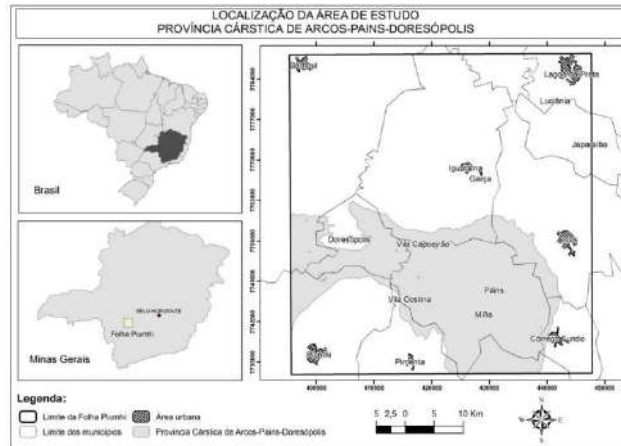


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.  
Fonte: Os autores, 2015.

A metodologia do trabalho passou por diversas etapas, a saber: a) levantamento bibliográfico acerca do tema concernente e área de interesse; b) levantamento cartográfico e montagem de um banco de dados; c) trabalhos de campo pré e pós-mapeamento; d) mapeamento da área com utilização de Sistema de Informações Geográficas - SIG; e) Síntese dos resultados e caracterização da área de estudo.

O mapeamento geomorfológico da área foi pautado pela proposta de legenda apresentada por Martins (2013), tendo como base a análise dos seguintes elementos: elementos morfoestruturais; elementos morfoesculturais; padrões de formas semelhantes; tipos de formas de relevo; formas pontuais. A nomenclatura das Unidades são dadas em função de suas características geomorfológicas e definidas de acordo com a localização geográfica e toponímia regional.

O seguinte fluxograma (Figura 2) demonstra os procedimentos realizados:

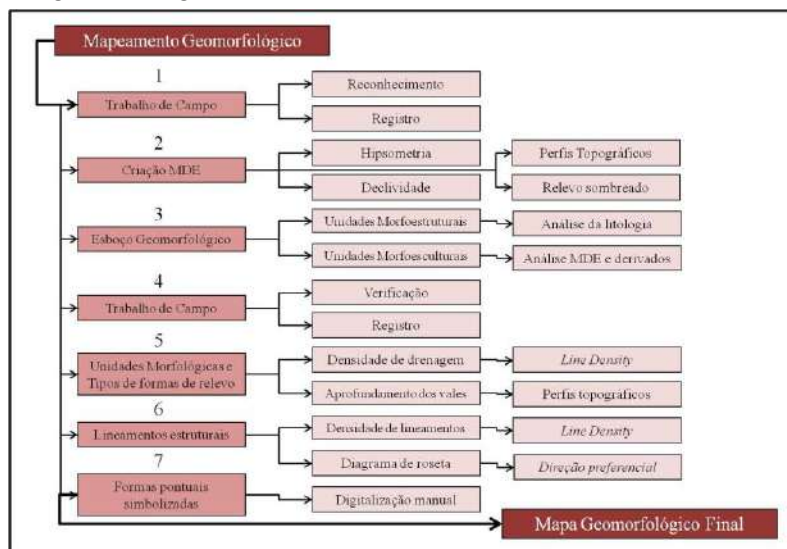


Figura 2 – Fluxograma das atividades desenvolvidas no trabalho. Fonte: MARTINS, 2013.

### 3. Resultados e discussão

O Quadro 1 a seguir traz as Unidades Geomorfológicas mapeadas da Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis. A área faz parte do Domínio Morfoestrutural do Cráton do São Francisco e corresponde à Unidade Morfoestrutural da Bacia Sedimentar do São Francisco.

Unidades Morfoesculturais	Intervalo Altimétrico	Declividades Predominantes	Morfologia
<b>Planalto Cárstico Leste do São Miguel</b>	Entre as cotas de 700 e 1.000 metros, a leste do vale do rio São Miguel.	Declives acima de 4% chegando a alcançar até 45%..	É caracterizada pela presença marcante dos maciços calcários que constituem paredões abruptos marcados por lapiás, já bastante erodidos. No entorno dos maciços, a superfície apresenta declividade moderada representando amplas colinas, ora com fluxo superficial, ora subsuperficial. Esta unidade, em termos de drenagem interrompida, é a mais representativa, com grande número de sumidouros e ressurgências, que refletem na formação de vales cegos. As dolinas e as uvalas são recorrentes, indicando um carste relativamente bem desenvolvido. Predominam os modelados de carste exumado (Ke), com densidade de drenagem muito baixa a baixa.
<b>Planalto Cárstico Oeste do São Miguel</b>	Entre as cotas 700 e 1.000 metros, a oeste do vale do rio São Miguel.	Ao norte e ao sul presença de declives entre 9 a 45%. No centro da unidade, declividades predominantes abaixo de 20%.	Representada por uma drenagem superficial bem desenvolvida, sem indicações de captura subterrânea. Tais características são indicativas da presença de rochas pelíticas. Na parte centro-sul, as distâncias interfluviais aumentam, o que caracteriza amplas colinas de baixa declividade, com afloramentos esparsos. No extremo sul, os declives voltam a aumentar, indicando um relevo mais acidentado. Os maciços calcários tornam-se menos frequentes, passam a ocorrer isolados ao norte da unidade. Poucas dolinas e uvalas foram mapeadas na escala de trabalho. Há uma intercalação de modelados em carste encoberto (Kc) e carste exumado (Ke), com algumas áreas de baixa densidade de drenagem.
<b>Depressão Cárstica do Ribeirão dos Patos</b>	Abaixo da cota de 700 metros, corresponde ao vale do rio homônimo.	Predomínio de declives abaixo de 8%. Na parte central, ocorrem áreas com declividades superiores a 9%.	Constitui-se por uma larga área plana, que em alguns pontos está suscetível à inundação e em outros, já se apresenta úmida. Em praticamente toda a extensão do Ribeirão dos Patos há afloramentos calcários. A jusante do Ribeirão, na parte norte da Unidade, formam-se maciços abruptos com lapiás, destacando-se os processos de dissolução. Destacam-se também as dolinas, uvalas, sumidouros, ressurgências e vales cegos, de grande beleza cênica. A rede de drenagem em alguns trechos é contínua e desenvolvida, enquanto que em outros, desaparece em sumidouros e chega a formar belas lagoas com afloramento calcário. Outra característica peculiar da Depressão Ribeirão dos Patos corresponde às lagoas, que são representativas (em dimensões e quantidade) ao se comparar com outras unidades. Como exemplo pode-se citar a Lagoa dos Martins, a sudoeste da unidade. Predominam os modelados de carste exumado (Ke), com

			densidades de drenagem baixa a média.
<b>Planalto Cárstico do São Francisco</b>	Entre as cotas de 700 a 850 metros, constitui o vale do rio de mesmo nome.	Predominam declives até 8%. Chega a ultrapassar 45% no entalhamento do rio São Francisco.	A feição mais representativa desta unidade é o Canyon do São Francisco. O mesmo foi sulcado pelo rio, delineando paredões rochosos que acompanham as curvas fluviais. Observa-se também afloramentos calcários, dolinas, uvalas e vales cegos. Há uma intercalação de modelados em carste encoberto (Kc) e carste exumado (Ke), com densidades de drenagem baixa a média.

Quadro 1 – Compartimentação geomorfológica da Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

#### 4. Conclusões

A Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis é alvo de pesquisas científicas desde o século XIX, dada a sua importância no cenário cárstico/espeleológico mineiro e também nacional. Vários trabalhos norteiam os estudos sobre a área, sobretudo, aqueles de cunho geológico, espeleológico e biológico. Com relação à sua geomorfologia, têm-se trabalhos que descrevem a morfologia cárstica, mas que deixam a desejar no que se refere à espacialização de tais feições para que estejam representadas em mapas. No que se refere à valorização da geodiversidade, a área não dispõe de trabalhos avançados sobre a questão. Diante da diversa geomorfologia da área, estima-se que a cartografia geomorfológica é uma potencial ferramenta para a valorização desse aspecto e consequentemente, um meio de apreciação da geodiversidade.

#### 5. Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio à pesquisa na Região através de bolsa de Mestrado nos anos de 2011 a 2013. À FAPEMIG pela bolsa de Doutorado (2014-2018) e auxílio para participação neste evento.

#### 6. Referências Bibliográficas

RIBEIRO, A.; PACIULLO, F. V. P.; SENRA, A. S.; VALERIANO, C. M.; TROUW, R. A. J. **Geologia da Folha Piumhi SF.23-V-B-II**. Minas Gerais: UFRJ/CPRM, 2008.  
MARTINS, T. I. S. **Mapeamento Geomorfológico da Folha Piumhi, MG**. 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

# A PRESENÇA DE CIENTISTAS EUROPEUS NA SERRA DO ESPINHAÇO EM MINAS GERAIS, DURANTE O SÉCULO XIX: DO ALTO DESSAS MONTANHAS DOIS SÉCULOS NOS CONTEMPLAM

Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>1</sup>; Suzana Fernandes de Paula<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Degeo – Universidade Federal de Ouro Preto / PPGM – Universidade Estadual de Feira de Santana, ptacastro@gmail.com;

<sup>2</sup> Detur – EDTM /Programa de Pós-graduação Evolução Crustal e Recursos Naturais – Universidade Federal de Ouro Preto / PPGM – Universidade Estadual de Feira de Santana, sumistura@yahoo.com.br

## Resumo

São apresentados os principais cientistas que realizaram excursões ou residiram ao longo da Serra do Espinhaço em Minas Gerais no século XIX. Esta região foi objetivo preferencial das excursões na primeira metade do século. Vários locais referenciais e de visitação desses naturalistas são hoje pontos de interesse geológico e alvo de estudos em geoconservação.

**Palavras-chave:** Serra do Espinhaço, Quadrilátero Ferrífero, geoconservação.

## 1. Introdução

No alvorecer do século XVIII, deu-se a ocupação da região central de Minas Gerais motivada pela grande produção de ouro e, posteriormente, pela descoberta do diamante. Paulistas, baianos, portugueses e africanos formaram os primeiros núcleos urbanos do interior luso-americano. Ao final deste século Minas Gerais se tornou a província mais populosa do território com cerca de 320.000 habitantes (Moraes 2007). Nas áreas mineradoras formaram-se povoados, estabelecendo-se neles uma diversidade de artesãos e de trabalhadores, dando sustentação a existência de sociedades urbanas. Estas foram, de fato, as bases para a incorporação dos vastos territórios centrais sul-americanos ao domínio português.

Ao final dos anos 1700 a produção decrescente de ouro começa a preocupar a coroa portuguesa. A diminuição da produção ouro, conjuntamente ao avanço de Napoleão na península Ibérica e a mudança da cora portuguesa para o Brasil em 1808, foram fundamentais para a vinda de cientistas ao Brasil. A partir daí vários deles organizaram expedições pelo território mineiro. Alguns estabeleceram-se em Minas Gerais, em função de interesses científicos ou mesmo por contratação pelo império português e depois pelo brasileiro.

Este texto abordará a passagem desses cientistas na região da Serra do Espinhaço Meridional em Minas Gerais, entre Ouro Preto, a sul e Grão Mogol, a norte, ressaltando aspectos relacionados à geodiversidade, tais como picos e rios, que auxiliaram a sua orientação ou foram focos de seus estudos.

## 2. Metodologia

Os roteiros, diários e relatos de viagem publicados por aqueles cientistas viajantes foram a fonte principal de informações para procurar *lugares de interesse geológico, mineiro e natural* (designados pelo acrônimo LIG) em suas trajetórias. Em alguns casos, as biografias

sobre eles serviram de fontes de determinação daqueles LIG visitados. Análises históricas e catálogos de exposições de quadros de pintores e desenhistas integrantes das expedições das equipes auxiliaram na determinação de elementos da geodiversidade.

### 3. Resultados e discussão

Para efeito de organização dos dados obtidos os cientistas que estiveram presentes nas regiões serranas do centro do território mineiro foram classificados em dois grupos: os residentes e os viajantes. Os residentes são aqueles que residiram em cidades e localidades no território de Minas Gerais com objetivos específicos de investigação científica, docência e atividades profissionais decorrentes de sua formação científica. Diferem, portanto, dos viajantes, cujo período de residência se restringia ao tempo necessário à obtenção de autorização e permissão de percorrer o território brasileiro, à organização e à realização das expedições.

Quadro 1 – Cientistas estrangeiros presentes na região da cordilheira do Espinhaço, em Minas Gerais no século XIX

Residentes	Período	Gentílico	Região e localidade	LIG*	Referência
Eschwege 1	1810-1821	alemão	Quadrilátero Ferrífero, Ouro Preto	Pico do Itacolomi, Serra de Ouro Preto,	Eschwege (1979)
Peter Lund 2	1835-1880	dinamarquês	Norte do Quadrilátero Ferrífero, Lagoa Santa	Serra do Caraça, Carste de Lagoa Santa, Sumidouro	Neves & Piló (2008)
Eugen Warming 2	1863-1866	dinamarquês	Norte do Quadrilátero Ferrífero, Lagoa Santa	Carste de Lagoa Santa, Cerrado	Neves & Piló (2008)
Peter Claussen 3	Décadas 1820 - 1830	dinamarquês	Quadrilátero Ferrífero, Cachoeira do Campo	Geologia do Quadrilátero Ferrífero	Neves & Piló (2008), Sumidouro (2014)
Henry Gorceix 1	1876-1891	francês	Quadrilátero Ferrífero, Ouro Preto	Pico do Itacolomi, Bacias sedimentares do Gandarela e Fonseca	Carvalho (2010)
Paul Ferrand 1	1880 - 1895	francês	Quadrilátero Ferrífero, Ouro Preto	Mina de Morro Velho	Carvalho (2010)
<b>Viajantes</b>					
Auguste de Saint-Hilaire 4	1817	francês	Quadrilátero Ferrífero e Distrito Diamantino	Pico do Itacolomi, Serra do Caraça, S. da Piedade, Pico do Itambé, Rio Jequitinhonha	Saint-Hilaire (1941;1975)
John Mawe 5	1812	inglês	Quadrilátero Ferrífero	Mina de Morro Velho, garimpos de ouro nas cabeceiras do Rio Doce	Mawe (1978)
J. von Spix & C. von Martius 4,5	1818	alemães	Quadrilátero Ferrífero e Distrito Diamantino	Pico do Itacolomi, Serra do Caraça, S. da Piedade, Carste de Lagoa Santa; Pico do Itambé, Rio	Spix & Martius (1981)

				Jequitinhonha, Rio Doce	
H von Langsdorff 4,5	1817, 1824	alemão	Quadrilátero Ferrífero e Distrito Diamantino	Pico do Itacolomi, Serra do Caraça, Rio Jequitinhonha	Saint-Hilaire (1975) Becher (1990) Bertels <i>et al.</i> (1981)
Richard F. Burton 4,6	1867	inglês	Quadrilátero Ferrífero e Distrito Diamantino	Pico do Itacolomi, Serra do Caraça, Serra da Piedade, Carste de Lagoa Santa	Burton (1976)

\* LIG - lugares de interesse geológico, mineiro e natural; – os números ao lado dos nomes na primeira coluna se referem aos locais de morada e aos roteiros utilizados, mostrados na figura 1.

Embora não sejam excludentes em suas ações os cientistas residentes avançaram no conhecimento da natureza, com destaque para a geologia e paleontologia ao passo que os viajantes enfocaram no relato das características gerais e dos recursos naturais e na coleta de exemplares minerais, de rochas, fósseis, animais e vegetais e na cartografia das expedições.

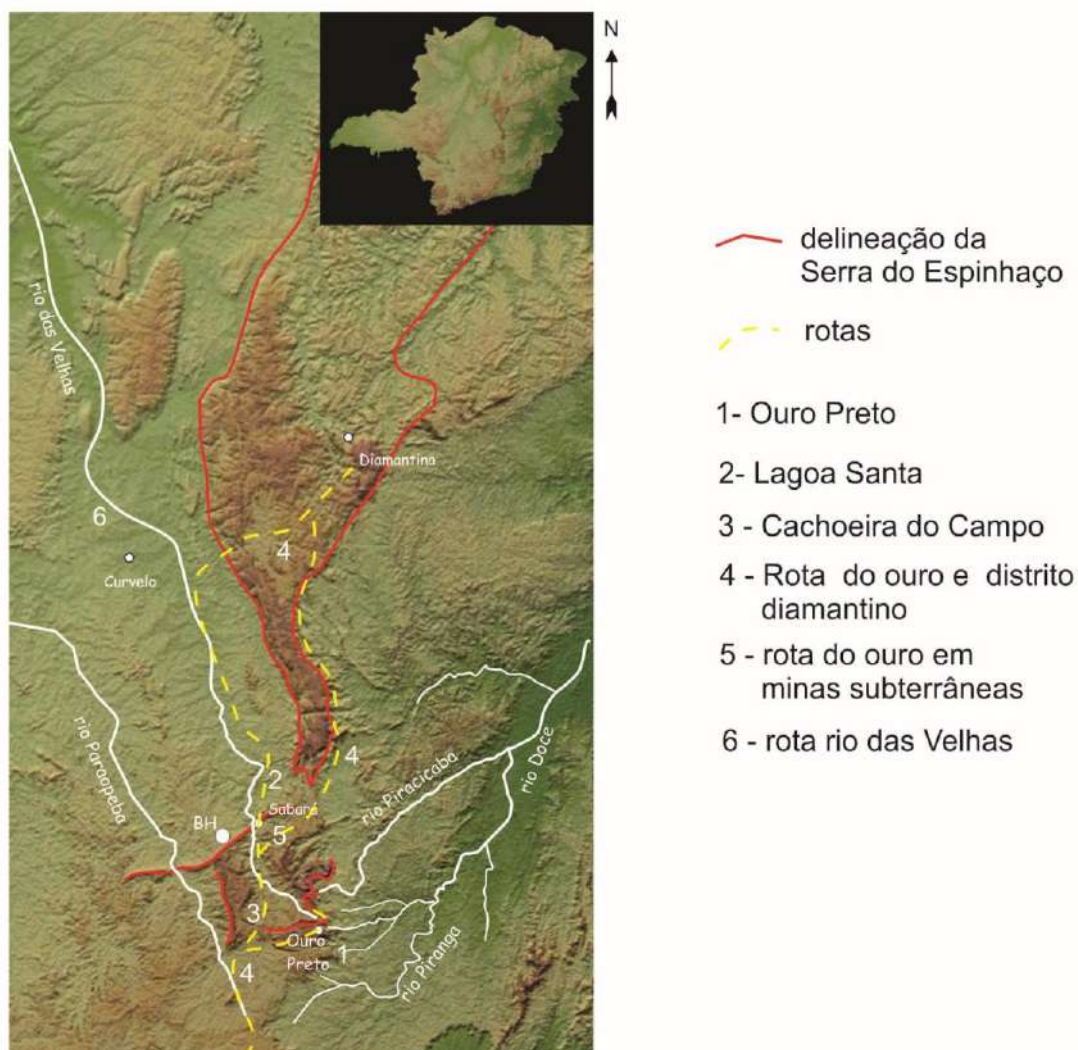


Figura 1 – Localização das vilas e cidades de fixação dos residentes e principais rotas dos viajantes. Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Os cientistas residentes foram observadores determinados do modo de vida da população sobretudo no que diz respeito à ocupação da região e à exploração de recursos naturais. Alguns por força de ofício dedicaram-se à docência superior. Apesar da riqueza dos relatos deixados por estes viajantes são poucas as iniciativas de organizá-las em perspectiva geohistórica e da história da mineração e integrá-los aos roteiros turísticos regionais.

#### 4. Conclusões

A presença desses cientistas na Minas Gerais do século XIX marcou os primeiros passos para a consolidação dos conhecimentos sobre um vasto território, deixando um legado de relatos, roteiros e mapas cujas bases eram a visão integrada da natureza, seus recursos, a sociedade e a relação sociedade natureza. Muitos dos pontos de destaque em seus relatos, sobretudo aqueles que serviam de referenciais naturais de seus trajetos hoje são reconhecidos como LIGs: alguns encontram-se em áreas de conservação e outros estão sujeitos às degradações.

#### 5. Referências Bibliográficas

- BECHER, H. **O Barão Georg Heinrich von Langsdorff. Pesquisas de um cientista alemão no século XIX.** Brasília: Ed. UNB. 1990.143p.
- BERTELS, D.E.; KOMISSAROV, B.N.; LICENKO, T.I.; CHUR, L.A. (coord.). **A expedição científica de G.I. Langsdorff ao Brasil 1821-1829. Catálogo completo do material existente nos arquivos da União Soviética.** Brasília: MEC. 1981.236p.
- BURTON, R. F. **Viagem de canoa de Sabará ao Oceano Atlântico.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1976. 359p.
- CARVALHO, J.M. **A escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória.** Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010, 196p.
- MAWE, J. **Viagens ao Interior do Brasil.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia Ltda, 1978. 243p.
- ESCHWEGE, W. L.. **Pluto Brasiliensis.** Belo Horizonte: Itatiaia, 1979, 306p.
- MORAES, F.B. **De arraiais, vilas e caminhos: a rede urbana das Minas coloniais.** In: RESENDE, M.E.L. & VILLALTA, L.C. História de Minas Gerais. As Minas Setecentistas. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. Vol. 1, 589p.
- NEVES, W.A.; PILÓ, L.B. **O povo de Luzia. Em busca dos primeiros americanos.** São Paulo: Ed. Globo, 2008.334p.
- SAINT-HILAIRE, A. F.C. **Viagem pelo distrito dos diamantes e litoral do Brasil.** Rio de Janeiro: Editora Nacional, 1941.452p. Disponível em <http://www.brasiliana.com.br/>. Acesso em 12 jun. 2015.
- SAINT-HILAIRE, A. F.C. **Viagens pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais,** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1975.378p.
- SPIX, J. B.; MARTIUS, C.F.P. **Viagem pelo Brasil. 1817-1820.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1981.Vol. 1, 262p.
- SUMIDOIRO. 2014. O cavaleiro da Lua. <https://sumidoiro.wordpress.com>. Acesso em: 3 jun. 2015.

# ANÁLISE DA GEODIVERSIDADE DA BACIA ALTO DO RIO MARACUJÁ, OURO PRETO, MG

Vítor Magalhães Maciel<sup>1</sup>; Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Geologia, Escola de Minas da UFOP, ptacastro@gmail.com;

## Resumo

A região da bacia do rio Maracujá está localizada em uma importante estrutura dômica denominada Complexo Bação, na porção centro sul do Quadrilátero Ferrífero. Esse complexo é formado em grande parte por gnaisses migmatizados que compõem as rochas mais antigas do Quadrilátero Ferrífero. Foram inventariados e valorados os lugares de interesse geológicos (LIG), da região. Alguns destes lugares de interesse geológico apresentam-se incomuns na literatura nacional e devem receber medidas de proteção adequadas.

**Palavras-chave:** Complexo Bação, geoconservação, Proterozoico,

## 1. Introdução

Por estar inserido em uma das principais províncias minerais do país, o Quadrilátero Ferrífero (QFe), a região que engloba a bacia do rio Maracujá, município de Ouro Preto (MG) é geologicamente bem estudada. Embora diversos trabalhos tivessem sido desenvolvidos na região, nenhum ainda foi desenvolvido voltado para a geoconservação. Na parte centro sul do QFe, localiza-se o Complexo Bação uma importante estrutura dômica formada durante a evolução geológica pré-cambriana regional, parcialmente drenado pela bacia do rio Maracujá.

Essa área tem sua ocupação ao final do século XVII no início do ciclo do ouro por ser a região mais propícia à agropecuária próxima às lavras auríferas da serra de Ouro Preto. A partir de então, a ocupação humana tem sido responsável por sua modificação e degradação, em que se pode destacar, o assoreamento do leito do rio Maracujá devido a atividade mineira, principalmente devido a garimpos de topázio imperial e o voçorocamento em suas cabeceiras, causado tanto por processos naturais quanto antrópicos Bacellar (2000).

Este trabalho aborda o reconhecimento da geodiversidade da bacia do alto rio Maracujá e seus entornos, tendo como base os procedimentos de inventariação e valorização do patrimônio geológico existentes na literatura internacional.

## 2. Metodologia

Após os procedimentos usuais de levantamento bibliográficos e do acervo cartográfico foram realizadas as etapas descritas a seguir.

1 – Revisão bibliográfica de informações sobre a área - Foi feita a revisão de estudos geológicos realizados na região, com vistas a selecionar os pontos geológicos, geomorfológicos e paleontológicos de destaque na literatura. Tais pontos integraram a lista de



lugares de interesse geológico (LIG) da região de estudo. Esses dados foram agrupados, interpretados e utilizados para ser um guia para a próxima etapa;

2- Etapa de campo - Essa etapa incluiu o reconhecimento em campo dos pontos de interesse geológico sob o ponto de vista da geoconservação. A inventariação desses pontos foi feita seguindo a metodologia descrita por Brilha (2005) e Carcavilla *et al.* (2007) e adaptada por Freitas (2013), usando uma ficha de cadastro de geossítios.

3 - Etapa de quantificação e qualificação – Iniciou-se com a classificação dos lugares de interesse geológico quanto ao tipo, potencial de preservação, vulnerabilidade e interesse científico. A quantificação foi feita com uso de tabelas, como sugerido por Freitas (2013). Esse processo visa classificar qual o âmbito que pertence cada geossítio (internacional e nacional ou regional e local) e definir qual é o valor de relevância (Q) de cada ponto. No entanto, o valor de relevância obtido por este método não foi utilizado de maneira absoluta para se determinar qual o verdadeiro grau de interesse do geossítio (método qualitativo); para isso utilizou-se da metodologia de Carcavilla *et al.* (2007). Esta metodologia determina que alguns critérios são limitantes (dificuldade de acesso, condição de observação, estado de conservação entre outros fatores), o que pode dificultar o aproveitamento do geossítio e, conseqüentemente, e interferir no grau de interesse do ponto em questão.

4 -Etapa de análise de resultados. Após o processo de quantificação e qualificação os valores obtidos foram analisados de maneira individual. Aos geossítios de alto grau de interesse deve-se ter uma preocupação maior de conservação do que geossítios com um grau de interesse menor. Os fatores limitantes também foram analisados durante esta etapa.

### 3. Resultados e discussão

Na Bacia do Rio Maracujá foram catalogados nove pontos de interesse geológico. As suas características são apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 – Tipificação dos geossítios presentes na Bacia do Alto Maracujá

Geossítios // Tipologia	Estrutural	Sedimentar	Geomorfológico	Paleontológico	Estratigráfico	Espeleológico	Metamórfico	Outros
G1		x			x			
G2		x	x					x
G3		x		x		x		
G4							x	x
G5		x	x					x
G6		x	x					
G7			x				x	x
G8	x							
G9		x					x	

Após a inventariação os nove geossítios reconhecidos na região foram aplicados os métodos e quantificação e qualificação obtendo-se os resultados que subsidiaram a valoração dos geossítios mostrados no Quadro 2.

Quadro 2 – Valoração e grau de interesse dos geossítios da Bacia do Alto Maracujá.

	Soma dos Valores intrínseco do geossítio	Soma de valores para o potencial de uso do geossítio	Soma dos valores para necessidade de proteção do geossítio	Âmbito de interesse do geossítio	Valor de relevância (Q)	Pontuação máxima possível	Porcentagem	Grau de interesse
Geossítio 1	31	25	18	Internacional ou nacional	38	54	70,37	Muito Alto
Geossítio 2	31	24	18	Regional ou Local	24,33	35	69,51	Alto
Geossítio 3	31	26	16	Internacional ou nacional	37,33	54	69,13	Muito Alto
Geossítio 4	28	26	17	Internacional ou nacional	35,83	54	66,35	Muito Alto
Geossítio 5	27	26	19	Regional ou Local	24	35	68,57	Alto
Geossítio 6	26	29	14	Regional ou Local	23	35	65,71	Alto
Geossítio 7	27	27	16	Regional ou Local	23,33	35	66,66	Médio
Geossítio 8	23	27	21	Regional ou Local	23,6667	35	67,62	Alto
Geossítio 9	28	27	19	Regional ou Local	24,6667	35	70,48	Muito Alto

#### 4. Conclusões

O estudo realizado na bacia do rio Maracujá e em suas adjacências permitiu que diversos pontos (geossítios), alguns bem conhecidos na literatura, passassem pelo processo de inventariação e valoração. Os geossítios foram escolhidos levando-se em conta, prioritariamente, a sua importância didática para o estudo das geociências. Diversos enfoques foram abordados, mas os principais foram os relacionados a feições sedimentares, estratigráficas e metamórficas.

O uso de duas metodologias distintas deu maior credibilidade ao estudo. A prova disso está no fato que, analisando apenas a metodologia proposta por Brilha (2005), no qual trataria o valor de relevância (Q) como um número absoluto, todos os geossítios teriam um grau de interesse muito alto, pois o valor de “Q” foi alto em todos os casos. Aplicando as variáveis limitantes propostas por Carcavilla *et al.* (2007) pode-se obter uma imagem mais adequada do grau de interesse de cada geossítio.

O processo de valoração mostra que os geossítios inventariados possuem de modo geral alto grau de interesse, contribuindo para aumentar o acervo dos geossítios inscritos no Geopark do Quadrilátero Ferrífero.

## 5. Referências Bibliográficas

BACELLAR L.A.P. **Condicionantes Geológicos, Geomorfológicos e Geotécnicos dos Mecanismos de Voçorocamento na Bacia do Rio Maracujá.** Tese de Doutorado COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 225p. 2000.

BRILHA J.A. 2005. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.** Braga: Palimage Editores, 2005.

CARCAVILLA U.L.; LOPEZ M.J.; DURAN V.J.J. **Patrimonio Geológico y Geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos.** Madrid, Espanha: Instituto Geológico y Minero de España. 2007.

FREITAS F. M. **Inventário e avaliação da geodiversidade do Pico da Cartuxa, em Mariana, Minas Gerais.** Trabalho de Conclusão de Curso- nº 66, Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 67p. 2013.

# AMEAÇAS AO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO “PEDRA DA IGREJA” – CORONEL JOÃO SÁ / BAHIA

**Heleno dos Santos Macedo<sup>1</sup>; Gilmar Bispo dos Santos<sup>2</sup>; Luanda Calazans Carvalho<sup>3</sup> Alizete dos Santos<sup>4</sup>; Ivo Matias Campos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Professor Orientador, Doutorando em Geografia (UFS); Curso de Agronomia da FANEB (Faculdade do Nordeste da Bahia), [helenosamac@bol.com.br](mailto:helenosamac@bol.com.br)

<sup>2</sup>Aluno do Curso de Graduação em Agronomia-FANEB, [santosgbs2012@gmail.com](mailto:santosgbs2012@gmail.com)

<sup>3</sup>Aluna do Curso de Graduação em Agronomia, [luanda\\_calazans@hotmail.com](mailto:luanda_calazans@hotmail.com)

<sup>4</sup>Doutoranda em Geografia-UFS, [alisantos22@hotmail.com](mailto:alisantos22@hotmail.com)

<sup>5</sup>Gaduado em Geografia-UFS, bolsista PIBIC, UFS, [ivo\\_matias@yahoo.com.br](mailto:ivo_matias@yahoo.com.br)

## Resumo

A “*Pedra da Igreja*”, um afloramento granitoide, localizado a 5 km da sede do município de Coronel João Sá - Bahia, foi utilizado durante séculos por grupos indígenas, que deixaram seus registros nos corpos rochosos, tornou-se um importante ponto de encontro de lazer e ambiente turístico. Seu uso sem o acompanhamento devido, tem provocado sérios danos a esse patrimônio geológico, tais como, lixo descartado, pichações nas rochas, depredação sobre pinturas rupestres, além, das ameaças de pequenas mineradoras clandestinas para construção civil. O presente trabalho tem por objetivo traçar as principais ameaças a esse patrimônio geológico, bem como, propor a necessidade de criação de uma Área de Preservação Ambiental, contribuindo para manutenção desse patrimônio.

**Palavras-chave:** Pedra da Igreja; Coronel João Sá; Geoconservação.

## 1. Introdução

Coronel João Sá, município localizado no nordeste da Bahia, a 396 km de distância de Salvador, é conhecida popularmente como “cidade das pedras”. Segundo Nunes et al. (2010), o município de Coronel João Sá, foi território dos índios cariris, que habitaram estas terras durante alguns séculos. Possui um patrimônio geológico de grande relevância, porém, o poder público e a sociedade civil não têm dado a devida importância a sua proteção e conservação, visto que tais ações contribuiriam também, para a proteção da biodiversidade local.

A “*Pedra da Igreja*”, um afloramento granitoide, localizado a 5 km da sede do município, foi utilizado durante séculos por grupos indígenas, que deixaram seus registros nos corpos rochosos, tornou-se um importante ponto de encontro de lazer e ambiente turístico.

O intenso uso, sem o acompanhamento devido, tem provocado sérios danos a esse patrimônio geológico, tais como, lixo descartado, pichações nas rochas, depredação sobre pinturas rupestres, além, das ameaças de pequenas mineradoras clandestinas da rocha para construção civil.

Diante do exposto acima, o presente trabalho tem por objetivo traçar as principais ameaças a esse patrimônio geológico, bem como, propor a necessidade de criação de uma Área de Preservação Ambiental-APA que possa garantir uma eficaz Proteção e Conservação dessa formação.

## 2. Metodologia

Para a execução do presente trabalho, foram adotados alguns procedimentos metodológicos, tais como: revisão bibliográfica, consulta a dados secundários junto a Companhia baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), dos Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e na biblioteca de Teses e Dissertações digital da UNICAMP). Posteriormente, foram realizados alguns trabalhos de campo no intuito de caracterizar o universo de pesquisa. Nos trabalhos de campo foram utilizados equipamentos (GPS, Máquina Fotográfica, notebook,) além de mapas temáticos e da folha cartográfica de Carira (SC.24-Z-A-III) auxiliando a caracterização, análise e descrição da paisagem. Por último, a partir dos dados obtidos, ocorreu análise, tabulação, discussão dos fatos observados e a elaboração da redação final do trabalho.

## 3. Resultados e discussão

O município de Coronel João Sá, segundo dados da CPRM (2005) possui mais de sessenta por cento do seu território assentado sobre a Faixa de Dobramentos Sergipana, englobando os grupos Macururé, Miaba, Simão Dias, Vaza-Barris e granitoides *sin* a tardiorogênicos (Neoproterozóico), além da formação Juá (Paleozóico). Somente uma reduzida área, é ocupada por sedimentos da bacia de Tucano, representados pelo grupo Brotas Indiviso (Mesozóico). Na porção central, afloram corpos plutônicos *sin* a tardiorogênicos, representados pela suíte calcálica Conceição (anfíbólio-biotita tonalito/granodiorito, com epidoto magmático e fessubordinadas de diorito e gabro). A noroeste da região, predominam grauvacas e conglomerados litificados da formação Juá (*Op. cit*).

Sobre essa estrutura, exposto na superfície encontramos um batólito, com dezenas de matacões que chamam atenção por suas dimensões. Essa feição é denominada popularmente como a “Pedra da Igreja”, um lugar destinado à apreciação devido a sua beleza cênica, pinturas rupestres, lendas, processos erosivos que criam formas que compõem o imaginário popular, além das dimensões dos blocos sobre a formação (Figura 01 – A).

A “Pedra da Igreja” é utilizada principalmente como área de lazer, para os moradores do município e circunvizinhos, nos finais de semana. Porém esse processo de visitação não é controlado ou acompanhado por guias locais, e com isso acaba ocorrendo o descarte de lixo por toda a área, no entorno dos matacões, bem como, o despejo de resíduos sólidos, nas marmitas que se formaram devido ao processo intempérico sobre a rocha. Os resíduos sólidos descartados alteram o ecossistema local, além do odor de fezes e urinas dos animais e dos visitantes, tornando o lugar extremamente desagradável (Figura 01 – B).

Além do descarte desmedido de resíduos sólidos, existe a depredação da rocha por pichações, por meio do uso de tinta ou mesmo, utilizando ferramentas para registrar nos blocos data de visitas, nome dos visitantes, mensagens, entre outras. As pinturas rupestres

também sofrem com a depredação, sendo seriamente ameaçadas pelas visitantes, que por falta de conhecimento ou mesmo, por não entender a relevância de tais inscrições, acaba danificando tais grafias, cobrindo com tinta ou retirando pedaços das rochas que contenham as inscrições (Figura 01 – C).

Além desses impactos registrados, a mineração clandestina ameaça esse patrimônio. É possível encontrar resquícios de alteração na área, nas formações que estão sendo dinamitadas para a retirada da rocha a serem moduladas para utilização na construção civil. Principalmente, no que se refere ao calçamento de vias públicas. A atividade da mineração coloca o município de Coronel João Sá como referência no tocante ao fornecimento de “pedras” para serem utilizadas por prefeituras da Bahia, bem como, para cidades de Sergipe, estado que faz fronteira com o município a leste.

O problema, é que aos poucos essa atividade econômica tem se aproximado cada vez mais da “Pedra da Igreja”. Apresentando-se como uma ameaça real a sua conservação, pois a mesma, já se encontra marcas de retirada de rocha, por métodos tradicionais com o trabalho braçal e com o uso de dinamites (Figura 01 – D).



Figura 1(A – B – C – D) – “Pedra da Igreja” - Coronel João Sá (A); Resíduos Sólidos descartados no entorno dos matacões (B); Pichações sobre pinturas rupestres (C); Extração de granito no entorno da “Pedra da Igreja” (D). Créditos: Ivo Matias Campos, 2015.

Diante desse contexto, a prefeitura alega que a área já foi delimitada pelo órgão responsável, porém não existe nenhuma fiscalização ou controle em relação aos usos e impactos que a Pedra da Igreja está exposta.

#### **4. Conclusões**

Segundo Nascimento et al. (2008), o patrimônio geológico é bastante vulnerável, estando sujeito a vários tipos de ameaças, principalmente, aquelas provocadas pelas atividades desenvolvidas pelos seres humanos.

Pensando nisso, para a manutenção e conservação da “Pedra da Igreja”, algumas medidas devem ser tomadas, tais como: Criação de um APA, possibilitando a manutenção dos ecossistemas ligados diretamente a área, bem como, a manutenção da riqueza arqueológica presente nas formações; treinar guias locais para realizar o acompanhamento junto aos visitantes durante o trajeto; fixar uma equipe permanente que garantirá a fiscalização do uso adequado do ambiente; educação ambiental nas escolas municipais e instituições; ampliar a fiscalização em relação a exploração mineral feita de forma clandestina e acompanhar regularmente a situação das empresas autorizadas no município. É evidente que medidas emergenciais devem ser tomadas em relação a proteção e conservação desse patrimônio geológico, pois nele, traz impresso em suas rochas registros de fatos históricos humanos e geológicos e que narram o passado dessa região. Tais medidas possibilitarão criar na cultura local o senso de conservação, e fazer com que os mesmos, possam perceber a relevância e a grandeza do patrimônio presente em sua região.

#### **5. Agradecimentos**

Agradecemos a FANEB – Faculdade do Nordeste da Bahia - pelo apoio a pesquisa.

#### **6. Referências Bibliográficas**

CPRM, Serviços Geológicos do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Água Subterrânea: Diagnóstico do Município de Coronel João Sá – Bahia. Salvador: CPRM/PRODEEM, 2005.

NASCIMENTO, Marcos A. L. do; et al. Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. 1ed., São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

NUNES, M. L.F. et al. A Pedra: Coronel João Sá – Bahia. Projeto de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento (PEAMSS) – EMBASA. Coronel João Sá – Bahia, 2010.

# CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO SÍTIO DE GEODIVERSIDADE “CANELURAS DO LAJEDÃO”, MUNICÍPIO DE PEDRA, PERNAMBUCO, BRASIL

Edjane Maria dos Santos<sup>1</sup>; Gorki Mariano<sup>2</sup>; José Brilha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Doutorado em Geologia da UFPE, bolsista CNPq, edjane.maria@ufpe.br;

<sup>2</sup>Professor Titular do Departamento de Geologia da UFPE, gm@ufpe.br;

<sup>3</sup>Professor Associado do Instituto de Ciências da Terra, Universidade do Minho (Portugal), jbrilha@dct.uminho.pt

## Resumo

Este trabalho apresenta caracterização e quantificação para identificar potencialidades de geoconservação para o sítio de geodiversidade “Caneluras do Lajedão”, situado no município de Pedra, Pernambuco. Para tal, foi utilizado formulário adaptado à realidade da região e também aplicado um método de quantificação. Os resultados sugerem que o sítio estudado possui potencial para uso educativo e geoturístico, pois além dos elementos geológicos e geomorfológicos de interesse, possui fácil acesso, boa localização e não apresenta fragilidade natural acentuada. Este planejamento, além de promover a geoconservação do sítio de geodiversidade, pode se reverter em melhoria na qualidade de vida da população local.

**Palavras-chave:** Caracterização, Quantificação, Sítio de Geodiversidade, Caneluras, Pedra/PE.

## 1. Introdução

Situado no município Pedra, Agreste de Pernambuco (coordenadas: 08° 11' 36.7" / 35° 46' 55.5"), as “Caneluras do Lajedão” correspondem a um lajedo com área aflorante aproximada de 0,5km<sup>2</sup> (Ferreira *et al.*, 2014). Geologicamente, o plúton faz parte da Suíte Intrusiva Itaporanga (Silva Filho *et al.*, 2008) e apresenta granitóides grossos a porfíricos com alguns enclaves dioríticos e fácies sienítica (Figura 1). Em imagem de satélite, o lajedo na apresenta formato semelhante a uma “concha” (Figura 2), cuja superfície é “riscada” por muitas caneluras (sulcos) e também “marmitas” de variados tamanhos e profundidades, originadas em decorrência da erosão diferencial. Esse conjunto de feições impressas na rocha é um bom exemplo dos efeitos dos processos de erosão hídrica, além do intemperismo físico. O valor cultural está também associado aeste sítio de geodiversidade, uma vez que o nome da cidade é decorrente da presença deste lajedo e também pelo fato do local ser normalmente utilizado como área de lazer da população. Através deste trabalho, buscamos realizar uma caracterização e quantificação desta área, de modo a identificar as melhores potencialidades de uso sustentável da mesma, tomando por base os princípios da geoconservação.

## 2. Métodos

Os procedimentos metodológicos adotados foram: 1) Revisão bibliográfica sobre a temática da geoconservação e a área de estudos; 2) Revisão da base cartográfica: Folha Venturosa na escala 1:100.000 (Silva Filho *et al.* 2008); 3) Trabalho de campo com levantamento fotográfico; 4) Quantificação através do método de Brilha (2015).



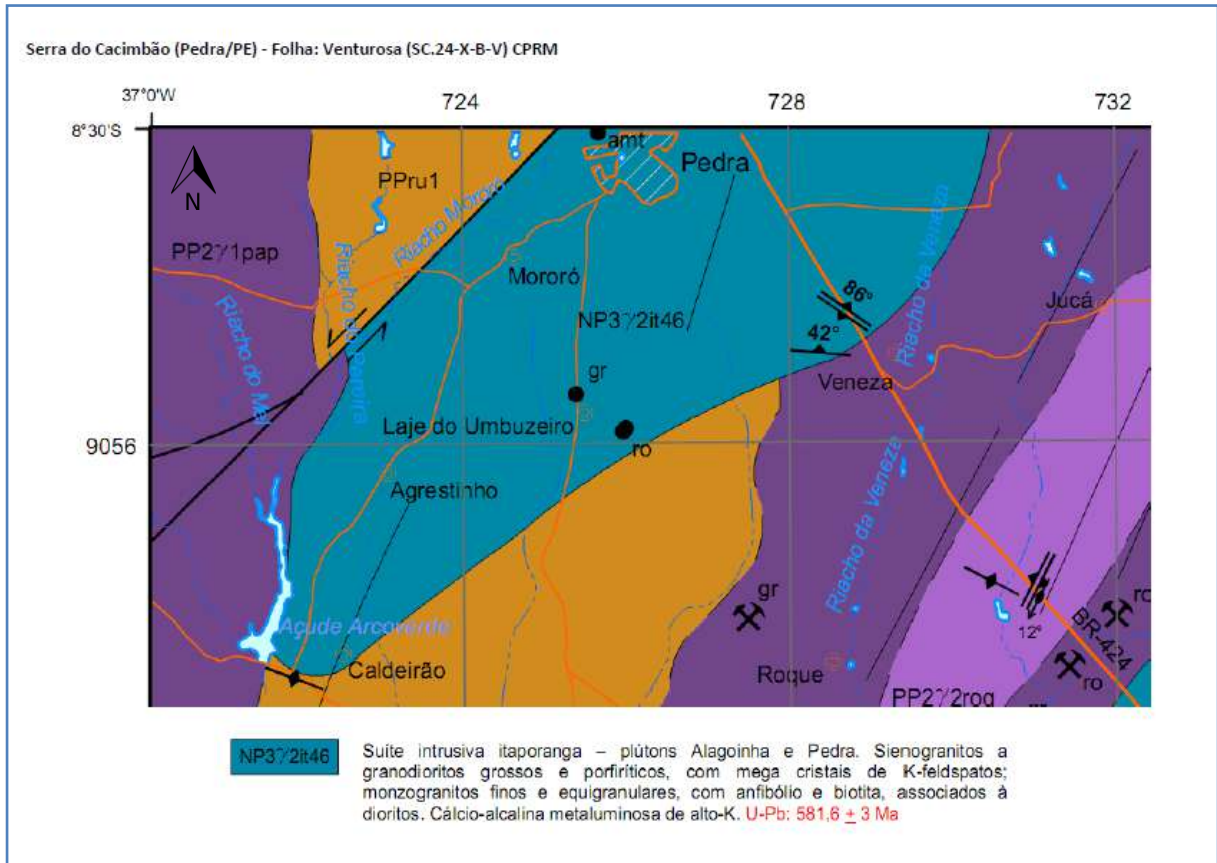


Figura 1 – Recorte geológico do município de Pedra/PE. (Onde: PP2y1pap = Metatexitos Papagaio; PPrU1 = Metatexito com mesossoma pelaruminoso; PP2y2roq = Ortognaisses Roque)  
Fonte: Adaptado da Folha Venturosa – CPRM/UFPE (Silva Filho *et al.* 2008).



Figura 2 – Imagem de satélite: geofoma semelhante a uma “concha” com caneluras radiais.  
Fonte: Adaptado do Google Earth (2013).

### 3. Resultados e discussão

Considerando a classificação de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010), as “Caneluras do Lajedão” podem ser classificadas como um geossítio do tipo área. Porém, de acordo com Brilha (2015), o termo “geossítio” passou a ter um significado mais restrito. Assim, sítios sem relevância científica, mas com particularidades geológicas (*latosensu*) que podem justificar um uso educativo e/ou turístico, como é o caso da referida área de estudo, se enquadram na categoria de “sítios de geodiversidade” (Figura 3).

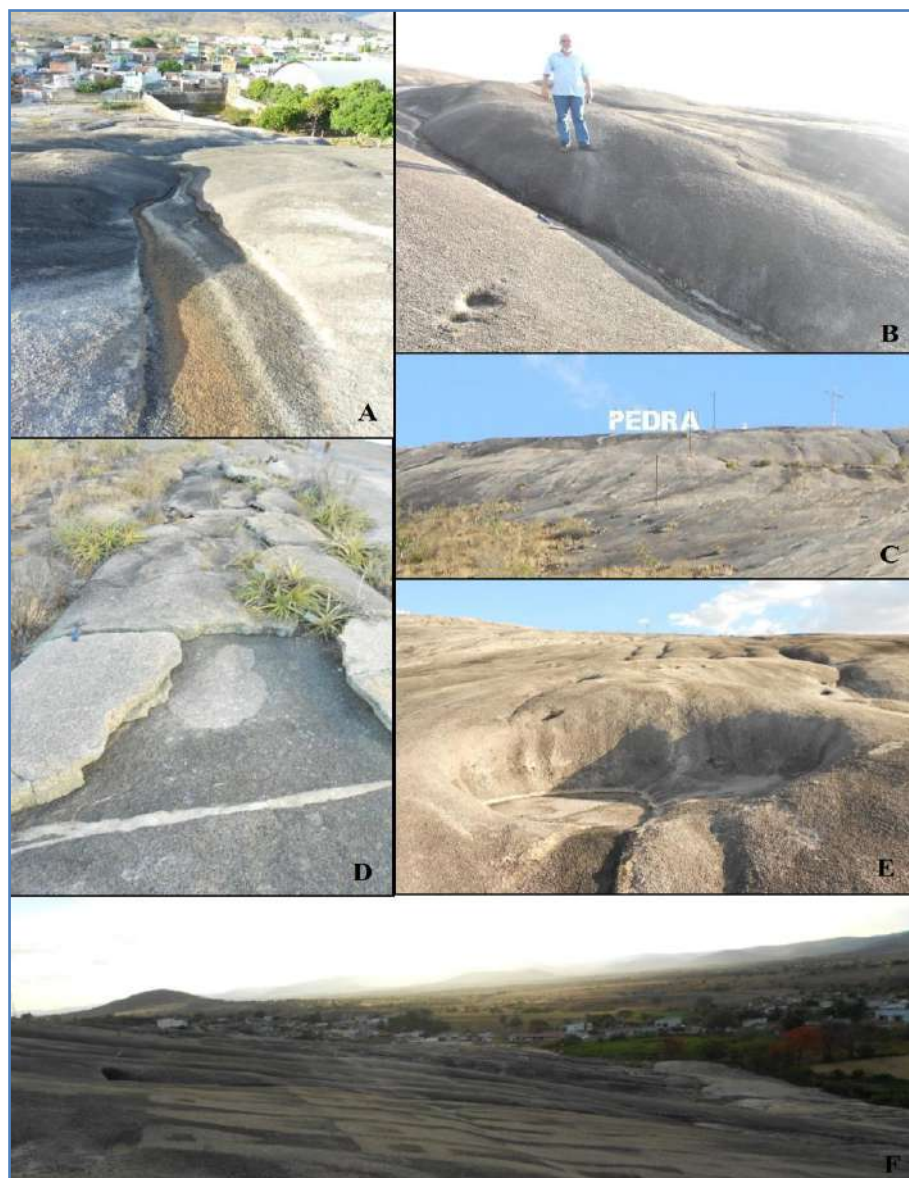


Figura 3 – Feições presentes no sítio de geodiversidade “Caneluras do Lajedão”: A e B – caneluras de dimensões métricas decorrentes de processos erosivos diferenciais; C - valor cultural associado: nome do município em função da geomorfologia/geologia; D - fraturamento oriundo do intemperismo físico (amplitude térmica) e esfoliação esferoidal; E - formação de cacimbas por erosão diferencial; F - superfície aplainada associada a um conjunto de alinhamentos serranos: geomorfologia regional vista das “Caneluras do Lajedão”. Fotos: Edjane Santos (2014)

De acordo com a quantificação através do método de Brilha (2015), verifica-se que o sítio “Caneluras do Lajedão” possui um Potencial de Uso Educacional que pode ser considerado bom (300 de 400 pontos). O Potencial de Uso Turístico apresenta uma pontuação um pouco menor (250 pontos), especialmente pelo fato da beleza cênica local não ser muito exuberante. O Risco de Degradação é “moderado”, fator esse determinado pela grande dimensão, tipo e litologia resistente do afloramento *versus* a vulnerabilidade decorrente da proximidade da cidade, acessibilidade e dos possíveis riscos oriundos da intervenção humana. (Quadro 1)

Quadro 1 – Resultados finais da quantificação do sítio “Caneluras do Lajedão”;  
Autor: aplicação simplificada do método de Brilha (2015)

RESULTADO DA QUANTIFICAÇÃO ATRAVÉS DO MÉTODO BRILHA (2015)		
Potencial de Uso Educacional (PEU)	Potencial de Uso Turístico (PTU)	Risco de Degradação (DR)
300	250	300
Onde a Máxima é: 400 pontos		MODERADO

#### 4. Conclusões

O sítio “Caneluras do Lajedão” pode ser considerado um sítio de geodiversidade por não ter um valor científico significativo, mas por possuir potencial para usos educativo e geoturístico, além do valor cultural associado. Apesar da constante atividade antrópica e da proximidade com o centro da cidade de Pedra, as “Caneluras do Lajedão” possuem um risco de degradação moderado em função da sua dimensão e também do tipo de afloramento e da litologia dominante. O aproveitamento da área para fins geoturísticos é recomendado, de modo a evitar a degradação da mesma através de uma maior conscientização dos visitantes e moradores locais a respeito da importância da geoconservação da área, além da possibilidade de se reverter em fonte de renda e conhecimento para a população local.

#### 5. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

#### 6. Referências Bibliográficas

- BRILHA J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. In: **Geoheritage**. 2015. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>.
- FERREIRA, R.V. *et al.* Atrativos geoturísticos. In: TORRES, F.S.M.; PFALTZGRAFF, P.A.S. (Orgs.) **Geodiversidade do Estado de Pernambuco**. Recife: CPRM, 2014. p.151-170.
- FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNANDEZ-MARTINEZ E. **Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management**. In: *Geoheritage*, 2:57-75, 2010.
- GOOGLE EARTH. **Imagem de Satélite** (recorte do município de Pedra/PE - Brasil). Data das imagens: 08/03/2013. Disponível em: <http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>
- SILVA FILHO, A.F. *et al.* **Mapa geológico da Folha Venturosa**. Recife: CPRM-UFPE, 2008. Escala: 1: 100.000.

# ENSINANDO E APRENDENDO GEOCIÊNCIAS NAS CACHOEIRAS DE PRUDENTÓPOLIS (PR)

Nair Fernanda Burigo Mochiutti<sup>1</sup>; Gilson Burigo Guimarães<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geografia da UNICENTRO/Irati, fernandamochiutti@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Departamento de Geociências da UEPG, gilsonburigo@gmail.com

## Resumo

Prudentópolis (PR) é famoso por suas dezenas de cachoeiras com volumes d'água, dimensões e contextos litológicos variados. Mais do que o encontro entre um rio e um desnível topográfico, motivo de admiração das pessoas, estas quedas d'água têm muito a dizer sobre temas das Geociências. Procurando evidenciar seu valor didático, pesquisou-se com professores de instituições de ensino superior a utilização destes locais em suas aulas. Selecionando apenas algumas das cachoeiras visitadas, pode-se discorrer sobre Tectônica de Placas, Geologia Regional, ciclo das rochas, compartimentação geomorfológica do estado, processos erosivos, hierarquia fluvial, além de discussões sobre serviços ambientais e conservação da natureza.

**Palavras-chave:** valor didático, Geociências, cachoeiras, Prudentópolis

## 1. Introdução

O município de Prudentópolis está localizado na mesorregião sudeste do Paraná e é um dos maiores em extensão (~ 2300 km<sup>2</sup>). É conhecido por ser uma importante colônia de imigrantes e descendentes de ucranianos no Brasil, mas são os atrativos naturais que lhe conferem seu título mais famoso: "terra das cachoeiras gigantes". São em torno de 100 quedas d'água catalogadas, algumas com mais de 100 metros de altura, como o Salto São Francisco, considerada a maior do sul do Brasil, com 196 metros (WIKIPEDIA, 2015).

A grande quantidade destas feições no município se explica principalmente pelos seguintes fatores: relevo acidentado que caracteriza o limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto paranaense, coincidente com o limite municipal a oeste, o qual marca o contato entre rochas sedimentares da Bacia do Paraná (formações Piramboia e Botucatu) e as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral; ocorrência de intrusões de diabásio no limite leste do município; presença das cabeceiras de drenagem de importantes afluentes do rio Ivaí, inclusive dos rios que lhe dão origem, rio São João e rio dos Patos, com conseqüente erosão remontante. Estes geossítios atraem muitos turistas, mas não é só o valor estético a motivação para estas visitas. O município faz parte do roteiro de universidades que utilizam exemplos de sua geodiversidade (tais como as cachoeiras) para aulas de campo em disciplinas de Geologia, Geografia Física e áreas afins, explorando aspectos diversos.

O valor didático, que se quer destacar neste trabalho, valida a importância dos diferentes elementos da geodiversidade no processo de ensino e aprendizagem em diferentes níveis de ensino. Neste sentido, a geodiversidade de Prudentópolis, representada aqui pelas quedas d'água, constitui um laboratório prático para o ensino de Geociências, uso este que precisa ser mais bem explorado e divulgado para um melhor aproveitamento na educação formal e informal, inclusive pelas escolas do município.

Silva e Gândara (2014) sinalizam o potencial geoturístico de algumas cachoeiras de Prudentópolis, tendo o Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR) indicado a implantação de painéis geológicos em pontos do município, integrando o Projeto Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná. Guimarães, Liccardo e Piekarz (2013), num levantamento preliminar que apontou 22 geossítios do Paraná, colocam as cachoeiras do município como representantes do patrimônio geológico estadual. Apesar disso, pouco ou nenhum material interpretativo com informações de cunho científico e didático encontra-se disponível.

## **2. Metodologia**

Os procedimentos metodológicos que nortearam a elaboração do trabalho consistiram em duas etapas: a) investigação de usos didáticos relacionados às Geociências explorados junto às cachoeiras de Prudentópolis; b) levantamento de usos educativos potenciais, com base no conhecimento da área e em referencial bibliográfico. Trabalhou-se com um questionário simples (Quadro 1) enviado por e-mail para três professores da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e dois da Universidade Estadual do Centro Oeste - *Campus* Irati (UNICENTRO), com respostas de três deles no total. A escolha das instituições se deve ao fato de serem os locais de atuação profissional dos autores deste trabalho e porque já se tem conhecimento da realização de atividades de campo na área investigada por parte de professores destas universidades.

## **3. Resultados e discussão**

As cachoeiras do município estão localizadas na zona rural, tendo como acessos estradas não pavimentadas, ficando distantes de rodovias e da área urbana. Embora abundantes, poucas delas são utilizadas para visitas educativas, o que ocorre com aquelas que possuem bons acessos, infraestrutura para visitação e características not aveis. Os saltos Barão do Rio Branco, São João, São Francisco e Recanto Perekouski atendem a estes requisitos e foram apontados pelos professores como locais usualmente visitados durante suas atividades de campo. São todos locais de beleza cênica, envolvendo alturas expressivas das quedas, *canyons*, corredeiras, grande volume de água, associa o com mata nativa e mirantes. Além disso, apresentam elementos interessantes a serem explorados em disciplinas como geologia, geomorfologia, hidrogeografia e aquelas que tratam do aproveitamento turístico destes ambientes.

Os conteúdos abordados em Geociências durante as incursões em campo se resumem a observa o e compreensão de materiais e processos da geodiversidade, tais como: tipos de rochas em exposi o e sua localiza o estratigráfica na geologia do estado, ciclo das rochas, diversidade de formas de relevo, processos erosivos fluviais e de encostas, dinâmica e evolu o da paisagem.

Quadro 1 – Síntese dos questionários aplicados a professores da UNICENTRO e UEPG (usos didáticos relacionados às geociências explorados junto às cachoeiras de Prudentópolis).

Itens perguntados	Professor 1	Professor 2	Professor 3
<b>Instituição/Curso(s)</b>	UEPG/Turismo	UEPG/Biologia	UNICENTRO/Geografia
<b>Disciplina(s)</b>	Turismo em áreas naturais 1	Geologia	Geomorfologia e Hidrogeografia
<b>Local(s) visitado(s)</b>	RPPN Ninho do Corvo e <i>Canyon</i> Perekouski	Saltos Barão do Rio Branco e São João	Saltos Barão do Rio Branco, São João, São Sebastião e São Francisco
<b>Justificativa(s)</b>	Facilidade de acesso e presença de atividades de turismo de aventura, ecoturismo e turismo rural	Facilidade de acesso, valor estético e didático	Diversidade de paisagens e beleza cênica
<b>Conteúdos abordados (Geociências)</b>	Formação do <i>canyon</i> , tipos de rocha, formação de panelões	Geologia Regional (unidades da Bacia do Paraná); produtos e processos do Ciclo das Rochas; valores da geodiversidade (principalmente estético, funcional e didático)	Estrutura geológica, formas de relevo, processos geomorfológicos atuantes, geomorfologia fluvial e processos erosivos.
<b>Avaliações realizadas</b>	Avaliação da estrutura para atividades de turismo de aventura, realização de tirolesa e trilha no Ninho do Corvo; Realização de trilha no <i>Canyon</i> Perekousky, almoço típico e contato com a comunidade	Reconhecimento das unidades geológicas e breve análise da evolução geológica. Os geossítios devem ser descritos, junto com outros pontos visitados, em um relatório feito em grupo, seguindo um roteiro pré-estabelecido. O relatório representa um terço da nota do 2º bimestre.	Distribuição de material para leitura antes do campo. Composição de grupos de alunos para apresentação das características de cada ambiente. Relatório das atividades.

Adicionalmente, levando em conta as informações dos professores e considerando as cachoeiras mais visitadas pelo público em geral, destacam-se como conteúdos aplicáveis no ensino de Geociências:

a) No Salto São Francisco (Figura 1), que se forma no desnível do limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto do Paraná, um degrau topográfico conhecido como Serra da Esperança, visualizam-se derrames de basalto associados ao grande evento magmático ocorrido quando da separação do Gondwana no Mesozoico. Em direção à base da cachoeira está exposto o Arenito Botucatu, representando importante área de recarga do Aquífero Guarani. Desta forma, aspectos relacionados à Tectônica de Placas, à compartimentação geomorfológica do Paraná e a serviços ambientais podem ser discutidos neste ponto.

b) No Salto São João é nítida uma soleira de diabásio, intrusiva em rochas da Formação Teresina (Figura 2; as setas apontam topo e base). Situação equivalente ocorre no Salto Barão do Rio Branco, apesar da geometria do corpo intrusivo não ser caracterizada com precisão (Figura 3). Em ambos os casos há um *canyon* à jusante das cachoeiras.

A confluência entre o rio São João e o rio dos Patos, onde estão inseridos os dois últimos saltos citados, dá origem ao rio Ivaí, o maior rio genuinamente paranaense. Estes rios são

conhecidos pelo seu potencial hídrico para geração de energia hidrelétrica, explorado no caso do Salto Barão do Rio Branco com uma Pequena Central Hidrelétrica privada. Em síntese, discussões sobre diferentes tipos de corpos ígneos, metamorfismo de contato, padrões de drenagens, hierarquia fluvial, relação entre tipos de rios e atividades econômicas, podem ser estimuladas.



Figura 1 - Salto São Francisco (196 m). Fonte: Góis, J.D. (2013). Figura 2 - Salto São João (84 m; setas indicam contatos da soleira; T - Teresina, d - diabásio;). Figura 3 - Salto Barão do Rio Branco (64 m; seta indica o topo da intrusão; T - Teresina, d - diabásio).

#### 4. Conclusões

As cachoeiras citadas como pontos de visitação em trabalhos de campo pelos professores durante a pesquisa foram cinco, mas a discussão sobre o valor didático foi aprofundada para três delas: saltos São Francisco, São João e Barão do Rio Branco. Estas quedas d'água e os materiais e processos da geodiversidade a elas associados permitem discutir conteúdos e conceitos da Geologia e da Geomorfologia geral, tais como estratigrafia, tipos de rochas e seus ciclos de formação e transformação, formas de relevo, processos erosivos, Tectônica de Placas, hierarquia fluvial e padrões de drenagem. Permitem também abordagens sobre a geologia regional, sobre peculiaridades do relevo e da hidrografia paranaense, além de discussões na interface com outras áreas do conhecimento, como o condicionamento de atividades econômicas, serviços ambientais prestados e conservação da natureza.

#### 5. Referências Bibliográficas

GUIMARÃES, G.B.; LICCARDO, A. PIEKARZ, G.F. A valorização cultural do patrimônio geológico-mineiro do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v, 70, p. 41-52, 2013.  
SILVA, J.M.F.; GÂNDARA, J.M.G. Geotecnologia aplicada à conservação, divulgação e uso de atrativos geoturísticos de Prudentópolis (PR). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.7, n.2, p.374-393, maio/jul 2014.

WIKIPEDIA (2015). **Prudentópolis**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Prudent%C3%B3polis>>. Acesso em: 18 mar 2015.

# ESPELEOMETRIA COMO FERRAMENTA PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

**Pedro Henrique da Silva Assunção<sup>1</sup>; Marco Antônio Bragante Filho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Geológica, pela Universidade Federal de Ouro Preto, membro da Sociedade Excursionista e Espeleológica – SEE e membro do PET Geologia, [pedroassuncao94@hotmail.com](mailto:pedroassuncao94@hotmail.com);

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Geológica, pela Universidade Federal de Ouro Preto, membro da Sociedade Excursionista e Espeleológica – SEE, [marcoab.filho@gmail.com](mailto:marcoab.filho@gmail.com);

## **Resumo**

Este trabalho tem por objetivos gerais discutir a importância da documentação de cavidades naturais através de mapas espeleométricos; apresentar a base de dados em plataforma AutoCAD utilizada nessas publicações e discutir a importância dos estudos gerados a partir destes mapas e a sua contribuição para a preservação do patrimônio espeleológico

**Palavras-chave:** Espeleometria; Espeleologia; Patrimônio Espeleológico; Espeleoconservação.

## **1. Introdução**

O mapeamento espeleológico ou espeleometria tem papel fundamental no desenvolvimento dos estudos de espeleologia. Muitos estudos podem ser desenvolvidos a partir do mapa espeleológico, como por exemplo: a geoespeleologia, a bioespeleologia, o espeleoturismo, a arqueologia, a paleontologia, a metrologia hipógea. Esses estudos específicos só são possíveis a partir da base gerada pela espeleometria.

Este trabalho tem por objetivos apresentar a base de dados de vetorização de mapas espeleológicos na plataforma *AutoCAD*, desenvolvida por membros da Sociedade Excursionista e Espeleológica, e discutir a importância da publicação destes mapas para o conhecimento da sociedade acadêmica e civil contribuindo para preservação do patrimônio espeleológico

## **2. Metodologia**

Os croquis gerados a partir do levantamento topográfico (Figura 1a), realizado no interior da cavidade, são vetorizados (Figura 1c) para que possam ser utilizados nas mais diferentes escalas e reimpressos quantas vezes forem necessárias. Esse trabalho é muito minucioso e deve ser feito com calma e atenção para evitar erros irrecuperáveis que comprometem a qualidade do trabalho.

Cada objeto da cavidade; como por exemplo: blocos abatidos, espeleotemas e demais constituintes; são individualizados e separados em *layers* (categorias). Cada categoria possui uma cor, espessura de linha e tipo de linha (Figura 1d).

O primeiro passo é construir uma base de vetorização, de acordo com as convenções



espeleológicas da literatura existente (CAVALCANTI, 1996; RUBBIOLI & MOURA, 2005). Nela estarão armazenados os símbolos e desenhos que facilitarão o processo de vetorização.

Os croquis produzidos em campo são alinhados e orientados devidamente. Assim há a inserção dos objetos vetoriais (Figura 1b), como as linhas, polilinhas, pontos, blocos, hachuras, etc. Todos esses objetos devem seguir as informações contidas no croqui, para que representação do mapa fique mais próxima do real.

O último passo é a finalização do *layout*. É então definindo o tamanho da folha e nela são inseridos todos os dados produzidos e, assim, ajustados da melhor maneira possível. O *layout* deve conter: tabela de convenções gráficas, o norte magnético e cabeçalho. Neste último devem estar contidos os dados de localização e responsáveis técnicos pelo mapeamento e vetorização.

Após a finalização e correções, o mapa final é plotado em PDF e está pronto para as impressões, exibição, publicação e para ser utilizado em estudos específicos.

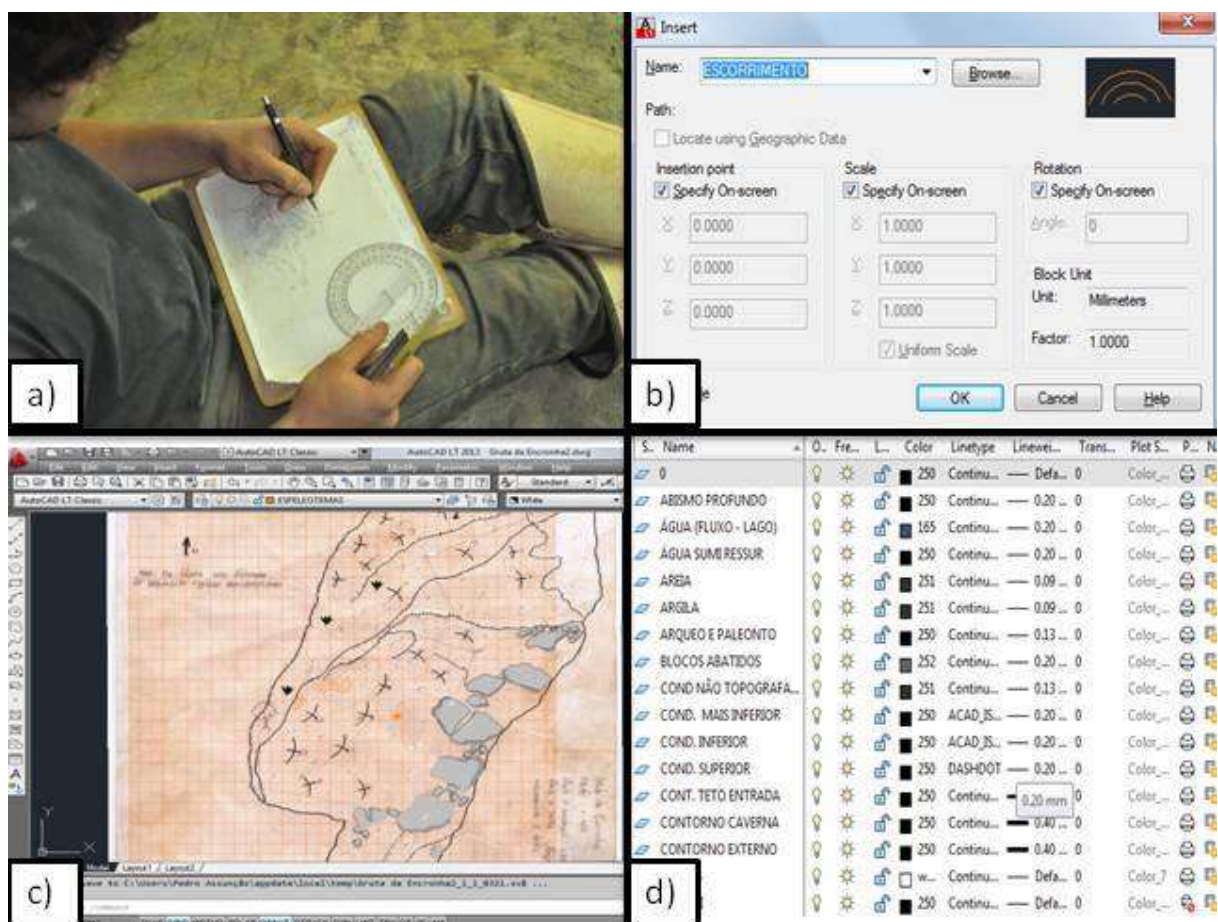


Figura 1 – a) Croquis elaborado no mapeamento espeleométrico b) interface do comando *Block* c) vetorização dos croquis produzidos pelo mapeamento. d) interface do comando *Layer*.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

### 3. Resultados e discussão

Desde que a base vetorial foi produzida na plataforma *AutoCAD*, já foram confeccionados 10 mapas espeleológicos. Dentre eles devem-se destacar as grutas mais relevantes: Gruta Igreja – Ouro Preto, MG (Fig. 2); Gruta do Muro – Ouro Branco, MG; Gruta Casas – Santa Rita do Ibitipoca, MG; Gruta Martimiano II – Santa Rita do Ibitipoca, MG; Complexo grutas Brega e Santuário – Pains, MG; Gruta Lapa do Antônio Pereira – Ouro Preto, MG; Gruta Kiva – Ouro Preto, MG; Gruta Morena – Cordisburgo – MG.



Figura 2 – Exemplo de mapa espeleológico produzido em plataforma AutoCAD. Gruta Igreja, Ouro Preto – MG. Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Esses mapas espeleológicos vêm sendo utilizados em estudos mais aprofundados de cunho científico. Estudos voltados para a geologia estrutural, sedimentologia, estratigrafia, geomorfologia, estudos geofísicos, geoquímicos, estudos de populações de morcegos e de artrópodes e estudos voltados para a classificação de grau de relevância dessas cavidades segundo a legislação vigente (ROSADA, 2013; ROSA, 2014; BRAGANTE-FILHO *et al*, 2015; CARVALHO *et al*, 2015; MEYER *et al*, 2013; TEIXEIRA-SILVA *et al*, inédito).

### 4. Conclusões

Os estudos desenvolvidos a partir dos mapas gerados pelas técnicas espeleométricas têm papel fundamental na preservação do patrimônio espeleológico. Eles contribuem para a o

enriquecimento das informações pertinentes a cavernas trazendo a superfície informações contidas no subsolo. Pelo seu difícil acesso, são poucos os estudiosos que se arriscam no mundo subterrâneo a fim de desvendar os segredos que as cavidades naturais “guardam” em seu interior. Tornar conhecido o meio subterrâneo por meio da ciência é o que espeleólogos do mundo inteiro buscam. É fundamental o entendimento de sua importância pelas sociedades civil e acadêmica para que a fragilidade destes ambientes e as implicações de sua supressão sejam respeitadas.

## 5. Agradecimentos

Agradecemos a UFOP e o Departamento de Geologia por oferecerem a infraestrutura necessária para a realização dos estudos. Agradecemos também a Sociedade Excursionista e Espeleológica e ao Prof. Dr. Claudio Maurício Teixeira Silva pelos anos de dedicação do ensino da espeleologia e geoespeleologia.

## Referências Bibliográficas

BRAGANTE-FILHO, M. A.; TEIXEIRA-SILVA, C. M.; ALVES, J. P.; MEYER, B. de O.; BATISTELI, L.; ASSUNÇÃO, P. H.; LIMA, P. E.; ROSA, M. L.; NUNES, E.; PIRES, L. de O.; ARAÚJO-JUNIOR, Jefersson Alves; CRUZ-NETO, Pedro Ignacio, ABREU, Icaro Souza . **Geoespeleologia da Gruta do Muro, Ouro Branco Minas Gerais**. 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Anais, Eldorado, São Paulo, 2015.

CARVALHO, M. G. de; MEYER, B. de O.; LUCON, T. N.; NUNES, T. R.. **Caracterização espeleológica do abismo do Narigudo, Pains – MG**. 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Anais, Eldorado, São Paulo, 2015.

CAVALCANTI, J. A. D.. **Mapeamento Espeleológico**. Sociedade Excursionista e Espeleológica. 30p, v.1 ed,1, Ouro Preto, 1996.

MEYER, B. de O.; **Valoração da Gruta da Igrejinha, Ouro Preto (MG) para seu possível enquadramento dentro dos novos limites do Parque Estadual Serra do Ouro Branco proposto pelo projeto de lei nº 3.405/2012**. 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Anais p307-317, Barreiras, Bahia, 2013.

ROSADA, T.. **Riqueza e abundância de morcegos em três cavernas na região de Ouro Preto, MG**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2013.

RUBBIOLI, E.; VITOR, M.. **Mapeamento de Cavernas - Guia Prático**. Redespeleo Brasil, p.92, v.2, ed., 2005.

ROSA, M. L.. **Geoespeleologia da Gruta Santuário Pains/MG**. Trabalho de Conclusão de Curso, Ouro Preto, 2015

TEIXEIRA-SILVA, C. M. *et al.* **Geoespeleologia da Gruta Casas**. Inédito.

TEIXEIRA-SILVA, C. M. *et al.* **Geoespeleologia da Gruta Martimiano II**. Inédito.

# ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO NA ZONA COSTEIRA, ESTUDO DE CASO: GEOSSÍTIO MORRO DOS CONVENTOS, ARARANGUÁ, SANTA CATARINA, BRASIL

Samanta da Costa Cristiano<sup>1</sup>; Eduardo Guimarães Barboza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geociências, área de concentração Geologia Marinha - PPGGEO/UFRGS, samantaccristiano@gmail.com;

<sup>2</sup> Departamento de Paleontologia e Estratigrafia/IGEO/UFRGS, eduardo.barboza@ufrgs.br;

## Resumo

A geoconservação é a conservação da geodiversidade por seus valores intrínsecos, ecológicos e patrimoniais. O Morro dos Conventos (MC) é uma região de importante geodiversidade e carente de estratégias de geoconservação. Neste sentido, efetuou-se o inventário, classificação e avaliação quantitativa do geossítio MC delimitado neste estudo como a zona costeira do município de Araranguá/SC, por sua conectividade de ambientes e aptidões. A região do MC é um mosaico de ambientes interligados em área ampla, enquadrada no tipo área complexa, e dentro dele descreveu-se 30 subgeossítios: 16 do tipo área, seis do tipo mirante, cinco do tipo seção e três do tipo ponto. Os resultados da avaliação do geossítio MC foram muito positivos, observou-se valor educativo de 8,15, valor turístico de 7,6 e valor protecional de 5,5, destacando-se que as maiores médias entre os critérios foram para: estético, ecológico e geocientífico. A área do geossítio MC apresenta alta fragilidade, pela presença do bioma Mata Atlântica, além de sítios arqueológicos e elevada poluição de seus recursos hídricos. Legalmente muitos ambientes que o compõem, como as dunas e sambaquis, já possuem proteção, mas não existe na região uma Unidade de Conservação, fazendo-se emergencial a tomada de medidas protetivas.

**Palavras-chave:** Subgeossítios, geodiversidade costeira, área complexa.

## 1. Introdução

A geoconservação se dá atualmente, de forma indireta, devido ao fato de que políticas e práticas de implementação de Unidades de Conservação (UC's) darem maior atenção ao biótico (flora e da fauna), em cenário mundial (BORBA, 2011). Além disso, se trata de uma temática muito recente, manifestada na Europa na década de 1980 (GRAY, 2004). Atualmente, a ação humana tem muitas vezes acelerado ou atenuado processos naturais e suas causas e efeitos vem destruindo o ambiente natural. Embora a mudança por meio da ação humana seja inevitável, deve-se pelo menos, compreender as consequências das ações e agir para minimizar impactos (GRAY, 2004).

A geoconservação é a conservação da geodiversidade por seus valores intrínsecos, ecológicos e patrimoniais (SHARPLES, 2002). Borba (2011) em revisão sobre o conceito, conclui que geoconservação é o conjunto de métodos, estratégias e ações para avaliar, valorizar, proteger e divulgar os geossítios de um dado patrimônio geológico. Neste sentido, vemos o Morro dos Conventos (município de Araranguá/SC) como uma região importante e que carece de atenção quanto a geoconservação. Como forma de contribuir à geoconservação da zona costeira, efetuou-se, de forma preliminar, o inventário, a classificação e a avaliação do geossítio Morro dos Conventos, delimitado neste estudo como a zona costeira de Araranguá, por sua conectividade de ambientes, de usos e de aptidões.

## 2. Material e Métodos

A região do Morro dos Conventos, objeto deste estudo, localiza-se na costa do município de Araranguá, Litoral Sul de Santa Catarina (Figura 1), é uma barreira costeira arenosa influenciada pelo Rio Araranguá, composta por um mosaico de ambientes, além de um afloramento da Formação Rio do Rastro.

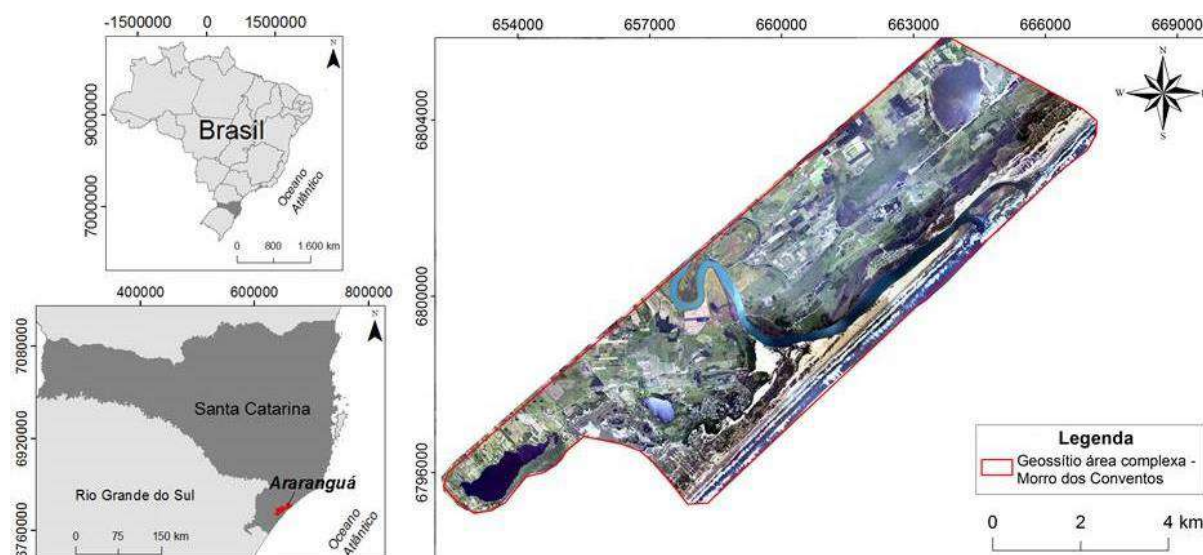


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Elaborado pela autora, Base Map ESRI® e aerofotografia SDS/2009.

O inventário da geodiversidade se deu de forma descritiva, a partir de observações de campo, de registros fotográficos, de levantamentos bibliográficos, de análise de imagens, do modelo digital do terreno e de fotografias aéreas. O geopatrimônio foi classificado conforme sua tipologia utilizando-se a metodologia de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010), adaptada para a classificação de “subgeossítios” dentro de um geossítio maior (tipo área complexa - TAC), em quatro categorias: tipo área (TA), tipo ponto (TP), tipo seção (TS) e tipo mirante (TM).

A avaliação do geossítio foi efetuada através do índice quantitativo criado por Fassoulas *et al.* (2012) em ampla revisão. Foram avaliados seis critérios do geossítio: geocientífico (5 itens), ecológico (2), cultural (4), estético (2), econômico (3) e de uso potencial (5), atribuindo a cada um dos itens notas que variam de 1 a 10. A partir dessa pontuação, foram gerados os resultados para cada critério por média e a partir destes, estimados nas fórmulas específicas, os potenciais turístico ( $V_{tur}$ ), educacional ( $V_{edu}$ ) e protetional ( $V_{prot}$ ), que variam, também, de 1 a 10, e o Fator de risco ecológico ( $F_{ecol}$ ), demonstradas abaixo.

Equações - Fórmulas utilizadas para a avaliação do geossítio MC. Autor: Fassoulas *et al.* (2012).

- $V_{tur} = 0,4 \text{ Estético} + 0,2 \text{ Cultural} + 0,2 \text{ Potencial de uso} + 0,2 \text{ Econômico}$
- $V_{edu} = 0,4 \text{ Científico} + 0,2 \text{ Cultural} + 0,2 \text{ Estético} + 0,2 \text{ Ecológico}$
- $V_{prot} = [\text{Científico} + F_{ecol} + (11 - \text{Integridade})]/3$
- $F_{ecol}$  (fator de risco ecológico) =  $\text{impacto ecológico} / \text{status de proteção}$

### 3. Resultados e discussão

A região do MC é composta por um mosaico de ambientes interligados em área ampla, classificada com um geossítio do TAC, e dentro dele descreveu-se 30 subgeossítios: 16 (53,3%) TA, 6 (20%) TM, 5 (16,6%) TS e 3 (10%) TP, relacionados abaixo e na Figura 2.

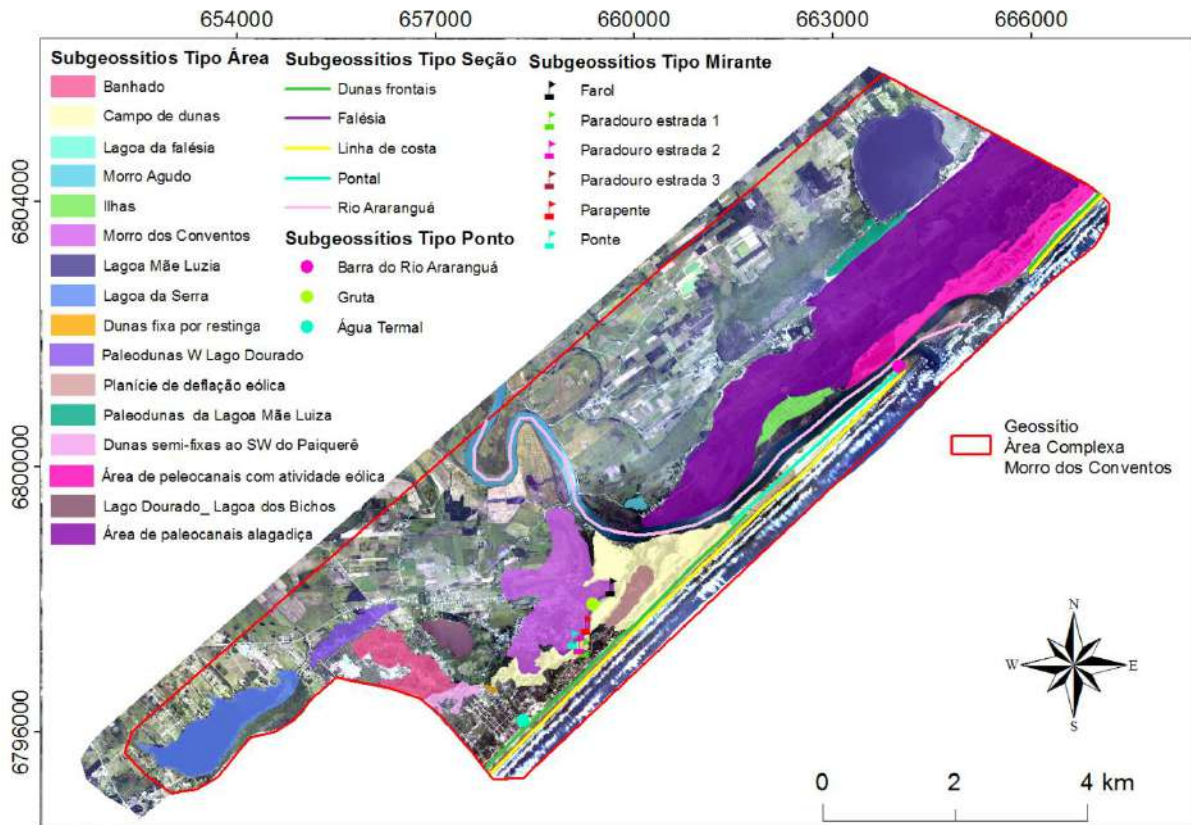


Figura 2 – Mapa de localização dos subgeossítios do geossítio área complexa Morro dos Conventos. Fonte: Elaborado pela autora sobre aerofotografia SDS/2009.

TA: **MC**, afloramento da Formação Rio do Rastro; **campo de dunas** móveis e fixas; **dunas fixas** por vegetação ao SW do MC; **dunas semi-fixas** ao SW do Paiquerê; **banhado** ao SW da área; **Lago Dourado** (ou Lagoa dos Bichos); **paleodunas** ao W do Lago Dourado; **Lagoa da Serra**; **Lagoa da Falésia**, entre falésia e dunas; **planície de deflação eólica**, com lagoas efêmeras; **Morro Agudo**; **Ilhas**, ocupação em barra emersa na margem N do rio; **área alagadiça de paleocanais** (PC) e **área de PC com atividade eólica** formadas pela migração do canal ao N do rio; **paleodunas** e **Lagoa Mãe Luzia** ao NW da área. TM: **mirante do farol**, em frente a um farol de navegação, no topo NE do MC; **mirante do parapente** no topo E do MC; **mirante da ponte**, sobre caminho que atravessa o corte do MC; **mirante ao S da estrada** entre o campo de dunas; e **dois mirantes ao N** da mesma estrada. TS: **falésia** da margem E do MC; **pontal**, desenvolvido na desembocadura do Rio Araranguá com o oceano pela deriva litorânea de sedimentos; **linha de costa** da margem E da área, cortada pelo canal; **cordão de dunas frontais**, dique de proteção costeira entre a praia e o continente; e **Rio Araranguá**. TP: **gruta** escavada em mar alto na base da falésia; afloramento de **água termal** sulfurosa, no Paiquerê; e a **barra** do Rio Araranguá.

Os resultados da avaliação do geossítio MC foram positivos, com  $V_{edu} = 8,15$ ,  $V_{tur} = 7,6$ ,  $V_{prot} = 5,5$  e  $F_{ecol} = 2$ , e médias elevadas dos critérios estético (10), ecológico (8,75) e geocientífico (8,5). Os altos  $V_{edu}$  e  $V_{tur}$  ressaltam a aptidão da área para práticas de turismo associados à natureza local, que pode contribuir para o desenvolvimento da economia da região, se exploradas de forma sustentável. O  $V_{prot}$ , composto pelo  $F_{ecol}$ , encontra-se sob um limiar, pois apesar da alta fragilidade da área, pela presença do bioma Mata Atlântica, além de 21 sítios arqueológicos encontrados no município por Campos *et al.* (2013), legalmente muitos ambientes que o compõem, como as dunas e sambaquis, já são protegidos, mas não existe na região uma UC implementada. Ressalta-se também, a intensa poluição do Rio Araranguá por resíduos da mineração, indústria e agricultura (Scheibe *et al.*, 2010) e o desconhecimento das propriedades e consequências do lançamento de água sulfurosa no ambiente, propondo-se estudos futuros sobre a qualidade das águas da região, que carece de coleta e tratamento de esgotos.

#### 4. Considerações finais

Observa-se que o geossítio MC é composto de importante geodiversidade, compondo um geopatrimônio ímpar, de grande importância para a preservação da história geológica e arqueológica, além da biodiversidade e comunidades tradicionais da região. Conclui-se que medidas protetivas, como a criação de uma UC costeira na área complexa, devem ser emergenciais. Ainda, a união dessas informações contribui ao conhecimento da ZC, subsidiando a continuidade de estudos como estratégia de geoconservação no MC, um frágil e rico ambiente costeiro.

#### 5. Referências Bibliográficas

- BORBA, A.W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 03-13, jan./abr. 2011.
- CAMPOS, J.B.; SANTOS, M.C.P.; ROSA, R.C.; RICKEN, C.; ZOCHE, J.J. Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba. **Cadernos do LEPAARQ – Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio**, Pelotas, v. 10, n. 20, p. 9-39, 2013.
- FASSOULAS, C.; MOURIKI, D.; DIMITRIOU-NOKOLAKIS, P.; ILIOPOULOS, G. Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management. **Geoheritage**, p. 4, p.177 – 193, 2012.
- FUERTES-GUTIÉRREZ, I; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management. **Geoheritage**, v. 2, p. 57–75, 2010.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Wiley, 2004.
- SCHEIBE, L.F.; BUSS, M.D.; FURTADO, S.M.A. **Atlas ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá**: Santa Catarina – Brasil. Florianópolis: UFSC, Cidade Futura, 2010.
- SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmania: Tasmanian Parks and Wildlife Service, 2002.

# Geodiversidade & Pedodiversidade em Morro do chapéu: saberes que se integram para a construção e valoração do aprendizado

Joselisa Maria Chaves<sup>1</sup>; Tainã Cádija Almeida de Mamede<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Professora Doutora do Mestrado em Modelagem da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS; joselisa@uefs.br.

<sup>(2)</sup> Professora Mestre da Área de Geociências, DEXA/UEFS; tai\_bio@yahoo.com.br

**RESUMO:** Como parte do conceito da geodiversidade tem-se a pedodiversidade que apesar de ser pouco difundida, vem sendo incentivada pelo uso de geotecnologias específicas que possibilitam estudos envolvendo a biodiversidade e a litodiversidade. Neste pressuposto torna-se possível viabilizar a Educação em Solos em uma perspectiva conservacionista, valorando assim os recursos naturais e o patrimônio geológico através de métodos teórico-prático e interdisciplinar. Para tal, vem sendo realizado semestralmente na disciplina Pedologia, um trabalho de campo com estudantes dos cursos de Geografia e Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, no Município de Morro do Chapéu, na região da Chapada Diamantina, tendo sido planejado de forma a proporcionar uma observação sistemática sobre aspectos ligados a litodiversidade, pedodiversidade, geomorfodiversidade e biodiversidade. Como material didático utilizou-se os mapas do Serviço Geológico do Brasil para os diferentes temas. Nos pontos visitados cada equipe, utilizando os mapas, realiza uma abordagem holística dos temas em discussão. Ao longo da atividade didática observa-se o papel didático do campo, como importante para valorar o patrimônio natural através da geoconservação, pois possibilita que os alunos construam um conhecimento científico sobre o papel dos geossítios como espaço natural integrador das geodiversidades. De acordo com a avaliação final de campo, na qual estudantes e professores fazem suas considerações, verificou-se que a partir do conhecimento prático a compreensão de sistemas integradores baseados na geodiversidade ganha mais valor científico e cultural.

**Palavras-chave:** Geossítios, Ensino-aprendizagem, Patrimônio Geológico.

## 1. Introdução

O termo geodiversidade foi discutido pela primeira vez em 1993 durante a Conferência Internacional de Malvern, Reino Unido, sobre Conservação Geológica e Paisagística e vem sendo desde então discutida no âmbito da diversidade ambiental. No entanto a diversidade de solos, quase não recebeu a atenção dos pesquisadores. O que é preocupante, uma vez que esses têm variação de profundas repercussões qualitativas sobre as paisagens e devem ser levados em consideração como recurso natural não renovável ao estimar o valor ecológico de um território (Machado e Ruchkys, 2010; Ibáñez et al., 1995; Ibañez, 1998) .

Do ponto de vista de alguns autores (Brilha, 2002 e 2005; Santucci, 2005; Gray, 2005) para promover a preservação da natureza torna-se indispensável valorizar sua porção abiótica, envolvendo a proteção das feições geológicas, pedológicas e geomorfológicas. A pedodiversidade, contudo, pode ser considerada uma maneira de promover a conscientização ambiental das pessoas, percebendo suas ações sobre o solo e, portanto, sobre o meio ambiente, instrumentalizando-a como parte da educação ambiental (Capski, 1998). Uma das iniciativas se refere às práticas de campo cuja abordagem holística e interdisciplinar estimulam na construção e valoração do aprendizado. Até mesmo porque o campo além de ser estratégico, permite consolidar o papel didático de forma ilustrativa, indutiva, motivadora, treinadora e investigativa (Compiani & Carneiro, 1993) estimulando o aluno a planejar e executar de forma integrada através do conhecimento geocientífico (Brilha, 2002). A região de Morro do Chapéu, localizado na Chapada Diamantina Norte, no interior da Bahia área objeto deste estudo, apresenta de acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2012) potencial para implantação de um Geoparque, isto porque dispõe de aproximadamente 24 geossítios, envolvendo a geologia, paleontologia e arqueologia local. Além disso, a fertilidade do solo contribuiu para



que agricultores pudessem se fixar no local com cultivos de milho, café, laranja, feijão, cana-de-açúcar, morango e recentemente o cultivo de uvas viníferas realizados pela EBDA. O objetivo deste trabalho consiste em evidenciar a importância da pedodiversidade na construção e valoração do aprendizado através da prática interdisciplinar de campo, tendo como base a experiência desenvolvida na Universidade Estadual de Feira de Santana (Bahia).

## **2. Material e Métodos**

Foram utilizados nas etapas pré-campo e campo os mapas geológico, pedológico, geomorfológico, climático e de vegetação do Projeto Morro do Chapéu realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (Brasil, 2008). Como forma de enriquecer o campo os pontos de parada e reconhecimento da paisagem se deu ao longo da estrada, BR-050, Feira de Santana- Morro do Chapéu. As etapas podem ser diferenciadas em três momentos com atividades: pré-campo, campo e pós-campo.

Destaca-se que na atividade pré-campo, os alunos estudam os diferentes temas: geologia, solos, clima, geomorfologia e vegetação. Buscando reconhecer a importância dos elementos da paisagem para os diferentes solos já abordados nas aulas que precedem o campo. Na atividade de campo, ao decorrer dos três dias são visitados aproximadamente 15 pontos amostrais, dentre estes alguns geossítios onde é possível descrever diferentes tipos de litologias, solos, geomorfologia, vegetação, elementos que auxiliem a entender o clima, ou seja, é realizada uma análise integradora da paisagem. Nessa etapa há revisão de aprendizados vistos não apenas na disciplina Pedologia, mas de outras já realizadas pelos discentes, visando à consolidação da aprendizagem, para os cursos de Geografia e Agronomia. No próprio campo no último dia é realizado um breve seminário onde são apresentados os principais resultados e realizada avaliação da etapa de campo. Na etapa pós-campo, os alunos apresentam um relato da experiência, seja em forma de redação, ou seminários, ampliando ainda mais os conhecimentos adquiridos.

## **3. Resultados e Discussão**

### **3.1 Etapa Campo**

Como resultados dessa etapa serão destacados alguns pontos de paradas que ilustram essa atividade e alguns aprendizados realizados pelas turmas e docentes da disciplina Pedologia. Logo, na primeira parada na saída de Feira de Santana seguindo para estrada do Feijão (BA-052), os alunos passam a se integrar com suas equipes e fazem suas observações gerais sobre a paisagem e tema escolhido, prevalecendo assim o papel indutivo, motivador e treinador do aluno frente ao papel didático do campo (Compiani & Carneiro, 1993). Nesse ponto observou-se o embasamento cristalino não alterado (Figura 01). A vegetação é antropizada, o solo presente é NEOSSOLO LITÓLICO. No terceiro ponto podemos observar o embasamento cristalino alterado (Figura 2). Ao atuarem sobre as rochas, os processos intempéricos, individualizam uma fase residual, denominada manto de alteração que é formada por minerais primários inalterados e minerais secundários (Teixeira et, al., 2009). Este último ponto evidencia também o contato embasamento cristalino alterado e a Formação Tombador (Figura 3). Esse contato apresenta uma discordância geológica importante na área. É possível relacionar a litologia alterada observada com o primeiro ponto, pois há evidências do bandeamento gnáissico no afloramento. Para aqueles discentes que não tem clareza sobre a formação das rochas e sua relação com os solos, por vezes, são feitas explicações didáticas sobre esses temas já vistos em sala de aula. Há uma mudança geológica

significativa, do Embasamento Cristalino, formado por rochas gnáissicas para a Formação Tombador, constituída de arenito e conglomerados de origem fluvial (Dominguez,1993). Na Formação Morro do Chapéu constituída na base por conglomerados, formados de rochas granitóides, arenitos, quartzitos, filitos, laminitos “algais” e calcarenitos oolíticos (Dominguez, 1993) observou-se diferentes tipos de solos a partir do primeiro nível categórico, a saber: PLINTOSSOLO, NEOSSOLO LITÓLICO e QUARTZARÊNICO, ESPODOSSOLO (Figura 4).



Figura 1- Embasamento cristalino não alterado. Saída de Feira de Santana, BR-050, Km 03). Jun/2014.



Figura 2- Embasamento cristalino alterado. Jun/2014.



Figura 3- Contato embasamento cristalino alterado e a Formação Tombador. Nov/2014.



Figura 4- Descrição do perfil de solo: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO; PLINTOSSOLO; ESPODOSSOLO; CAMBISSOLO. Nov/2014.

Em uma das viagens de campo foram realizadas também visitas a cultivos da EMBRAPA e de pequenos agricultores com o objetivo de socializarem sua experiência diária e o conhecimento do solo e seu manejo. Os cultivos visitados foram de videiras, macieiras, morangos e flores (Figura 5). No último ponto, na Cachoeira do Ferro Doido, cada equipe é incentivada como parte do fechamento da etapa de campo realizar uma breve apresentação de todos os pontos visitados relacionando os diferentes aspectos (Figura 6).

Vale ressaltar que em todos os pontos amostrais houve discussão dos temas relacionados ao solo, clima, relevo, geologia e vegetação com auxílio do mapa. Inclusive com descrição de perfis de solos e observação das características morfológicas e classificativas dos mesmos, contribuindo dessa forma com o processo de ensino-aprendizagem relativos à disciplina Pedologia, ampliando o conhecimento dos alunos na Pedodiversidade, sem deixar de situá-los em aspectos da geodiversidade e importância para sua conservação..



Figura 5- Encontro com pesquisadores da EMBRAPA e pequenos agricultores com alunos de Geografia e Agronomia da UEFS, Nov/2014.



Figura 6- Alunos na Cachoeira do Ferro Doido , ponto de fechamento da visita ao campo, onde são realizados compartilhamento de saberes da Geodiversidade.

### 3.2 Etapa Pós-Campo

Nessa etapa considerada o fechamento real da atividade de Campo, é solicitado relato sobre o trabalho de campo, por vezes, em forma de redação, relatórios técnicos ou mesmo seminários com exposições do que foi observado no Campo. Podendo assim ser caracterizada na categoria investigativa no papel didático do campo (Compiani & Carneiro, 1993). A avaliação realizada nesse período tem colaborado para melhor desenvolvimento dos próximos trabalhos de campo, que tem ao longo do tempo se aperfeiçoado, sendo adicionados novos pontos, a exemplo das visitas à agricultores e projetos agrícolas.

### 4. Conclusões

De acordo com a avaliação final de campo e pós-campo, onde estudantes e professores fazem suas considerações, verificou-se que a partir da amostragem realizada é possível identificar uma diversidade geomorfológica, geológica e pedológica significativa e de importância sócio-ecológica, contribuindo assim na construção e valoração do conhecimento geocientífico e do papel de cada indivíduo em relação a proteção ambiental. Além disso, os discentes pontuaram a importância da interdisciplinaridade entre os cursos de Agronomia e Geografia valorizando a troca de experiência e aprendizado. Outro aspecto que se destaca na viagem de campo é a melhoria da relação professor-aluno e alunos-alunos, pois sem dúvida são possibilitados momentos de trocas de vivências que extrapolam os conhecimentos formais da disciplina.

### Referências

- BRILHA, J. Geoconservation and protected areas. *Environmental cnservation*, 29 (3): 273 – 276. 2002.
- BRILHA, J. Patrimônio Geológico e Geoconservação. Palimage Editores, Braga. 2005.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. SIG de Morro do Chapéu. CD-ROM. 2008.
- COMPIANI, M., CARNEIRO, C.D.R. Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Rev. de la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 1(2):90-98. 1993.
- CZAPSKI, S.A. Implantação da Educação Ambiental no Brasil. Brasília, Ministério da Educação e do Desporto, 1998. 166p.
- DOMINGUEZ, J. M. L. As Coberturas do Cráton do São Francisco: uma abordagem do ponto de vista da análise de bacias. In: DOMINGUEZ, José Maria Landim; MISI, Aroldo, eds, O Cráton do São Francisco, SBG BA-SE/SGM/CnPq, Salvador, Ba, Brasil, 1993. P.137-159.
- GRAY, M. Geodiversity and geoconservation: what, why, and how? *The George Wright fórum*, 22 (3): 4-12. 2005.
- IBÁÑEZ J.J., DE-ALBA S., LOBO A., ZUCARELLO V. Pedodiversity and global soil patterns at coarser scales (with Discussion). *Geoderma* 83:171-192. 1998.
- MACHADO M.M.M. & RUCHKyS U.A. Regimento do Centro de Referência em Patrimônio Geológico. Museu de História Natural, UFMG. 2010.
- SANTUCCI, V. 2005. Historical perspectives on biodiversity and geodiversity. *The George Wright Forum*, 22(3) 29-34. 2005.

# GEODIVERSIDADE E IDENTIDADE

**Aline Correia da Silva<sup>1</sup>; Marjorie Cseko Nolasco<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana, PPGM - UEFS, alinecorreiadasilva@gmail.com

<sup>2</sup>Professora Doutora PPGM - UEFS, mcn@uefs.br

## Resumo

Visando contribuir para estudos sobre geoparques, esse trabalho buscou discutir a expressão de identidade de uma sociedade na geodiversidade, questão que baliza a possibilidade de sua ocorrência. Posteriormente, identificar aspectos que retratam essas relações identitárias, tendo como estudo de caso o município de Morro do Chapéu, Bahia. Identificamos diversas manifestações da relação entre identidade e geodiversidade, dentre as quais: Nome do município remete à forma de relevo com formato de chapéu; Crença religiosa relacionada à Gruta da Boa Esperança; Caráter religioso atribuído à Gruta dos Brejões; Lendas envolvendo o Buraco do Possidônio; Memória do garimpo presente na Vila do Ventura.

**Palavras-Chave:** Patrimônio Cultural; Patrimônio Geológico; Geologia Cultural; Geossítios.

## 1. Introdução

O conceito de Geodiversidade é relativamente recente, data da década de 1990 em estudos sobre conservação geológica e geomorfológica, tendo mais impulso em 1993, durante a Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística. No ano de 2000, a *Royal Society for Nature Conservations* do Reino Unido definiu a geodiversidade como “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos, que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis e solos, que são o suporte para a vida na Terra”.

Desde então, diversos autores discutem o conceito e traz novas abordagens, contribuindo para construção desse novo ramo de estudo da Geologia. Stanley (2001) estabelece uma relação de interdependência entre a variedade de ambientes e a cultura de um povo. Gray (2004) e Brilha (2005) propuseram valores para geodiversidade, considerando que deve haver uma hierarquização dos elementos que merecem mais atenção quanto à proteção, sendo que essa hierarquização varia entre os diferentes lugares, pois também é influenciada por características locais, são eles: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educativo.

De acordo com os referidos autores, o valor cultural é atribuído pelo Homem, quando há uma relação de interdependência entre o meio físico e a população e é o critério balizador da existência de Geoparques. Ex.: arqueologia/história (escolha de materiais para fabricação de

instrumentos); lendas e mitos; nomenclatura de locais; religião; “imagem de marca” (utilizar algum aspecto da geodiversidade para promover o lugar). No entanto, essa abordagem que relaciona a cultura e identidade de um povo com os elementos da geodiversidade local é recente e carece de estudos, pois compreender essa relação é fundamental para a conservação do meio abiótico e, neste caso, da criação do Geoparque Morro do Chapéu.

Mas o que é uma relação identitária? De que forma a relação entre geodiversidade e identidade se manifesta? Como identificar essa relação? Para responder esses questionamentos, esse trabalho buscou identificar o conceito mais geral de identidade, quais aspectos retratam as relações identitárias de um povo e os elementos da geodiversidade ou paisagem local, tendo como estudo de caso o município de Morro do Chapéu, Bahia.

## **2. Metodologia**

Para alcançarmos os objetivos da pesquisa, inicialmente foi feito levantamento bibliográfico sobre os temas Geodiversidade, bem como seu valor cultural, Identidade e Geologia cultural, visando construir a fundamentação teórica que norteou a pesquisa. Após o levantamento de base teórica, buscamos exemplos de formas de manifestação da relação identidade x geodiversidade em diversos locais, para que assim pudéssemos identificá-la na área de estudo através de pesquisa em *websites*, trabalho de campo e realização de entrevistas.

## **3. Resultados e Discussões**

O termo identidade não é tão simples de ser compreendido e definido, até porque a própria construção da identidade é algo muito complexo “é um processo que se passa em vários níveis e, portanto, um só aspecto seria insuficiente para expressar sua totalidade” (Mourão e Cavalcante 2006, p. 145), podendo se dividir em diversos aspectos como identidade pessoal, cultural, religiosa, dentre outras, onde se inclui o reconhecimento do “lugar” de memória.

Menegat (2009) destaca a forte relação existente entre cultura e natureza, dando ênfase a Geologia. O autor cita exemplos de como a cultura humana, ao longo da história, foi influenciada pela natureza, como se abrigar em cavernas; viver em vales, onde tinha água e vegetação; construir artefatos a partir de seixos de quartzo. E assim o autor vai desenvolvendo a ideia de como a cultura, com todos seus mitos, costumes, lendas e modo de vida, estava intimamente ligada ao meio físico, chegando a sugerir uma *Geologia Cultural*, em que se discutisse como a Geologia interfere na cultura humana.

Sendo assim, as relações de identidade com a geodiversidade podem ser observadas de diversas formas, dentre elas: aspectos folclóricos; atividades econômicas que usufruem de elementos da geodiversidade como o solo para agricultura, minerais e rochas para construções e artesanato, cachoeiras, trilhas, rios e lagoas para o turismo; aspectos geológicos explicados pela população com base em justificativas transcendentais; preservação de “marcas” de atividade garimpeira; questões arqueológicas e históricas (escolha de materiais para fabricação de artefatos); valores religiosos atribuídos aos geossítios; existência de histórias, lendas e cantigas relacionadas com a geodiversidade; nomenclaturas relacionadas com a geodiversidade atribuídas à locais.

Em Morro do Chapéu foi possível identificar diversas manifestações da relação entre a identidade e a geodiversidade local, dentre as quais podemos destacar: Nome do município remete à forma de relevo com formato de chapéu (Figura 1); Crença religiosa relacionada à Gruta da Boa Esperança (Figura 2); Lendas envolvendo o Buraco do Possidônio (Figura 3); Memória do garimpo presente na Vila do Ventura (Figura 4); Caráter religioso atribuído a Gruta dos Brejões (Figura 5); Valor medicinal atribuído à água da Fonte Termal do Tareco (Figura 6).

#### **4. Considerações Finais**

As relações identitárias entre a população e a geodiversidade do meio que a envolve se manifesta de diversas maneiras, muitas vezes não percebidas pelos próprios moradores e até por estudiosos, porém seu entendimento é fundamental para que se compreenda a cultura local e possibilite a conservação dos elementos abióticos, dentro dos critérios de um Geoparque.

Apesar da pesquisa ainda estar em andamento, já conseguimos entender como identificar as relações entre identidade e geodiversidade através dos aspectos que as envolvem. Bem como, foi possível enxergar essas relações no município de Morro de Chapéu.

#### **5. Referências**

- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005, 190 p.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. England: John Wiley and Sons, 2004, 434p.
- MENEGAT, R. **Geoparques como Laboratórios de Inteligência da Terra**. Geol. USP, Publ. espec., São Paulo, v. 5, outubro 2009, p. 91-103.
- MOURÃO, A. R. T.; CAVALCANTE, Sylvia. **O processo de construção do lugar e da identidade dos moradores de uma cidade reinventada**. Estudos de Psicologia, vol. 11, n. 2, maio-agosto, 2006, p. 143-151.
- STANLEY, M. **Welcome to the 21 . st century**. Geodiversity Update, 1, p. 1-8, 2001.

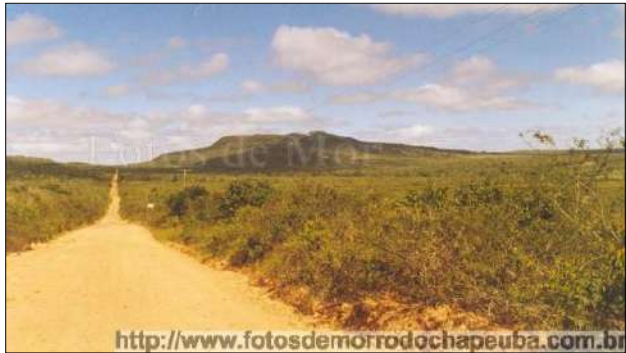


Figura 1: Morrão, forma de relevo que deu nome ao município.  
Fonte: [www.fotosdemorrodochapeuba.com.br](http://www.fotosdemorrodochapeuba.com.br)



Figura 2: Gruta da Boa Esperança.  
Foto: Gilmar Novais, 2015



Figura 3: Buraco do Possidônio  
Foto: Aline Correia, 2015



Figura 4: Casarão na Vila do Ventura  
Foto: Aline Correia, 2015



Figura 5: Gruta dos Brejões  
Foto: Gilmar Novais, 2015



Figura 6: Fonte Termal Tareco  
Foto: Antônio J. Dourado Rocha, 2008

# GEODIVERSIDADE E VALORES CULTURAIS: GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO NO GEOPARK ARARIPE, JUAZEIRO DO NORTE-CEARÁ

Rafael Celestino Soares<sup>1</sup>; Wellington Ferreira da Silva Filho<sup>2</sup>; Osmanda de Moura Souza<sup>3</sup>;  
Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Geógrafo, Doutorando em Geologia pela Universidade Federal do Ceará, Bolsista CAPES, rafaelscoares@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Professor Orientador, Programa de Pós-Graduação em Geologia-UFC, welfer@ufc.br

<sup>3</sup>Aluna do curso de Biologia da Universidade Regional do Cariri, Bolsista de Extensão do Geopark Araripe, osmandamoura@hotmail.com;

<sup>4</sup>Geógrafa, Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco, sheydder@yahoo.com.br

## Resumo

O conceito de geodiversidade permite que novas abordagens se desenvolvam nas geociências. As rochas podem ter significados mais amplos nas interpretações culturais. Associados à litodiversidade podem estar a mineração, o artesanato, as lendas, a religiosidade, dentre outros temas. O Geossítio Colina do Horto é um exemplo dessa possibilidade. Considerar os aspectos culturais inerentes às suas rochas é uma estratégia para aproximação das linguagens acadêmica e popular. Reforça-se o entendimento de patrimônio geológico junto às comunidades, na compreensão da geologia associada aos possíveis significados culturais prévios. Assim, fortalecem uma identidade com o local, e se fazem ativas nas estratégias de geoconservação.

**Palavras-chave:** Etnogeologia; Geoparque; Etnoconhecimento, Popularização das Geociências.

## 1. Introdução

O Geossítio Colina do Horto localiza-se em colina homônima, no Geopark Araripe, onde há um monumento erguido em homenagem ao padre Cícero, visitado por milhões de romeiros e devotos, situado a 3km do centro da cidade de Juazeiro do Norte, em altitude de 550m (Fig. 1). É um geossítio inserido em zona urbana, sendo uma área quase totalmente edificada e possuidora de intenso comércio do artesanato regional. Nela, afloram blocos isolados de rochas graníticas do embasamento sobre o qual se depositou a sequência sedimentar da Bacia do Araripe (LIMA *et al.*, 2012). O objetivo desse trabalho é relacionar aspectos da geodiversidade do sítio em foco com particularidades culturais, especialmente sob o viés da espiritualidade popular.



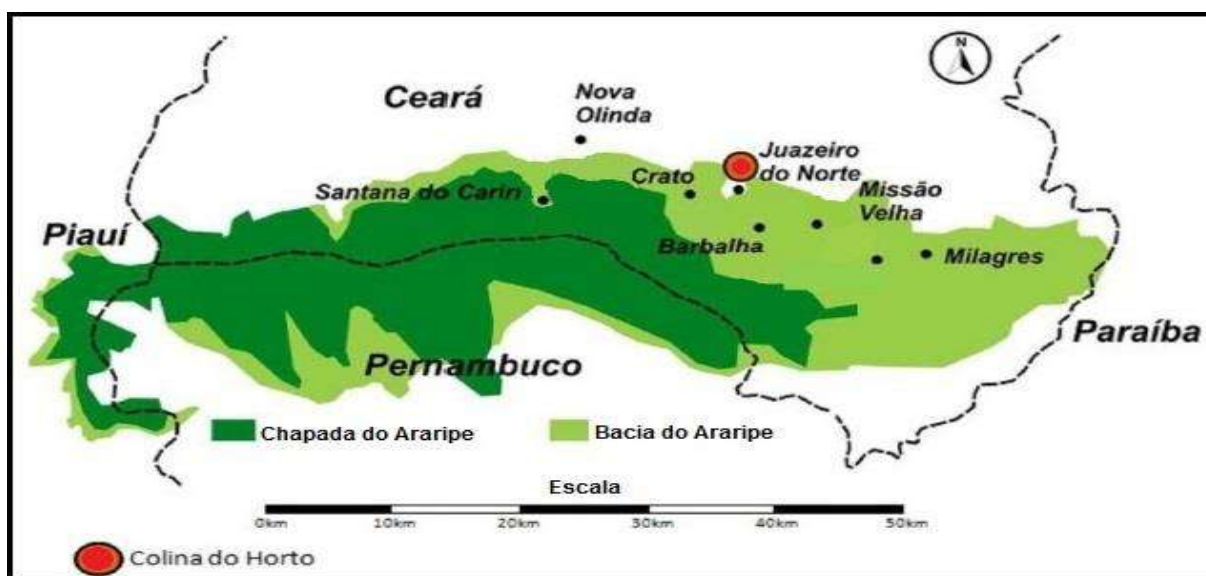


Figura 1 – Mapa de localização do Geossítio Colina do Horto.  
 Fonte: Arquivos do Geopark Araripe, 2015.

## 2. Metodologia

O método utilizado consistiu no levantamento geológico preliminar no geossítio com documentação fotográfica, verificação do etnoconhecimento da comunidade em relação à geodiversidade, especialmente à litologias e outras feições geológicas/geomorfológicas, como elo entre aquilo que é geológico e o que é cultural. Assim, pode-se sintetizar os procedimentos metodológicos do seguinte modo (Fig. 2):

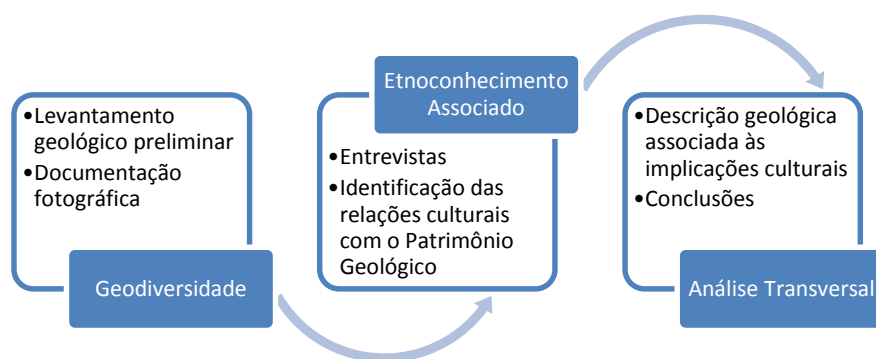


Figura 2 – Síntese do procedimento metodológico adotado.  
 Fonte: Autores do resumo, 2015.

## 3. Resultados e discussão

No Geossítio Colina do Horto afloram rochas do embasamento cristalino da chamada Província Borborema (NEVES *et al.*, 2001), sobre os quais se desenvolveu a Bacia do Araripe. São granitos leucocráticos (róseos e cinzento-claros) de granulação de média a grossa, com frequentes porfiroblastos. Há predominância de cristais de quartzo e feldspato, com quantidades menores de

biotita, piroxênio e anfibólios. Nos arredores do ponto escolhido inicialmente para sediar o Geossítio Granito, no caminho para o Santo Sepulcro, ocorrem filitos sercíticos cinza-esverdeados (MEDEIROS, 2004).

Populares e romeiros possuem uma relação íntima com as rochas (LIMA *et al.*, 2012) (Fig. 3). Diversas rochas, de naturezas e tamanhos variados, são carregadas pelos penitentes que fazem a trilha do Santo Sepulcro e simbolizam os pecados do indivíduo. O tamanho da rocha está associado ao tamanho do pecado. Elas são depositadas no decorrer da trilha, ao pé de troncos de árvores, presas em bifurcações de galhos e até sobre placas de sinalização. Alguns pares de matacões graníticos de dimensões métricas que ocorrem na localidade, cada par originário de um único bloco que foi fraturado em dois, recebem denominações e significados populares, relacionando-se à mística local. É o caso da Pedra dos Dois Irmãos, Pedra do Pecado e Pedra Oca. Esses pares de matacões têm um significado possivelmente associado a um “rito de passagem”. Por exemplo, a trilha para o Santo Sepulcro passa por entre a Pedra dos Dois Irmãos e a Pedra do Pecado tem o “poder” de limpar os pecados do fiel que atravessar a estreita fenda que separa os componentes do par.

Geoparque é um conceito transdisciplinar, e essa característica possibilita a abertura para novas abordagens nas geociências. Os aspectos geológicos diferenciados centralizam a constituição de um geoparque, porém esses aspectos representam necessariamente a interface com outros, igualmente importantes. Esse pensamento pode ser verificado em variados trabalhos sobre o tema (BRILHA, 2009; MARTINI, 2009; HOSE, 2011), inclusive com ênfase na ideia de aproximação entre geodiversidade e cultura (DELPHIM, 2009; MENEGAT, 2009; SOARES *et al.*, 2015).



Figura 3 – Aspectos da interação geologia-cultura no Geossítio Colina do Horto. A- Fragmentos de rochas colocados sobre placa de sinalização. B- Fragmentos de rocha transportados e depositados por fiéis ao pé de cruzeiro. C- Matacões graníticos no Santo Sepulcro. D- Capela da Senhora Santana, erguida sobre um afloramento granítico.

Fonte: Primeiro autor do resumo, 2015.

#### **4. Conclusões**

Numa perspectiva de geoparque, é imprescindível considerar os aspectos culturais inerentes aos geológicos. As implicações culturais que representam uma aproximação com a geodiversidade se fazem também possibilidade de aproximação com comunidades, essencial para a fixação e desenvolvimento de práticas sustentáveis no geossítio. O conhecimento geológico associado aos significados culturais atribuídos às rochas reforça o sentimento de pertença por parte da comunidade local, que valoriza ainda mais o patrimônio geológico, e torna-se ativa na geoconservação. Através dos significados culturais relacionados às rochas e feições da geodiversidade em geral é possível se estabelecer um diálogo entre o conhecimento acadêmico e o conhecimento popular, ampliar as perspectivas das pesquisas em geociências, além de difundir-las e popularizá-las. Granitos são comuns em todo e qualquer embasamento cristalino que ocorre na superfície da Terra, porém a partir da apropriação cultural e da criação de sentidos, uma rocha tão comum torna-se um patrimônio único.

#### **5. Agradecimentos**

Agradecemos o apoio logístico das seguintes instituições: Universidade Regional do Cariri/ Geopark Araripe; Universidade Federal do Ceará – UFC; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES; Administração Salesiana do Horto.

#### **6. Referências Bibliográficas**

- BRILHA, J.B.R. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Lisboa: Palimage, 2005, 190p.
- DELPHIM, C. F. M. Patrimônio cultural e geoparque. Revista do Instituto de Geociências – USP, v.5, pp.75-83, 2009.
- HOSE, T. A. The English origins of geotourism (as a vehicle for geoconservation) and their relevance to current studies. Acta Geographica Slovenica, v.51, n.2, pp.343-360, 2011.
- LIMA, F.F.; FEITOSA, J.R.M.; SANTOS, F.; PEREIRA, S.M.; SARAIVA, A.A.F.; RIEDL, T.; MELO, J.P.P. & FREITAS, F.I. Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura. Universidade Regional do Cariri. Crato: 2012, 170p.
- MARTINI, G. Geoparks... a vision for the future. Revista do Instituto de Geociências – USP, v.5, pp.85-90, 2009.
- MENEGAT, R. Geoparques como laboratórios de inteligência da Terra. Revista do Instituto de Geociências – USP, v.5, pp.91-103, 2009.
- MEDEIROS, V.C. Evolução geodinâmica e condicionamento estrutural dos terrenos Piancó-Alto Brígida e Alto Pajeú, domínio da Zona Transversal, NE do Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Tese de Doutorado, 2004, 124p.
- NEVES, B.B.B., Van Schmus, W.R.; Fetter, A.H. Noroeste da África - nordeste do Brasil (província Borborema): ensaio comparativo e problemas de correlação. Geologia - USP, São Paulo, 1: p.59-78, 2001.
- SOARES, R.C.; FREITAS, F.I.; SEEMANN, J. Geopark Araripe: Com K(ara) de Kariri. Geografias do Cariri Cearense. In: SEEMANN, J.; RIBEIRO, S.C.; SOARES, R.C. (orgs.) Geografias do Cariri Cearense. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2015, p. 103-109.

# GEODIVERSIDADE EM FORMA DE TELA PARA A ARTE RUPESTRE NO SERTÃO DO SERIDÓ POTIGUAR, NORDESTE DO BRASIL

Marcos Antonio Leite do Nascimento<sup>1</sup>; Onésimo Jerônimo Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Geologia da UFRN, [marcos@geologia.ufrn.br](mailto:marcos@geologia.ufrn.br)

<sup>2</sup> Arqueólogo da ESTALO Componente Cultural, [onesimo.santos@estalo.arq.br](mailto:onesimo.santos@estalo.arq.br)

## Resumo

Na região do Seridó potiguar há duas centenas de sítios arqueológicos representados por uma arte rupestre figurativa. As pinturas são conhecidas desde os anos de 1920 e foram objeto de estudos pontuais ao longo dos anos 1990 e 2000. A abordagem utilizada aqui passa pela classificação da arte rupestre em tradições, subtradições, estilos e em um complexo estilístico segundo critérios que, embora teoricamente explícitos, dificilmente são verificáveis no confronto com os dados. Contudo a principal abordagem foi análise dos suportes rochosos como ponto de partida para a percepção de escolhas por parte dos artistas no executar das pinturas nestes suportes.

**Palavras-chave:** Sítios Arqueológicos, Rochas, Seridó, Rio Grande do Norte

## 1. Introdução

No sertão do Seridó existe uma marcada singularidade natural, que encontra seu reflexo na forte identidade cultural dos seus habitantes. Seus limites históricos, geológicos e culturais envolvem os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. No Rio Grande do Norte.

Os processos naturais a que esta região foi submetida ao longo da história da Terra produziram um patrimônio geológico de reconhecida beleza, que pode ser observado nas diversas formas de relevo, tais como as serras e picos, ou exposições rochosas menores constituídas por rochas como granitos, gnaisses, mármores, quartzitos, metaconglomerados e arenitos. Registros do homem e de animais pré-históricos também estão presentes nos diversos sítios arqueológicos e paleontológicos ali encontrados, com algumas dessas rochas utilizadas como “tela” para a arte rupestre (pinturas e gravuras).

A ideia é acender a luz sobre os patrimônios natural e cultural do Seridó potiguar por meio de uma abordagem ainda pouco utilizada, que se baseia na demonstração de que os artistas pré-históricos realizaram escolhas sob critérios que podemos chamar de etnogeológicos, para a materialização de sua arte.

## 2. Metodologia

Os trabalhos de mapeamento da geodiversidade nos sítios arqueológicos envolveram (i) visitas de campo; (ii) caracterização macroscópica das rochas, envolvendo aspectos petrográficos e estruturais; e (iii) identificação das artes rupestres. Com isso foi possível relacionar a geodiversidade as diferentes características associadas as pinturas rupestres.

## 3. A Arte Rupestre do Seridó Potiguar

No Seridó potiguar são conhecidos mais de 200 sítios arqueológicos de arte rupestre. A maior parte deles é de pinturas figurativas e por esta razão chamaram a atenção de um

morador de Carnaúba dos Dantas, José de Azevedo Dantas, quem, nos anos de 1920, percorreu as serras da região copiando à mão livre as pinturas e gravuras rupestres (Martin, 1997). Após sua morte os seus cadernos foram doados por familiares ao Instituto Histórico da Paraíba onde foram encontrados nos anos de 1980 pela arqueóloga Gabriela Martin que se encarregou posteriormente da publicação do manuscrito, sob o título dado pelo autor “Indícios de uma civilização antiquíssima”. As pinturas rupestres do Seridó, como em outras partes do mundo, são feitas com uma tinta mineral chamada ocre. O ocre pode ser encontrado na natureza em forma de seixos ou plaquetas de argila associada a um óxido de ferro chamado hematita ( $Fe_2O_3$ ) e/ou a um hidróxido de ferro chamado goethita [ $FeO(OH)$ ], e segundo as proporções destes dois *cromóforos* a sua cor pode ir de amarelo a violeta, passando por alaranjado e vermelho. Para a obtenção das tintas usadas na arte rupestre do Seridó, os seixos de argila de ocre foram raspados e o pó resultante misturado à água. A tinta obtida penetra facilmente na rocha e suas propriedades minerais fazem com que as pinturas permaneçam visíveis por vários milênios, mesmo expostas aos elementos naturais.

#### **4. As “Telas” usadas para a Arte Rupestre**

Não parece ter havido preferência por parte dos homens pré-históricos que habitaram o Seridó de algum tipo de rocha como tela para a realização da arte rupestre. As gravuras foram feitas, por exemplo, em ortognaisses e quartzitos das calhas e margens dos cursos d’água mais por serem as rochas que aí se encontram que pelo fato de serem tipos específicos de rochas. As pinturas foram feitas nos quartzitos, nos micaxistos e em metaconglomerados, contudo neste trabalho serão destacados os sítios arqueológicos em quartzitos. O que parece ter sido importante para os artistas pré-históricos do Seridó foi mais a feição do relevo do que a rocha que o compõe. É fácil perceber que as pinturas foram realizadas em quase todos os casos em cavidades ou áreas das rochas que têm feição de abrigos pela sua posição no solo. Nos quartzitos e micaxistos estas cavidades se formam por erosão diferencial. Por conta das diferentes durezas dos minerais que compõem estas rochas a superfície onde os artistas poderiam pintar tem micro cavidades, nichos, saliências e reentrâncias. Os artistas pré-históricos do Seridó souberam utilizar-se destas irregularidades da tela de pintura, ora utilizando-as para dar relevo a pinturas individuais, ora utilizando-as para dar perspectiva à cenas compostas por várias figuras, por exemplo.

#### **5. A Geodiversidade dos Sítios Arqueológicos**

A arte rupestre, elaborada pelos homens pré-históricos, está retratada sobre diferentes tipos de rochas, estas servindo, portanto como “tela” para as inúmeras pinturas e/ou gravuras. Conhecer esse material geológico, enquanto elemento da geodiversidade é de suma importância tanto para seu uso como atrativo turístico, bem como para o uso científico e

didático. Partindo da ideia que a “tela” é tão importante quanto a arte rupestre (exposta sob a forma de pinturas e/ou gravuras) e desta forma precisa ser conhecida e conservada, serão apresentadas adiante as principais características que compõem esse elemento da geodiversidade - chamado de rocha - nos diferentes sítios arqueológicos pesquisados.

Nos sítios arqueológicos Xiquexique 1, 2, 4 e Casa Santa a rocha usada como “tela” foi um quartzito [rocha metamórfica cujo protólito (rocha fonte) foi um arenito (rocha sedimentar) rico em quartzo (origem mais comum) que passou por um aumento de temperatura e de pressão há milhões de anos] que possui coloração esbranquiçada e em diferentes tons de cinza, podendo tender a tons de creme a depender da alteração da rocha. Muitas vezes apresenta um brilho significativo devido principalmente a presença de micas com cores branca, cinza a preta (minerais sob a forma de pequenas placas, semelhante as escamas de peixes, conhecidos localmente como malacacheta) e alguns pontos de minerais escuros, principalmente de tonalidades preta e castanha (óxidos e hidróxidos de ferro). O quartzito é composto principalmente por quartzo (> 70% da composição da rocha), muscovita, biotita (tipos de micas) e minerais opacos (óxidos e hidróxidos de ferro), com granulometria fina a média. A rocha apresenta uma foliação (estrutura planar originada durante os processos metamórficos e esforços tectônicos) evidenciada pelo estiramento de seus minerais sobre um plano. Além dessa feição geológica é possível verificar ainda a foliação dobrada (dobras são curvaturas geradas na rocha por meio de esforços tectônicos, onde a atuação mecânica ocorreu demoradamente, sem haver ruptura), gerando estruturas exóticas. Geologicamente essa rocha faz parte da Formação Equador, pertencente ao Grupo Seridó.

O sítio Xiquexique 1 (um dos geossítios do Projeto Geoparque Seridó, Nascimento e Ferreira, 2012) foi dos primeiros descritos por José de Azevedo Dantas em 1924. As pinturas deste sítio eram naquele tempo e ainda hoje são bastante nítidas, sobretudo na área que fica bem protegida dos elementos. Há pintada no sítio Xiquexique 1 uma cena, entre outras pinturas, cujos componentes principais são um animal sendo caçado por dois homens que usam enfeites na cabeça e são acompanhados por outros que levam um bastão numa mão e uma sacola na outra.

Esta cena está muito bem elaborada em ocre vermelho, numa área da rocha onde uma fratura criou dois planos perpendiculares. As figuras que compõem a cena estão bem delineadas, são proporcionais, os detalhes bem desenhados. Os dois homens que seguram e atacam o animal tem desenhados os dedos dos pés. O artista escolheu com cuidado o local cuja superfície é bastante regular e soube utilizar do plano perpendicular para aí pintar dois homens, que levam bastões e sacolas, voltados para os demais, de forma a dar à cena uma profundidade que não existiria se os homens fossem desenhados todos voltados para o mesmo lado. Um último toque, confirmador do nível de talento superior do artista é o fato deste aproveitar-se de uma fratura na rocha para delinear o bastão de um dos homens que

por esta razão está desenhado num ângulo em relação ao corpo diferente das demais figuras humanas da mesma cena.

Outro fragmento da cena mestra foi identificada filas de homens com bastões e sacolas, desenhados ao longo de uma faixa da rocha que tem a superfície bastante regular, limitada acima e abaixo por dois planos de fratura. As figuras humanas são bem elaboradas com a posição dos membros do corpo e objetos que dão uma ideia de movimento.

Outra cena, com temática distinta, mas com o mesmo princípio de profundidade da cena mestra, está pintada numa faixa côncava com superfície regular e limitada por um plano de fratura. São figuras de animais, bípedes, desenhados quatro voltados para um lado e três voltados para o outro. Este espelhamento, sobre a superfície côncava, dá à cena a mesma profundidade que aquela conseguida com o espelhamento de duas figuras num plano perpendicular da cena mestra anteriormente descrita e é prova do nível técnico elevado também do autor destas pinturas.

## **6. Conclusões**

A sociedade brasileira ainda é pouco sensível em relação à importância do patrimônio geológico e só recentemente os próprios geocientistas começaram a despertar para esse valor patrimonial. É necessário desenvolver projetos educativos voltados para a disseminação dos valores patrimoniais da geodiversidade, para uma maior aproximação da sociedade com o patrimônio geológico, e a criação de mecanismos de salvaguarda deste para as gerações futuras. Neste sentido, a formação de uma consciência mundial sobre a importância da geodiversidade é fundamental. Disciplinas associadas ao patrimônio geológico e às estratégias de sua conservação deveriam ser ministradas nos cursos de graduação em geologia, arqueologia, geografia, turismo, ecologia, biologia e outras ciências que lançam mão desse patrimônio. Sem dúvida, esta nova área de atuação é uma alternativa importante de aproximação da geociência com a sociedade por meio da sensibilização sobre a importância, não só científica como histórica.

No caso dos sítios arqueológicos pesquisados, as escolhas desses lugares são recorrentes donde concluiu-se que os elementos da geodiversidade participam, por intenção dos artistas, da arte rupestre, muito mais do que simples suportes com seria o caso de uma tela de superfície plana.

## **7. Referências Bibliográficas**

MARTIN, Gabriela. **Pré-História do Nordeste do Brasil**. 2. ed. Recife: Editora Universitária UFPE, 1997, 445p.  
NASCIMENTO, Marcos A.L.; FERREIRA, Rogério V. Geoparque Seridó. In: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto. **Geoparques do Brasil: propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012, v. 1, p. 361-416.

# GEOMORFOLOGIA DA RESERVA BIOLÓGICA DO MATO GRANDE (RS): SUBSÍDIOS À GEOCONSERVAÇÃO

**Adriano Luís Heck Simon<sup>1</sup>; Pâmela Freitas da Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Professor Orientador, Doutor em Geografia, Departamento de Geografia e Programa de Pós-graduação em Geografia da UFPel, [adriano.simon@ufpel.edu.br](mailto:adriano.simon@ufpel.edu.br);

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPel, bolsista CAPES, [pamelafreitas40@yahoo.com.br](mailto:pamelafreitas40@yahoo.com.br).

## **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo analisar as características geomorfológicas e as alterações morfohidrográficas ocorridas na REBIO Mato Grande (RS - Brasil) a partir do mapeamento geomorfológico da área nos anos de 1947 (anterior à implementação da UC) e 2010. A análise da geodiversidade da REBIO subsidia a conservação da biodiversidade associada a este ambiente de deposição quaternária, pois, a associação complexa entre as coberturas vegetais e as feições deposicionais do relevo dão origem a tipologias morfo-fitogeográficas que podem subsidiar o plano de manejo desta unidade de conservação a partir da integração das características abióticas e bióticas da área em questão.

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação; Geodiversidade; Cartografia Geomorfológica.

## **1. Introdução**

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) uma unidade de conservação pode ser compreendida como o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação [...] ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (Artigo 2º, Inciso I da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000). Trata-se, pois, de um instrumento legal que tem por finalidade assegurar controle ou limitar o acesso geral, bem como o uso de áreas protegidas.

O estabelecimento de unidades de conservação também preserva as feições do relevo da ação antrópica e possibilita a realização de estudos de cunho geomorfológico viabilizando a compreensão da morfogênese, da morfodinâmica e das suas relações com a organização das coberturas vegetais e dinâmica da paisagem natural. Uma das iniciativas de proteção realizadas na região sul da Planície Lagunar Gaúcha foi a implementação da Reserva Biológica do Mato Grande (REBIO Mato Grande), localizada na desembocadura da Lagoa Mirim no Canal São Gonçalo, no distrito de Santa Izabel, município de Arroio Grande – RS.

A REBIO Mato Grande está enquadrada na categoria de Unidade de Conservação Integral, instituída pela Lei Federal nº 9.985/2000 que tem por finalidade básica preservar a natureza, sendo permitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais (SEMA, 2011). Segundo a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), a Reserva foi criada com o objetivo de proteger as áreas úmidas de morfogênese quaternária presentes na região denominada Banhado do Mato Grande, onde abrigam-se campos arenosos, matas de restingas e banhados.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo realizar uma análise das características geomorfológicas da REBIO Mato Grande de modo a compreender os principais aspectos da



geodiversidade, as características das feições geomorfológicas e as alterações morfohidrográficas provocadas pelas atividades antrópicas a partir de dois cenários distintos: 1947 e 2010, apontando os aspectos geomorfológicos que podem contribuir para o plano de manejo da unidade de conservação.

## **2. Metodologia**

Os procedimentos metodológicos empregados neste trabalho foram: (1) revisão bibliográfica, que consiste em uma consulta às principais obras acerca das características naturais da área de estudo, de modo a formar o aporte teórico da pesquisa; (2) organização da base cartográfica da área a partir do conjunto de dados espaciais georreferenciados e vetorizados oriundos do projeto “Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul em escala 1:50.000” (HASENACK; WEBER, 2010); (3) elaboração do mapa geomorfológico de 1947 a partir da interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas em escala aproximada de 1:40.000, disponibilizadas pela Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim (UFPEL) e (4) elaboração do mapa geomorfológico de 2010 a partir da interpretação em tela da imagem AVNIR-2 (Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type2), componente do sistema ALOS (Advanced Land Observing System). Destaca-se que ambos os mapeamentos foram realizados no ambiente virtual do *software* ArcGis versão 10.0 (sob licença de uso do Laboratório de Estudos Aplicados em Geografia Física – LEAGEF UFPeI).

## **3. Resultados e discussão**

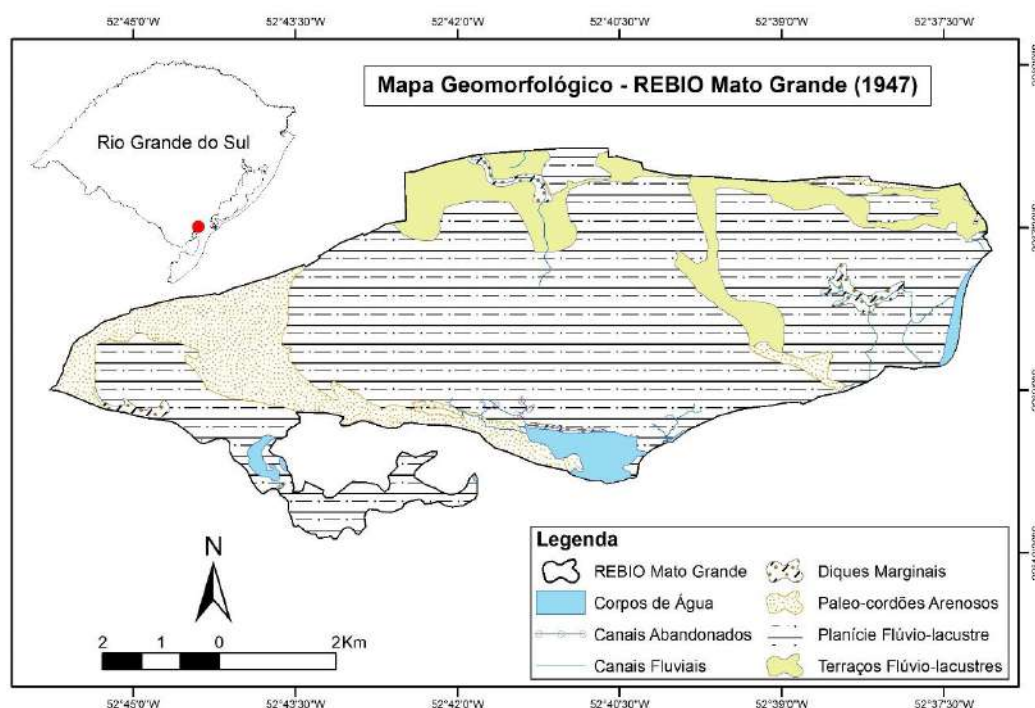
A REBIO Mato Grande está localizada em uma região onde predominam atividades agrícolas vinculadas ao cultivo do arroz irrigado e que causam uma grande pressão nos elementos naturais, pois demandam um complexo sistema de irrigação que utiliza a água dos corpos lagunares e canais fluviais e exige a construção de canais artificiais, causando alterações nas principais feições do relevo identificadas nos mapeamentos geomorfológicos e que estão atreladas à morfogênese quaternária da área.

A geodiversidade da RABIO Mato Grande abrange as seguintes feições geomorfológicas identificadas e mapeadas (Figuras 1 e 2): (a) sistema de Planície Flúvio-lacustre que comporta áreas definidas como superfícies bastante inconsolidadas, suscetíveis às variações no lençol freático e aos extravasamentos dos canais fluviais; (b) sistema de Diques Marginais, que corresponde às formas de acumulação que ocorrem nas margens dos principais canais fluviais; (c) sistema de Terraços Flúvio-lacustres, que segundo Vieira (1988, p. 51), pode ser definido como “níveis mais elevados junto às margens das áreas lacustres-lagunares; (d) Paleo-cordões Arenosos, definidos como antigas áreas de deposição praial abandonadas em decorrência do processo de colmatação dos corpos lagunares; (e) os Canais Artificiais Ativos caracterizados pelos canais fluviais que sofreram reutilização para o abastecimento de

lavouras de arroz e que ainda encontram-se realizando a captação de água; (f) os Canais Artificiais Inativos, compreendidos pelos canais fluviais que não são mais utilizados para captação de água e abastecimento das lavouras e, (g) os Canais Abandonados, originados pelas alterações na morfohidrodinâmica de extravasamento dos canais fluviais em função dos cortes e aterros para a captação de água desencadeados, sobretudo, pelos canais artificiais ativos e inativos.

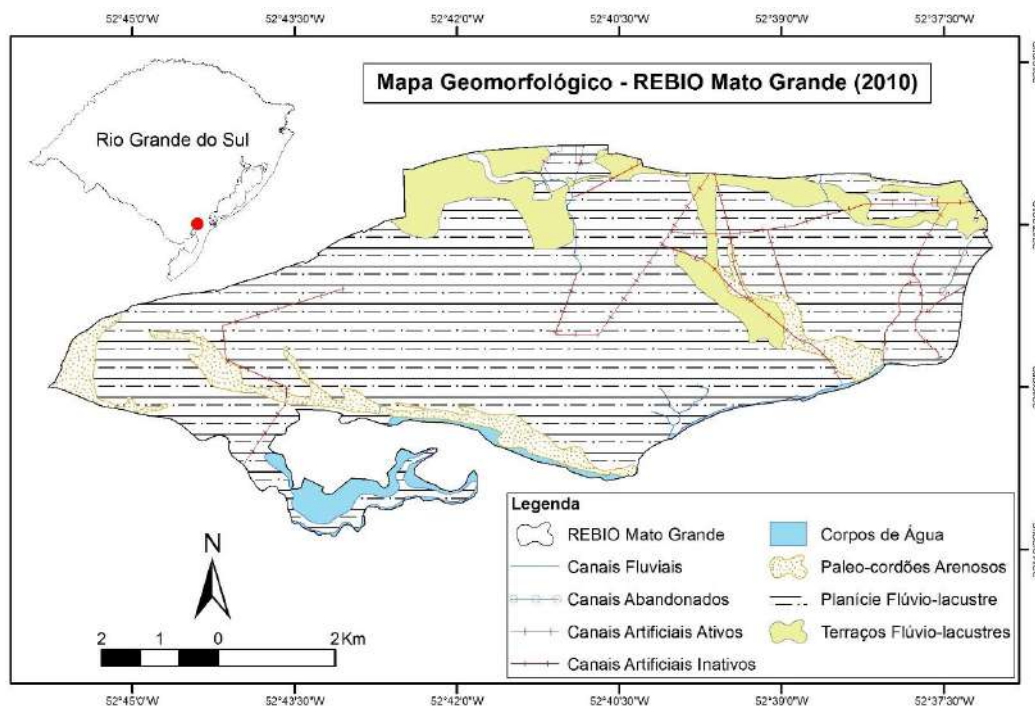
A análise dos cenários de 1947 e 2010 (Figuras 1 e 2) possibilita a constatação das principais alterações sobre as formas do relevo e da rede de drenagem em função do estabelecimento de atividades agrícolas. O sistema de diques marginais apresenta descaracterizações oriundas, principalmente, de canais artificiais construídos para suprir a necessidade de irrigação das lavouras de arroz que se encontram fora dos limites da REBIO Mato Grande (Figura 2) assim como o sistema de pale-cordões arenosos, que sofreu um acentuado processo de alteração com a construção de canais artificiais e estradas, provocando um sectionamento destas paleo-feições.

A grande presença de canais artificiais inativos no cenário de 2010 (Figura 2) pode expressar o resultado de um controle mais rigoroso das leis ambientais quanto à ação das lavouras de arroz irrigado. O estabelecimento da REBIO Mato Grande é uma demonstração da importância da regulamentação para a preservação de áreas naturais que possuem um alto grau de fragilidade ambiental e de complexidade das relações entre geodiversidade e biodiversidade, devendo, neste sentido, ser compreendidas e protegidas.



**Figura 1:** Mapa Geomorfológico da REBIO Mato Grande no ano de 1947.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



**Figura 2:** Mapa Geomorfológico da REBIO Mato Grande no ano de 2010.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores.

#### 4. Conclusões

Os mapeamentos geomorfológicos da REBIO Mato Grande, elaborados para os cenários de 1947 e 2010, evidenciaram as características da geodiversidade da área e possibilitaram também compreender o conjunto de alterações morfohidrográficas ocorridas na unidade de conservação no período de 63 anos. Percebe-se que a rigorosidade das leis ambientais, especialmente com a criação das Unidades de Conservação e as Reservas Biológicas possibilita proteger os ambientes que outrora foram intensamente explorados pelas atividades antrópicas ou, como no caso da REBIO Mato Grande, dar início ao processo de restabelecimento e recuperação das condições naturais anteriores às lavouras de arroz. A análise da geodiversidade da REBIO Mato Grande subsidia a conservação da biodiversidade associada à este ambiente de deposição quaternária, pois, a associação complexa entre as coberturas vegetais e as feições deposicionais do relevo dão origem a tipologias morfofitogeográficas que podem subsidiar o plano de manejo desta unidade de conservação a partir da integração das características abióticas e bióticas da área em questão.

#### 5. Referências Bibliográficas

- HASENACK, H.; WEBER, E. (orgs.). Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS-IB-Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM (Série Geoprocessamento, 3).  
 SEMA. Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, 2011.  
 Disponível em: < [http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod\\_agrupador=12](http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_agrupador=12)>. Acesso em: maio de 2015.  
 VIEIRA, E. F. Planície costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica socio-demográfica. Porto Alegre: Sagra, 1988. 256 p.

# LEVANTAMENTO ESTRATIGRÁFICO DAS ROCHAS DO PARQUE MUNICIPAL DO RIACHINHO COMO SUBSÍDIO PEDAGÓGICO PARA O GRUPO AMBIENTALISTA DE PALMEIRAS

**Adivane Terezinha Costa<sup>1</sup>; Fernanda Fonseca Guedes<sup>2</sup>; Lucas Renan Mendes Machado<sup>3</sup>; Drielle Antunes de Assis<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Professor Orientador, Doutora em Ciências Naturais, Curso de Engenharia Geológica da UFOP, adivanecosta@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da UFOP; fer.guedes88@gmail.com;

<sup>3</sup>Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da UFOP; lucasrenanmendes@gmail.com;

<sup>4</sup>Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da UFOP; drielle\_antunes@yahoo.com.br;

## Resumo

O objetivo deste estudo foi identificar as fácies presentes nas rochas aflorantes da Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina, no Parque Natural Municipal do Riachinho localizado no município de Palmeiras, Bahia, visando contribuir com informações da história geológica local e ampliar os conhecimentos locais em linguagem apropriada para os guias que monitoram a área, pertencentes ao grupo ambientalista de Palmeiras (GAP). Os estudos foram realizados a partir de levantamentos de perfis estratigráficos em escala de detalhe 1:20 na cachoeira do Riachinho. Posteriormente, foi possível interpretar o ambiente deposicional como sendo de fan delta. Neste caso, a deposição ocorreu a partir de um leque aluvial com reativações em vários pulsos que canalizou sedimentos cascalhosos proveniente das montanhas adjacentes em rios que desembocaram diretamente em um ambiente marinho..

**Palavras-chave:** Sedimentologia, Estratigrafia, Grupo Ambientalista de Palmeiras, Cachoeira do Riachinho.

## 1. Introdução

A região onde foram realizados esses estudos localiza-se na porção centro-norte do estado da Bahia, região nordeste do Brasil, e faz parte do domínio fisiográfico denominado Chapada Diamantina (DANDERFER, 1990) no qual afloram predominantemente arenitos, pelitos e conglomerados do grupo Chapada Diamantina. O presente estudo resulta de uma atividade de campo realizada em agosto de 2014, referente à disciplina Técnicas de Levantamento Estratigráfico do curso de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, realizado no Parque Natural Municipal do Riachinho, localizado nas proximidades da estrada que liga o Vale do Capão ao município de Palmeiras, Bahia. Esse trabalho tem como objetivo caracterizar macroscopicamente a sequência de rochas que compõem a Cachoeira do Riachinho a fim de reconhecer as fácies para interpretar seus respectivos ambientes deposicionais visando contribuir com informações da história geológica local e ampliar os conhecimentos locais em linguagem apropriada para os guias que monitoram a área, pertencentes ao grupo ambientalista de Palmeiras (GAP).

## **2. Metodologia**

O levantamento estratigráfico consistiu em identificar os litotipos e as fácies de um perfil de 37 metros, a partir da descrição granulométrica, mineralógica e estruturas sedimentares em escala de detalhe 1:20. Os materiais utilizados foram martelo, lupa binocular, bússola e vara de Jacó para o levantamento altimétrico. Posteriormente foi elaborado o perfil gráfico na escala 1:100 e realizada a interpretação do ambiente de deposição.

## **3. Resultados e discussão**

Foram identificadas essencialmente três associações de fácies que se intercalam ao longo do perfil (Figura 1). A associação de fácies 1 é representado por conglomerados polimíticos suportados pela matriz essencialmente e pelos clastos em alguns estratos, exibindo estruturas de corte e preenchimento em forma de canal principalmente no topo do perfil. Esta associação de fácies foi interpretada como depósito de fluxo de detritos e depósitos canalizados provavelmente associado a um subsistema de fan delta proximal. A associação de fácies 2 é representada por arenitos com sigmóides métricas com ocorrência principalmente na base do perfil, provavelmente associado à frente deltaica. A frente deltaica é um local de ativa deposição onde ocorre a deposição de sedimentos na bacia receptora a partir de barras de desembocadura em forma sigmoidais marcadas por vários pulsos de sedimentos clásticos que se intercalam nas porções mais distais com uma associação de fácies 3 representada por pelitos exibindo estruturas centimétricas lenticulares e flasers e arenitos com estratificação plano-paralela (Figura 1). Portanto, fan delta (Figura 2) é o ambiente deposicional provavelmente associado ao perfil investigado. As rochas representam, portanto depósitos de leques aluviais costeiros comuns em zonas de escarpas de falhas e em ambiente paleoclimático semi-árido., cujas porções mais distais exibem arenitos sigmoidais associados a barras de desembocadura em ambiente marinho distal caracterizado por pelitos ondulados.

A Formação Tombador inclui rochas depositadas numa idade superior a um bilhão de anos que segundo Pedreira,1994, interage com o Grupo Paraguaçu por meio de um contato de caráter transicional. Considerando a interpretação dos ambientes deposicionais aliado à localização do perfil (UTM 0231372/8621423; Altitude 884m) pode ser que o perfil investigado esteja associado ao contato transicional entre as formações supracitadas.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DA CACHOEIRA DO RIACHINHO

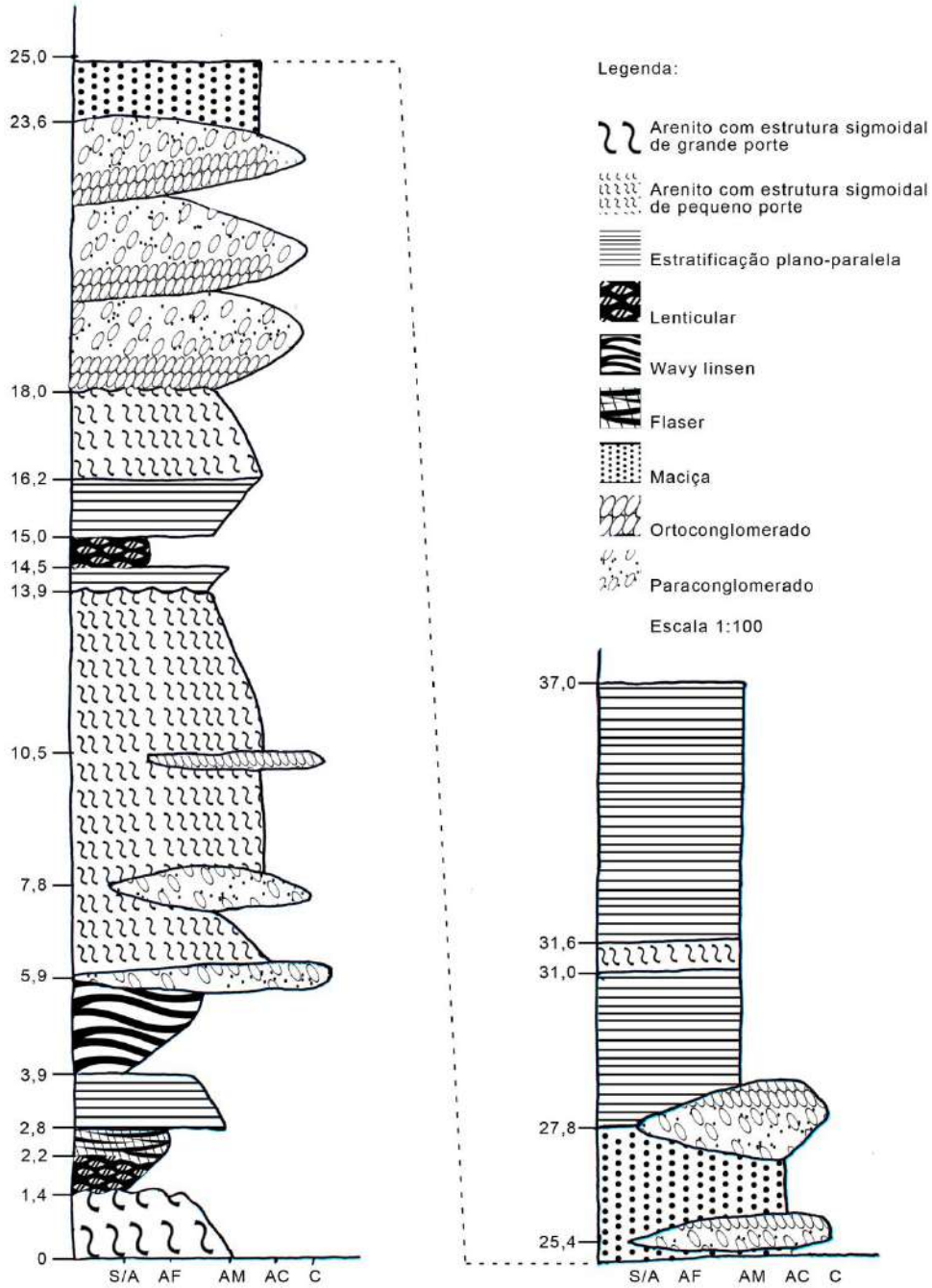


Figura 1 – Perfil estratigráfico da Cachoeira do Riachinho



Figura 2: exemplo moderno de fan delta no golfo de Suez, Egito

#### 4. Conclusões

A análise e descrição das fácies observadas parecem indicar que as rochas aflorantes da cachoeira do Riachinho foram depositadas em um ambiente de fan delta provavelmente no contato em caráter transicional entre a Formação Tombador e o grupo Paraguaçu. Contudo, recomenda-se a realização de estudos mais detalhados nas áreas adjacentes visando correlação estratigráfica e a confirmação da interpretação dos dados obtidos nesse estudo. Considerando a beleza cênica com lindas quedas d'água e as boas condições de acessibilidade do parque Municipal do Riachinho aliado ao interesse científico e pedagógico, propõe-se que o mesmo integre um geossítio com cadastro SIGEP de grande relevância e interesse sedimentológico, estratigráfico, paleoambiental e geomorfológico.

#### 5. Agradecimentos

A todos os alunos da turma da disciplina Técnicas de Levantamento Estratigráfico do segundo semestre de 2014, que de algum modo contribuíram para concretização deste trabalho.

#### 6. Referências Bibliográficas

DANDERFER, F. A. 1990. Análise estrutural descritiva e cinemática do supergrupo Espinhaço na região da Chapada Diamantina (BA). Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 99 p.  
 PEDREIRA, Augusto J. 1994. O supergrupo Espinhaço na chapada Diamantina centro-oriental, Bahia: sedimentologia, estratigrafia e tectônica. Tese de pós-graduação (doutorado), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

# MAPEAMENTO DA TRILHA PRINCIPAL DO PARQUE DAS FURNAS DO CATETE (NOVA FRIBURGO, RIO DE JANEIRO, BRASIL)

**Gerivaldo Gomes Luna de Oliveira<sup>1</sup>; Ludmila Tobias da Costa<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Professor de Geografia, Rede Municipal do Rio de Janeiro, [gerivaldo@yahoo.com.br](mailto:gerivaldo@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UERJ, [ludmilatcost@yahoo.com.br](mailto:ludmilatcost@yahoo.com.br)

## RESUMO

A Pedra do Cão Sentado, localizada no Parque das Furnas do Catete, se constitui como um importante ponto turístico da cidade de Nova Friburgo no Estado do Rio de Janeiro. Esta formação rochosa pode contribuir no sentido de ser um elemento que incentive a geoconservação. Porém, faltam elementos que ajudem os visitantes a interpretar e entenderem os processos geológicos que ocorreram no parque. Neste sentido, o presente trabalho propõe a elaboração de um mapa da trilha no qual se destacam os pontos de interesse geológico a fim de aproximá-los dos visitantes.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoconservação, Mapeamento, Furnas do Catete

## 1. Introdução

O parque das Furnas do Catete, localizado no município de Nova Friburgo, na região Serrana do estado do Rio de Janeiro, é dotado de elementos da geodiversidade de rara frequência. Sua paisagem geomorfológica é composta por um grande conjunto de blocos rochosos, originado pela erosão do maciço rochoso, que se encontram equilibrados uns sobre os outros, formando uma série de furnas. Além disso, no interior do Parque está a Pedra do Cão Sentado, uma formação rochosa no formato de um cão, fruto de processos intempéricos e erosivos.

Não só por sua beleza cênica e singularidade, mas também por seu valor científico e pedagógico, a Pedra do Cão Sentado e as Furnas do Catete constituem-se em formas naturais capazes de relatar a formação da Terra pois evidenciam os processos geológicos e geomorfológicos que lhes deram origem. Logo, ambas são exemplos de “ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros”, as quais Brilha (2005, p. 52) denomina de patrimônio geológico. Correspondem, portanto, a “um bem comum, de características não renováveis” (SCHMITT et al, 2004, p. 2), cuja aparência é pouco frequente ou rara, sendo muitas vezes locais únicos (RAMALHO, 2004).

Segundo Sharples (2002), a interpretação da geodiversidade para os visitantes de áreas protegidas é uma das atribuições cabíveis à geoconservação, ou seja, proteção da diversidade natural de processos e aspectos geológicos (substrato), geomorfológicos (paisagem) e de solo, mantendo sua evolução natural. Portanto, Ruchkys (2007, p. 9) afirma que a geoconservação deve ser promovida “por meio de medidas administrativas e do incentivo à compreensão do público do valor do patrimônio geológico”.



Porém, no Parque das Furnas do Catete são restritos os meios interpretativos capazes de divulgar a geodiversidade local aos seus visitantes. O único ali existente é o painel explicativo do Projeto Caminhos Geológicos implantado pelo Departamento de Recursos Minerais do estado do Rio De Janeiro. Além disso, os trabalhos acadêmicos sobre as Furnas do Catete também são extremamente escassos.

Diante disso, o objetivo principal desta pesquisa é a elaboração de um mapa da trilha que conduz até o mirante de observação da Pedra do Cão Sentado, a qual conduz até o Mirante de observação da Pedra do Cão Sentado, com destaque para os pontos relacionados aos aspectos geológicos e geomorfológicos, capazes de integrar atividades interpretativas.

## **2. Metodologia**

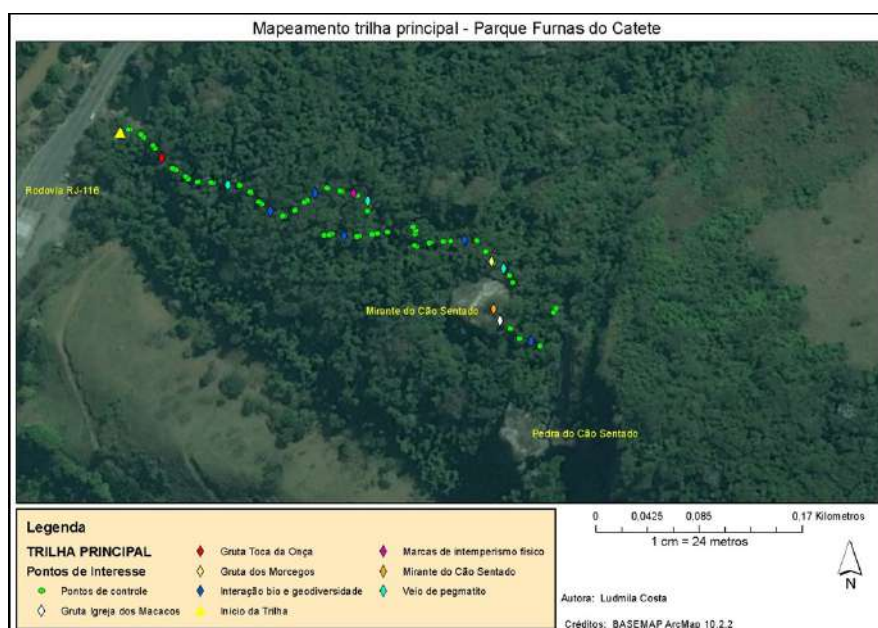
Através de visita de campo ao Parque das Furnas do Catete, foi feito o reconhecimento e a marcação dos pontos de interesse didático da trilha que conduz até o mirante de observação da Pedra do Cão Sentado. Estes pontos constituem-se em dados necessários para a elaboração do mapeamento desta trilha. Tais pontos, assim como o trajeto da trilha foram marcados pelo programa para celular chamado Minhas Trilhas. Este aplicativo captura os dados para a composição do banco de dados geográficos, fundamental para operações em SIG ( Sistema de Informações Geográficas). Desta forma, estas “novas tecnologias permitem uma maior facilidade quanto ao acesso e manipulação da informação, inclusive a geográfica.” (CONCEIÇÃO e COSTA, 2011, p. 210). Tal manipulação dos dados é facilitada pelo fato de o aplicativo Minhas Trilhas para celular viabilizar a exportação dos dados para o computador e posteriormente para o SIG.

Estes pontos foram coletados de duas maneiras: através de anotação manual das coordenadas UTM de cada um deles e também através do aplicativo “Minhas Trilhas para a plataforma Android”. Este aplicativo permite a exportação do arquivo no formato GPX no sistema de coordenadas UTM com o DATUM WGS84, o qual será importado para o Arc Gis para a elaboração do produto final. A importação do arquivo GPX é feita através do Arctoolbox – Ferramentas de Conversão – do GPS – GPX para feições. Neste processo o Arc Gis transforma o arquivo GPX em uma camada vetorial composta pelos pontos coletados pelo aplicativo Minhas Trilhas para celular. Assim, obteve-se o trajeto da trilha. Desta forma, trabalhou-se com dados primários coletados em campo e com o dado secundário referente à imagem da camada BASEMAP do Banco de Imagens do ArcGis.

## **3. Resultados e discussão**

A Figura 1 apresenta o produto final de tal procedimento. Optou-se pela escala adotada pois a mesma possibilita uma aproximação adequada da trilha e também visualizar a RJ 116, permitindo ao visitante noção em relação ao entorno do Parque. Nota-se que algumas áreas da trilha aparecem sem pontos coletados, o que aconteceu porque a mata fechada dificultou a captação de sinal pelo equipamento.

Propõe-se à administração do Parque a implantação de placas nos pontos da trilha referentes aos elementos da Geodiversidade destacados para facilitar a observação por parte dos visitantes. Sugere-se que este mapa seja parte de um folheto que possa ser entregue aos visitantes de modo a explicar e divulgar os atrativos da trilha e suas potencialidades didáticas servindo de apoio a atividades turísticas e pedagógicas ou científicas. Este mapa também poderia ser divulgado em páginas eletrônicas referentes ao Parque apoiando a disseminação de elementos da geodiversidade local, servindo de consulta para pesquisadores e para o público em geral. A Figura 1 corresponde aos pontos em destaque no mapa.



**Figura 1 – Mapa com os pontos de interesse**

#### 4. Considerações finais

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar uma proposta que enriquece a experiência do visitante do Parque das Furnas do Catete. Disponibilizar um mapa dos seus atrativos geológicos contribui para maior interpretação dos processos que ali ocorreram. Assim, a visita é ressignificada, pois além do lazer, o visitante adquire entendimento acerca da geologia do local. E tal fato tem grande capacidade de sensibilizá-lo sobre a importância da conservação dos patrimônios geológicos. Como vantagens deste trabalho, também

podemos destacar a metodologia, a qual recorreu ao GPS de um smartphone com Android, equipamento bastante comum e difundido, o que facilita a aplicação deste trabalho em outras áreas de visitação.

## 5. Referências bibliográficas

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005. 190 p.

CONCEIÇÃO, R. S.; COSTA, V. C. **Cartografia e geoprocessamento**. v.1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2011. 240p.

RAMALHO, M. M. Património Geológico Português: importância científica, pedagógica e sócio-económica. **Revista GeoNovas.**, n. 18, 2004. Disponível em:

<[http://www.apgeologos.pt/pubs/geonovas/n\\_18/ramalho.pdf](http://www.apgeologos.pt/pubs/geonovas/n_18/ramalho.pdf)> Acesso em 22 abril. De 2014.

RUCHKYS, Úrsula. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO. 2007. 203 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em:

<<http://www.geoturismobrasil.com/artigos/tese%20ursula%20cap1-6.pdf>>. Acesso em 22 dezembro de 2010.

SCHMITT, R. S.; TUPINAMBÁ, M.; VALERIANO, C.; RAGATKY, D.; MANSUR, K. L.; O Projeto Caminhos Geológicos: divulgação científica dos monumentos geológicos do estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 8, 2004, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: UFMG, 2004. Disponível em: <[www.ufmg.br/congrent/Meio/Meio55.pdf](http://www.ufmg.br/congrent/Meio/Meio55.pdf)> Acesso em 10 agosto de 2010.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002. Disponível em:

< [http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W3YM/\\$FILE/geoconservation.pdf](http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W3YM/$FILE/geoconservation.pdf) > Acesso em 16 fevereiro de 2011.

# MEMÓRIAS DA GEODIVERSIDADE NA UEFS: PRIMÓRDIOS BRASILEIROS

**Marjorie Cseko Nolasco<sup>1</sup>; Pedro Silvestre Pascoal Junior<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Profa. Dra. do PPGM e Coordenadora do CACD, pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, mcn@uefs.br

<sup>2</sup>Msc. em Ciências Ambientais, Analista Universitário PPGM – UEFS, pedrosilvestrebio@gmail.com

## **Resumo**

O presente trabalho traz um breve resumo dos principais acontecimentos que propiciaram o desenvolvimento das temáticas ligadas à Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoturismo no Brasil. Para a obtenção das informações foi realizada uma pesquisa nos materiais existentes sobre o tema disponibilizadas pelos principais personagens envolvidos com essa linha de estudo. Como resultados, se tem uma descrição temporal dos principais eventos que propiciaram a divulgação e desenvolvimento das linhas de estudo e que culminam hoje nos preparativos finais para a terceira edição do Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico – III GeoBRheritage, que será realizado no município de Lençóis, na Chapada Diamantina, estado da Bahia, em meados de setembro.

**Palavras-chave:** História da Ciência, Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoturismo.

## **1. Introdução**

Utilização de rochas, minerais e água como recursos se confunde com a história humana e, no Brasil, um país com riqueza mineral imensa - ela é determinante. A exploração dos recursos minerais deixou legados importantes sob o ponto de vista histórico e cultural em diversos estados, destacadamente das minas gerais do Brasil, atualmente dividida entre o estado de mesmo nome e o estado da Bahia. A mineração e o seu patrimônio é um marco especial que une faces dispareas até hoje: mineira, turística e ambiental, num caleidoscópio onde, a face mineira, identitária, é definidora das demais e seus padrões.

Nos últimos 15 anos, as iniciativas de preservação, divulgação e valorização do patrimônio geológico e mineiro são pauta de importantes eventos nacionais e internacionais, colocando a preocupação e a importância de áreas-escola para a Geologia, Geografia, Biologia, Turismo, Engenharia e História, ajudando na desmistificação e educação quanto às relações mineração-ambiente, ao destacar a formação da paisagem na construção de identidade de um povo.

O presente trabalho apresenta um breve resumo dos eventos que impulsionaram no Brasil o desenvolvimento dos estudos ligados ao Patrimônio Geológico, Geodiversidade, Geoturismo, etc. e que culminam, em 2015, com a terceira edição do Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico – III GeoBRheritage.

## **2. Metodologia**

Para a obtenção das informações e imagens utilizadas, foi realizada uma pesquisa nos materiais existentes sobre o tema e informações disponibilizadas pelos principais personagens envolvidos com essa linha de estudo<sup>1</sup>.

### **3. Memórias**

#### **3.1 O início**

As estradas da geodiversidade, no Brasil, começam no ano de 2005, em Araxás-MG, no Congresso Brasileiro de Geologia - CBG, onde ocorreram dois Simpósios temáticos, sempre com grande afluxo de pesquisadores interessados. Tal situação repete-se, até os dias de hoje, de dois em dois anos, em cada CBG (Nascimento et al; 2014)<sup>ii</sup>. Inserida nesse contexto, a Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, ocupou, em 2006, a presidência do Congresso de Geologia em Sergipe, onde ocorreram minicursos e palestras sobre o tema, ministradas pelo professor da Universidade do Minho – Portugal, José Bernardo Brilha, entusiasta e precursor na divulgação do tema mundialmente conhecido.

Aproveitando a oportunidade, a UEFS concretizou uma parceria com o professor Brilha, através de convenio da Universidade do Minho/Universidade do Porto, e do Programa de Pós-graduação em Patrimônio Geológico e Geoconservação e foi a primeira Universidade Brasileira a realizar cursos de formação no tema. Trouxe, através do Programa de Pós-graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM, em 2008, 2009 e 2010, os três primeiros cursos de formação em Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo, ou como conhecido pelos especialistas, os 3G's.

Durante o período de convênio com a UEFS, participaram dos cursos quase todos que hoje são formadores e referências mais antigas no tema, pessoas de todos os Estados Brasileiros, contabilizando um público em torno de 70 pessoas.

#### **3.2 Os cursos iniciais**

O primeiro curso de Campo (Figura 01A), se realizou no espaço do hoje Campus Avançado da Chapada Diamantina – CACD, para onde retorna no III Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico – III GeoBRheritage, ou seja, como diz a música: "... estamos indo de volta pra casa." (Russo, R.; 1985)<sup>iii</sup>, onde tudo começou, no Brasil!

Nele foram visitados os pontos que hoje fazem parte dos cartazes do III GeoBRheritage: o Pai Inácio, o Buracão ( ponto – turisticamente – ainda restrito), o Garimpo do Paredão das Companhias, a Caverna da Lapa Doce. Na volta ao Parque Nacional da Chapada Diamantina, vislumbrou-se estruturas geomorfológicas maravilhosas que se descortinam, a exemplo do Morro do Camelo, completam as visitas o Museu do Garimpo do Parque da Sempre Viva e a Vila de Igatu, com seu registro mineiro mascarado pelas rochas sobre rochas e casas de pedra, discutindo desde então a pertinência de inserir no Patrimônio Geológico o seu lado mineiro, e a relação do homem com os recursos geológicos, ali traduzidos em minas e garimpos.

Neste grupo, nomes como Marcos Nascimento, Katia Mansur, Gil Pieratz, Dourado, Luis Moacir e o saudoso Augusto Pedreira – o Gugu. Todos hoje profundamente envolvidos com o tema.

O segundo Curso de Campo (Figura 01B), com o mesmo título, realizou-se em Morro do Chapéu, no Centro Integrado de Estudos Geológicos (CIEG) – unidade de formação da CPRM (Serviço Geológico do Brasil), entre 19 a 25 de janeiro de 2009, concentrando um grupo maior, com parte da equipe de Geoparques da CPRM. Nos levou em especial ao mundo da estratigrafia Pré-Cambriana e seus antigos ambientes de sedimentação, formadores da serra do Espinhaço, a grande área de cavernas do centro da Bahia, com suas dolinas, e ao início da vida, na Fazenda Arrecife, geossítio de importância mundial. Desse contato inicial PPGM/UEFS - CIEG/CPRM, foi construída uma exitosa parceria, que hoje se configura como pilar para o evento e para o Geoparque Morro do Chapéu.

Em 2010, ocorre o último Curso de Campo (Figura 01C), com proposta de renovar e oferecido junto com a disciplina Modelagem em SIG, também no CIEG. Envolveu geólogos do CPRM, especialistas e alunos de PPGM, na tarefa de debater formas de modelar a Geodiversidade, envolvendo os conceitos de Patrimônio, Geossítio, Geodiversidade, em uma rica discussão com o Geoprocessamento.



Figura 01 – Cartazes de divulgação das três edições do curso em Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo (2008, 2009 e 2010).

### 3.3 As primeiras edições do Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico

Após seis anos sendo discutido e trabalhado, tornou-se realidade, em 2011, o primeiro evento específico, no Rio de Janeiro. A UFRJ recebeu três dias de muito debate e, como presente à geodiversidade e ao evento, inaugurou-se o Museu da Terra, que mostra o quanto a geodiversidade pode ser educativa, lúdica e mesmo, turística, no nosso país. Já ali

também, uma Feira de produtos da "Geodiversidade" integrava o evento às comunidades da região. Trabalho duro de toda uma equipe, conduzida pelos Profs. Kátia Mansur e Ismar de Carvalho. O cartão postal brasileiro foi a marca, o Cristo Redentor da geodiversidade construída. Foram 133 trabalhos e 200 participantes com 4 palestras internacionais.

Em 2013, Ouro Preto nos recebeu no II SBGP, já denominado II GeoBRheritage. Trabalho conjunto da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG e UFOP, dos Profs. Úrsula Ruchkys, Márcia Machado e Paulo de Tarso Amorim de Castro. O símbolo do evento mais uma vez remete a identidade: o Dedo de Deus, referência de bandeiras, tropeiros e do Quadrilátero Ferrífero. Em Minas Gerais cerca de 200 trabalhos, em seis sessões que podem ser acessados ainda, pelo site: <http://www.geoparkquadrilatero.org/simposio>.

Assim, a Geodiversidade que aqui conduziu este registro, apresenta o III GeoBRheritage, onde é chegada a hora da Bahia, na Chapada Diamantina, abrigar este evento – a volta para casa! Continua a construção do espaço de reflexão sobre a herança geológica brasileira e formas de protegê-la para uso futuro, tanto para formação de profissionais que necessitem entender a Terra, quanto para compreensão da sua importância por leigos e desfrute turístico. O homem vive onde a geologia local permite e auxilia sua sobrevivência, registrando de diversas formas, dos nomes locais aos símbolos que adota. Nesta versão, outro símbolo histórico e identitário: o Morro do Pai Inácio (Figura 2) e, novamente uma área rica em patrimônio mineiro, à qual representa a herança do diamante baiana.



Figura 02 – Morro do Pai Inácio, Grupo Chapada Diamantina – Palmeiras, Bahia.  
Foto: Carlos Cesar Uchoa de Lima

<sup>i</sup> Agradecimentos à Secretaria do PPGM e seu arquivo, aos geólogos Marcos Nascimento, Virgínio Mantesso Neto, Antonio José Dourado.

<sup>ii</sup> Dez anos de discussões sobre patrimônio geológico, em Congressos Brasileiros de Geologia, Nascimento et al, 2014.

<sup>iii</sup> Música "Por Enquanto", de Renato Russo, Disco Legião Urbana, EMI Gravadora, 1985

## O POTENCIAL EDUCATIVO DO SALTO SÃO JORGE, UM DOS GEOSSÍTIOS DO PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS GERAIS – PR

Ana Cláudia Folmann<sup>1</sup>; Gilson Burigo Guimarães<sup>2</sup>; Maria Ligia Cassol Pinto<sup>3</sup>;  
Guilherme Forbeck<sup>4</sup>

<sup>1</sup> pesquisadora bolsista da Fundação Araucária/UEPG, acfolmann@hotmail.com.br;

<sup>2</sup> professor Doutor do Departamento de Geociências, UEPG, gilsonburigo@gmail.com;

<sup>3</sup> professora Doutora do Departamento de Geociências, UEPG, ligialih@uepg.br;

<sup>4</sup> professor colaborador do Departamento de Engenharia de Materiais, UEPG, guilhermeforbeck@hotmail.com

### Resumo

O Salto São Jorge, Parque Nacional dos Campos Gerais (PR), é um dos mais belos locais para turismo em áreas naturais em Ponta Grossa. Apesar de seu grande potencial educativo nas Geociências, tanto para alunos do ensino básico como do superior, seu uso é ainda incipiente e muitas ameaças à geodiversidade local são identificadas. Cinco pontos de observação e análise são propostos como parte de uma estratégia de interpretação ambiental e geoconservação, destacando componentes que permitem explorar conceitos e valores afetos à geodiversidade do geossítio.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, salto São Jorge, potencial educativo, PARNA dos Campos Gerais

### 1. Introdução

O Parque Nacional (PARNA) dos Campos Gerais possui uma série de geossítios de beleza exuberante e ricos em aspectos didáticos culturais e naturais, tais como a Cachoeira da Mariquinha, o Buraco do Padre, as Furnas Gêmeas e o Salto São Jorge. Este último, localizado no município de Ponta Grossa/PR e integrante do cadastro do patrimônio geológico brasileiro na SIGEP (MASSUQUETO et al. 2009), é propício para atividades de lazer e educativas. Também conhecido como Cachoeira de Santa Bárbara do Rio São Jorge, o geossítio proporciona uma ampla visualização da geodiversidade, representada por rochas de diferentes períodos geológicos, e estimula o entendimento da evolução de uma paisagem típica dos Campos Gerais, assumindo assim um papel de laboratório ao ar livre. O PARNA foi decretado em 2005, porém ainda não houve desapropriação do seu território, de modo que visitas e acampamento no Salto São Jorge ainda ocorrem mediante pagamento ao proprietário da área em que se insere o geossítio, um fator que dificulta a mudança de conduta (por parte dos proprietários e turistas) necessária para a conservação de seu patrimônio natural e cultural. Como o desconhecimento das Ciências da Terra faz com que certos comportamentos humanos comprometam estas modalidades de patrimônio de forma irreversível, este trabalho busca discutir a importância da divulgação dos conhecimentos geocientíficos à sociedade para a conservação de geossítios do PARNA em geral, e em específico do Salto São Jorge.



## **2. Metodologia**

Levantamento bibliográfico e documental, seguido de investigações de campo com equipe multidisciplinar (profissionais de turismo, biologia, geografia, engenharia e geologia) ao longo da trilha do Salto São Jorge e entorno para identificação dos principais pontos de interesse geoturístico e didático. Estes pontos foram obtidos em campo com um receptor GPS Garmin, modelo Etrex Vista Hcx (datum SAD69), georreferenciados e lançados em mapas e perfis com auxílio do programa MapSource.

## **3. Resultados e discussão**

O geossítio do Salto São Jorge apresenta patrimônio natural de relevância turística, científica e pedagógica, com exposição de rochas do contato entre a Bacia do Paraná e seu embasamento e formas singulares de relevo, como cascatas, cachoeira, lajeados, relevos ruiformes, fendas, lapas, escarpas, canyons e cavernas, destacando-se ainda sítios arqueológicos com pinturas rupestres (MASSUQUETO et al. 2009; FOLMANN, 2010).

Muito procurado para a prática de lazer, turismo e esportes como escalada e ciclismo, esse sítio tem recebido poucos cuidados relacionados à conservação ambiental. A infraestrutura turística existente é muito precária e o comportamento dos visitantes não condiz com o que se espera em uma unidade de conservação. Equipamentos sonoros em alto volume, excesso de ingestão de bebidas alcoólicas, depredação do patrimônio e descarte inadequado de lixo são frequentes no local.

Para que, além da apreciação estética, as pessoas possam ter acesso ao conhecimento, foram mapeados cinco pontos de interpretação ao longo da trilha, desde o estacionamento da propriedade até o Salto São Jorge. Tais pontos remetem às características da geodiversidade local e assim aos processos formadores da paisagem, incluindo tipos litológicos, organização dos estratos, diferentes feições de relevo, processos intempéricos e erosivos etc. Os temas-chave propostos para abordagem em cada ponto, salientando que os mesmos podem ser desdobrados e ampliados conforme o perfil do grupo de visitantes, são (Figura 1): I) ciclo das rochas, diagênese, estratificação, evolução do Arco de Ponta Grossa, tectonismo, falhas e fraturas, solos; II) organização das camadas do Arenito Furnas nas paredes rochosas, processos erosivos; III) feições e microfeições de relevo, intemperismo químico e biológico, relevo ruiforme, falha geológica, processo de formação do canyon; IV) evolução das vertentes, rupturas de nível e divisores de águas, granulometria dos sedimentos; V) contraste litológico, contato geológico de unidades estratigráficas.

Os solos desta localidade geralmente são arenosos, provenientes da decomposição do Arenito Furnas. Os solos úmidos e rasos têm coloração variada, representando aspectos como intensidade do intemperismo, herança da rocha-fonte e incorporação da matéria orgânica, ilustrando a conexão entre processos da geodiversidade e biodiversidade. As

cascatas do início da trilha estão relacionadas à evolução do Arco de Ponta Grossa, uma megaestrutura regional de longa atividade, em especial a partir do Cretáceo e ao longo do Cenozoico, responsável pela formação ou reativação de falhas e fraturas observadas na trilha.

A partir de mirantes naturais observam-se feições de relevo desde a escala de detalhe até a que revela o caráter majestoso do panorama. Com relação às unidades litológicas, o Salto São Jorge é um dos raros locais da região onde há exposição do contato geológico entre o Complexo Granítico Cunhaporanga e a Formação Iapó e desta com a Formação Furnas. Junto à cachoeira, em um desnível topográfico de cerca de 40 m, aparecem da base para o topo o embasamento da Bacia do Paraná, ali representado por um granitoide porfirítico do Complexo Granítico Cunhaporanga (Neoproterozoico), diamictitos da Formação Iapó (Ordoviciano-Siluriano); e conglomerados e arenitos da Formação Furnas (Siluriano-Devoniano) (MASSUQUETO et al., 2009).

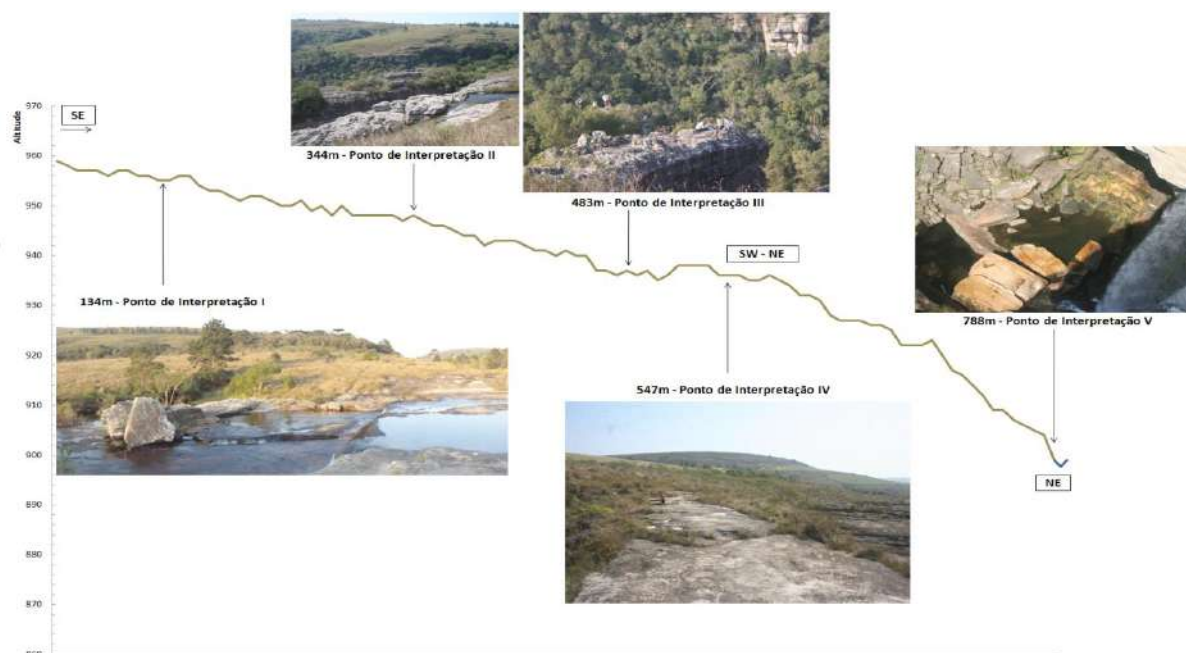


Figura 1 - Croqui da trilha do Salto São Jorge com os pontos de interpretação. Fonte: Folmann (2010)

Apesar da importância deste geossítio, diversas ameaças à bio e à geodiversidade são observadas, tais como a proliferação de espécies exóticas como *Pinus spp*, uso de agrotóxicos nas plantações próximas ao rio, descarte inadequado de resíduos, pichações, fogueiras em locais impróprios, estas últimas recobrendo pinturas rupestres milenares nas proximidades da cachoeira, etc.

Pensando na importância da divulgação dos conhecimentos em geociências à comunidade e na mudança de comportamento necessária à conservação deste local foram desenvolvidas estratégias de interpretação ambiental. Elaborou-se um folheto interpretativo

(FOLMANN 2010; FOLMANN et al. 2010) e um painel que faz parte da exposição “Geodiversidade na Educação”, localizada no campus Uvaranas da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) (LICCARDO e GUIMARÃES 2014). Também foram realizadas visitas guiadas (início dos anos letivos de 2014 e 2015) com os alunos de graduação em Turismo (UEPG) e curso técnico em Guia de Turismo (Colégio Estadual Julio Teodorico). Informações foram repassadas para a compreensão dos processos de formação da paisagem, a fragilidade do ambiente, a importância do planejamento turístico, entre outros. Próximo ao Salto São Jorge, ao redor da ponte do Rio São Jorge, foi realizada uma atividade específica de coleta de lixo, seguida de sua adequada disposição. Ao término das visitas os professores estimularam uma reflexão sobre os danos à paisagem e debateram as ameaças à geodiversidade e fragilidades do patrimônio geológico local.

#### **4. Conclusões**

Os geossítios do Parque Nacional dos Campos Gerais se encontram em constante ameaça devido ao uso inadequado que vêm recebendo, o Salto São Jorge e seu entorno não fugindo a esta regra. Prega-se que o patrimônio geológico seja protegido em ações integradas de geoconservação, mas para isso é imprescindível que ele seja conhecido e seus valores compreendidos. Para Guimarães e Liccardo (2014), o conhecimento geocientífico deve ser um fator de cultura e educação geral para a sociedade, habilitando o adequado enfrentamento dos desafios da ocupação humana neste planeta. Como é muito elevado o grau de desinformação das pessoas sobre as geociências em geral, é importante que a divulgação de temas a respeito da geodiversidade seja intensificada. Para isso estratégias de interpretação e educação ambiental focadas em pontos de ampla visitação, como o Salto São Jorge, mostram-se valiosas.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- FOLMANN, A. C. **Trilhas Interpretativas como instrumentos de Geoturismo e Geoconservação: Caso da Trilha do Salto São Jorge, Campos Gerais do Paraná.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado em Gestão do Território). Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2010. 135 p.
- FOLMANN, A. C. GUIMARÃES, G. B. PINTO, M. L. C. Trilhas interpretativas como instrumentos de Geoturismo e Geoconservação: Trilha do Salto São Jorge, Campos Gerais do Paraná. **Revista Geo UERJ**. v.2 n.21. 2010. ISSN Eletrônico:1981-9021
- GUIMARÃES, G. B.; LICCARDO, A. Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Educação. In: LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G. B. (org.) **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa Editora Estúdio Texto. 2014. 131p.
- LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G. B. (org.) **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa Editora Estúdio Texto. 2014. 131p.
- MASSUQUETO, L. P.; MELO, M. S. de; GUIMARÃES, G. B.; LOPES, M. C. **Cachoeira de Santa Bárbara no Rio São Jorge, PR:** Bela paisagem realça importante contato do embasamento com rochas glaciogênicas siluro-ordovicianas. Disponível em: <http://vsites.unb.br/ig/sigep>. Acessado em 27/11/2014.

# PANORAMA DA DEGRADAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS DE INTERESSE PALEONTOLÓGICO DA QUARTA COLÔNIA, REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Djulia Regina Ziemann<sup>1</sup>; Adriano Severo Figueiró<sup>2</sup>; André Weissheimer de Borba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSM, bolsista FAPERGS, djuliazziemann@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSM, adri.geo.ufsm@gmail.com.

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSM, awborba.geo@gmail.com.

## Resumo

Este trabalho traz alguns exemplos da atual situação de alguns dos importantes geossítios de interesse paleontológico da região da Quarta Colônia, e que estão elencados no inventário da proposta de Geoparque para aquela região. A partir de alguns critérios preestabelecidos, os dados coletados *in loco* foram analisados e indicam os geossítios que se encontram com os problemas mais significativos. A integridade do patrimônio e a possibilidade da continuidade das pesquisas de cunho científico são peças-chave para o preenchimento das lacunas existentes na história da vida na Terra.

**Palavras-chave:** patrimônio paleontológico, vulnerabilidade, fósseis, Quarta Colônia/RS.

## 1. Introdução

A região da Quarta Colônia, localizada na Mesorregião Centro-Oriental Rio-Grandense, possui dois importantes conteúdos relacionados à geodiversidade: (a) uma geomorfologia de imponente beleza cênica, representada por morros e chapadas posicionados na escarpa do Planalto Meridional Brasileiro; e (b) os registros fossilíferos do Período Triássico (250 a 200 ma), representados por belos exemplares de vertebrados, que compreendem desde pequenos esfenodontes e procolofonídeos, dinossauros basais, delicados registros de flores, troncos e ramos de coníferas, além de rastros e pegadas de vários icnogêneros.

Os nove municípios que compõem esse território têm suas relações mediadas pelo Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS), pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos. Essa entidade contatou o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2008 para que fosse realizado um inventário do patrimônio geológico existente naquela região, a fim de posteriormente elaborar uma proposta de Geoparque. Contudo, atualmente verificou-se a necessidade de revisar e reavaliar o inventário apresentado. Durante essa revisão, foi possível observar que muitos dos geossítios de interesse paleontológico e de grande relevância científica estão em situação de degradação e vulnerabilidade. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar exemplos de alguns processos de degradação observados naqueles locais.

## 2. Metodologia

Os procedimentos realizados durante este trabalho podem ser elencados em um conjunto de etapas: (1) revisão dos geossítios anteriormente inventariados pela CPRM; (2) levantamento bibliográfico de publicações acerca de cada geossítio e de seu conteúdo fossilífero; (3) trabalho de campo a fim de se observar a atual situação dos geossítios já inventariados, bem como de novos geossítios que ainda não haviam sido elencados mas onde já ocorreu a coleta de fósseis e a publicação de trabalhos na área da paleontologia.

Foram analisados, no total, até o momento, 16 geossítios com interesse paleontológico/científico, sendo 12 deles anteriormente inventariados e 4 correspondentes a novos geossítios. Para realizar uma avaliação preliminar da situação destes locais, foi utilizado como base o trabalho de Siqueira et al. (2011). Assim, foram definidos alguns critérios a serem utilizados em um trabalho posterior voltado à quantificação da vulnerabilidade dos geossítios paleontológicos da Quarta Colônia. Os critérios elencados foram: i) geossítio localizado em leito ou corte de estrada, de fácil acesso; ii) geossítio em área de extração de argila ativa ou em repouso; iii) geossítio com infestação por espécie florestal exótica invasora; iv) geossítio utilizado como depósito de materiais (lixo, cascas de arroz, restos de poda de árvores, etc.); v) geossítio localizado em área urbana; vi) geossítio localizado em leito de rio; vii) geossítio onde não ocorre a erosão natural no terreno, mas sim a acumulação de sedimento e cobertura vegetal; viii) geossítio onde ocorre frequente trânsito de pessoas, mesmo que apenas esporadicamente (festas, romarias, procissões, etc.).

### 3. Resultados e discussão

Em um levantamento e análise preliminares, constatou-se que 5 geossítios estão com sinais mais significativos de degradação, considerando-se os critérios elencados para a Quarta Colônia. Esses geossítios serão brevemente descritos a seguir:

**i) Estrada Vale Vêneto:** este geossítio constitui um trajeto de 6Km em estrada vicinal, de chão batido e rocha exposta, que dá acesso à localidade turística de Vale Vêneto. Nesse trajeto são identificados alguns exemplares de troncos fósseis em boas condições de preservação nas margens da estrada e alguns em seu leito. A ameaça de destruição deste geossítio é constante, devido à facilidade para a coleta não científica dos troncos, o que vem ocorrendo frequentemente. Além disso, a grande quantidade de vegetação presente nos barrancos impede a visualização dos troncos e diminui seu potencial turístico.

**ii) Novo Treviso:** este geossítio guarda feições de pegadas fósseis atribuídas a dinossauros herbívoros, os Saurópodes (SILVA; CARVALHO; SCHWANKE, 2007). Esses incnofósseis são estruturas entendidas como feições ocasionadas pela erosão diferencial entre pegadas e a rocha, chamadas de “dinoturbações” pelos autores e foram preservadas em uma trilha de aproximadamente 100 metros de extensão. Hoje as “dinoturbações” encontram-se cobertas por areia e brita (Figura 1A) e estão no acesso principal para a entrada do ginásio construído para aquela localidade. Assim, considera-se que estas estão sob grande risco de erosão pois

automóveis, pessoas e animais transitam livremente sobre estes, provocando o atrito dos materiais depositados com a superfície.

**iii) Dona Francisca:** neste local, por décadas foram coletados diversos esqueletos de vertebrados e pode-se destacar o exemplar de predador topo de cadeia *Prestosuchus chiniquensis* (HUENE, 1942), além de 10 exemplares associados de *Decuriasuchus quartacolonía* (FRANÇA; FERIGOLO; LANGER, 2011), dentre outros. Atualmente, as coletas neste local estão prejudicadas devido ao acúmulo de sedimentos e vegetação no terreno, que é bastante plano e não apresenta uma progressiva erosão, a qual configura a situação ideal para a pesquisa paleontológica.

**iv) Predebon:** neste geossítio foram identificados icnofósseis de bioturbações (icnogênero *Skolithos*), além de pegadas atribuídas a dinossauros, esfenodontes e cinodontes (SILVA et al., 2008). Os icnofósseis já foram coletados, assim como restos fossilizados de Rincossauros, que ainda estão em estudo. Este local foi anteriormente ponto de retirada de argila e hoje, por tratar-se de uma propriedade privada, o dono o utiliza para depositar cascas de arroz. Com o acúmulo de camadas ocorre uma maior incidência de vegetação que cobre o sedimento, prejudicando a prospecção e coleta de fósseis neste geossítio.

**v) São Luiz:** trata-se de uma área de 2 hectares com um conjunto de afloramentos rochosos que guardam importantes e variados registros de cinodontes e esfenodontes (BONAPARTE; SUES, 2006), procolofonídeos (CISNEROS; SCHULTZ, 2003), peixes (MALABARBA, 2002) e um dos registros pós-cranianos de dinossauro mais completos do Brasil (BONAPARTE et al., 2007). Além disso, ocorrem conchostráceos (ROHN; DUTRA; CABRAL, 2014) e icnofósseis de pegadas de dinossauros terópodes, atribuídas, por Silva et al. (2012) ao icnogênero *Eubrontes*. Boa parte do afloramento está coberta por árvores exóticas do gênero *Pinus sp.*, além de vegetação nativa (Figura 1B), problema registrado desde 2011. A presença desta espécie invasora prejudica as coletas e também os fósseis, pois o *Pinus sp.* possui raiz pivotante e esta pode danificar os materiais antes mesmo de serem retirados.

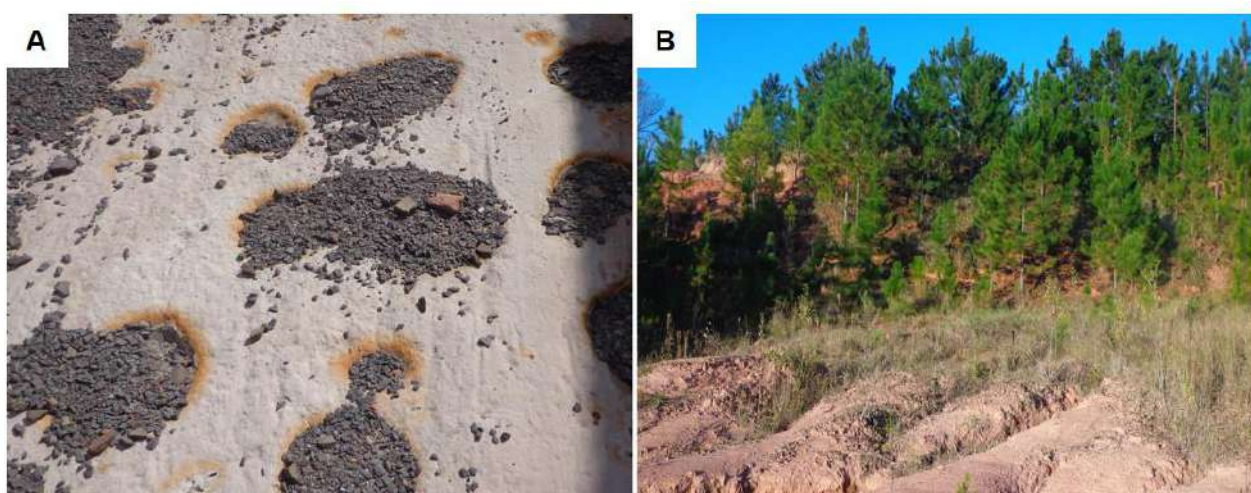


Figura 1 – Exemplos de geossítios em situação de degradação da Quarta Colônia.

A) Geossítio Novo Treviso, trilha com “dinoturbações” com deposição de areia e brita; B) Infestação de *Pinnus sp.* no Geossítio Linha São Luiz.  
Fonte: A), B) Trabalho de campo, março de 2015.

## Conclusões

Os geossítios de interesse paleontológico inseridos na região da Quarta Colônia, estão consideravelmente ameaçados devido à falta de manutenção destes, seja para a retirada de espécies invasoras, a remoção do excesso de vegetação ou o excesso de sedimento que dificulta a prospecção e coleta dos materiais. As pesquisas científicas ligadas ao patrimônio fossilífero da Quarta Colônia, são prejudicadas por estes fatores, além de existir a possibilidade da perda total de geossítios. Desta forma, ressalta-se a importância da conservação de tais locais para que os importantes fósseis da Quarta Colônia possam continuar exercendo seu papel de responder a questões ligadas ao passado geológico daquela região e do planeta Terra.

## Agradecimentos

A primeira autora agradece o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

## Referências Bibliográficas

- BONAPARTE, J. F.; BREA, G.; SCHULTZ, C. L.; MARTINELLI, A. G. A new specimen of *Guaibasaurus candelariensis* (basal Saurischia) from the Late Triassic Caturrita Formation of southern Brazil. **Historical Biology**, v.19, p.73–82, 2007.
- CISNEROS, J. C.; SCHULTZ, C. L. *Soturnia caliodon* n. g. n sp., a procolophonid reptile from Upper Triassic of southern Brazil. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen**, v.227, p. 365-380, 2003.
- FRANÇA, M. A. G.; FERIGOLO, J.; LANGER, M. C. Associated skeletons of a new middle Triassic "Rauisuchia" from Brazil. **Naturwissenschaften**, v.98, p. 389–395, 2011.
- HUENE, F. F. von. **Die fossilen Reptilien des südamerikanischen Gondwanalandes**. München: C.H. Becksche Verlags, 1942.
- MALABARBA, M. C. Peixes. In: DA ROSA (Org.). **Vertebrados fósseis de Santa Maria e região**. Santa Maria: Pallotti, 2009.p.37-48.
- RHON, R.; DUTRA, T. L.; CABRAL, M. V. B. Conchostraceos como evidência de níveis jurássicos na Formação Caturrita, Faxinal do Soturno, Rio Grande do Sul, Brasil. **Geol. USP**, v.14, p.4-13, 2014.
- SILVA, R. C.; BARBONI, R.; DUTRA, T.; GODOY, M. M.; BINOTTO, R. B. Footprints of large theropod dinosaurs and implications on the age of Triassic biotas from Southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v.39 p.16-23, 2012.
- SILVA, R. C.; CARVALHO, I. S.; FERNANDES, A. C. S. Pegadas de dinossauros do Triássico (Formação Santa Maria) do Brasil. **Ameghiniana**, v.45, n.4, p. 783-790, 2008a.
- SILVA, R. C.; CARVALHO, I. S.; SCHWANKE, C. Vertebrate dinoturbation from the Caturrita Formation (Late Triassic, Paraná Basin), Rio Grande do Sul State, Brazil. **Gondwana Research**, v.11, p.303-310, 2007.
- SOMMER, M. G.; KLEPZIG, M. C.; BOLZON, R. T.; ALVES, L. S. da R.; IANNUZZI, R. As floras triássicas do Rio Grande do Sul: flora dicroidium e flora araucarioxylon. In: HOLZ, M.; DE ROS, L. (Ed.). **Paleontologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000.p. 85-106.
- SIQUEIRA, L. M. P. et al. Sítios paleontológicos do Rio do Peixe: georreferenciamento, diagnóstico de vulnerabilidade e medidas de proteção. **Anuário do Instituto de Geociências**, v.34, p.09-21, 2011.

# PERCEPÇÃO AMBIENTAL E GEOCONSERVAÇÃO NO PARQUE DAS FURNAS DO CATETE (NOVA FRIBURGO, RIO DE JANEIRO, BRASIL)

Ludmila Tobias da Costa<sup>1</sup>, Antonio Soares da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UERJ, [ludmilatcost@yahoo.com.br](mailto:ludmilatcost@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professor Doutor do Instituto de Geografia da UERJ, [asoares.uerj@gmail.com](mailto:asoares.uerj@gmail.com)

## Resumo

Embora sua área apresente feições de grande valor científico e pedagógico, o Parque das Furnas do Catete carece de recursos interpretativos. Diante disso, este trabalho tem o objetivo de avaliar a percepção de seus visitantes em relação à geodiversidade local. A metodologia consiste em revisão bibliográfica sobre o tema e aplicação de questionários aos visitantes. Os resultados mostraram que a maioria dos entrevistados reconhece as rochas e as grutas como os principais atrativos do Parque, merecendo o mesmo grau de preservação concedido aos elementos do meio biótico.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação, Furnas do Catete.

## 1. Introdução

A Pedra do Cão Sentado é a principal atração do Parque das Furnas do Catete, correspondendo a um símbolo da cidade de Nova Friburgo, na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro. As Furnas do Catete correspondem a um grande conjunto de blocos de rochas de tamanhos variados, superpostos, encaixados uns nos outros, originados pela erosão do maciço rochoso.

Tanto a Pedra do Cão Sentado quanto as Furnas do Catete se constituem como elementos da geodiversidade, ou seja, a variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo e seus processos) e do solo presentes na Terra (GRAY, 2004). Além disso, devido à sua singularidade e à capacidade de evidenciar os processos geológicos do passado que lhes deram origem, estas formações tratam-se de “ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros”, as quais Brilha (2005, p. 52) denomina de patrimônio geológico.

Como componentes da geodiversidade de pouca ou rara frequência, considerados registros da história da Terra, os patrimônios geológicos, necessitam de medidas concretas e específicas para sua preservação. Assim, surge o termo geoconservação, definido por Sharples (2002) como a proteção da diversidade natural de processos e aspectos geológicos, geomorfológicos e de solo, mantendo sua evolução natural. Na opinião de Brilha (2005, p. 53), em sentido amplo, a geoconservação se empenharia em executar uma gestão sustentável a toda a geodiversidade. Em sentido restrito, promoveria a implementação de estratégias que permitam a “conservação e gestão do patrimônio geológico e processos naturais a ele associados”. Segundo Nascimento *et al* (2008, p. 21), medidas de caráter geoconservacionista podem ser implementadas “por meio da criação de leis e programas



específicos para o patrimônio geológico e/ou por meio da sensibilização do público sobre a importância deste patrimônio”.

Em áreas de visitação, os materiais explicativos direcionados aos visitantes devem conter textos e artes convenientes com as informações a serem transmitidas numa linguagem acessível ao senso comum (MANSUR e SILVA, 2011). E tais esforços precisam se apoiar e enfatizar a singularidade e monumentalidade do patrimônio em questão e não apenas sua beleza cênica (MANSUR, 2010). Entretanto, no Parque das Furnas do Catete, estes recursos interpretativos são restritos. Há apenas um painel explicativo do Projeto Caminhos Geológicos, criado em 2000 pelo Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM – RJ), com o propósito de divulgar o conhecimento geológico acerca dos principais monumentos naturais do estado (MANSUR e SILVA, 2011).

Diante disso, esta pesquisa tem o objetivo geral de investigar o perfil dos visitantes do Parque e avaliar a percepção destes em relação às Furnas do Catete e à Pedra do Cão Sentado. Como objetivos específicos, propõe-se a inscrição das Furnas do Catete e da Pedra do Cão Sentado na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) e incentivar a implantação de recursos interpretativos voltados à disseminação do conhecimento sobre a geodiversidade local.

## **2. Metodologia**

Após revisão bibliográfica sobre os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação e sobre o Parque das Furnas do Catete, elaborou-se um questionário, baseado na metodologia de Mansur e Silva (2011), com o intuito de analisar o perfil geral dos visitantes e a percepção destes em relação à geodiversidade local. Em visitas de campo realizadas nos dias 11 de outubro, 20 de novembro e 26 de dezembro de 2014, foram entrevistadas cem pessoas, que responderam a onze perguntas sobre idade, sexo, nível de escolaridade, cidade de origem, a razão da visita, leitura e compreensão do painel do Projeto Caminhos Geológicos na entrada do Parque, elemento natural da trilha que mais chamou sua atenção, necessidade ou não de proteger elementos da geodiversidade e conhecimento em relação a patrimônios geológicos.

Os dados foram tabulados no Programa Excel para melhor visualização e análise. Em seguida foram plotados em gráficos, o que permitiu uma análise descritiva e uma análise de dados cruzados.

## **3. Resultados e Discussão**

Dentre os 100 participantes da pesquisa, 59% eram do sexo feminino e 41% do sexo masculino. A faixa etária dos entrevistados variou de 9 a 78 anos. O maior grupo apresentou idades entre 25 e 34 anos (29%). O nível de escolaridade revelou-se alto pois 40% possui ensino superior enquanto outros 20% afirmaram possuir pós graduação.

Para 80% das pessoas entrevistadas, os componentes da geodiversidade foram os elementos que mais despertaram sua atenção ao percorrer a trilha para o mirante de observação da Pedra do Cão Sentado. As rochas foram apontadas por 42% e as cavernas por 38%. Apenas 7% se referiram à vegetação e 2% aos animais (Gráfico 1).

Gráfico 1: Elementos que os visitantes apontaram como maiores atrativos do Parque

Ao serem indagados se as rochas, assim como a flora e a fauna, também deveriam ser preservados pelas ações ambientalistas, 99% disseram sim. Apenas um não soube opinar. Sobre saber o que é um patrimônio geológico, 66% afirmaram positivamente e acrescentaram que as Furnas do Catete e a Pedra do Cão Sentado deveriam ser considerados patrimônios geológicos.

Embora o percentual de 99% dos visitantes responder que as rochas também devem ser preservadas, assim como a fauna e a flora, é importante lembrar que 34% desconhece o significado de patrimônio geológico. Por tal razão, nota-se que há uma demanda de ações de popularização deste conceito junto à sociedade.

#### **4. Considerações finais**

Os resultados iniciais mostram que, para a maioria, as rochas e as grutas são os principais atrativos da visita e merecem o mesmo grau de preservação concedidos à fauna e à flora. Desta forma, é possível concluir que um considerável percentual tem a noção da importância de se adotar medidas geoconservacionistas, embora faltem recursos interpretativos que maximizem a interpretação deste patrimônio.

#### **5. Referências bibliográficas**

- BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005. 190 p.
- GRAY, M. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Londres: John Wiley & Sons Ltd., 2004. 434 p.
- MANSUR, K. L. **Diretrizes para a geoconservação do patrimônio geológico do estado do Rio de Janeiro**: o caso do Domínio Tectônico Cabo Frio. 2010, 214f. Tese (Doutorado

em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MANSUR, K. L.; SILVA, A. S. Society's response: assessment of the performance of the "Caminhos Geológicos" ("Geological Paths") Project, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Geoheritage**, v. 3, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s12371-010-0029-2#page-1>> Acesso em 21 de julho de 2014.

NASCIMENTO, M. A. L. ; RUCHKYS, U. A; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 2008, 84p.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Publicado eletronicamente em Tasmanian Parks & Wildlife Service Website. September – version 3. 2002, 81p.

Disponível em <[http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/attachments/sjon57w3ym/\\$file/geoconservation.pdf](http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/attachments/sjon57w3ym/$file/geoconservation.pdf)>. Acesso em 16 de fevereiro de 2011.

# PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº 18 ARENITO SIGMOIDAL, MORRO DO CHAPÉU – BA

Ramon Danilo de SOUZA<sup>1</sup>; Marco Antonio BRAGANTE-FILHO<sup>2</sup>; Anarda L. S. SIMÕES<sup>3</sup>; André Paes de OLIVEIRA<sup>3</sup>; Camila Morato FADUL<sup>3</sup>; Emanuel Melo Franco Neves COSTA<sup>3</sup>; Fabiana de MOURA<sup>3</sup>; Gabriel Bello N. MACHADO<sup>3</sup>; Guilherme FRADE-SILVA<sup>3</sup>; Guilherme PASSOS-SILVA<sup>3</sup>; Gustavo Sathler RODRIGUES<sup>3</sup>; Júlia Cotta Maciel DANTAS<sup>3</sup>; Leonardo Pena TESTASSICCA<sup>3</sup>; Lívia Paula Vaz TEIXEIRA<sup>3</sup>; Nayara Carolinne SILLVA<sup>3</sup>; Pedro Falci CARDOSO<sup>3</sup>; Raíssa Felix de ALVARENGA<sup>3</sup>.

1 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto. [ramondanilo@yahoo.com.br](mailto:ramondanilo@yahoo.com.br).

2 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, Membro da Sociedade Excursionista & Espeleológica. [marcoab.filho@gmail.com](mailto:marcoab.filho@gmail.com).

3 - Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto.

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um levantamento colunar estratigráfico da Formação Morro do Chapéu, Grupo Chapada Diamantina, realizado no município de Morro do Chapéu – BA, em corte de estrada da rodovia BA-052. Foram descritas sete fácies sedimentares. As Fácies foram interpretadas como pertencentes a um sistema deposicional marinho raso a profundo no qual os depósitos foram gerados por correntes de maré e tempestades respectivamente. Existe ainda um sequência de topo que remete a deposição de um sistema deltáico. Os afloramentos onde foi levantado este perfil são cadastrados pelo Projeto Geoparques da CPRM, Geoparque Morro do Chapéu – BA, como Geossítio nº 18 – Arenito Sigmoidal Fluidizado (BA-052).

**Palavras-chave:** Formação Morro do Chapéu; Grupo Chapada Diamantina; Morro do Chapéu – BA; Perfil Colunar Estratigráfico; Arenito Sigmoidal Fluidizado (BA-052).

## 1. Introdução

A Formação Morro do Chapéu é datada do Mesoproterozóico e pertence ao Grupo Chapada Diamantina. Sua ocorrência está localizada no Domínio Bahia Central da Província São Francisco. (DALTON DE SOUZA *at al*, 2003). Possui uma espessura de mais de 250m e é composta de ortoquartzitos brancos e róseos com estratificações plano-paralelas e cruzadas, possuindo pelo menos duas intercalações de argilitos roxos micáceos (BRITO NEVES *apud* PEDREIRA DA SILVA, 1994).

No local deste levantamento a Formação Morro do Chapéu é representada por arenito médio silicificado, bem selecionado, do topo da Formação Morro do Chapéu. Apresentando geometria sigmoidal, laminação plano-paralela, estruturas de escape de fluídos, dobras convolutas e laminação cruzada cavalgante, com paleocorrentes para noroeste. O sentido da progradação das sigmoides é semelhante ao das paleocorrentes do sistema fluvial entrelaçado da base da Formação Morro do Chapéu (ROCHA & PEDREIRA DA SILVA, 2009).

O presente trabalho tem por objetivos gerais: descrever e interpretar as principais associações de fácies levantadas durante o campo da disciplina Técnicas de Levantamento Estratigráfico, da

Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Ministrada pelo. Prof. MSc. Luiz Fernando Ev. Buscou-se obter uma melhor compreensão de sua arquitetura deposicional e evolução estratigráfica; identificar e caracterizar os principais agentes controladores dos diferentes ambientes deposicionais e os mecanismos de formação das estruturas presentes.

Descrição do acesso: Saindo de Salvador, capital do estado, segue-se a rodovia BR-324 até o município de Feira de Santana. Depois segue-se pela rodovia BA-052 até o município de Morro do Chapéu. O afloramento está situado 23,9km a oeste do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, em corte de estrada da BA-052. Possui coordenadas em UTM, datum WGS 84, zona 24 S: 244070W; 8728752S; Altitude: 865m.

## **2. Metodologia**

Foram descritas as litofácies (MENDES, 1984) e coletados dados como: arredondamento, granulometria, estruturas sedimentares, direções de paleocorrentes e demais estruturas sedimentares.

O perfil colunar estratigráfico (Fig. 1) foi elaborado através de análises faciológicas. Foram utilizadas trenas, réguas, varas de jacó e bússola para as medições. As camadas encontravam-se basculadas e, assim, ao descer a topografia subia-se também a coluna estratigráfica.

As litofácies foram nomeadas de forma alfabética segundo a sua ordem de empilhamento definidas a partir de diferentes critérios. Mudanças de ambientes deposicionais e de áreas fonte de sedimentos foram os principais parâmetros sendo que grandes variações de granulometria e a estruturação sedimentar também foram utilizados de forma secundária.

No tratamento dos dados utilizou-se o software AutoCAD para a edição vetorial dos perfis. A coordenada geográfica foi obtida no sistema UTM, datum WGS – 84 (Ifone; Tomstrails gps).

## **3. Resultados e discussão**

Seguem descritas as fácies levantadas e os dados sedimentares coletados. As interpretações dos ambientes deposicionais foram realizadas fácies a fácies e posteriormente correlacionados.

Fácies A - Arenito médio supra maturo em textura e composição. Apresenta sigmoides que remetem a várias direções - *haring bone*. O ambiente deposicional pode ser entendido como uma planície de intermaré, com ação de ondas multidirecionais, onde há o retrabalhamento dos grãos.

Fácies B - Pelito intercalado com arenito fino. Apresenta truncamentos do tipo hummocky; estruturas tipo *wavy linsen* geradas por tempestíto distais e gretas de sinérese. O ambiente deposicional pode ser entendido como marinho profundo controlado por tempestades - *offshore* - evidenciando um aumento da espessura da lâmina d'água em relação à fácies A.

Fácies C - Arenito médio a grosseiro maciço macroscopicamente.

Fácies D - Siltito de coloração rósea e laminação plano-paralela.

A sobreposição das fácies C e D podem estar relacionadas a um evento de tempestade de maior magnitude. Nessa condição, as grandes ondas são capazes de carrear sedimentos arenosos (Fácies C) para a zona de *offshore*. Este evento teria colocado em suspensão uma grande quantidade de argilo minerais que foram posteriormente depositados em um período de calmaria

(Fácies D). É necessária uma maior compreensão das estruturas internas da Fácies C que não são observadas de forma macroscópica.

Fácies E - Arenito fino supra maturo em textura e composição. Apresenta estruturas que evidenciam uma sequência tempestífica proximal. O ambiente deposicional pode ser entendido como marinho controlado por tempestades - *offshore* - evidenciando uma regressão no nível do mar em relação à fácies B.

Fácies F - Siltito/lamito róseo com lâminas de areia fina Apresenta truncamentos do tipo *hummocky*; estruturas tipo *wavy linsen* geradas por tempestitos e gretas de sinérese.

Fácies G - Arenito fino a médio com alta maturidade textural e composicional. Apresenta: sigmóides decamétricas; estruturas de convolução sindeposicionais; dobra recumbente sindeposicional; estrutura de escape de fluidos; superfícies côncavas de canal de corrente.

A associação de fácies F e G podem estar relacionadas aos componentes de um frente deltaica onde estão relacionados ambientes deposicionais controlados por marés, ondas, fluxos fluviais e tempestades. Dessa forma a fácies F corresponde às lamas de pró-delta e a fácies G às zonas de frente deltaica e planície deltaica. Neste ambiente existe um grande aporte de sedimentos, que propicia a formação de estruturas de sobrecarga, escape de fluidos e convolutas.

Nota-se que alguns contatos entre as fácies ocorre de forma abrupta, não apresentando sinais de ambientes transicionais.

#### **4. Conclusões**

Perfis colunares estratigráficos podem ser mais detalhados de acordo com o tempo disponível do geólogo que os interpreta. Uma vez elaborado, o perfil colunar pode passar por correções e aperfeiçoamento. Seria possível um melhor detalhamento dessas fácies ao possuir um maior tempo para o trabalho.

A tomada de direções de paleocorrentes possibilitaria a confecção de diagramas de suas direções. Essas medidas poderiam ser levantadas fácies a fácies a fim de se buscar uma maior compreensão dos sentidos preferenciais de deposição.

Para uma maior espacialização seria necessário a plotagem da localização do perfil em mapas geológicos e topográficos de precisão e assim correlacionar as informações verticais levantadas a outros trabalhos realizados na Formação Morro do Chapéu.

As Fácies C e D foram interpretadas como pertencentes a um evento de tempestade, no entanto, a impossibilidade de observar estruturas sedimentares no arenito macroscopicamente maciço impossibilita uma interpretação precisa. Sugere-se a tomada de fotografias de raios-X nestas rochas a fim de se observar estruturas invisíveis a olho nu.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos a Universidade Federal de Ouro Preto, a Escola de Minas de Ouro Preto e a ao Departamento de Geologia- DEGEO por oferecer a infraestrutura e o apoio financeiro para a realização deste trabalho. A CPRM por disponibilizar o alojamento no qual ficamos hospedados durante o trabalho de campo. A todos os professores do DEGEO e a seus conhecimentos

transferidos. Em especial gostaríamos de agradecer o Prof. MSc. Luiz Fernando Ev pela enorme dedicação ao ensino da Estratigrafia, auxílio das interpretações e correções. Ao Prof. MSc. José Roberto S. Chiavegatto pelo auxílio da interpretação do perfil e correções.

## 5. Referências Bibliográficas

DALTON DE SOUZA, J.; KOSIN, M.; MELO, R.C.; TEIXEIRA, L.R.; SAMPAIO, A.R.; GUIMARÃES, J.T.; VIEIRA BENTO, R.; BORGES, V.P.; MARTINS A.A.M.; LOUREIRO, H.S.C.; ANGELIM, L.A.A. 2003. Mapa Geológico do Estado da Bahia – Escala 1:1.000.000. Salvador: CPRM, Versão 1.1. Programas Carta geológica do Brasil ao Milionésimo e Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). Convênio de Cooperação e Apoio Técnico-Científico CBPM-CPRM.

MENDES, J.C.M. 1984. Elementos de Estratigrafia. Edusp, 566p.

PEDREIRA DA SILVA, A. J. 1994. O Supergrupo Espinhaço na Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia: sedimentologia, estratigrafia e tectônica. Tese de Doutorado – Universidade São Paulo, São Paulo.

ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA DA SILVA, A. J. 2009. Geoparque Morro do Chapéu – BA., Projeto Geoparques CPRM. Disponível em [www.cprm.gov.br/geoecoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html](http://www.cprm.gov.br/geoecoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html). Acesso em 01/06/2015.

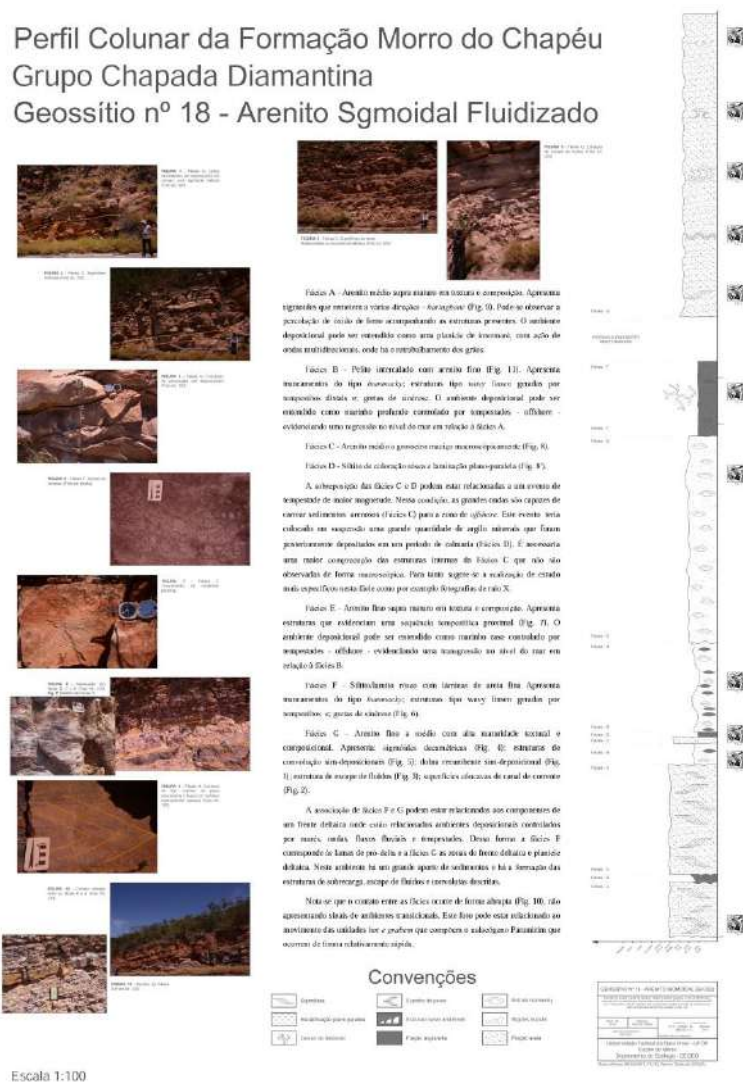


Figura 1 – Perfil colunar estratigráfico da Formação Morro do Chapéu, Geossítio nº 18 Arenito Sigmoidal Fluidizado, Morro do Chapéu – Bahia.

Fonte: Todas as imagens presentes no perfil são de autoria própria e foram obtidas junto ao levantamento de fácies. O perfil foi produzido em escala 1:100 e para a composição deste resumo foi reduzido ao tamanho da folha A4.

# PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº 19 MORRÃO, MORRO DO CHAPÉU – BA

Ramon Danilo de SOUZA<sup>1</sup>; Marco Antonio BRAGANTE-FILHO<sup>2</sup>; Anarda L. S. SIMÕES<sup>3</sup>; André Paes de OLIVEIRA<sup>3</sup>; Camila Morato FADUL<sup>3</sup>; Emanuel Melo Franco Neves COSTA<sup>3</sup>; Fabiana de MOURA<sup>3</sup>; Gabriel Bello N. MACHADO<sup>3</sup>; Guilherme FRADE-SILVA<sup>3</sup>; Guilherme PASSOS-SILVA<sup>3</sup>; Gustavo Sathler RODRIGUES<sup>3</sup>; Júlia Cotta Maciel DANTAS<sup>3</sup>; Leonardo Pena TESTASSICCA<sup>3</sup>; Lívia Paula Vaz TEIXEIRA<sup>3</sup>; Nayara Carolinne SILLVA<sup>3</sup>; Pedro Falci CARDOSO<sup>3</sup>; Raíssa Felix de ALVARENGA<sup>3</sup>.

1 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto. [ramondanilo@yahoo.com.br](mailto:ramondanilo@yahoo.com.br).

2 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, Membro da Sociedade Excursionista & Espeleológica. [marcoab.filho@gmail.com](mailto:marcoab.filho@gmail.com).

3 - Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto.

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um levantamento colunar estratigráfico da Formação Morro do Chapéu, Grupo Chapada Diamantina, realizado no município de Morro do Chapéu – BA, sobre as rochas que compõem a unidade geomorfológica conhecida como Morrão. Foram descritas três fácies sedimentares. As Fácies foram interpretadas como pertencentes a um sistema deposicional marinho raso a profundo no qual os depósitos foram gerados por correntes de maré e tempestades respectivamente. Os afloramentos onde foi levantado este perfil são cadastrados pelo Projeto Geoparques da CPRM, Geoparque Morro do Chapéu – BA, como Geossítio nº 19 – Morrão.

**Palavras-chave:** Formação Morro do Chapéu; Grupo Chapada Diamantina; Morro do Chapéu – BA; Perfil Colunar Estratigráfico; Morrão.

## 1. Introdução

A Formação Morro do Chapéu é datada do Mesoproterozóico e pertence ao Grupo Chapada Diamantina. Sua ocorrência está localizada no Domínio Bahia Central da Província São Francisco. (DALTON DE SOUZA *et al*, 2003). Possui uma espessura de mais de 250m e é composta de ortoquartzitos brancos e róseos com estratificações plano-paralelas e cruzadas, possuindo pelo menos duas intercalações de argilitos roxos micáceos (BRITO NEVES *apud* PEDREIRA DA SILVA, 1994).

No local deste levantamento a Formação Morro do Chapéu é representada por uma associação de litofácies Siltito / Arenito, depositada em planície de maré cobertas por uma associação de litofácies Arenito Sigmoidal (ROCHA & PEDREIRA DA SILVA, 2009).

O presente trabalho tem por objetivos gerais: descrever e interpretar as principais associações de fácies levantadas durante o campo da disciplina Técnicas de Levantamento Estratigráfico, da Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Ministrada pelo. Prof. MSc. Luiz Fernando Ev. Buscou-se obter uma melhor compreensão de sua arquitetura deposicional e evolução estratigráfica; identificar e caracterizar os principais agentes controladores dos diferentes



ambientes deposicionais e os mecanismos de formação das estruturas presentes.

Descrição do acesso: Saindo de Salvador, capital do estado, segue-se a rodovia BR-324 até o município de Feira de Santana. Depois segue-se pela rodovia BA-052 até o município de Morro do Chapéu. O afloramento onde foi realizado este levantamento localiza-se na feição geomorfológica conhecida como Morrão, situada a 8Km a sudoeste da cidade de Morro do Chapéu. Possui coordenadas em UTM, datum WGS 84, zona 24 S: 259390W, 8718369S; Altitude:1186m.

## 2. Metodologia

Foram descritas as litofácies (MENDES, 1984) e coletados dados como: arredondamento, granulometria, estruturas sedimentares, direções de paleocorrentes e demais estruturas sedimentares.

O perfil colunar estratigráfico (Fig. 1) foi elaborado através de análises faciológicas. Foram utilizadas trenas, réguas, varas de jacó e bússola para as medições. As camadas encontravam-se subhorizontais e, assim, ao subir a topografia subia-se também a coluna estratigráfica.

As litofácies foram nomeadas de forma alfabética segundo a sua ordem de empilhamento definidas a partir de diferentes critérios. Mudanças de ambientes deposicionais e de áreas fonte de sedimentos foram os principais parâmetros sendo que grandes variações de granulometria e a estruturação sedimentar também foram utilizados de forma secundária.

No tratamento dos dados utilizou-se o software AutoCAD para a edição vetorial dos perfis. A coordenada geográfica foi obtida no sistema UTM, datum WGS – 84 (Ifone; Tomstrails gps).

## 3. Resultados e discussão

Seguem descritas as fácies levantadas e os dados sedimentares coletados. As interpretações dos ambientes deposicionais foram realizadas fácies a fácies e posteriormente correlacionados.

Fácies A - Arenito fino a médio supra maturo em textura e composição. Apresenta: sigmóides, *small ripples* 2D e 3D. Essas estruturas possuem sentidos de paleocorrentes distintos tomadas através da inclinação dos extratos (320°, 255° e 70°). O ambiente deposicional pode ser entendido como uma planície de intermaré, com ação de ondas multidirecionais, onde há o retrabalhamento dos grãos.

Fácies B - Arenito médio a grosseiro. É composto por quartzo e feldspato em grãos subarredondados. Possui interlaminções de silte e argila. Possui estruturas tipo sigmóides. A sua composição remete a uma mudança de área fonte dos sedimentos que chegam ao sistema. O ambiente deposicional continua sendo planície de intermaré.

Fácies C: Arenito muito fino com estratificação cruzada do tipo hummocky. Apresenta interlaminção de silte e argila em estruturas *wavy* e *linsen* geradas por tempestades. Há uma granodecrescência ascendente e um aumento da porção silte/argila.

A sequência estratigráfica descrita até agora nos remete a um aumento da lamina d'água gradativo e a passagem da zona de intermaré, controlada por ondas, para uma zona *offshore* controlada por tempestades, progredindo para tempestitos distais. A Fácies C possui contato

superior com a Fácies A. O retorno da fácies A foi interpretado como uma mudança abrupta dos ambientes de *offshore* para intermaré, ocorrido devido a um rápido rebaixamento do nível do mar.

#### **4. Conclusões**

Perfis colunares estratigráficos podem ser mais detalhados de acordo com o tempo disponível do geólogo que os interpreta. Uma vez elaborado, o perfil colunar pode passar por correções e aperfeiçoamento. Seria possível um melhor detalhamento dessas fácies ao possuir um maior tempo para o trabalho.

A tomada de direções de paleocorrentes possibilitaria a confecção de diagramas de suas direções. Essas medidas poderiam ser levantadas fácies a fácies a fim de se buscar uma maior compreensão dos sentidos preferenciais de deposição.

Para uma maior espacialização seria necessário a plotagem da localização do perfil em mapas geológicos e topográficos de precisão e assim correlacionar as informações verticais levantadas a outros trabalhos realizados na Formação Morro do Chapéu.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos a Universidade Federal de Ouro Preto, a Escola de Minas de Ouro Preto e a ao Departamento de Geologia- DEGEO por oferecer a infraestrutura e o apoio financeiro para a realização deste trabalho. A CPRM por disponibilizar o alojamento no qual ficamos hospedados durante o trabalho de campo. A todos os professores do DEGEO e a seus conhecimentos transferidos. Em especial gostaríamos de agradecer o Prof. MSc. Luiz Fernando Ev pela enorme dedicação ao ensino da Estratigrafia, auxílio das interpretações e correções. Ao Prof. MSc. José Roberto S. Chiavegatto pelo auxílio da interpretação do perfil e correções.

#### **5. Referências Bibliográficas**

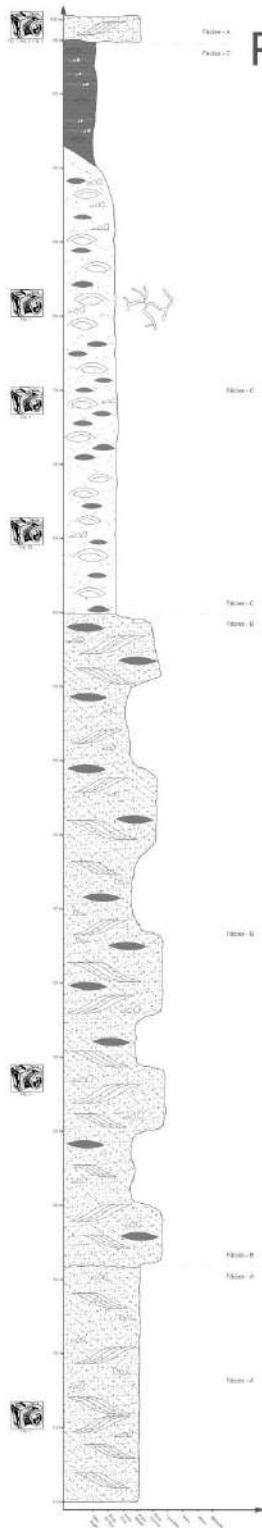
DALTON DE SOUZA, J.; KOSIN, M.; MELO, R.C.; TEIXEIRA, L.R.; SAMPAIO, A.R.; GUIMARÃES, J.T.; VIEIRA BENTO, R.; BORGES, V.P.; MARTINS A.A.M.; LOUREIRO, H.S.C.; ANGELIM, L.A.A. 2003. Mapa Geológico do Estado da Bahia – Escala 1:1.000.000. Salvador: CPRM, Versão 1.1. Programas Carta geológica do Brasil ao Milionésimo e Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). Convênio de Cooperação e Apoio Técnico-Científico CBPM-CPRM.

MENDES, J.C.M. 1984. Elementos de Estratigrafia. Edusp, 566p.

PEDREIRA DA SILVA, A. J. 1994. O Supergrupo Espinhaço na Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia: sedimentologia, estratigrafia e tectônica. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA DA SILVA, A. J. 2009. Geoparque Morro do Chapéu – BA., Projeto Geoparques CPRM. Disponível em [www.cprm.gov.br/geoecoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html](http://www.cprm.gov.br/geoecoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html). Acesso em 01/06/2015.

# Perfil Colunar da Formação Morro do Chapéu Grupo Chapada Diamantina Geossítio nº 19 - Morrão



**Fácies A - Arenito fino a médio supra maturo** em textura e composição. Apresenta: sigmoides (Fig. 1; Fig. 2; Fig. 8; Fig. 9), small ripples 2D e 3D (Fig. 6; Fig. 7). Essas estruturas possuem sentidos de paleocorrentes distintos. Tomadas de paleocorrentes através da inclinação dos estratos 320, 255° e 70°. O ambiente deposicional pode ser entendido como uma planície de intermaré, com ação de ondas multidirecionais, onde há o retrabalhamento dos grãos.

**Fácies B - Arenito médio a grosseiro.** É composto por quartzo e feldspato em grãos subarredondados. Possui interlaminações de silte e argila. Possui estruturas tipo sigmoides (Fig. 5). A sua composição remete a uma mudança de área fonte dos sedimentos que chegam ao sistema. O ambiente deposicional continua sendo planície de intermaré.

**Fácies C: Arenito muito fino com estratificação cruzada do tipo hummocky** (Fig. 10; Fig. 4). Apresenta interlaminação de silte e argila em estruturas wavy e linsen geradas por tempestades e gretas de ressecamento (Fig. 3). Há uma gradocrescência ascendente e um aumento da porção silte/argila.

A sequência estratigráfica descrita remete a um aumento da lamina d'água gradativo e a passagem da zona de intermaré, controlada por ondas, para uma zona offshore controlada por tempestades, progredindo para tempestitos distais. A Fácies C possui contato superior com a Fácies A. O retorno da fácies A foi interpretado como uma mudança abrupta dos ambientes de offshore para intermaré ocorrido devido a um rápido rebaixamento do nível do mar.



FIGURA 1 - Fácies A. Sigmoides de arenito fino a médio supra maturo.



FIGURA 2 - Fácies B. Sigmoides de arenito médio a grosseiro.



FIGURA 3 - Fácies C. Estratificação cruzada do tipo hummocky em arenito muito fino.



FIGURA 4 - Fácies C. Estratificação cruzada do tipo hummocky em arenito muito fino.



FIGURA 5 - Fácies B. Sigmoides de arenito médio a grosseiro.

FIGURA 10 - Fácies C. Estratificação hummocky em arenito muito fino.



FIGURA 11 - Fácies A. Tendão vertical em arenito fino a médio supra maturo.



FIGURA 6 - Fácies A. Ripple marks em arenito fino a médio supra maturo.



FIGURA 7 - Fácies A. Small ripple marks em arenito fino a médio supra maturo.



FIGURA 8 - Fácies A. Small ripple marks em arenito fino a médio supra maturo.



FIGURA 9 - Fácies A. Small ripple marks em arenito fino a médio supra maturo.

## Convenções

- Sigmoides
- Estratificação plano-paralela
- Camas de Sigmoides
- Espirais de póreo
- Estratificação wavy and linsen
- Projeção argilosa
- Estrato hummocky
- Ripple marks
- Frecha assis

GEOSSÍTIO Nº 19 - MORRÃO	
<p>Este geossítio foi criado para divulgar e promover o conhecimento sobre o patrimônio geológico e cultural da Chapada Diamantina, bem como para facilitar o acesso e a visitação ao local.</p>	
<p>Coordenadas: 12° 55' S, 48° 00' W</p>	<p>Altitude: 1.200 m</p>
<p>Área: 100 m²</p>	<p>Localização: Chapada Diamantina, Bahia</p>
<p>Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ Instituto de Geologia - IG Departamento de Geologia - DEGEO</p>	

Escala 1:100

Figura 1 – Perfil colunar estratigráfico da Formação Morro do Chapéu, Morrão, Morro do Chapéu – Bahia.  
Fonte: Todas as imagens presentes no perfil são de autoria própria e foram obtidas junto ao levantamento de fácies. O perfil foi produzido em escala 1:100 e para a composição deste resumo foi reduzido ao tamanho da folha A4.

# PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FORMAÇÃO TOMBADOR EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº 03 MIRA SERRA (BA-052), MORRO DO CHAPÉU - BA

Marco Antonio BRAGANTE-FILHO<sup>1</sup>; Ramon Danilo de SOUZA<sup>2</sup>; Anarda L. S. SIMÕES<sup>3</sup>; André Paes de OLIVEIRA<sup>3</sup>; Camila Morato FADUL<sup>3</sup>; Emanuel Melo Franco Neves COSTA<sup>3</sup>; Fabiana de MOURA<sup>3</sup>; Gabriel Bello N. MACHADO<sup>3</sup>; Guilherme FRADE-SILVA<sup>3</sup>; Guilherme PASSOS-SILVA<sup>3</sup>; Gustavo Sathler RODRIGUES<sup>3</sup>; Júlia Cotta Maciel DANTAS<sup>3</sup>; Leonardo Pena TESTASSICCA<sup>3</sup>; Lívia Paula Vaz TEIXEIRA<sup>3</sup>; Nayara Carolinne SILLVA<sup>3</sup>; Pedro Falci CARDOSO<sup>3</sup>; Raíssa Felix de ALVARENGA<sup>3</sup>.

1 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, Membro da Sociedade Excursionista & Espeleológica. [marcoab.filho@gmail.com](mailto:marcoab.filho@gmail.com).

2 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto. [ramondanilo@yahoo.com.br](mailto:ramondanilo@yahoo.com.br)

3 - Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto.

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um levantamento colunar estratigráfico da Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina, realizado no município de Morro do Chapéu – BA, próximo a localidade de Mira Serra (BA-052). Foram descritas quatro fácies sedimentares em contato inferior erosivo de inconformidade com o complexo granito-gnáissico Mairi. As Fácies foram interpretadas como pertencentes a um sistema deposicional continental onde rios entrelaçados e planícies arenosas geraram depósitos de forma simultânea. Os afloramentos onde foi levantado este perfil são cadastrados pelo Projeto Geoparques da CPRM, Geoparque Morro do Chapéu – BA, como Geossítio nº 03 – Mira Serra (BA-052).

**Palavras-chave:** Formação Tombador; Grupo Chapada Diamantina; Morro do Chapéu – BA; Perfil Colunar Estratigráfico; Mira da Serra (BA-052).

## 1. Introdução

A Formação Tombador é datada do Mesoproterozóico e pertence ao Grupo Chapada Diamantina. Sua ocorrência está localizada no Domínio Bahia Central da Província São Francisco. (DALTON DE SOUZA *at al*, 2003). A sua constituição é essencialmente de arenitos e conglomerados, com fácies argilosas extremamente subordinadas (BRANNER apud PEDREIRA DA SILVA, 1994).

No local deste levantamento a Formação Tombador é representada por e inunditos e arenitos fluviais, sobre os quais ocorre um espesso intervalo com depósitos eólicos intercalados com registros fluviais, com caráter erosivo e presença de superfícies de deflação (LOPES & DAITX apud ROCHA & PEDREIRA DA SILVA, 2009).

O presente trabalho tem por objetivos gerais: descrever e interpretar as principais associações de fácies levantadas durante o campo da disciplina Técnicas de Levantamento Estratigráfico, da Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Ministrada pelo. Prof. MSc. Luiz Fernando Ev. Buscou-se obter uma melhor compreensão de sua arquitetura deposicional e evolução estratigráfica; identificar e caracterizar os principais agentes controladores dos diferentes ambientes deposicionais e os mecanismos de formação das estruturas presentes.

Descrição do acesso: Saindo de Salvador, capital do estado, segue-se a rodovia BR-324 até o município de Feira de Santana. Depois segue-se pela rodovia BA-052 por aproximadamente 241 Km sentido Morro do Chapéu. O afloramento onde foi realizado este levantamento localiza-se a beira da rodovia BA-052 a aproximadamente 38 Km do município de Morro do Chapéu. Possui coordenadas UTM, datum WGS 84, zona 24 S: 297298W, 8707929S, Altitude 893.

## 2. Metodologia

Foram descritas as litofácies (MENDES, 1984) e coletados dados como: arredondamento, granulometria, estruturas sedimentares, direções de paleocorrentes.

O perfil colunar estratigráfico (Fig. 1) foi elaborado através de análises faciológicas. Foram utilizadas trenas, réguas, varas de jacó e bússola para as medições. As camadas encontravam-se subhorizontais e, assim, ao subir a topografia subia-se também a coluna estratigráfica.

O levantamento começou pela camada basal. As litofácies foram nomeadas de forma alfabética segundo a sua ordem de empilhamento e definidas a partir de diferentes critérios. Mudanças de ambientes deposicionais e de áreas fonte de sedimentos foram os principais parâmetros sendo que grandes variações de granulometria e a estruturação sedimentar também foram utilizados de forma secundária.

No tratamento dos dados utilizou-se o software AutoCAD para a edição vetorial dos perfis. A coordenada geográfica foi obtida no sistema UTM, datum WGS – 84 (Ifone; Tomstrails gps).

## 3. Resultados e discussão

Seguem descritas as fácies levantadas e os dados sedimentares coletados. As interpretações dos ambientes deposicionais foram realizadas fácies a fácies e posteriormente correlacionados.

Complexo Mairi - Embasamento para-gnáissico com quartzo, feldspatos alterados (caulim), anfibólios, piroxênios e biotita. Possui porções migmatizadas.

Fácies A - Arenito grosseiro mal selecionado com grãos subangulosos, grânulos maiores isolados e .interlaminções centimétricas de silte e argila.. Apresenta estratificação cruzada acanalada com sets de tamanho máximo de 40 cm. Em alguns níveis é possível observar variações graduais do tamanho dos sets que evidenciam mudanças na capacidade do rio. Em outros níveis é possível observar uma granodecrescência ascendente evidenciando uma variação da competência do fluxo. Em alguns níveis é delimitada superiormente por superfícies de deflação em contato abrupto com a fácies C.

Para a composição do Perfil de detalhe a Fácies A foi dividida em três em função das estruturas presentes. Fácies A.1 - Apresenta estratos cruzados acanalados. Fácies A.2 - Apresenta Estratos cruzados tabulares. Fácies A.3 - Apresenta estratos planos paralelos de regime de fluxo superior.

Fácies B - Siltito laminado com lentes centimétricas de areia muito fina - *wavy linsen*.

A fácies A e B estão relacionadas a um ambiente deposicional controlado por rios tipo *braided*. Neste contexto a fácies B teria sido gerada por eventos de *crevasse splay* (rompimento de dique marginal) e a fácies A depósitos de calha dos rios entrelaçados.

Fácies C - Arenito fino a médio com estratificação plana paralela com níveis de estratos cruzados eólicos e lamina centimétricas de silte/argila. Apresenta *small ripples* eólicas e superfícies de deflação. A predominância dos estratos plano-paralelos nos permite classificar o paleoambiente como uma planície arenosa, onde os estratos cruzados observados são gerados por pequenas dunas que caminham sobre esta planície.

A fácies A e C ocorrem de forma intercalada na sequencia estratigráfica levantada. O ambiente é interpretado como continental dominado por rios *braided* e planícies arenosas que geram depósitos de forma simultânea.

Fácies D - Arenito arcoseano alaranjado grosseiro com grãos subangulosos e arredondados. Possui estratificação cruzada acanalada. Foi interpretado como uma nova fácies devido a mudança de composição dos seus sedimentos, indicando uma nova área fonte. A fácies D está relacionada a um ambiente deposicional controlado por rios tipo *braided*.

#### **4. Conclusões**

Perfis colunares estratigráficos podem ser mais detalhados de acordo com o tempo disponível do geólogo que os interpreta. Uma vez elaborado, o perfil colunar pode passar por correções e aperfeiçoamento. Seria possível um melhor detalhamento dessas fácies ao possuir um maior tempo para o trabalho.

A tomada de direções de paleocorrentes possibilitaria a confecção de diagramas de suas direções. Essas medidas poderiam ser levantadas fácies a fácies a fim de se buscar uma maior compreensão dos sentidos preferenciais de deposição.

Para uma maior espacialização seria necessário a plotagem da localização do perfil em mapas geológicos e topográficos de precisão. Assim seria possível correlacionar as informações verticais levantadas a outros trabalhos realizados na Formação Tombador.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos a Universidade Federal de Ouro Preto, a Escola de Minas de Ouro Preto e ao Departamento de Geologia- DEGEO por oferecer a infraestrutura e o apoio financeiro para a realização deste trabalho. A CPRM por disponibilizar o alojamento no qual ficamos hospedados durante o trabalho de campo. A todos os professores do DEGEO e a seus conhecimentos transferidos. Em especial gostaríamos de agradecer o Prof. MSc. Luiz Fernando Ev pela enorme dedicação ao ensino da Estratigrafia, auxílio das interpretações e correções. Ao Prof. MSc. José Roberto S. Chiavegatto pelo auxílio da interpretação do perfil e correções.

#### **5. Referências Bibliográficas**

DALTON DE SOUZA, J.; KOSIN, M.; MELO, R.C.; TEIXEIRA, L.R.; SAMPAIO, A.R.; GUIMARÃES, J.T.; VIEIRA BENTO, R.; BORGES, V.P.; MARTINS A.A.M.; LOUREIRO, H.S.C.; ANGELIM, L.A.A. 2003. Mapa Geológico do Estado da Bahia – Escala 1:1.000.000. Salvador: CPRM, Versão 1.1. Programas Carta geológica do Brasil ao Milionésimo e Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). Convênio de Cooperação e Apoio Técnico-Científico CBPM-CPRM.

MENDES, J.C.M. 1984. Elementos de Estratigrafia. Edusp, 566p.

PEDREIRA DA SILVA, A. J. 1994. O Supergrupo Espinhaço na Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia: sedimentologia, estratigrafia e tectônica. Tese de Doutorado – Universidade São Paulo, São Paulo.

ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA DA SILVA, A. J. 2009. Geoparque Morro do Chapéu – BA., Projeto Geoparques CPRM. Disponível em [www.cprm.gov.br/geocoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html](http://www.cprm.gov.br/geocoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html). Acesso em 01/06/2015.

## Perfil Colunar da Formação Tombador Grupo Chapada Diamantina Geossítio nº03 - Mira Serra (BA-052)



Figura 1 – Perfil colunar estratigráfico da Formação Tombador, Geossítio nº03 Mira Serra (BA-052), Morro do Chapéu – Bahia.

Fonte: Todas as imagens presentes no perfil são de autoria própria e foram obtidas junto ao levantamento de fácies. O perfil foi produzido em escala 1:100 e para a composição deste resumo foi reduzido ao tamanho da folha A4.

# PERFIL COLUNAR ESTRATIGRÁFICO DA FORMAÇÃO TOMBADOR EM ESCALA 1:100, GEOSSÍTIO Nº 02 SERRA DAS PALMEIRAS, MIGUEL CALMON - BA

Marco Antonio BRAGANTE-FILHO<sup>1</sup>; Ramon Danilo de SOUZA<sup>2</sup>; Anarda L. S. SIMÕES<sup>3</sup>; André Paes de OLIVEIRA<sup>3</sup>; Camila Morato FADUL<sup>3</sup>; Emanuel Melo Franco Neves COSTA<sup>3</sup>; Fabiana de MOURA<sup>3</sup>; Gabriel Bello N. MACHADO<sup>3</sup>; Guilherme FRADE-SILVA<sup>3</sup>; Guilherme PASSOS-SILVA<sup>3</sup>; Gustavo Sathler RODRIGUES<sup>3</sup>; Júlia Cotta Maciel DANTAS<sup>3</sup>; Leonardo Pena TESTASSICCA<sup>3</sup>; Lívia Paula Vaz TEIXEIRA<sup>3</sup>; Nayara Carolinne SILLVA<sup>3</sup>; Pedro Falci CARDOSO<sup>3</sup>; Raíssa Felix de ALVARENGA<sup>3</sup>.

1 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, Membro da Sociedade Excursionista & Espeleológica. [marcoab.filho@gmail.com](mailto:marcoab.filho@gmail.com).

2 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto. [ramondanilo@yhao.com.br](mailto:ramondanilo@yhao.com.br).

3 - Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto.

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um levantamento colunar estratigráfico da Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina, realizado no município de Miguel Calmon –BA, Serra das Palmeiras/Macaúbas. Foram descritas quatro fácies sedimentares em contato inferior erosivo de inconformidade com o complexo granito-gnáissico Mairi. As Fácies foram interpretadas como pertencentes a um sistema deposicional continental controlado por rios entrelaçados e dunas eólicas intercaladas a planícies arenosas. Os afloramentos onde foi levantado este perfil são cadastrados pelo Projeto Geoparques da CPRM, Geoparque Morro do Chapéu – BA, como Geossítio nº 02 – Serra das Palmeiras.

**Palavras-chave:** Formação Tombador; Grupo Chapada Diamantina; Morro do Chapéu – BA; Perfil Colunar Estratigráfico, Serra das Palmeiras.

## 1. Introdução

A Formação Tombador é datada do Mesoproterozóico e pertence ao Grupo Chapada Diamantina. Sua ocorrência está localizada no Domínio Bahia Central da Província São Francisco. (DALTON DE SOUZA *et al*, 2003). A sua constituição é essencialmente de arenitos e conglomerados, com fácies argilosas extremamente subordinadas (BRANNER apud PEDREIRA DA SILVA, 1994).

No local deste levantamento a Formação Tombador é representada por conglomerados depositados por sistemas de leques aluviais, cuja distribuição é controlada pela paleotopografia do embasamento, sobrepostos por arenitos fluviais e um espesso intervalo com arenitos eólicos, com registro de dunas e interdunas (ROCHA & PEDREIRA DA SILVA, 2009).

O presente trabalho tem por objetivos gerais: descrever e interpretar as principais associações de fácies levantadas durante o campo da disciplina Técnicas de Levantamento Estratigráfico, da Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Ministrada pelo. Prof. MSc. Luiz Fernando Ev. Buscou-se obter uma melhor compreensão de sua arquitetura deposicional e evolução estratigráfica; identificar e caracterizar os principais agentes controladores dos diferentes ambientes deposicionais e os mecanismos de formação das estruturas presentes.



Descrição do acesso: Partindo de Salvador, capital do estado, segue-se a rodovia BR-324 até o município de Feira de Santana. Continua-se pela rodovia BA-052 até o município de Morro do Chapéu. Segue-se então pela rodovia BA-144 até o município de Várzea Nova onde continua-se por uma estrada vicinal em direção ao município de Miguel Calmon por aproximadamente 15 Km. Os afloramentos onde foi levantado este perfil desenvolvem-se na unidade geomorfológica conhecida como Serra das Palmeiras/Macaúbas. Possui coordenadas em UTM, datum WGS 84, zona 24 S: 308838W, 8740498S, Altitude 811.

## **2. Metodologia**

Foram descritas as litofácies (MENDES, 1984) e coletados dados como: arredondamento, granulometria, estruturas sedimentares, direções de paleocorrentes e demais estruturas sedimentares.

O perfil colunar estratigráfico (Fig. 1) foi elaborado através de análises faciológicas. Foram utilizadas trenas, réguas, varas de jacó e bússola para as medições. As camadas encontravam-se levemente basculadas e isto definiu o sentido do caminhamento de forma que ao subir a topografia subia-se também a coluna estratigráfica.

O levantamento começou pela camada basal. As litofácies foram nomeadas de forma alfabética segundo a sua ordem de empilhamento definidas a partir de diferentes critérios. Mudanças de ambientes deposicionais e de áreas fonte de sedimentos foram os principais parâmetros sendo que grandes variações de granulometria e a estruturação sedimentar também foram utilizados de forma secundária.

No tratamento dos dados utilizou-se o software AutoCAD para a edição vetorial dos perfis. A coordenada geográfica foi obtida no sistema UTM, datum WGS – 84 (Iphone; Tomstrails gps).

## **3. Resultados e discussão**

Seguem descritas as fácies levantadas e os dados sedimentares coletados. As interpretações dos ambientes deposicionais foram realizadas fácies a fácies e posteriormente correlacionados.

Complexo Mairi - Embasamento para-gnáissico com quartzo, feldspatos alterados (caulim), anfibólios, piroxênios e biotita.

Fáceis A - Ortoonglomerado polimítico. Possui clastos de quartzo, arenito, quartzito com fucsita e quartzito lítico. Bem arredondados e com granodecrescência ascendente. Apresentam tamanho modal de 10cm e máximo de 25cm. Os clastos encontram-se enbricados na direção azimute 290°. A matriz arenosa avermelhada é composta de sílica e óxidos ferruginosos. Foi interpretado com um depósito de barra cascalhosa, característico de rios entrelaçados.

Fáceis B - Arenito arcoseano grosseiro, com sets conglomeráticos e com estratificação cruzada acanalada. Paleocorrente Az 030°. Os sets de maior granulometria indicam variação na competência do fluxo.

Fáceis C - Arenito fino a grosso, moderadamente selecionado, com granodecrescência ascendente, grãos subarredondados de quartzo, sericita e feldspato. Apresenta estratificação

cruzada acanalada e interlaminções de lama.

As fácies A, B e C estão relacionadas a um sistema fluvial do tipo *braided*. Sua sobreposição evidencia um decaimento gradativo da energia desse sistema. A sua composição mineralógica indica uma área fonte semelhante, a Serra de Jacobina.

Fácies D - Arenito fino a médio com estratificação cruzada eólica de grande porte intercalada a estratos planos paralelos e a lamina centimétricas de silte/argila. Apresenta: gradação inversa por peneiramento cinético; bimodalidade granulométrica - *grain flow e grain fall*; *saml ripple* eólica; pingos de chuva e; superfícies de deflação.

A Fácies D foi interpretada como pertencente a um campo de dunas eólicas, onde a migração destas intercala estratos cruzados de grande porte com estratos plano paralelos de planícies arenosas interdunas. As lamina centimétricas de silte/argila e as marcas de pingos de chuva indicam a presença de água no sistema.

#### **4. Conclusões**

Perfis colunares estratigráficos podem ser mais detalhados de acordo com o tempo disponível do geólogo que os interpreta. Uma vez elaborado, o perfil colunar pode passar por correções e aperfeiçoamento. Seria possível um melhor detalhamento dessas fácies ao possuir um maior tempo para o trabalho.

Uma maior coleta de dados de paleocorrentes possibilitaria a confecção de diagramas de suas direções. Essas medidas poderiam ser levantadas fácies a fácies a fim de se buscar uma maior compreensão dos sentidos preferenciais de deposição.

Para uma maior espacialização seria necessário a plotagem da localização do perfil em mapas geológicos e topográficos de precisão e assim correlacionar as informações verticais levantadas a outros trabalhos realizados na Formação Tombador.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos a Universidade Federal de Ouro Preto, a Escola de Minas de Ouro Preto e a ao Departamento de Geologia- DEGEO por oferecer a infraestrutura e o apoio financeiro para a realização deste trabalho. A CPRM por disponibilizar o alojamento no qual ficamos hospedados durante o trabalho de campo. A todos os professores do DEGEO e a seus conhecimentos transferidos. Em especial gostaríamos de agradecer o Prof. MSc. Luiz Fernando Ev pela enorme dedicação ao ensino da Estratigrafia, auxílio das interpretações e correções. Ao Prof. MSc. José Roberto S. Chiavegatto pelo auxílio da interpretação do perfil e correções.

#### **5. Referências Bibliográficas**

DALTON DE SOUZA, J.; KOSIN, M.; MELO, R.C.; TEIXEIRA, L.R.; SAMPAIO, A.R.; GUIMARÃES, J.T.; VIEIRA BENTO, R.; BORGES, V.P.; MARTINS A.A.M.; LOUREIRO, H.S.C.; ANGELIM, L.A.A. 2003. Mapa Geológico do Estado da Bahia – Escala 1:1.000.000. Salvador: CPRM, Versão 1.1. Programas Carta geológica do Brasil ao Milionésimo e Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). Convênio de Cooperação e Apoio Técnico-Científico CBPM-CPRM.

MENDES, J.C.M. 1984. Elementos de Estratigrafia. Edusp, 566p.

PEDREIRA DA SILVA, A. J. 1994. O Supergrupo Espinhaço na Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia: sedimentologia, estratigrafia e tectônica. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA DA SILVA, A. J. 2009. Geoparque Morro do Chapéu – BA., Projeto Geoparques CPRM. Disponível em [www.cprm.gov.br/geocoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html](http://www.cprm.gov.br/geocoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html). Acesso em 01/06/2015.

## Perfil Colunar da Formação Tombador Grupo Chapada Diamantina Geossítio nº 02 - Serra das Palmeiras

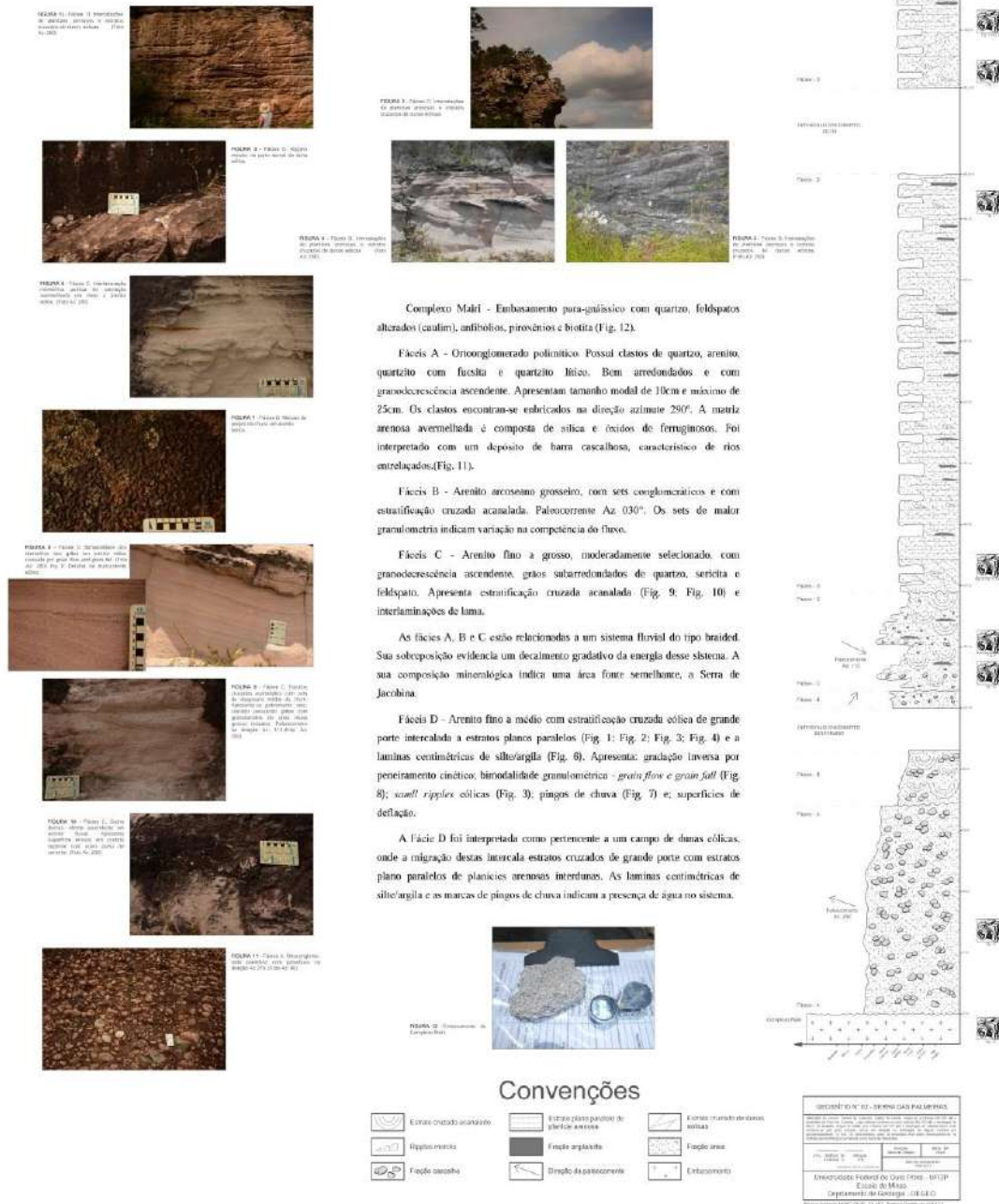


Figura 1 – Perfil colunar estratigráfico da Formação Tombador, Geossítio nº 02 do Geoparque Morro do Chapéu - CPRM, Serra das Palmeiras, Miguel Calmon – Bahia. Fonte: Todas as imagens presentes no perfil são de autoria própria e foram obtidas junto ao levantamento de fácies. O perfil foi produzido em escala 1:100 e para a composição deste resumo foi reduzido ao tamanho da folha.

# PORTAL DE DADOS GEOESPACIAIS COMO RECURSO PARA DIVULGAÇÃO DE GEOCIÊNCIAS: EXEMPLO DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO

Carlos Eduardo Manjon Mazoca<sup>1</sup>; Maria da Glória Motta Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, [geohereditas@gmail.com](mailto:geohereditas@gmail.com); [carlos.mazoca@usp.br](mailto:carlos.mazoca@usp.br); [mngmgarcia@usp.br](mailto:mngmgarcia@usp.br)

## Resumo

Um portal de mapas interativos para as trilhas ambientais do litoral norte de São Paulo é apresentado como uma ferramenta moderna de interpretação ambiental. A produção da ferramenta envolveu criação/tratamento de um banco de dados em SIGs, desenvolvimento de códigos a partir de linhas de comando de programação - HTML, CSS3 e *Javascript* e aplicativos para uso de desenvolvedores de sistemas da empresa Google. O uso das ferramentas propiciou a criação de uma ferramenta eficiente e de uso intuitivo, denominada *webmap*, em que toda a informação é acessível a um público não familiarizado com as geociências.

**Palavras-chave:** Interpretação ambiental; geotecnologias; trilhas interpretativas; *web mapping*.

## 1. Introdução

A comunicação interpretativa tem como objetivo intermediar a informação para públicos diversos em sítios naturais e patrimoniais. Esta comunicação pode se dar por mídias pessoais – atividades que promovem a experiência em primeira mão, como percursos ou trilhas ecoturísticas – ou por mídias impessoais, como painéis e recursos informatizados (COSTA, 2009). No caso das geociências, cujo conteúdo é pouco ou deficitariamente trabalhado no ensino regular, estas informações, são raramente difundidas.

Neste sentido, pesquisas relacionadas ao patrimônio geológico do litoral norte de São Paulo vêm sendo realizadas e têm, como um dos objetivos, a divulgação da história geológica que forma as paisagens locais. Como parte deste plano, o projeto apresentado é uma mídia digital que busca trazer a experiência em primeira mão de trilhas interpretativas para a tela do computador. Em termos práticos, o portal de dados geoespaciais apresenta dados espaciais das trilhas interpretativas da região (traçado e pontos de interpretação) e outros temas geográficos sobre um mapa-base. Este conjunto de dados é descrito em recursos visuais e textuais interativos e apresentados de modo acessível para o visitante da página.

## 2. Metodologia

A criação de um *webmap* envolve trabalhos em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e em linguagens de programação para produtos de *internet*. A produção da ferramenta pode ser então sistematizada em dois itens: 1) Criação/tratamento de um banco de dados em SIGs e; 2) Desenvolvimento de códigos.

Os principais SIGs utilizados foram o ArcGIS 10.1 e o QGIS em suas versões mais recentes. Estes programas foram responsáveis pela criação e tratamento de dados vetoriais que alimentam o *webmap*. Os traçados e pontos de interpretação das trilhas são

exemplos de arquivos vetoriais de tipo linear e pontual, respectivamente. Os vários temas presentes na ferramenta (mapas de litologia, relevo, solos, etc.) são, em sua maior parte, vetores poligonais. Estes arquivos proveem de fontes variadas e mereceram tratamentos diversos de acordo com a necessidade exigida para apresentação *online*. Dentre as atividades realizadas podem ser citadas: 1) Pré-processamento (padronização de sistema de coordenadas, correção de problemas topológicos, etc.); 2) Criação de vetores a partir de tabelas ou fontes textuais; 3) Ajuste ou correção de geometria (limites ou posição de feições); 4) Criação ou adaptação de escalas de cores específicas para cada tema; 5) Criação de tabelas padronizadas para o trabalho com linguagens de programação.

Para a apresentação em páginas de *internet* dos dados tratados em SIG é preciso fazer uso de linhas de comando de programação. Neste projeto foi feito uso de A sigla HTML corresponde a *Hyper Text Markup Language* e são arquivos neste formato que são lidos por navegadores. Estes arquivos fornecem a estrutura de uma página de *internet*. Arquivos em CSS (*Cascading Style Sheets*) definem como os elementos descritos em HTML serão apresentados - estabelece o *design* e a formatação da página. O *Javascript* é a linguagem mais importante em desenvolvimento de páginas atualmente, e é responsável pela lógica dos elementos apresentados em HTML e formatados em CSS. Pode ser interpretada como a linguagem que gera o dinamismo de uma página ao definir o comportamento dos elementos.

Um terceiro conjunto de tecnologias refere-se aos aplicativos para uso de desenvolvedores de sistemas disponibilizados pela empresa Google especificamente a API *Javascript* para *Google Maps*, *Google Fusion Tables* e *Google Drive*. Estas tecnologias também se enquadram como ferramentas para programação e permitem o uso de funcionalidades do Google, como a utilização do mapa e das opções do *Google Maps* e do serviço de alocação de dados em nuvem disponível no *Google Drive* e *Google Fusion Tables*. A tabela 1 resume o papel de cada um dos conjuntos de tecnologias empregadas no projeto.

Tabela 1 – Conjunto de tecnologias empregadas e suas aplicações.

	<b>SIGs</b>	<b>Linguagens de Programação</b>	<b>Aplicativos Google</b>
<b>Programas/ aplicativos</b>	ArcGIS, QGIS	HTML, CSS, <i>Javascript</i>	API <i>Javascript</i> para <i>Google Maps</i> , <i>Fusion Tables</i> , <i>Drive</i>
<b>Aplicações</b>	Criação e tratamento de dados espaciais	Criação da página de <i>internet</i> e funcionalidades	Funcionalidades Google, alocação de dados em nuvem

### 3. Resultados e discussão

As tecnologias empregadas possibilitaram o desenvolvimento de uma ferramenta eficiente e de uso intuitivo. A figura 1 apresenta o aspecto geral do *webmap* ao se visualizar informações de um dos pontos de interpretação de uma trilha no município de Caraguatatuba. Itens numerados foram adicionados nas principais seções da página.

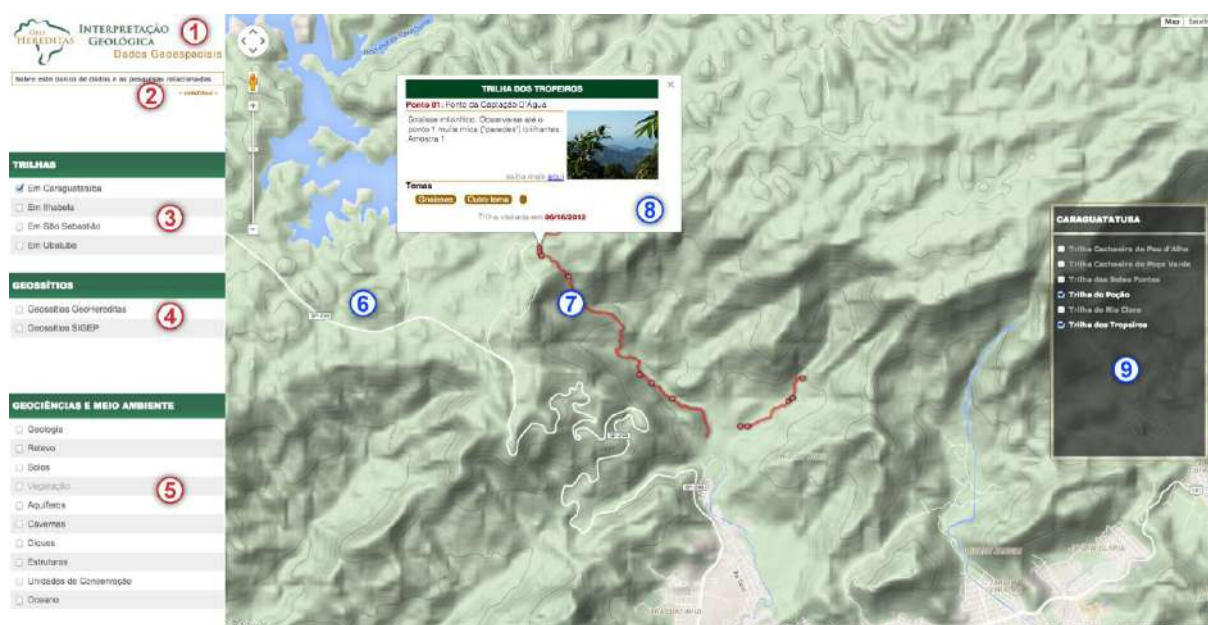


Figura 1 - Imagem do *webmap* e itens descritivos.

Assim, temos: 1) logotipo do GeoHereditas, acompanhado do título; 2) *hyperlink* para o acesso às fontes de dados, inclusive os responsáveis pelos dados das trilhas; 3) menu de acesso às trilhas por município; 4) localização dos geossítios do GeoHereditas e da SIGEP (Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos); 5) menu para acesso a temas variados sobre o mapa-base - onde são acessados os mapas de litologia, relevo, solos, etc.; 6) mapa-base – a utilização de ferramentas Google garantiu o acesso às opções eficientes e de boa qualidade do Google *Maps* sem nenhum custo; 7) traçado e pontos de interpretação da trilha interpretativa, em vermelho; 8) janela de informação de estilo padronizado, aberta ao clicar sobre a trilha ou pontos de interpretação - por meio da qual o visitante pode ter acesso a conteúdos de geociências e a *hyperlinks* que o direcionam para novas janelas com assuntos específicos sobre a geologia da região; 9) janela para acesso às trilhas disponíveis de um dos quatro municípios do litoral norte.

Uma das necessidades de uma ferramenta *online* é a disponibilização de dados com rapidez (alta performance). Esta ferramenta é capaz de renderizar mapas com muitos polígonos, como o mapa de litologia do estado de São Paulo (figura 2) em menos de 0,5 segundos.

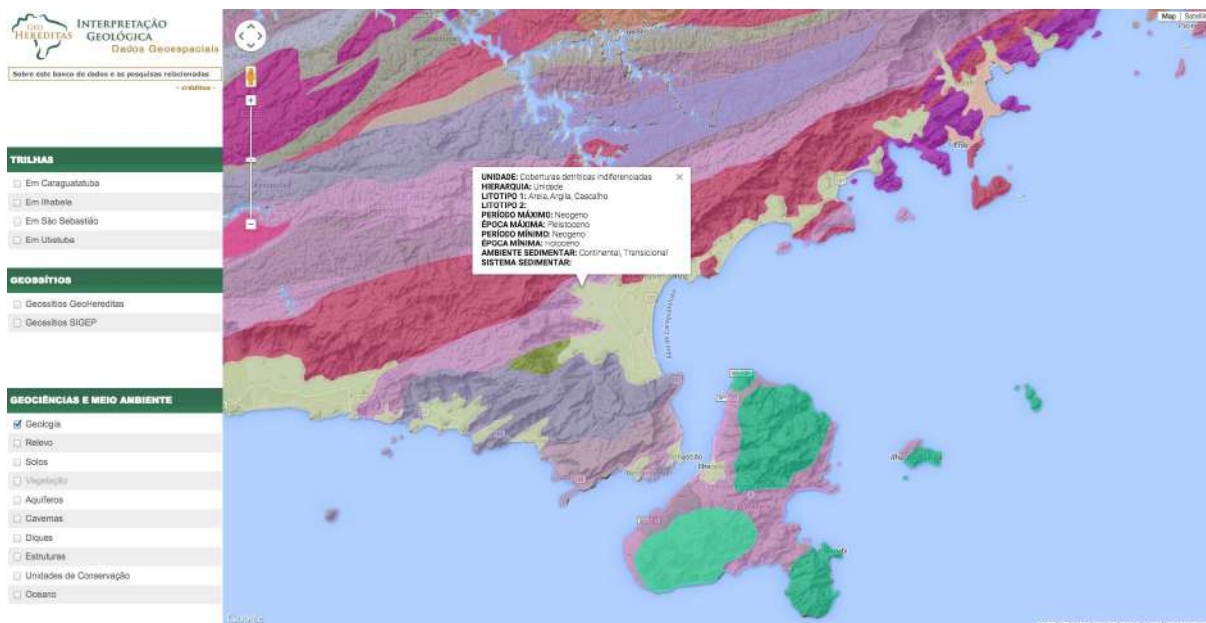


Figura 2 - Imagem do *webmap* apresentando o mapa de litologia do estado de São Paulo (litologia de acordo com Perrota et al. 2006).

#### 4. Conclusões

A interpretação ambiental, desde que foi definida em 1957 por Freeman Tilden, vem sendo aplicada por meio de mídias cada vez mais variadas. A ferramenta desenvolvida por este projeto é um recurso de interpretação que não intimida os usuários, já que recursos *online* fazem parte da vida cotidiana no século XXI. Por meio da interação com informação digital, o projeto busca despertar o interesse em geociências nos visitantes da página.

O resultado obtido com as tecnologias empregadas permitirá que novos *webmaps* sejam criados, aproveitando-se da estrutura desenvolvida. Deste modo, novos portais de dados geoespaciais serão criados para os outros projetos do GeoHereditas, como o Roteiro Geoturístico Litoral Norte de São Paulo. Em termos técnicos o projeto está avançado e sua disponibilização online será feita no segundo semestre de 2015.

#### 5. Agradecimentos

À FAPESP - Processo 2011/17261-6 e à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, por meio do Programa de Incentivo à Pesquisa.

#### 6. Referências Bibliográficas

- COSTA, F. R.. Turismo e patrimônio cultural: Interpretação e qualificação. São Paulo : Editora Senac São Paulo : Edições SESC SP, 2009. 251 p.
- GARCIA, M. G. M. . Gondwana Geodiversity and Geological Heritage: Examples from the north coast of São Paulo State, Brazil. Anuário do Inst. Geoc. (Online), v. 35, p. 101-111, 2012.
- PERROTA et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. SIG Brasil, CD Rom
- TILDEN F., CRAIG, R.B. Interpreting our Heritage – 4a. Edição. University of North Carolina Press, 2007. 212 p.

# POTENCIAL ESPELEOLÓGICO PARA GEOCONSERVAÇÃO NO SUDESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MINAS GERAIS

Bruna de Oliveira Meyer<sup>1</sup>; Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduada em Engenharia Geológica, UFOP, brunadeoliveira108@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFOP, ptacastro@gmail.com;

## Resumo

O arcabouço de cavidades naturais subterrâneas distribuídas no sudeste do Quadrilátero Ferrífero é abrigado por diferentes tipos litoestratigráficos, além de apresentarem valores intrínsecos ambientais, científicos e relacionados à História da Geologia e Mineração; vulnerabilidade ambiental as obras civis; e potencialidade de visitação de cunho turístico-didático. Neste contexto, a união dos aparatos de preservação propostos pela geoconservação e pela legislação específica demonstra interessante por aliar: o interesse da divulgação do patrimônio natural na sociedade, quando possui potencial turístico-didático; a adoção de medidas de recuperação ambiental nos sítios impactados; e a preservação dos locais de elevado valor intrínseco.

**Palavras-chave:** Espeleologia, Geoconservação, Quadrilátero Ferrífero.

## 1. Introdução

O arcabouço geológico da região do Quadrilátero Ferrífero apresenta uma gama de sítios representativos da história geológica da região (Ruchkys, 2007), dentre os quais são reconhecíveis cavidades naturais subterrâneas distribuídas em diferentes litotipos.

Os sítios espeleológicos constituem bens da União (Brasil, 1988), que resguardam elementos da geodiversidade, biodiversidade e histórico-culturais, sendo, em seu sentido amplo, um patrimônio de caráter múltiplo.

Neste contexto, a adoção de estratégias para proteção efetiva relacionada à geoconservação nos geossítios espeleológicos é pertinente, e alicerçada pelos aparatos legais que subsidiam preservação e recuperação patrimonial, assim como o seu interesse de divulgação na sociedade.

## 2. Objetivos e Metodologia

Foram analisados doze geossítios espeleológicos da base de dados oficiais (SBE, 2014, CECAV, 2014), situados em diferentes litotipos na região sudeste do Quadrilátero Ferrífero. Estes sítios foram detalhados sob as óticas da geoconservação utilizando-se a ficha de cadastro de geossítios adaptada à realidade do Quadrilátero Ferrífero (Freitas, 2013), e analisados conforme as planilhas de valores propostas por Brilha (2005) e Carcavilla *et al* (2007). Foi, também, efetivada uma análise do estado de proteção destas cavidades frente à existência ou não de aparatos legislativos específicos (Brasil 1937, 2000, 2012).

## 3. Resultados e discussão

A contextualização dos geossítios estudados encontra-se sintetizada na Tabela 1.



Tabela 1 – Relação dos geossítios inventariados. Siglas: BHR – Bacia Hidrográfica do Rio; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

<b>GEOSSÍTIO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>APARATO LEGAL DE PRESERVAÇÃO</b>	<b>UNIDADE ESTRATIGRÁFICA</b>	<b>GRAU DE INTERESSE</b>
<b>Gruta do Jatão</b>	Ouro Preto, BHR São Francisco	Parque Natural Municipal Cachoeira das Andorinhas	Formação Moeda	Alto
<b>Gruta da Igrejinha</b>	Ouro Preto, BHR São Francisco	Parque Estadual da Serra de Ouro Branco	Formação Gandarela/Cauê	Médio
<b>Gruta do Muro</b>	Ouro Branco, BHR São Francisco	Parque Estadual da Serra de Ouro Branco	Grupo Itacolomi	Alto
<b>Gruta Kiwa</b>	Mariana, BHR Doce	Parque Estadual do Itacolomi	Grupo Itacolomi	Médio
<b>Gruta da Vila Aparecida</b>	Ouro Preto, BHR Doce	-	Coberturas Cenozoicas	-
<b>Gruta Ponte de Pedra</b>	Ouro Preto, BHR Doce	-	Grupo Itabira/Piracicaba	Muito Alto
<b>Gruta do Fogão</b>	Ouro Preto, BHR Doce	-	Grupo Itabira/Piracicaba	Alto
<b>Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa</b>	Ouro Preto, BHR Doce	Monumento Natural Municipal da Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa	Formação Gandarela	Muito Alto
<b>Gruta da Cerâmica</b>	Mariana, BHR Doce	Sítio Arqueológico do Morro Santana	Coberturas Cenozoicas	Médio
<b>Gruta do Arco</b>	Mariana, BHR Doce	Sítio Arqueológico do Morro Santana	Formação Cauê/Coberturas Cenozoicas	Médio
<b>Gruta da Rocinha</b>	Mariana, BHR Doce	Sítio Arqueológico do Morro Santana	Formação Cauê	Alto
<b>Gruta do Centenário</b>	Mariana, BHR Doce	RPPN Santuário do Caraça	Formação Moeda	Médio

Das cavidades inseridas em unidades de conservação, observa-se a correlação a mirantes naturais (Figura 1A) nas grutas Kiwa (Pico Itacolomi), Centenário (Pico do Inficcionado), Jatão (Pedra do Jacaré) e Muro (Serra de Ouro Branco), sendo as duas primeiras com potencial de uso restringidos pela dificuldade e periculosidade de acesso, assim como ocorre com a Gruta Igrejinha, ainda que possuam altos valores intrínsecos.

Possuem potencial turístico-didáticos as cavidades Lapa de Antônio Pereira, Jatão e Muro, sendo que na primeira já são desenvolvidas atividades turístico-culturais-religiosas, ainda que desordenadas, demandando medidas emergenciais para o devido manejo. A segunda é adjacente a trilhas turísticas já estabelecidas e a Pedra do Jacaré, onde esporadicamente são desenvolvidas atividades de técnicas verticais por lazer. A última associa-se ao antigo circuito da Estrada Real, apresentando estruturas remanescentes coloniais.

No Sítio Arqueológico do Morro Santana (IPHAN, 2014), observou-se três cavidades associadas a estruturas remanescentes das atividades de exploração aurífera coloniais (Figura 2B), onde a elaboração de um plano de manejo pertinente para a área é conveniente para o desenvolvimento de atividades de educação patrimonial.

As cavidades que não possuem algum aparato legal de preservação previsto encontram-se sobre pressões pela expansão da malha urbana de Ouro Preto, sendo a Vila Aparecida

atualmente obstruída, enquanto a Ponte de Pedra e Fogão exibem-se intensamente antropizadas pelo despejo de lixo e esgoto doméstico (Figura 3C). Todas são locadas em Áreas de Preservação Permanente previstas pelo Código Florestal (2012), referentes a topo de morro para a primeira, e a nascentes, cursos d'água e declividade para as duas últimas.



Figura 1A (Az. 140°) – Vista da Garganta do Diabo, onde se situa a Gruta do Centenário; Figura 2B (Az. 160°) – Vestígios arqueológicos na Gruta da Cerâmica; Figura 3C (Az. 180°) – Drenagem da Gruta Ponte de Pedra, Vale do Ojô, carreando esgoto doméstico.

#### 4. Conclusões

Distribuídos na região sudeste do Quadrilátero Ferrífero, os geossítios inventariados encontram-se num complexo de sistemas de unidades de conservação, sendo a região lar de importantes nascentes das bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Doce.

A inserção dos mesmos em Áreas Tombadas (Brasil, 1937) e Unidades de Conservação (Brasil, 2000) contribui para a proteção de seu entorno, contudo é necessária a elaboração de planos de manejo específicos para o aproveitamento daquelas com potencial turístico-didático, inclusive para onde já são desenvolvidas atividades turísticas de forma inadequada.

A associação dos aparatos legislativos com as técnicas de geoconservação é interessante para o desenvolvimento de políticas de educação ambiental nos geossítios pertinentes, fator que contribui para a efetividade da preservação do patrimônio natural.

No quadro geral do Quadrilátero Ferrífero, o aproveitamento dos sítios potenciais para o desenvolvimento de atividades turístico-didáticas relacionados neste trabalho, assim como aqueles levantados por Ostanello (2012), Freitas (2013) e Maciel (2014), contribui para o estabelecimento de um Geoparque (UNESCO, 2004) na região, sendo algumas das cavidades inventariadas inseridas em áreas já previstas pelo dossiê de candidatura desta região (Serra do Caraça, Pico do Itacolomi, Serra de Ouro Branco, Antônio Pereira).

#### 5. Referências Bibliográficas

BRASIL. Decreto Lei nº 25, 30 de novembro de 1937. **Casa Civil**, organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=284>. Acesso em: 21 de Maio de 2014.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 5 de outubro de 1998.

BRASIL. Lei nº 9.985 – 18 de jul. de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Casa Civil**, Brasil, 2000.

BRASIL. Leis e Decretos. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Casa Civil**, Altera dispositivos da Lei 4.771, de 15 de Setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

BRILHA J.A. 2005. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

CARCAVILLA U.L.; LOPEZ M.J.; DURAN V.J.J. **Patrimonio Geológico y Geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos**. Madri, Espanha: Instituto Geológico y Minero de España. 2007.

CECAV – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. **Base de dados do Estado de Minas Gerais**. Brasília: CECAV, 2013. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

FREITAS F. M. **Inventário e avaliação da geodiversidade do Pico da Cartuxa, em Mariana, Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso- nº 66, Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 67p. 2013.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. 2014. **Sítio Arqueológico do Morro Santana**. Disponível em: [http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br/site/bensinventariados/detalhe\\_pa.php?id=9](http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br/site/bensinventariados/detalhe_pa.php?id=9). Acesso em: 23 de Maio de 2014.

MACIEL V.M. **Análise da geodiversidade da bacia do Rio Maracujá, e suas adjacências, nos arredores de Santo Antônio do Leite, Cachoeira do Campo, distritos de Ouro Preto, Quadrilátero Ferrífero (MG)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 93 p. 2014.

OSTANELLO M.C.P. **Patrimônio geológico do Parque Estadual do Itacolomi (Quadrilátero Ferrífero, MG): inventariação e análise de lugares de interesse geológico e trilhas geoturísticas**. Dissertação de Mestrado nº 300, Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 229 p. 2012.

RUCHKYS U. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a criação de um geoparque da Unesco**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 233 p. 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA - SBE. **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC)**. Campinas: SBE, 2014. Disponível em: [http://www.sbe.com.br/cnc\\_form.asp](http://www.sbe.com.br/cnc_form.asp). Acesso em: 28 de março de 2014.

STÁVELE Y.O. **Espacialização do patrimônio espeleológico da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço: geossítios selecionados e sua importância para a geoconservação**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 192 p. 2012.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION – UNESCO. **Application Guidelines for Membership of the Global Geoparks Network**. Disponível em: <http://www.unesco.org/science/earth/doc/geopark/2008guidelinesJuneendorsed.pdf>. Acesso em 17 de Maio de 2014. 2004.

# PROJETO GEOROTEIROS: DIVULGANDO O CONHECIMENTO GEOLÓGICO DOS GEOSSÍTIOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Tadeu de Paula<sup>1</sup>; Mauro Daniel Rodrigues Bruno<sup>2</sup>; Gustavo Nunes Aumond<sup>3</sup>; Andressa Nauter Alves<sup>4</sup>; Marcos Antônio Batista dos Santos Filho<sup>5</sup>; Juliana Casali<sup>6</sup>; Luiz Filipe Silva e Souza Leite<sup>7</sup>; Laís Vieira de Souza<sup>8</sup>; Rafael Ribeiro da Silva<sup>9</sup>; Tays Katerine Lichs<sup>10</sup>; Gabriel Hennemann Klaser<sup>11</sup>; Greice Oliveira Roloff<sup>12</sup>; Fernando Marcanth Lopes<sup>13</sup>; Karlos Guilherme Diemer Kochhann<sup>14</sup>; Danieli Sikelero Elsenbruch<sup>15</sup>; Rodrigo do Monte Guerra<sup>16</sup>; Guilherme Krahl<sup>17</sup>; Leonardo Santos Florisbal<sup>18</sup>; Ariel Rocha Goulart<sup>19</sup>; Ana Paula Ferrareze<sup>20</sup>

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, tadeudepaula10@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador no Instituto Tecnológico de Micropaleontologia ittFOSSIL, UNISINOS, danielr.bruno@hotmail.com;

<sup>3</sup> Pesquisador no Instituto Tecnológico de Micropaleontologia ittFOSSIL, UNISINOS, gustavo.aumond@terra.com.br;

<sup>4</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, andressa.nauter@hotmail.com

<sup>5</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação UNISINOS, marcosabsf@gmail.com;

<sup>6</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, juli.casali@hotmail.com;

<sup>7</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, luizfilipeleite@gmail.com;

<sup>8</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, lais.vsouza@yahoo.com.br;

<sup>9</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, rafael@mercadodoposto.com.br;

<sup>10</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, tayslichs749@gmail.com;

<sup>11</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, gabrielhk@gmail.com;

<sup>12</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geologia UNISINOS, greice\_roloff@hotmail.com;

<sup>13</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação UNISINOS, fernandoml@unisinis.br;

<sup>14</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, kkochhann@gmail.com;

<sup>15</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação UNISINOS, danisikelero@yahoo.com;

<sup>16</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação UNISINOS, rodrigomguerra1@gmail.com;

<sup>17</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação UNISINOS, geokrahl@bol.com.br;

<sup>18</sup> Bacharel em Geologia, l.florisbal@gmail.com;

<sup>19</sup> Bacharel em Geologia, arielurambar@hotmail.com;

<sup>20</sup> Bacharel em Geologia, ap\_jam@yahoo.com.br;

## Resumo

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta pontos geoturísticos de grande interesse para o público em geral, sendo que a maioria destes pontos não é conhecida e preservada. Com o intuito de divulgar e incentivar a preservação dos monumentos naturais existentes no estado, foi desenvolvido o Projeto Georoteiros (*website*: [www.georoteiros.com.br](http://www.georoteiros.com.br)). O projeto foi idealizado por graduandos em geologia da UNISINOS, e é mantido por iniciativa própria dos alunos em conjunto com o corpo docente da universidade. Os trabalhos realizados têm como proposta estimular o conhecimento geológico e incentivar a conscientização da sociedade em geral.

**Palavras-chave:** Divulgação, Preservação, Rio Grande do Sul.

## 1. Introdução

Trabalhos que buscam divulgar o conhecimento geológico dos geossítios no estado do Rio Grande do Sul são pontuais e escassos. O estado apresenta em seu território pontos geoturísticos de interesse para o público em geral, sendo que a grande maioria destes pontos não é conhecida e preservada. Um grupo de alunos de graduação em Geologia, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), deparou-se com a necessidade de difundir o conhecimento geológico para a sociedade. Dessa forma, no ano de 2009, foi

criado o Projeto Georoteiros, que objetiva divulgar e incentivar a preservação dos patrimônios geológicos e monumentos naturais existentes no estado do Rio Grande do Sul. Como plataforma de divulgação, foi criado um *website* ([www.georoteiros.com.br](http://www.georoteiros.com.br)), contendo fotos, ilustrações e textos explicativos, que são apresentados em linguagem simples, tornando assim possível a compreensão dos processos geológicos para a população em geral.

## **2. Metodologia**

A metodologia utilizada é dividida em 3 fases: organização, implantação e manutenção.

Na Fase 1 – Organização: reflete a montagem do projeto e a busca das parcerias para sua execução.

a) Equipe: montagem da equipe, elaboração do projeto conceitual, criação da logomarca do projeto, escolha dos pontos turísticos que serão apresentados.

b) Identificação das necessidades e levantamento de custos.

c) Levantamentos das áreas: interesse geológico, turístico, cultural e ecológico.

d) Comprometimento das equipes: reuniões com os grupos de pesquisadores para identificar o interesse em participar do projeto e para confecção de um programa para criação do website, as equipes executoras, os locais selecionados, o assunto a ser abordado, entre outros.

Fase 2 – Implantação: corresponde à execução do projeto propriamente dito.

a) Elaboração de textos científicos, gerados a partir de trabalhos realizados e em andamento: reconhecimento dos diversos projetos já executados e em andamento, bem como os pesquisadores envolvidos.

b) Realização de saída de campo com o intuito de reconhecer a área de estudo: analisar a infraestrutura da área, elaborar rotas, tirar fotografias e descrever a geologia local a partir do texto científico previamente realizado.

c) Padronização de Textos: adaptação dos textos científicos originais para linguagem adequada ao público alvo.

d) Publicação dos Roteiros Geológicos no website, sobre cada região do Estado. Os roteiros serão elaborados em trilhas ou em trechos maiores ao longo de estradas. A linguagem do texto deve ser acessível ao leigo em geologia.

Fase 3 – Manutenção: estabelecimento de rotina semestral para reparos e possíveis atualizações no website.



Figura 1 – Logotipos do Projeto Georoteiros.  
Fonte: Autores do resumo, 2010.

### 3. Resultados e discussão

Desde sua implantação, o projeto já permitiu a realização de expedições técnicas realizadas pelos membros do grupo nas quatro divisões (regiões) geomorfológicas do Estado: (a) Planalto; (b) Planície Costeira; (c) Escudo Sul-riograndense; (d) Depressão Central. A escolha das rotas se dá com relação à relevância e aspectos geológicos, históricos e culturais. As informações dos locais onde já foram realizadas as expedições e que estão disponibilizadas para acesso público são: 1) Morros Testemunhos (Torres); 2) Morro da Borússia (Osório); 3) Floresta Fóssil (Mata); 4) Mamíferos e Répteis da região de Santa Maria; 5) Geossítio São Luiz contendo fósseis de relevância internacional (Faxinal do Soturno); 6) Rota de Registro da Última Era do Gelo no Rio Grande do Sul situada na Planície Costeira Sul; 7) Parques Aparados da Serra e Serra Geral (Cambará do Sul); 8) Cerro Palomas (Santana do Livramento); 9) Praia das Cabras (Cidreira) e 10) Cerro Mantiqueiras (Lavras do Sul). Seguindo um programa estratégico para a divulgação de novos estudos, estão previstas expedições em mais 5 geossítios: 1) Cerro do Jarau (Quaraí); 2) Salto do Yucumã (Derrubadas); 3) Gruta Nossa Senhora de Fátima (Nova Esperança do Sul); 4) Ametista do Sul; 5) Pedra do Segredo e Guaritas (Caçapava do Sul), somando-se aos 10 pontos divulgados no *website*. Em seu quadro social, o projeto conta com o auxílio de docentes da UNISINOS. Através dessa parceria entre os estudantes, que mantém este projeto por iniciativa própria, em conjunto com professores e profissionais (ex-alunos integrantes do projeto que já estão graduados) pretende-se cada vez mais fortalecer o senso-comum de preservação do patrimônio natural e incentivar o turismo geológico no estado.

### 4. Considerações finais

Este projeto envolve um grande volume de pesquisa e trabalho. Cada ponto geoturístico abrange um tema específico da geologia que pode já ter todo embasamento geológico publicado em artigos ou pode requerer um aprofundamento científico para a

confeção do texto e figuras. A própria redação do texto e edição das figuras depende de uma habilidade de transmitir os termos geológicos para o público leigo, envolvendo técnicas de divulgação científica.

Nesses cinco anos de projeto as atividades realizadas, consistem em seminários, trabalhos de pesquisa, palestras e excursões. O graduando que participa do projeto tem como desafio, praticar sua capacidade de coletar e trabalhar os dados geológicos, divulgando seu estudo além do meio acadêmico. É um projeto ímpar, pois pode envolver alunos do primeiro até o último período do curso de Geologia, dependendo do aprofundamento do tema.

## **5. Agradecimentos**

Agradecemos ao corpo docente do curso de Geologia da Unisinos, ao museu de História Geológica do estado do Rio Grande do Sul (MHGEO), e aos organizadores deste evento.

# USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DE GEOPATRIMÔNIOS: CLASSIFICAÇÃO E CORREÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA ESTUDO DE CACHOEIRAS

**Renata Ribeiro da Silva Ramos<sup>1</sup>; Franciele Marques Tolentino<sup>2</sup>; Claudionor Ribeiro da Silva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental do ICIAG/UFU, bolsista FAPEMIG, renataribeiroramos@ig.com.br;

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia de Cartografia e Agrimensura do IG/UFU, bolsista Fapemig, francielemarques87@hotmail.com;

<sup>3</sup> Professor Orientador Doutor do Instituto de Ciências Agrárias ICIAG/UFU, Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental e Professor do Curso de Graduação em Engenharia de Cartografia e Agrimensura do Instituto de Geografia IG/UFU, crs.educ@gmail.com;

## Resumo

O presente trabalho aborda sobre as possibilidades do uso das geotecnologias para análises e estudos mais aprofundados sobre os geopatrímônios, a partir de um estudo de caso realizado no município de Araguari -MG. Tomando-se aqui três cachoeiras da bacia hidrográfica do rio Jordão como objeto de estudo foram realizadas correção por número digital e correção atmosférica de uma imagem local do satélite Landsat 8 e classificação supervisionada pelo método MaxVer para se levantar o uso e ocupação do solo ao entorno das três quedas de modo mais quantitativo e menos subjetivo. O estudo aponta que a imagem para a qual se fez a correção atmosférica possui melhores resultados, com um índice kappa de 92,69%, de onde foram identificados a predominância de usos como silvicultura, pastagem e agricultura.

**Palavras-chave:** Classificação supervisionada, correção atmosférica, uso e ocupação do solo.

## 1. Introdução

O presente trabalho consiste em fazer a identificação do uso e ocupação do solo ao entorno de cachoeiras com métodos menos subjetivos garantindo melhor validação dos resultados a partir do uso de geotecnologias. Para isso foram escolhidas como objeto de estudo três cachoeiras presentes no rio Jordão e seus afluentes, no município de Araguari-MG, para as quais foi selecionada uma imagem de satélite a qual foi corrigida e classificada com uso de métodos específicos das geotecnologias. Sabe-se que ainda hoje pouco se discutem sobre as cachoeiras na literatura brasileira, alguns autores tratam sobre tais feições do relevo como sendo meras falhas e rupturas na superfície terrestre esquecendo da importância de considerar o termo e enquadrá-las dentro do que se tem hoje como geopatrímônios. Tratando aqui as cachoeiras como geopatrímônios o estudo busca identificar melhor os usos e ocupações ao seu entorno como forma de levantar possíveis focos de fragilidade ambiental, logo, fornecer melhores subsídios para recuperação bem como para a preservação destes geopatrímônios.

## 2. Metodologia

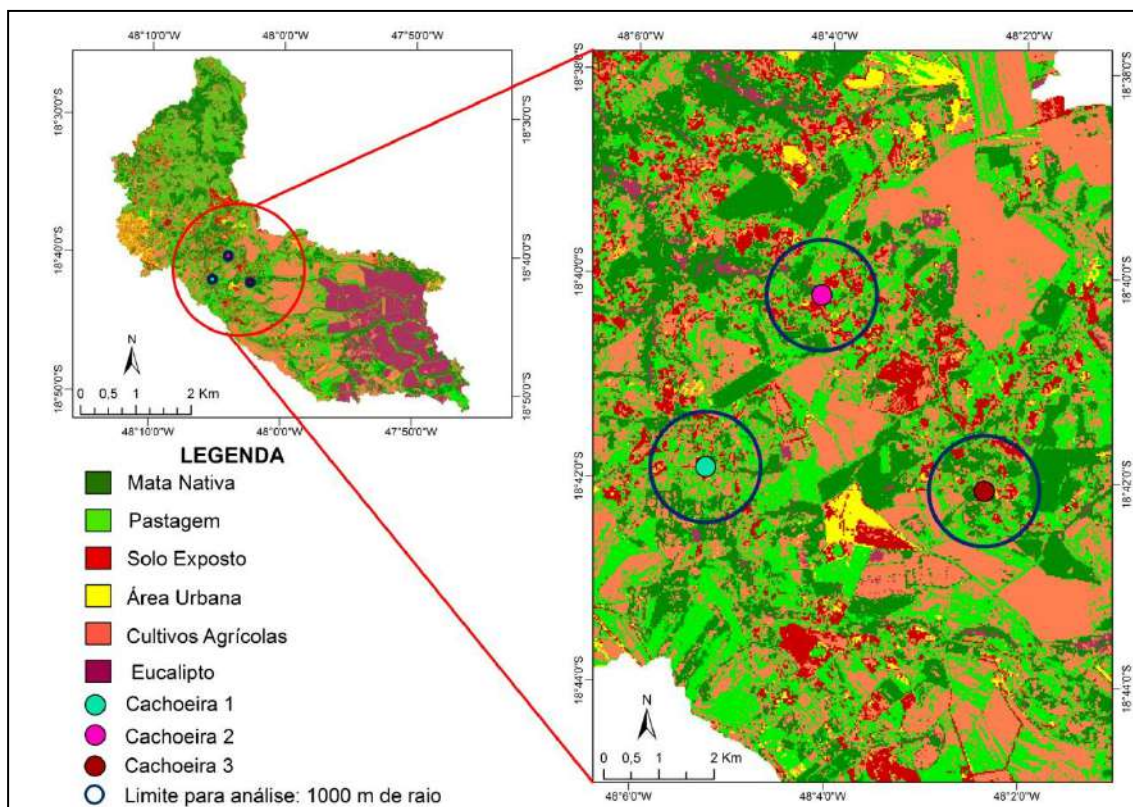
Foram escolhidas três cachoeiras que fazem parte da bacia hidrográfica do rio Jordão, presentes no município de Araguari-MG, de acordo com suas dimensões, beleza cênica paisagística, mais fácil acesso e, portanto, maior índice de visitação. Para identificação do



uso e ocupação ao entorno dessas cachoeiras foi escolhida uma imagem do satélite Landsat 8 (sensores OLI/TIRS), referente a cena do dia 1 de Agosto de 2014, ponto 221, órbita 73, do município de Araguari/MG, com resolução espacial multiespectral de 30 metros e resolução radiométrica de 16 bits. As bandas utilizadas foram: Banda 4 - Red, Banda 6 – SWIR1 e Banda 2 – Blue, com resolução espectral de 0.64 – 0.67, 1.57 – 1.65, 0.45 – 0.51, respectivamente. Além das imagens Landsat foi utilizado um conjunto de dados altimétricos da missão SRTM/Aster, com resolução de 30 metros. Foram realizados os procedimentos de processamento digital de imagens com apoio do software Envi 5.0 e o mapeamento com apoio do software ArcGis versão 10.1. Para a coleta de dados em campo, como coordenadas e altitude de cada um dos pontos analisados, foi utilizado um aparelho Garmin, modelo etrex 20, sistema GPS e Glonass, configurado para o Datum WGS84, no fuso 22. Foi realizada a classificação supervisionada da imagem escolhida pelo método da Máxima Verossimilhança, MaxVer, utilizando-se como teste dois tipos de correções, a primeira por número digital e a segunda por correção atmosférica para os quais aplicou-se a matriz confusão gerando valores para o índice kappa, acurácia do produtor e usuário a partir dos quais se fez a avaliação dos resultados.

### **3. Resultados e discussão**

Deduziu-se a partir da aplicação dos índices kappa e acurácias do produtor e usuário, que a classificação da imagem realizada com a correção atmosférica apresentou os melhores resultados já que o índice kappa gerado para essa imagem foi de 92,69%, o que indicou uma classificação excelente de acordo com os padrões estabelecidos por Landis e Koch (1977), apontando que as amostras estão em concordância com os pontos de referência, conforme exposto pelo Mapa 01.



Mapa 01 – Mapa de uso e ocupação do solo referente à classificação da imagem com correção atmosférica.

Fonte: Autor, 2014.

Pode-se observar que a quantidade dos elementos presentes, conforme legenda do mapa (mapa 01), variou de ponto para ponto (cachoeira para cachoeira). Considerando a área interna em um raio de 1 Km ao entorno das cachoeiras, foi calculado que da área total (somando-se as áreas ao redor das três cachoeiras) 13.57% são mata nativa, equivalente a mais ou menos 200 hectares; 21.57% são pastagem, equivalente a 318 hectares; 7.66% são solo exposto (113 hectares); 0.59% são área urbana, correspondente a 8.6 hectares, 17.44% pertencem à classe cultivo (257 hectares); e 29.17% são apontados como eucalipto, que equivalem a 577.6 hectares. A predominância na área, portanto, é de reflorestamento (eucalipto), acompanhado das áreas de pastagens e de cultivos agrícolas, o que confere risco, principalmente à qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos comprometendo sua preservação. A menor porção é de área urbana, o que já era esperado, visto que as três cachoeiras estão em área rural, com poucas casas construídas nas proximidades. Porém o que não quer dizer também que não haja uso antrópico, a visitação nestas áreas é grande e o descarte inadequado de resíduos também é feito devendo ser considerado quanto ao impacto ambiental negativo que causam.

#### **4. Conclusões**

As geotecnologias como foram apresentadas, por uso de softwares específicos tanto para se realizar as correções (por número digital e atmosférica) quanto para a classificação supervisionada por MaxVer, permitiram identificar o uso e ocupação do solo predominantes ao entorno das cachoeiras conferindo bons resultados através da aplicação do índice kappa. Essas podem ser algumas das fragilidades previamente identificadas, as quais podem comprometer a qualidade ambiental e a disponibilidade hídrica das cachoeiras. Podem implicar na perda da garantia de preservação das cachoeiras como patrimônio natural se não forem controladas, monitoradas e bem geridas.

#### **5. Referências Bibliográficas**

LANDIS, J. R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, v.33, n.1, p. 159-174, 1977. MOREIRA, Jasmine Cardozo. *Geoturismo e interpretação ambiental*. Paraná: Editora UEPG, 2011. 157p.

# VALORES DA GEODIVERSIDADE APLICADOS A GEOSSÍTIOS DA REGIÃO DA QUARTA COLÔNIA, RIO GRANDE DO SUL

Djulia Regina Ziemann<sup>1</sup>; Adriano Severo Figueiró<sup>2</sup>; André Weissheimer de Borba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSM, bolsista FAPERGS, djuliazziemann@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSM, adri.geo.ufsm@gmail.com.

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSM, awborba.geo@gmail.com.

## Resumo

Este trabalho traz a identificação dos valores da geodiversidade atribuídos por Gray (2004) no contexto dos geossítios presentes na região da Quarta Colônia/RS. Pretende-se com esta identificação subsidiar a implantação de futuras medidas de geoconservação para a região.

**Palavras-chave:** geoconservação, identificação de valores, geoparque.

## 1. Introdução

A geodiversidade pode ser definida como variedade natural da superfície da Terra, em seus aspectos geológicos, geomorfológicos, de solos e águas superficiais, bem como outros sistemas resultantes de processos naturais ou atividades humanas (KOSLOWSKI, 2004). Desta forma, entende-se que a geodiversidade é um elo entre o presente (as paisagens, as pessoas e as culturas) e o passado, que guarda nas rochas o registro de importantes mudanças ocorridas por meio dos fósseis, das feições, falhas, fraturas e estratificações que se conservam até hoje.

Além disso, devido à conservação estar pautada em objetos que apresentem algum tipo de valor, o autor Murray Gray define em sua obra “Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature” publicada em 2004, seis categorias principais de valores: i) intrínseco; ii) cultural; iii) estético; iv) econômico; v) funcional; vi) científico e educacional. Estes valores são desdobrados em mais trinta e dois itens ou subvalores que definem ainda mais detalhadamente cada um.

Neste contexto, a região da Quarta Colônia, localizada na Mesorregião Centro-Oriental Rio-Grandense, destaca-se pelas belas formações rochosas, com sua geomorfologia, geologia, paleontologia, biodiversidade e cultura singulares. O patrimônio geológico, geomorfológico e paleontológico foi inventariado pelo Serviço geológico do Brasil (CPRM) em 2009, por Godoy et al. (2012), a pedido do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS), para que posteriormente esta entidade possa estabelecer uma proposta de geoparque para aquela região. Todavia, o patrimônio existente naquela região atualmente passa pelo processo de reinventariação a fim de contemplar aspectos anteriormente negligenciados.

Como objetivo deste trabalho define-se a identificação e discussão dos valores da geodiversidade atribuídos por Gray (2004) no contexto dos geossítios da Quarta Colônia.

## 2. Metodologia

Um conjunto de etapas define os procedimentos realizados neste trabalho: (1) revisão dos geossítios anteriormente inventariados pela CPRM; (2) levantamento bibliográfico de publicações

acerca de cada geossítio e de seu conteúdo fossilífero; (3) análise dos valores da geodiversidade atribuídos por Gray (2004) e a identificação destes na geodiversidade da Quarta Colônia.

### 3. Resultados e discussão

Antes da descrição dos geossítios, cabe uma breve definição de cada um dos seis valores da geodiversidade propostos por Gray (2004): (i) intrínseco: valor de caráter subjetivo, pois apesar de ser atribuído pelo homem, corresponde ao valor que as coisas tem simplesmente por aquilo que são e não por aquilo que elas podem fornecer ao homem. Este valor depende muito da cosmovisão de cada povo, pois há quem considere a natureza como meio de satisfazer as necessidades, enquanto outros grupos defendem que o homem faz parte da natureza e portanto esta apresenta valor próprio; (ii) cultural: para Brilha (2005, p.34), este é “conferido pelo homem quando se reconhece uma forte interdependência com seu desenvolvimento social, cultural e/ou religioso e o meio físico que o rodeia”; (iii) estético: este valor também se reveste de subjetividade, uma vez que o valor atribuído à contemplação de uma determinada paisagem não será igualmente expresso por todas pessoas; (iv) econômico: este valor se refere à exploração e consumo da geodiversidade, seja como matéria-prima para a indústria e construção civil, seja como combustíveis fósseis; (v) funcional: diz respeito à valorização da geodiversidade em seu local de origem, ou seja, aos serviços prestados pelo geopatrimônio, tanto às outras espécies (estruturação de habitat) quanto ao próprio homem (base para estruturas); (vi) científico e educativo: referente aos estudos para a reconstrução da história da vida na Terra a partir dos testemunhos apresentados por rochas e fósseis, além da possibilidade de expressar a compreensão dos mecanismos atuais da ação da dinâmica natural, enquanto o valor educativo corresponde a disseminação das geociências para um público antes sem acesso a esse conhecimento, tanto no âmbito escolar quanto no geral.

Assim, a partir da análise dos dados obtidos, obteve-se a seguinte identificação dos valores quanto à geodiversidade da região da Quarta Colônia:

TIPO DE VALOR	ASPECTOS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS NA QUARTA COLÔNIA
I – valor intrínseco	natureza abiótica independente daquilo que pode fornecer ao homem	Atribuído a toda a geodiversidade da Quarta Colônia/RS	Todos geossítios presentes na região
II – valor cultural	denominação e/ou imagem de elementos da geodiversidade	O nome dado a alguns locais situados na região da Quarta Colônia está claramente relacionado com aspectos geológicos ou geomorfológicos (Ex: Município de Agudo recebe denominação pela geomorfologia do morro localizado em sua via principal)	Morro Agudo Mirante Cerro Comprido

	<b>sentido de lugar</b>	A geodiversidade e as comunidades da Quarta Colônia apresentam-se relacionadas tanto no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento e na toponímia dos lugares.	
<b>III – valor estético</b>	<b>paisagens locais</b>	A paisagem da Quarta Colônia é contrastante de sul a norte devido à ocorrência de processos geomorfológicos associados às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, com vales e paredões. Na parte sul da Quarta Colônia vislumbra-se as rochas sedimentares da Bacia do Paraná com coberturas cenozóicas erodidas, perfazendo coxilhas, cobertas por campos.	Paisagens vislumbradas a partir do mirante existente no Monte Grapa e Mirante Cerro Comprido
	<b>geoturismo</b>	Apesar do número expressivo de pessoas que visitam essa região e a geodiversidade imponente que se apresenta, o geoturismo ainda não foi alvo de atividades.	
	<b>atividades de lazer</b>	Alguns locais da região são procurados para trilhas por matas e morros e para banhos em cachoeiras, ou passeios de barcos por rios por entre escarpas basálticas, há também áreas de balneário e camping com vista para as belas formações geomorfológicas da região.	Escarpas Alagadas Gruta do Índio Cascatas e balneários existem na região.
<b>IV – valor econômico</b>	<b>solo</b>	Nos vales encaixados que formam o Rebordo do Planalto Meridional e a Depressão Periférica Central do Rio Grande do Sul, onde se apresentam as várzeas, o solo é utilizado para atividades agrícolas mecanizadas, destacando-se a rizicultura, além de pedreiras para extração de minerais.	Pedreira Quadrada Terras com arrozais na região
<b>V – valor funcional</b>	<b>funções do solo</b>	Além da agricultura mecanizada, a agricultura familiar também é uma atividade importante na região, com destaque para a produção de fumo, soja, feijão, milho e batata.	Todas porções de terras cultivadas da região
	<b>funções do ecossistema</b>	A região da Quarta Colônia abriga o importante Bioma Mata Atlântica, além de servir de reservatório de águas subterrâneas.	
<b>VI – valor científico e educacional</b>	<b>investigação científica</b>	Essa região é um grande laboratório a céu aberto para os processos geomorfológicos atuais, seja em função das grandes variações altitudinais, seja em função da presença de importantes agentes erosivos como os cursos d'água, além de abrigar registros da aurora dos ecossistemas modernos, intimamente	Geossítios fossilíferos da região: Predebon Linha da Gruta Alto Guarda Mor

		relacionada ao período Triássico	Dona Francisca
	<b>história da Terra</b>	O registro geológico e principalmente fossilífero tem grande valor para a compreensão quanto as novas condições em decorrência da fragmentação do Pangea.	Janer Novo Treviso Estrada Vale Vêneto Linha São Luiz
	<b>fósseis</b>	Essa região abriga um importante registro fossilífero do período Triássico, que consiste de restos de dinossauros que estão entre os mais antigos já descritos, cinodontes não mamalianos derivados estritamente relacionados à origem dos mamíferos, taxa únicos da região, bem como uma rica fauna composta por diversos grupos taxonômicos.	Buriol Ponte de Ferro Fazenda dos Meios Marchesan Cerro da Igreja
	<b>educação e formação de professores</b>	Há anos a área vem sendo utilizada para a formação de estudantes no âmbito das geociências, além de pesquisas relacionadas a geodiversidade da região.	

Quadro 1 – Valores identificados para a geodiversidade da Quarta Colônia, baseando-se nos valores propostos por Gray (2004).

Fonte: elaborado pelos autores.

#### 4. Conclusões

A geodiversidade da região da Quarta Colônia mostra-se como detentora de muitos dos valores da geodiversidade. Esta identificação dos valores torna possível uma percepção quanto ao patrimônio existente naquele local, pois traz uma significância antes não observada para aquele local.

Desta forma, os valores presentes na geodiversidade da Quarta Colônia podem servir de subsídio para ações futuras ligadas à geoconservação, valorização e divulgação deste a fim de alicerçar o geoturismo com foco no desenvolvimento sustentável e posteriormente colaborar com a proposta de geoparque.

#### 5. Agradecimentos

A primeira autora agradece o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

#### 6. Referências Bibliográficas

- BRILHA, J. B. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005.
- GODOY, M. M.; BINOTTO, R. B.; SILVA, R. C. da; ZERFASS, H. Geoparques/propostas: Quarta Colônia (RS). In: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. da (Org.). **Geoparques do Brasil**: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. p. 417-456.
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. England: John Wiley and Sons, 2004.
- KOSLOWSKI, S. Geodiversity: the concept and scope of geodiversity. **Przegląd Geologiczny**, v. 52, p. 833-837, 2004.

# VALORES DA GEODIVERSIDADE DOS GEOSSÍTIOS DO CENTRO-NORTE DO ESTADO DO PIAUÍ

Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes<sup>1</sup> Rafael Celestino Soares<sup>2</sup> Osmanda de Moura Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Geógrafa, Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco, sheydder@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Geógrafo, Doutorando em Geologia pela Universidade Federal do Ceará, Bolsista CAPES, rafaelcsoares@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Graduanda em Biologia pela Universidade Regional do Cariri, Bolsista de Extensão do Geopark Araripe, osmandamoura@hotmail.com

## Resumo

Em virtude da necessidade de conservar e gerenciar os recursos físicos do planeta, diversos autores vêm discutindo acerca dos valores que eles possuem na natureza. Esta pesquisa buscou identificar os valores da geodiversidade encontrados em quatro pontos turísticos do centro-norte do Estado do Piauí. A metodologia constou de levantamento bibliográfico e pesquisa de campo. Foi sugerida a inclusão de outros geossítios presentes nesta região, geossítios estes que já estão inclusos em roteiros de trabalho de campo de cursos e em níveis de ensino variados, podem ser melhor utilizados a partir deste reconhecimento prévio de sua importância.

**PALAVRAS-CHAVE:** Elementos Abióticos. Geoconservação. Valoração. Roteiro Didático.

## 1. Introdução

Para Koslowski (2004) geodiversidade é a variedade natural da superfície da Terra, em seus aspectos geológicos, geomorfológicos, de solo e águas superficiais (nascentes, pântanos, lagos e rios), bem como outros sistemas resultantes de processos naturais ou atividades humanas. Serrano e Ruiz-Flãno (2007) define como a variabilidade da natureza abiótica, incluindo os elementos litológicos, tectônicos, geomorfológicos, solos, processos hidrológicos, topográficos e físicos na superfície das terras, mares e oceanos, gerados por processos naturais, endógenos e exógenos, sistemas e o homem

Em virtude da necessidade de conservar e gerenciar os recursos físicos do planeta, diversos autores vêm discutindo acerca dos valores que eles possuem na natureza. Gray (2004) elencou seis valores que podem ser atribuídos à geodiversidade, são eles: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educacional.

## 2. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada foi o levantamento bibliográfico e pesquisa de campo nos seguintes locais: i) Parque Ambiental Floresta Fóssil, em Teresina; ii) Mirante do Gritador, em Pedro II; iii) Cachoeira do Urubu, em Esperantina; e iv) Cachoeira do Riachão, em Piracurura.

O método de valoração baseou-se em Gray (2004), a partir dos parâmetros definidos para cada um dos seis valores da geodiversidade discutidos pelo autor, conforme o Quadro 1:

Quadro 1: Categorias de Valores da Geodiversidade

Categorias de Valor	Subdivisões dos valores
Valor Intrínseco	1. valor intrínseco



Valor Cultural	2. Folclórico; 3. Arqueológico e histórico; 4. Espiritual; 5. Senso local
Valor Estético	6. Paisagens locais; 7. Geoturismo; 8. Atividades de lazer; 9. Apreciação à distância; 10. Atividades voluntárias; 11. Inspiração artística
Valor Econômico	12. Energia; 13. Minerais industriais; 14. Minerais metálicos; 15. Minerais para construção; 16. Gemas; 17. Fósseis; 18. Solos
Valor Funcional	19. Plataformas; 20. Estocagem e reciclagem; 21. Saúde; 22. Sepultamento; 23. Controle da poluição; 24. Química da água; 25. Funções do solo; 26. Funções geossistêmicas; 27. Funções ecossistêmicas
Valor científico e didático	28. Descoberta científica; 29. História da Terra; 30. História da pesquisa; 31. Monitoramento do meio ambiente; 32. Educação e treinamento

Fonte: Gray (2004).

### 3. Resultados e discussão

O Parque Ambiental Floresta Fóssil, localizado na margem direita do rio Poty, dentro da área urbana de Teresina (PI), compreende uma área de 9 mil km<sup>2</sup>. São atribuídos os valores científico e didático pela existência de troncos vegetais, do gênero *Psaronius Brasilienses*, fossilizados, em posição de vida, durante o Período Permiano, Formação Pedra de Fogo, aproximadamente a 240 milhões de anos, quando toda a área da cidade de Teresina era recoberta por esta floresta.

Também é atribuído o valor cultural uma vez que, em setembro de 2008, o Conselho Consultivo do Instituto do Patrimônio Histórico Artístico e Cultural (IPHAN) fez a inscrição da Floresta Fóssil no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, por seu valor científico e seu potencial paisagístico dentro do perímetro urbano da cidade de Teresina. O valor estético, apesar da urgência em ser feito investimento em toda a área do parque no tocante à infraestrutura, limpeza e conservação, ainda é apropriado devido ao fácil acesso ao Parque e à sua proximidade de outros pontos turísticos.

O Mirante do Gritador, localizado no município de Pedro II, na Serra dos Matões se destaca como um dos principais destinos turísticos do Piauí, especialmente pelo Festival de Inverno que ocorre nos meses de junho, com atrações artísticas locais e nacionais. O local conta ainda com infraestrutura, tais como restaurantes, banheiros e fácil acesso por estrada asfaltada provendo-o de um significativo valor estético. O valor cultural está relacionado ao próprio nome do geossítio. A população local conta que os antigos moradores, do topo do mirante e do vale, se comunicavam por gritos que ecoavam. O valor funcional está relacionado ao clima ameno, proporcionado pela altitude, com temperaturas em torno de 20°, que destoa da temperatura do Estado.

Os valores científico e didático podem ser explorados pelos aspectos geomorfológicos. É um relevo de *cuestas*, ligeiramente inclinado, paralelo ao mergulho das camadas de arenito e a frente da *cuesta* é íngreme, caracterizando a frente de erosão e a depressão subsequente.

Na base da frente de *cuestas*, com a depressão subsequente, são encontradas várias nascentes. Estes locais, regionalmente chamados de brejos, possuem um valor econômico devido a qualidade dos solos e são aproveitados para a agricultura durante todo o ano.

O geossítio Cachoeira do Urubu, que pertence ao Parque Ecológico com o mesmo nome, criado em 1993, está localizado às margens do rio Longá, entre os municípios de Esperantina e Batalha e possui uma área de 7ha.

O rio Longá, esculpiu nos arenitos da Formação Cabeças, formas de relevo ruiformes com um desnível considerável, formando a Cachoeira que possui um elevado valor cultural, principalmente no tocante ao senso local (BARROS *et al*, 2011). Grande blocos de arenito foram rolados e distribuídos ao longo do rio, formando uma paisagem de grande apelo cênico, dando ao local um considerável valor estético. A presença de estrutura turística como restaurantes, estacionamento, banheiros, trilhas e uma passarela sobre o rio, atrai uma grande quantidade de turistas e ratifica este valor.

Os valores científico e didático podem ser explorados a partir dos estudos sobre os aspectos geomorfológicos da Bacia Sedimentar do Parnaíba e da erosão, provocada pela água no arenito da Formação Cabeças.

A Cachoeira do Riachão pertence ao Parque Nacional de Sete Cidades, situado nos municípios Piracurura e Brasileira. É uma queda d'água de cerca de 15 metros de altura, no curso do riacho D'água do Pinga (BARROS *et al*, 2011). É o único geossítio de Sete Cidades que está na Formação Pimenteiras, possuindo um elevado valor científico e didático devido ao seu potencial hidrogeológico e estratigráfico (LOPES, 2011).

Possui um elevado valor estético devido à suas boas condições de balneabilidade, além de ser uma paisagem única dentro do Parque. A escassez de recursos hídricos em cerca de metade do ano, confere a este geossítio um valor funcional, uma vez que contribui para a manutenção do ecossistema local.

#### **4. Considerações Finais**

A atribuição de valores para a geodiversidade facilita o planejamento de iniciativas de geoconservação e conseqüentemente de valorização e divulgação. Estes geossítios, já inclusos em roteiros de trabalho de campo de cursos e em níveis de ensino variados, podem ser melhor utilizados a partir deste reconhecimento prévio de sua importância.

Foram quatro locais de interesse geológico-geomorfológico no centro-norte do estado. O valor científico/didático foi reconhecido em todos os geossítios, seguido, em ordem decrescente de atribuições, os valores estético, cultural, funcional e econômico (Quadro 2). A baixa atribuição de valor econômico deve-se ao fato de que três destes geossítios estão incluídos em unidades de conservação, não sendo permitido, portanto, o uso direto dos recursos.

Quadro 2: Exemplos de geossítios de acordo com as categorias de valor

<b>Categorias de Valor</b>	<b>Exemplos de geossítios</b>
Valor Intrínseco	Atribuído a todos os geossítios
Valor Cultural	1. Floresta Fóssil; 2. Mirante do Gritador; 3. Cachoeira do Urubu
Valor Estético	1. Floresta Fóssil; 2. Mirante do Gritador; 3. Cachoeira do Urubu; 4. Cachoeira do Riachão
Valor Econômico	1. Mirante do Gritador
Valor Funcional	1. Mirante do Gritador; 2. Cachoeira do Riachão
Valor científico e didático	1. Floresta Fóssil; 2. Mirante do Gritador; 3. Cachoeira do Urubu; 4. Cachoeira do Riachão

Fonte: Lopes (2014).

A fim de que seja realizado um trabalho mais detalhado, sugere-se a inclusão de outros geossítios presentes nesta região do estado do Piauí, a saber: i) Astroblema, em São Miguel do Tapuio; ii) Praia Pedra do Sal, em Luís Correia; iii) Delta do Parnaíba, em Ilha Grande; iv) Canyon do Rio Poti, em Butiri dos Montes; v) Parque Ecológico Pedra do Castelo, em Castelo do Piauí; vi) Cachoeira do Salto Liso, em Pedro II; vii) Fenda Apertar da Hora, em Pedro II; e demais sítios do Parque Nacional Sete Cidades, em Piracuruca e Brasileira.

### Referências Bibliográficas

- BARROS, J.S. (et al). **Geoparque Sete Cidades-PI**: proposta. Teresina: CPRM, 2011.
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2004.
- KOSLOWSKI, S. Geodiversity: the concept and scope of geodiversity. **Przegląd Geologiczny**. v. 52, n.8/2, 2004.
- LOPES, L. S. de O. **Geoconservação e geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí**. 2011. 121fl. Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí. 2011.
- PFALTZGRAFF, P. A. dos S. (et al). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.
- SERRANO, E. C; RUIZ-FLÁNO, P. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). **Boletín de la A. G. E. N.** n. 45, 2007.

# VULNERABILIDADE NOS TERRENOS CÁRSTICOS DE LARANJEIRAS: UMA AMEAÇA AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Alizete dos Santos<sup>1</sup>; Heleno dos Santos Macedo<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Doutoranda em Geografia-(UFS), [alisantos22@hotmail.com](mailto:alisantos22@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando em Geografia (UFS); [helenosamac@bol.com.br](mailto:helenosamac@bol.com.br)

## Resumo

Quando se trata de sistema cárstico e patrimônio espeleológico, sua vulnerabilidade e grau de risco tem relação com a susceptibilidade aos eventos naturais e antrópicos. Diante de tal evidência, o presente trabalho traz uma proposta metodológica de avaliação e identificação dos riscos ambientais em sistemas cársticos, como objetivo reconhecer as áreas potenciais de riscos a partir da seleção de variáveis dos condicionantes físicos (Geologia, Hidrologia e hidrogeologia, Pedologia, Cobertura Vegetal e a Geomorfologia) e os antrópicos (setores e formas de ocupação, uso dos recursos naturais, descartes de resíduos domésticos e industriais) que com o cruzamento dos dados obtidos, e a reflexão sistêmica, irá deslumbrar as áreas de diferentes graus dos riscos ambientais.

**Palavras-chave:** Sistema Cárstico; Patrimônio Espeleológico; Metodologia.

## 1. Introdução

O sistema cárstico apresenta-se como um ambiente geológico peculiar aos seus processos de formação e desenvolvimento. Por se apresentar como um sistema complexo de interligação dos condicionantes naturais (geológico, climático, hidrologia superficial e subterrânea, pedologia, entre outros), também se apresentam vulneráveis e susceptíveis as intervenções dos fluxos de energia e material a partir das ações antrópicas.

O ambiente cárstico se caracteriza por concentrar rochas solúveis e com alto potencial de recursos minerais para diversos fins, sobretudo, industrial e de grande reserva hídrica. O que apresenta fragilidade quanto ao nível e magnitude de exploração com os novos adventos tecnológicos. Na premissa para os outros recursos naturais, o mal uso desses ambientes tem acarretado na produção de riscos ambientais naturais e tecnológicos.

O presente trabalho, apresenta uma breve reflexão de uma possível metodologia de avaliação e identificação dos riscos ambientais e o grau de vulnerabilidade, aplicados no carste do município de Laranjeiras localizado no estado de Sergipe, que apresenta múltiplos usos e produção do espaço.

## 2. Metodologia

Para a execução do presente trabalho, foram adotados alguns procedimentos metodológicos, tais como: revisão bibliográfica, consulta a dados secundários e trabalhos de campo, sendo utilizados equipamentos, além, de mapas temáticos auxiliando a caracterização, análise e descrição da paisagem. Por último, a partir dos dados obtidos, ocorreu análise, tabulação, discussão dos fatos observados e a elaboração da redação final do trabalho.

### 3. Resultados e discussão

A sociedade de risco preconizada por Ulrich Beck (2011) apresenta uma relação com o desenvolvimento da chamada sociedade moderna imponentemente nas áreas urbanas, bem como nos abre a uma nova categoria de risco: o tecnológico. O desenvolvimento técnico científico voltados para o aumento da exploração dos recursos naturais e da produtividade tem trazido consequências danosas a ambiente como um todo

A terminologia de riscos ambientais, muito abordado em diversas áreas do conhecimento, na chamada Geografia Física se propõem a compreender os processos indutivos à possibilidade de perda ou dano humano, econômico e ambiental. A transformação do espaço a partir da relação com as atividades antrópicas tem permitido o desenvolvimento de impactos e riscos ambientais muito intensos e frequentes nas últimas décadas. No entanto, na geografia física do Brasil, esses trabalhos concentram-se nas análises dos riscos geotécnicos (movimentos de massa e erosão) e hidrológicos (alagamentos, enchentes e inundações).

Quando se trata do sistema cárstico, muito explorado para fins industriais, são caracterizados pela presença de rochas solúveis, com predomínio do calcário. Sua vulnerabilidade e grau de risco tem relação com a susceptibilidade aos eventos naturais e antrópicos de acordo com a sua estrutura geológica. Por exemplo, a estrutura altamente permeável com as redes de conduto permite um grande potencial de transporte e de contaminação das águas subterrâneas.

A maioria dos trabalhos direcionados ao sistema Carste são direcionados a identificação do diagnóstico e impactos ambientais. No entanto, há necessidade de compreensão dos graus de riscos os usos desses ambientes podem oferecer ao ser humano. Seja no abastecimento de águas, já que esse ambiente se configura como um grande produtor e armazenamento de água, ou mesmo de risco geotécnicos e hidrológicos.

Os terrenos cársticos em Sergipe estão distribuídos ao longo das três principais mesorregiões do estado: Leste Sergipano, Agreste Sergipano e Sertão Sergipano (MACEDO, et al, 2012). Sobre esse ambiente, estão assentados 19 municípios nas três mesorregiões de Sergipe, e um total de 573.287 habitantes, exercendo uma pressão significativa sobre todo o sistema cárstico (MACEDO, et al, 2012). Essa pressão ocorre desde da captação de água nos aquíferos cársticos para abastecimento populacional, bem como, atividades econômicas, destacando-se a agropecuária e a exploração mineral. Entre esses municípios, temos o município objeto desse estudo Laranjeiras, localizado na mesorregião do Leste Sergipano no baixo Cotinguiba, com uma população de

A elaboração do índice de vulnerabilidade no sistema carste, visualizado através de um cartograma, foi possível, a partir do cruzamento das informações dos condicionantes ambientais e do uso e ocupação do solo, traçando a suas interferências potenciais de ameaças. Foi atribuído pesos diferentes, sendo eles: peso 1- área estável com baixo grau de

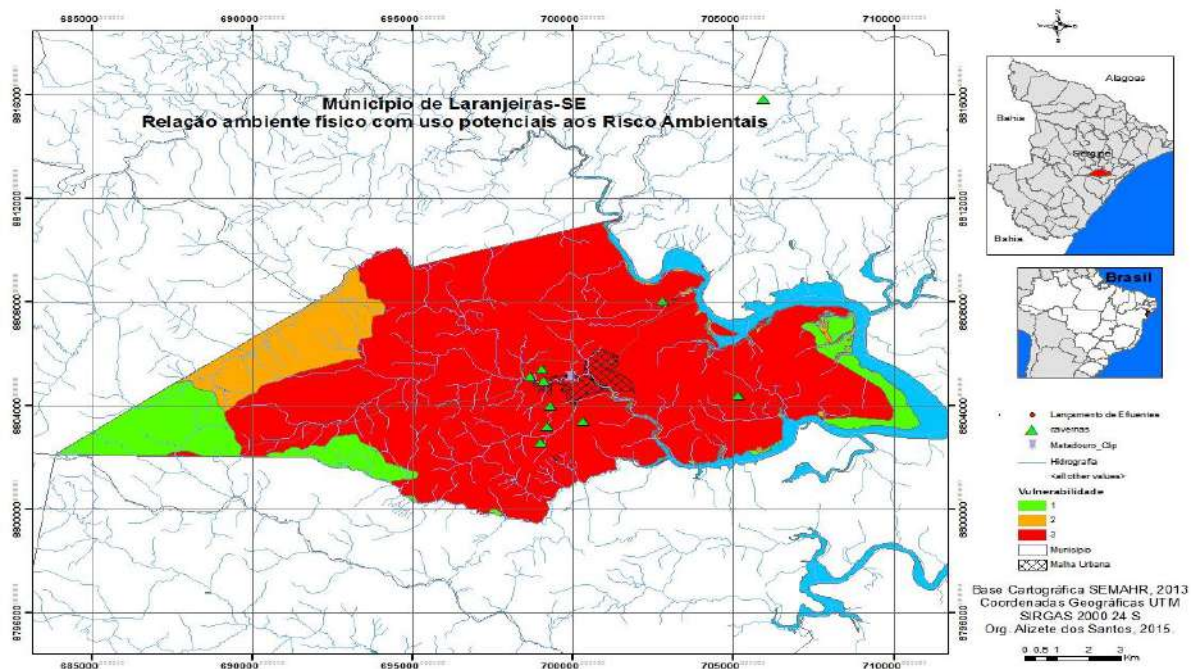
risco, peso 2: área moderadamente em riscos, a depender do uso e interferência no sistema pode ser potencialmente de risco; peso 3- apresenta alto riscos necessitando um olhar cauteloso quanto a dinâmica natural e as ações antrópicas nesse ambiente - tabela 01.

**Tabela 01** – Metodologia para elaboração o mapa de vulnerabilidade. Créditos: Alizete dos Santos, 2015.

Condicionantes	Classificação	Características gerais	Índice de vulnerabilidade
<b>Geologia</b>	A estrutura geológica foi desenvolvida na Era Mesozóica e Cenozóica, com predomínio do Cretáceo Inferior e no Quaternário. Presença de rochas sedimentares e metamórficas, e em menor parte as ígneas.	A presença do ambiente carste está visivelmente em cerca de 09 cavernas. Apesar de não ser tão desenvolvida os espeleotemas, é um ambiente importantíssimo para a biodiversidade e armazenamento hídrico.  Alta capacidade de infiltração e armazenamento hídrico, além da dissolução das próprias rochas. O que deixa o ambiente vulnerável aos escoamento dos dejetos domésticos e industriais.  Também, a presença das rochas, sobretudo calcárias, atraem um grande volume de empreendimentos de exploração	Dentro da variabilidade litológica variação entre 2 e três.
	Litologia: Calcarenito, calcilutito, Calcário, conglomerados, argila, arenito, folhelho.		
<b>Geomorfologia</b>	Planície fluviomarinha, e no	Os processos morfogenéticos são intensificados pela presença do clima tropical úmido e pelo uso e ocupação do solo. As vertentes varaim em formato côncavo e convexo. O que interfere na velocidade s escoamento superficial.	3
	terraços fluviomarinhos		3
	Relevo dissecados em colinas.	O trabalho dos rios são fundamentais na esculturação do relevo. Então é comum a presença de pontos de erosão e de acumulo de sedimentos trabalhados pelos rios.	2
<b>Pedologia</b>	Podzólico Vermelho Amarelo;	Os processos pedológicos são intensificados pela presença do clima tropical úmido e pelo uso e ocupação do solo.	2
	Brunizem Avermelhado;	Os processos pedológicos são intensificados pela presença do clima tropical úmido e pelo uso e ocupação do solo.	1
	Halomorficos (indiscriminado de mangue) e	Os processos pedológicos são intensificados pela presença do clima tropical úmido e pelo uso e ocupação do solo.	3
	Hidromorficos	Os processos pedológicos são intensificados pela presença do clima tropical úmido e pelo uso e ocupação do solo.	3
<b>Hidrologia</b>	Insere-se na bacia hidrográfica do rio Sergipe.	Uso para manutenção do abastecimento para dessedentação humana e animal e o uso para o lançamento de efluentes	3
<b>Clima</b>	Tropical úmido	Alta pluviosidade, com concentração das chuvas entre os meses de maio à agosto.	
<b>Hidrogeologia</b>	Aquífero Fissural	De grande importância no armazenamento hídrico. Diversos poços artesanais, o lançamento de esgotos domésticos e industriais, bem como dos resíduos do matadouro tem ameaçado a qualidade e quantidade da água.  O aquífero Casrtico é mais impactado por ter um alto teor de dissolubilização e com a exploração do calcário.	1
	Aquífero Granular		2
	Aquífero Cárstico,		3
	Agricultura		2
	Pastagem		2

<b>Uso cobertura e do solo</b>	Área urbana	Há uma diversidade de uso no município. Os impactos e o grau de riscos se diferenciam de acordo com o nível de uso e as técnicas utilizadas.	3
	Floresta preservada		1
	Área de mangue preservada		1
	Exploração mineral e solos expostos		3

A partir da inter-relação das variáveis apresentados na tabela 01, foi elaborado um mapa relacionando o ambiente físico com usos potenciais ao risco ambiental em Laranjeiras, levando em consideração o atual estágio de antropização que os terrenos cársticos se encontram (Figura 01).



**Figura 01 – Vulnerabilidade ambiental: relação ambiente físico e uso potenciais aos riscos ambientais.**  
Créditos: Alizete dos Santos, 2015.

#### 4. Conclusões

A aplicação da metodologia demonstrou, o elevado grau de vulnerabilidade que o sistema cárstico no município de Laranjeiras possui, devido à forte susceptibilidade aos eventos naturais e antrópicos que se desenvolvem sobre toda essa paisagem. Esses indicadores, chamam a atenção, para a necessidade de criação de medidas de mitigação para o a proteção e conservação desse sistema visando também, a proteção do patrimônio espeleológico presente nesse município.

#### 5. Referências Bibliográficas

- BECK, Ulrich. Sociedade de Risco: Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2011. 383 p.
- MACEDO, H. S. et al. Considerações sobre o ambiente cárstico em Sergipe – 9º SINAGEO, 21 a 24 de outubro de 2012, Rio de Janeiro.

## **2. GEOCONSERVAÇÃO E A ÁGUA**



## **A EFACI vai ao rio: Refletindo sobre a temática dos recursos hídricos na Bacia do Rio Una**

Danusa da Purificação Rodrigues<sup>1</sup>, Bianca Vilas Boas<sup>2</sup>, João Henrique Moura de Oliveira<sup>3</sup>

1. Analista Universitária Geógrafa, DEXA/PPGM/UEFS, danusa@uefs.br

2. Bolsista de Extensão, DCHF/UEFS, biancaavilasboas@gmail.com

3. Professor do Departamento de Ciências Humanas e Filosofia, Mestre em Ciências Ambientais, PPGM/UEFS, jmouraoliveira8@gmail.com

### **RESUMO**

A articulação entre a teoria e a prática encontra nas oficinas didáticas um recurso pedagógico importante, aplicada como forma de construir conhecimento, bem como reflexão de temas cotidianos, atrelando a teoria e a prática. O objetivo desse artigo é relatar e avaliar o ensino/prática dos recursos hídricos no ambiente da escola rural. Essa proposta ressalta o desenvolvimento local associado com a participação efetiva da comunidade de trabalhadores rurais, sendo eles professores e estudantes da EFACI. Os resultados revelam que as aproximações existentes entre a universidade e Escola Família Agrícola de Colonia-Itaetê-BA (EFACI) contribuíram para o melhor entendimento e maior aproximação do conhecimento sobre os recursos hídricos na Bacia do Rio Una.

**Palavras-chave:** Oficinas didáticas, Recursos Hídricos, Preservação Hídrica, Escola Família Agrícola de Colonia-Itaetê-BA (EFACI).

### **1. INTRODUÇÃO**

A temática hídrica em projeto de extensão com jovens da Escola Família Agrícola de Colonia-Itaetê-BA (EFACI) é o objeto de desenvolvimento desse artigo, com intuito de relatar e avaliar o ensino/prática da qualidade da água nesse ambiente da escola rural. Esses estudos foram realizados por integrantes do Laboratório GEOTRÓPICOS (DCHF) em parceria com o Laboratório de Processamento de Imagens Georreferenciadas (LAPIG/PPGM/DEXA). As atividades realizadas são ações do Projeto de Extensão “Água Dá Vida: O Rio que Vai, Traz a Vida Também!”, financiado pela Pró Reitoria de Extensão – UEFS.

Tais aproximações promovem interação entre os conhecimentos produzidos na universidade, através do envolvimento Escola Família Agrícola de Colonia-Itaetê-BA (EFACI) e do Assentamento Baixão e saberes da comunidade, configurando dessa forma, um desenvolvimento de educação sobre recursos hídricos, bem como sedimentar no ambiente de desenvolvimento dessas atividades, conceitos de conservação ambiental por meio da participação conjunta dessas instituições.

A área de concentração do projeto de extensão é a Bacia Hidrográfica do Una, localizada no bordo oriental da Chapada Diamantina, compondo o sistema hidrográfico do Paraguaçu. Nesse contexto, esta proposta se caracteriza como de extrema relevância, pois ressalta o desenvolvimento local associado com a participação efetiva da comunidade de trabalhadores rurais, sendo eles professores e estudantes da EFACI.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Os encaminhamentos metodológicos para efetivar os objetivos do estudo foram compostos das seguintes etapas: organização da oficina pelos ministrantes; aplicação da oficina para estudantes da Escola Familiar Agrícola (EFACI-Itaeté), para os 8 e 9 anos do ensino fundamental, os quais vivenciam na escola a pedagogia da alternância e a visita ao rio para análise desse sistema natural e do entorno.

Pretende-se realizar oficinas de três em três meses, em que a primeira ocorreu no dia 08 de maio de 2015 e foi iniciada com a reflexão sobre a importância da água para o aluno quanto às atividades desenvolvidas no rio e a relação desta população com os recursos hídricos, bem como aos problemas e medidas para melhorar a situação ambiental.

No momento seguinte, a turma foi dividida em grupos para a elaboração de poemas e músicas que relacionavam a temática abordada. E, finalmente, houve a visita ao Rio Una onde foi discutido o entorno, bem como o Rio e a qualidade da água.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A exposição teórica da oficina foi iniciada com a apresentação da turma e reflexões sobre a importância da água para cada um dos alunos presentes. Assim, deveria escrever em um papel uma única palavra que representasse a importância da água para eles de acordo com a vivência de cada um. Em seguida a socialização as palavras deveriam ser explicadas, e foi percebido que a maioria dos alunos relacionou sempre com situações do cotidiano: higiene, saciar a sede de humanos e de animais, molhar plantas, dentre outros.

Em seguida foi iniciada a parte teórica, que tratava da distribuição das águas no planeta, continentes e Brasil, traçando um paralelo com a quantidade da água do corpo humano. Alguns questionamentos foram feitos pelos alunos e os itens abordados na oficina encontram-se no quadro 01, abaixo:

Quadro 01: Temas abordados na parte teórica da oficina

<b>MOMENTOS</b>	<b>TEMAS ABORDADOS</b>
1º momento	A importância da água para o aluno
2º momento	Distribuição das águas no planeta, continentes e Brasil
3º momento	Ciclo Hidrológico
4º momento	Água X Recursos Hídricos
5º momento	Lei 9.433/1997: Política Nacional de Recursos Hídricos
6º momento	Potabilidade da Água: Portaria Ministério da Saúde Nº 2.914/2011
7º momento	Bacia Hidrográfica do Rio Una / O Rio perto da escola e seu entorno
8º momento	Visita ao rio Una, localizado perto da escola: Aspectos Gerais

Na etapa em que foram separados grupos para elaboração de poemas e/ou músicas, as construções estão apresentadas no quadro 02:

Quadro 02: Músicas e poemas construídos durante a oficina temática

<b>PRECIOSIDADE DA ÁGUA – MÚSICA (RAP)</b>	<b>ÁGUA (POEMA)</b>
<p>Água é viver                      Água é cuidar                      Água é dizer Rio Una preserva                      Se a água acabar, a seca ira chegar                      Esperança é o que nos resta, então vamos preservar                      Planta para ser planta                      Tem que ter a irrigação                      Homem para ser homem tem que ter consideração.</p>	<p>Se um dia a água acabar, o que a gente vai fazer?                      É preciso economizar antes disso acontecer                      Porque a água é um bem, nos ajuda a sobreviver                      A água a gente usa para se banhar e a higiene em primeiro lugar                      Se a gente ir no rio a gente pode nadar e também de bola a gente pode brincar                      Se o rio a gente poluir, o que a gente vai fazer?                      Pois sem a água nada disso pode se fazer                      Porque a água é essencial para os seres vivos sobreviver                      Você já parou pra pensar se a água do mundo acabar?</p>
<b>PARÓDIA DA MÚSICA BEIJINHO NO OMBRO</b>	<b>VERSOS DA ÁGUA (POEMA)</b>
<p>Desejo a todas as pessoas água limpa                      Pra que elas possam tomar banho                      Todos os dias!                      Bateu a seca ta os urubus rodando                      Os animais morrem porque, a água ta faltando                      Pois é preciso preservar o Rio de Una                      É essencial para a nossa sobrevivência                      Ele é sagrado para a vida, vocês                      Tome consciência e preserve de uma vez                      Beijinho no ombro pra que desperdiça água                      Beijinho no ombro pra quem não sabe economizar                      Beijinho no ombro pra aqueles que preservam                      Beijinho no ombro pra quem pensar e ajudar.</p>	<p>Com A escrevo Água;                      Com B escrevo Beber;                      A vida é bela;                      E sem a água n conseguimos viver.                      Com R escrevo Rio;                      Com U escrevo Una;                      Ele é um rio que tem a água escura.                      É triste a água acabar;                      É triste a água ter fim;                      É triste desperdiça a água;                      E depois não ter nem um tiquim.                      A vida há esperança;                      A vida há cor de paz;                      Se um dia a água acabar;                      Não existe jamais.                      19 não é 20;                      99 não é 100;                      Já bebi a água do Rio Una;                      E sei que gosto tem.</p>

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aproximações existentes entre a universidade e Escola Família Agrícola de Colonia-Itaetê-BA (EFACI) contribuíram para o melhor entendimento e maior aproximação do conhecimento sobre os recursos hídricos. Com a presença de monitores, a aplicação das oficinas atendeu aos objetivos propostos em todas as etapas, notando-se que os alunos tiveram uma maior compreensão sobre os temas abordados, bem como a sua capacidade de relacionar com conteúdos e fenômenos atuais, sendo portanto um momento estimulante para relacionar a teoria e a prática cotidiana. Dessa forma, os alunos mostraram que possuem conhecimento da importância e conservação do rio e recursos hídricos para seu cotidiano.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a bolsa de Extensão concedida e a Escola Família Agrícola de Colonia-Itaetê-BA (EFACI) que gentilmente recebeu a equipe nas atividades da oficina e de campo.

#### 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433 de 08 de Janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília DF, 09 de Janeiro de 1997. Seção 1.

CALIARI, Rogério O.;ALENCAR, Edgard;AMÂNCIO, Robson. **Pedagogia da alternância e desenvolvimento local**. Organizações Rurais & Agroindustriais – Revista de Administração da UFLA Universidade Federal de Lavras - UFLA - Departamento de Administração e Economia, 2002.

RODRIGUES, Danusa P. **Modelagem da Microbacia do Rio Cousa Boa – Igatu – Chapada Diamantina – Bahia**. Dissertação de mestrado do Departamento de Ciências Exatas, Programa de Pós - Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM da Universidade Estadual de Feira de Santana – BA , 2012.

# ÁREA DE VÁRZEA E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA ESTRADA NOVA (SUB-BACIA1), BELÉM/PA.

Naiara de Almeida Rios<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Graduada em Licenciatura Plena em Geografia do IFPA, naiara-ar@hotmail.com;

## Resumo

A várzea é um ecossistema frágil, que não deve ser ocupado. No entanto, o processo de, mas foram. Objetiva-se nesse estudo analisar o processo de degradação ambiental nos recursos hídricos referentes à Bacia Hidrográfica da Estrada Nova a partir do processo de crescimento urbano de Belém/PA. Este trabalho justifica-se, portanto, na importância em se compreender o processo de degradação ambiental em áreas de várzea, sobretudo nos recursos hídricos, que tem acarretado em problemas socioambientais. Para a realização desta pesquisa, foram utilizados alguns procedimentos metodológicos, como a análise documental, levantamento bibliográfico e pesquisa *in loco*.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica. Degradação ambiental. Recurso Hídrico. Várzea. Urbanização.

## 1. Introdução

A cidade de Belém/PA possui uma considerável área de várzea - que compõe juntamente com as áreas de terra firme a feição geomorfológica local – que a princípio não deveriam ser ocupadas, mas foram principalmente por populações de baixa renda em detrimento do processo histórico de ocupação do município.

A ocupação populacional em áreas de baixadas (como as várzeas também são chamadas) se deu de forma desordenada, marca da falha na gestão do ordenamento urbano desse município.

A capital do estado do Pará, que possui vários rios e igarapés possui a sua própria dinâmica natural, mas que foi desconsiderada durante o seu processo de ocupação. E quando a urbanização atingiu as proporções atuais, o grau de degradação ambiental já era enorme.

Belém possui treze bacias hidrográficas, que vêm sofrendo profunda degradação ambiental<sup>1</sup>. Dentre as Bacias Hidrográficas presentes em Belém, a Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (BHEN) é considerada uma das cinco bacias mais críticas, devido às inundações frequentes que alagam mais de 35% da área. E de acordo com o censo 2005, é também a mais povoada, com cerca de 220.000 habitantes – sendo que Belém possui uma população estimada de 1.432.844 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (IBGE, 2014) -. Cinco mil (5.000) famílias estão situadas nas áreas de inundação. (PROMABEN, 2014)

---

<sup>1</sup> De acordo com a Lei Nº 6.938/81, que Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, entende-se por degradação ambiental “a alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

O problema em se desconsiderar as características físicas do ambiente, principalmente em áreas de várzea, incide em consequências que se refletem nos dias atuais, como inundações recorrentes e a poluição dos corpos d'água (RICETO, 2010). Segundo o Código Florestal Brasileiro, sancionado pela Lei nº 12.651/12, as áreas de várzea são consideradas Área de Preservação Permanente – APP. A importância das várzeas consiste por serem áreas que estão diretamente vinculadas aos cursos d'água, exercendo grande papel na redução de alagamentos e na manutenção do abastecimento hídrico. De acordo com Lewinsohn et. al. (2010, p. 3 apud RICETO, 2010) “as áreas de várzea dissipam as forças erosivas do escoamento superficial de águas pluviais, funcionam como importantes controladores de enchentes”.

A partir da discussão apresentada, o presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de degradação ambiental nos recursos hídricos referentes à Bacia Hidrográfica da Estrada Nova a partir do processo de crescimento urbano de Belém/PA, mais especificamente na sub-bacia 1 da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova, Belém/PA.

## **2. Metodologia**

Para que esta pesquisa pudesse ser concretizada, alguns procedimentos metodológicos foram utilizados, como o levantamento bibliográfico, análise documental e trabalhos de campo.

O presente trabalho pode ser classificado como sendo um estudo de caso, uma vez que, se propõe a compreender um fenômeno individual, neste caso, a degradação ambiental que vem ocorrendo na Bacia Hidrográfica da Estrada Nova, Belém/PA.

O método<sup>2</sup> de abordagem utilizado foi o dialético, que segundo Lakatos & Marconi (2011) é o método “que penetra o mundo dos fenômenos através de sua ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e da mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade” (LAKATOS & MARCONI, 2011p. 110).

Araújo (2000) considera o método dialético como:

O método dialético não envolve apenas questões ideológicas, geradoras de polêmicas. [...] O método dialético opõe-se a todo conhecimento rígido: tudo é visto em mudança constante, pois sempre há algo que surge e se desenvolve e algo que se desagrega e se transforma. (ARAÚJO, 2000)

Dividiu-se em três partes esta pesquisa. Em um primeiro momento, se fez uma pesquisa bibliográfica referente à temática proposta, onde a leitura e discussão de bibliografias específicas foram fundamentais para a compreensão dos aspectos geomorfológicos da cidade de Belém; e a relação entre o crescimento urbano desordenado e degradação ambiental. Nesse primeiro momento utilizaram-se da imprensa escrita, de material cartográfico, leis específicas e publicações sobre o assunto, como livros, monográficas, etc.

---

<sup>2</sup> De acordo com Kaplan (1969 apud ARAÚJO, 2000) os “métodos são técnicas suficientemente gerais para se tornarem comuns a todas as ciências ou a uma significativa parte delas”. (KAPLAN, 1969 apud ARAÚJO, 2000)

Já a segunda etapa caracterizou-se na pesquisa *in loco* (realizada duas vezes na área) objetivando compreender melhor a realidade do local e a problemática ambiental do mesmo a partir da observação da paisagem. Devido a BHEN possuir uma extensa área, se escolheu analisar neste trabalho apenas a sub-bacia 1.

A primeira ida a campo destinou-se ao reconhecimento da área de estudada, buscando delimitar o local a ser analisado e identificação dos problemas socioambientais locais. Já na segunda visita foi realizado registro fotográfico do local e observação do que o Projeto PROMABEN (Programa de Saneamento da Estrada Nova) fez na área, identificando as mudanças locais.

Por último se fez análise de documentos públicos da Prefeitura de Belém, referentes ao PROMABEN (Programa de Saneamento da Estrada Nova). Esses documentos foram o RIMA (Relatório de Impacto Ambiental) e EIA (Estudo de Impacto Ambiental), utilizados para a obtenção de dados sobre as características físicas e sociais da área de Estudo – Bacia Hidrográfica da Estrada Nova, sub-bacia 01–, servindo também como referência sobre o projeto.

### 3. Resultados e discussão

A Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (BHEN) situada no Município de Belém possui as coordenadas geográficas 01°27'20" de latitude Sul e 48°30'15" de longitude a Oeste de Greenwich. (BELÉM, 2007)

A partir das pesquisas em campo foi possível identificar os **problemas ambientais** que atingem os corpos d'água no local, e conseqüentemente as várzeas, dos **agentes degradantes** e as **consequências sociais e ambientais** de tal degradação

A perda da cobertura vegetal se fez presente nesse processo (como também em toda a cidade de Belém), uma vez que, as pessoas que se instalaram no local precisaram desmatar os terrenos para a construção de moradias, comércios, etc. No entanto, essas ações antrópicas geraram sequelas ambientais, implicando também em problemas para a vida social. A perda da cobertura vegetal facilita a ocorrência de enchentes e inundações, assoreia canais e igarapés e impermeabiliza o solo.

O assoreamento de igarapés e canais, e a pavimentação de algumas ruas, provocam a mudança do escoamento da água no solo, e o mais comum é o acontecimento de enchentes e inundações.

Outro grande fator que provoca a degradação dos corpos hídricos na BHEN é a intensa poluição que os mesmos vêm sofrendo. Muitos igarapés e canais foram aterrados, e os que não, estão totalmente poluídos. Essa poluição se da de duas maneiras: a primeira, pela quantidade de lixo nos canais, seja lixo doméstico ou entulhos, jogados pela própria população; a segunda forma, pelo lançamento de resíduos *in natura* nos corpos d'água.

Segundo Belém (2007) a qualidade sanitária nessa área é baixíssima, e a sub-bacia 1 (como em toda BHEN) não possui um sistema público de esgotamento sanitário tipo

separador absoluto, de um sistema de tratamento de esgoto e a inexistência e/ou insuficiência de redes coletoras e interceptoras de esgoto. O estudo realizado por Belém (2007) mostra ainda a inexistência de redes coletoras na área.

Além disso, é alarmante o número de ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

#### **4. Conclusões**

A conservação do meio ambiente é conseqüentemente um desafio global do século XXI, que se alinha a um conjunto de ações urgentes e permanentes de combate a destruição dos recursos naturais.

O processo histórico de ocupação da cidade de Belém demonstra que não houve acompanhamento adequado no ordenamento de seu território, tão pouco foram respeitados os elementos naturais que compunham a geomorfologia local. As várzeas aparecem como os ambientes mais atingidos neste contexto, que acabaram sendo degradadas juntamente com os recursos hídricos.

A realidade ambiental de Belém, quanto à utilização dos recursos hídricos, tem sido marcada pela falha de gestão pública criando um cenário muito negativo para a capital do Pará, onde a água ao invés de protagonista social passou a ser “vilã”, cheia de impurezas vitimando milhares de pessoas, seja pela falta de água potável, seja com a poluição e propagação de várias doenças, ao invés de “fonte de vida”. Portanto, a forma com que os cursos d’água têm sido tratados em Belém, confirma esta difícil realidade, como é o caso da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova.

#### **5. Referências Bibliográficas**

ARAÚJO, S.C.C. de. Métodos de Pesquisa. Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2000. Disponível em: [http://www.iesambi.org.br/apostila\\_2007/metodos\\_pesquisa.htm](http://www.iesambi.org.br/apostila_2007/metodos_pesquisa.htm)>. Acesso em: 11/01/15.

BELÉM. **Processo de Licenciamento ambiental da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova**: Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Programa de reabilitação urbano-ambiental da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (PROMABEN). Memorial descritivo. Belém: Engesolo Engenharia LTDA; set. de 2007. Tomo 01/03. Prefeitura de Belém.

BRASIL. LEI nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, agosto, 1981. Legislação Federal e marginalia

IBGE- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pará- cidades: Belém. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Censo 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150140>>. Acesso em: 22/12/14.

LAKATOS, E.M. MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PROMABEN. **Programa de Saneamento da Bacia da Estrada Nova**. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/promaben>. Acesso em: 26 de junho de 2014.

RICETO, A. As áreas de Preservação Permanente (APP) Urbanas: Sua importância para a qualidade ambiental nas cidades e suas regulamentações. **Revista da Católica**, Uberlândia, v.2, n. 4, p. 1-10, jul./dez. 2010.



# GEOPATRIMÔNIOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: CACHOEIRAS NA BACIA DO RIO JORDÃO, ARAGUARI-MG

**Renata Ribeiro da Silva Ramos<sup>1</sup>; Claudionor Ribeiro da Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental do ICIAG/UFU, bolsista FAPEMIG, renataribeiroramos@ig.com.br;

<sup>2</sup> Professor Orientador Doutor do Instituto de Ciências Agrárias ICIAG/UFU, Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental e Professor do Curso de Graduação em Engenharia de Cartografia e Agrimensura do Instituto de Geografia IG/UFU, crs.educ@gmail.com;

## Resumo

Pretende-se com o presente trabalho divulgar a presença de geopatrímônios em bacias hidrográficas que possuem pouco ou quase nenhum estudo realizado e/ou divulgado, sendo, portanto, desconhecidos, logo, distantes de terem garantidos sua conservação. A bacia hidrográfica pode ser tomada como unidade de gestão territorial e de planejamento ambiental segundo a Lei 9.433, sendo assim, inclui-se na bacia toda e qualquer forma de feição existente. A bacia hidrográfica do rio Jordão possui entre outras feições uma série de cachoeiras as quais por falta de incentivo municipal se encontram sobre risco de degradação. Assim, busca-se aqui apresentar algumas destas cachoeiras e a importância de serem tratadas como geopatrímônios para sua conservação.

**Palavras-chave:** Cachoeiras, bacia hidrográfica, geoturismo.

## 1. Introdução

A água é o elemento essencial que dimensiona a extensão e delimita a área de abrangência de uma bacia hidrográfica a partir de um curso de água principal e seus afluentes sem contar de sua importância vital, no Brasil, antes tomado como um elemento abundante e praticamente uma fonte inesgotável, hoje já se tornou motivo de conflitos e, ainda que abundante, é um elemento esgotável e dotado de valores. Conforme informações da ANA (2010, p. 29), “o Brasil é um dos países mais ricos em recursos hídricos superficiais do planeta”, com vazões médias que totalizam quase 180 mil m<sup>3</sup>/s. Portanto, torna-se necessária sua conservação para que não haja a redução com o tempo. A bacia hidrográfica, considerada como uma unidade de planejamento territorial pela Lei 9.433, possui vários elementos, além da água, sujeitos a interferência antrópica, os quais são passíveis de estudo para proposição de um manejo adequado e por isso devem ser levantados e estudados. A área de estudo escolhida foi a bacia hidrográfica do rio Jordão (com destaque para três cachoeiras), situada entre as coordenadas geográficas em graus decimais de: 18.430334° e 18.853591° de latitude sul e 48.219130° e 47.759329° de longitude oeste está quase totalmente inserida no município de Araguari-MG, o restante se divide entre os municípios de Cascalho Rico, Estrela do Sul e Indianópolis. Como sub-bacia do rio Paranaíba, os quais se inserem na bacia hidrográfica do Paraná, possui importância significativa na hidrografia do Brasil. A bacia do rio Paranaíba corresponde a segunda maior unidade da Região Hidrográfica do Paraná e se localiza na região central do país com uma área de drenagem de 222,6 mil km<sup>2</sup>. Entre seus afluentes estão o rio São Marcos, Corumbá, Araguari, e rio Jordão/MG. Esses afluentes possuem empreendimentos como usinas

hidrelétricas de dimensão significativa, como a Usina Hidrelétrica da Emborcação, de São Simão, Amador Aguiar I e II e Piçarrão, que provam além do já exposto, o alto potencial hidroelétrico devido às quedas d'água existentes. A bacia hidrográfica do rio Jordão ainda é pouco explorada em termos de pesquisas voltadas, principalmente, a estudos ambientais e no que tange a busca e preservação de geopatrímônios. Frente a riqueza de recursos naturais existentes nesta região estão as cachoeiras. As cachoeiras consistem em feições naturais do relevo que representam, geralmente, falhas, rupturas geológicas e alterações geomorfológico-paisagísticas de diferentes origens e dimensões que geraram um desnível topográfico onde o curso d'água de origem sofre uma interrupção perpendicular (na vertical) à seu perfil horizontal. Entre alguns fatores que contribuem para a evolução de uma queda d'água está a existência de diferentes níveis de fraturas na rocha base, como no caso do basalto, que potencializa a ação erosiva de diversos elementos, como água e raízes, facilitando o desalojamento e desagregação das rochas, tornando-as mais suscetíveis à atuação de outros processos de alteração física e/ou química, de acordo com BENTO (2010). É importante destacar que as cachoeiras resguardam além dos elementos bióticos da natureza, como fauna e flora, os elementos abióticos, responsáveis por suas formações como principalmente a geologia e geomorfologia local, muitas vezes esquecidas ou ignoradas pelos turistas e demais visitantes. Em determinados locais, os turistas são atraídos justamente pelas configurações geológicas e/ou geomorfológicas, mas nem se dão conta do que são de fato e o que representam, como disposto no livro de MOREIRA, 2011. Daí a importância de se reconhecer e começar a tratá-las também como sendo geopatrímônios.

## **2. Metodologia**

Por meio de levantamento em campo e análise de imagens do Google earth foram identificadas três cachoeiras que fazem parte da bacia hidrográfica do rio Jordão, presentes no município de Araguari-MG. Alguns dos estudos a fins de fragilidade ambiental, por exemplo, podem se dar por levantamentos da Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Hidrografia, e de uso da terra local, os quais podem ser realizados por pesquisas bibliográficas, uso do sensoriamento remoto com auxílio do processamento digital de imagens e trabalhos em campo.

## **3. Resultados e discussão**

Ainda não se sabe a quantidade exata de cachoeiras que existem nos limites da bacia hidrográfica do rio Jordão, porém, do pouco que se conhece já é possível inferir a importância e significado que as mesmas conferem à paisagem na região. As cachoeiras identificadas, todas em propriedade particular, porém apenas uma com livre acesso, além

de outras características, possuem grande potencial para o ecoturismo, práticas esportivas como rapel, rafting, potencial para serem tombadas como patrimônio natural, devido a reserva de biodiversidade e beleza cênica paisagística que trazem consigo, indícios de vestígios da mata atlântica, cerrado, e, infelizmente, possuem também uma diversidade de atividades impactantes, atualmente comprometendo sua qualidade ambiental, como a agricultura, pastagem, descarte de resíduos, pedidos para implantação de PCH's (pequenas centrais hidrelétricas), sendo uma área propícia a grandes conflitos sócio-ambientais e, portanto, correndo riscos de extinção ou no mínimo restrição ao uso público. Assim, elas compõem paisagens únicas que podem ser tratadas, de acordo com sua dimensão e representatividade local e/ou regional, nacional e até mesmo global, como patrimônios naturais, patrimônios geológicos, geossítios, entre outras definições que vão variar de acordo com sua característica predominante. Uma vez que em sua maioria as cachoeiras se encontram fora das cidades, em área rural e de difícil acesso, são carentes de estudos, pesquisas, fiscalização pelos órgãos e/ou responsável competentes e possuem uma série de usos e ocupação do solo incorretos que pode causar a degradação desses ambientes comprometendo a qualidade ambiental e visual no seu entorno e prejudicando a exploração turística. As próprias quedas, dependendo de sua altura e vazão, já favorecem a processos erosivos, desmoronamento de blocos rochosos, ocupação e uso antrópico irregular, entre outros fenômenos que fazem das quedas d'água um fator importante a ser considerado na análise da fragilidade ambiental de uma paisagem, a nível de bacia hidrográfica, municipal, regional, local, ou em outra escala de abrangência. Somado a isso pode ser considerada sua exploração para fins de geração de energia, que pode provocar alteração na paisagem e no aspecto ambiental natural seja ela benéfica, como no caso do desenvolvimento econômico e social que trará à população ou prejudicial quanto aos impactos negativos causados. Não foi encontrado estudo publicado, banco de dados e demais informações científicas, sobre a temática voltada para tais cachoeiras em questão. Esse fato dificulta o estudo, mas, por outro lado, possibilita a geração de material base para trabalhos futuros sem contar, seu uso para novas possibilidades e perspectivas.

#### **4. Conclusões**

Apresentando-se aqui uma visão atípica sobre as quedas d'água e também uma possibilidade de inserir essas feições com mais ênfases nos trabalhos acadêmico-científicos, já que é um elemento comum na rede hidrográfica de várias regiões do país e são feições admiradas e procuradas por muitos turistas apreciadores de paisagens, que ainda hoje, são pouco exploradas e geralmente para o estudo de viabilidade da implantação de hidrelétricas, esquecendo-se e impedindo seu aproveitamento para o uso da sociedade. As quedas d'água formam um ambiente único, ainda não conhecido também por muitas pessoas, em grande parte por falta de divulgação e incentivo por parte das

Prefeituras municipais entre outros órgãos de competência, possivelmente também por julgarem menos acessível e viável financeiramente, já que se localizam em alguns casos em locais afastados, de difícil acesso e em áreas rurais, assim seria importante um primeiro passo em prol de projetos específicos para planejamento e divulgação dessas feições como geopatrimônios a serem conservados.

## 5. Referências Bibliográficas

ANA – Agência Nacional das Águas. *Atlas Brasil: abastecimento urbano: panorama nacional*. Brasília: ANA/ Engecorps/ Cobrape, 2010. (Volume 1). Disponível em: [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br). Acesso em: 2 jan. 2014

BENTO, Lilian, C. M. Potencial geoturístico das quedas d'água de Indianópolis/MG. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em geografia do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2010. 144p.

Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)

MOREIRA, Jasmine Cardozo. *Geoturismo e interpretação ambiental*. Paraná: Editora UEPG, 2011. 157p.

# VALORIZAÇÃO DAS NASCENTES, FONTES E AQUÍFEROS NOS ESTUDOS DA GEODIVERSIDADE.

**Francisco Inácio Negrão<sup>1</sup>; Marjorie Nolasco<sup>2</sup>; Antônio José Dourado Rocha<sup>3</sup>;**

<sup>1</sup> Doutor em Hidrogeologia, Universidade da Coruña - ES, francisco.negrão@cprm.gov.br;

<sup>2</sup> Doutora, Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, mcn@gmail.com;

<sup>3</sup> Geólogo, Serviço Geológico do Brasil, SUREG/Ba. antonio.dourado@cprm.gov.br;

## Resumo

São poucos os trabalhos que apresentam o tema geodiversidade incluindo, concretamente a água subterrânea no seu escopo. A água é elemento importante da geodiversidade, imprescindível a biodiversidade e ao homem; principal formador de paisagens, em suas diversas formas. Como caracterizar a relação águas subterrâneas e superficiais com geodiversidade? Uma das respostas poderia ser o mapeamento de aquíferos, a título de inventariação, com o objetivo final de propor medidas de preservação de fontes e nascentes. O desafio seria a quantificação das nascentes para definição da importância relativa. Não se apresenta aqui respostas, mas reflexões para iniciar o debate.

**Palavras-chave:** Geodiversidade; inventariação; hidrogeologia.

## 1. Introdução

Uma proposta de mapeamento hidrogeológico de nascentes, fontes e aquíferos, como forma de inventariação da geodiversidade de águas, tem o objetivo de preservar aquíferos e trechos fluviais para aprendizagem, mas concomitantemente de “produzir água”.

O objetivo de produzir água, associado ao conceito de patrimônio geológico, pode significar preservar nascentes para atender aos programas governamentais de conservação de matas ciliares tais como: i) Programa Produtor de Água, ANA – Agência Nacional de Águas (2014); ii) o Projeto de Lei nº 13223/15 que institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais da Bahia. SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente – Bahia (2015).

Um mapeamento de nascentes associado a disseminação dos conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação, para os alunos de Geologia das Universidades e população local poderia, junto às Prefeituras, associar o proprietário da área da nascente mapeada ao programa de pagamento por serviços ambientais, PSA.

A metodologia a ser utilizada para o mapeamento de nascentes seguiria o seguinte roteiro: 1) Pesquisa bibliográfica do conceito de sistemas aquíferos, geodiversidade; patrimônio geológico e geoconservação, especialmente aplicado a águas subterrâneas. 2) mapeamento geológico, 3) georreferenciamento de nascentes, 4) classificação do tipo de nascente 5) sugestão de medidas de quantificação para definição da importância relativa visando sua preservação como patrimônio.

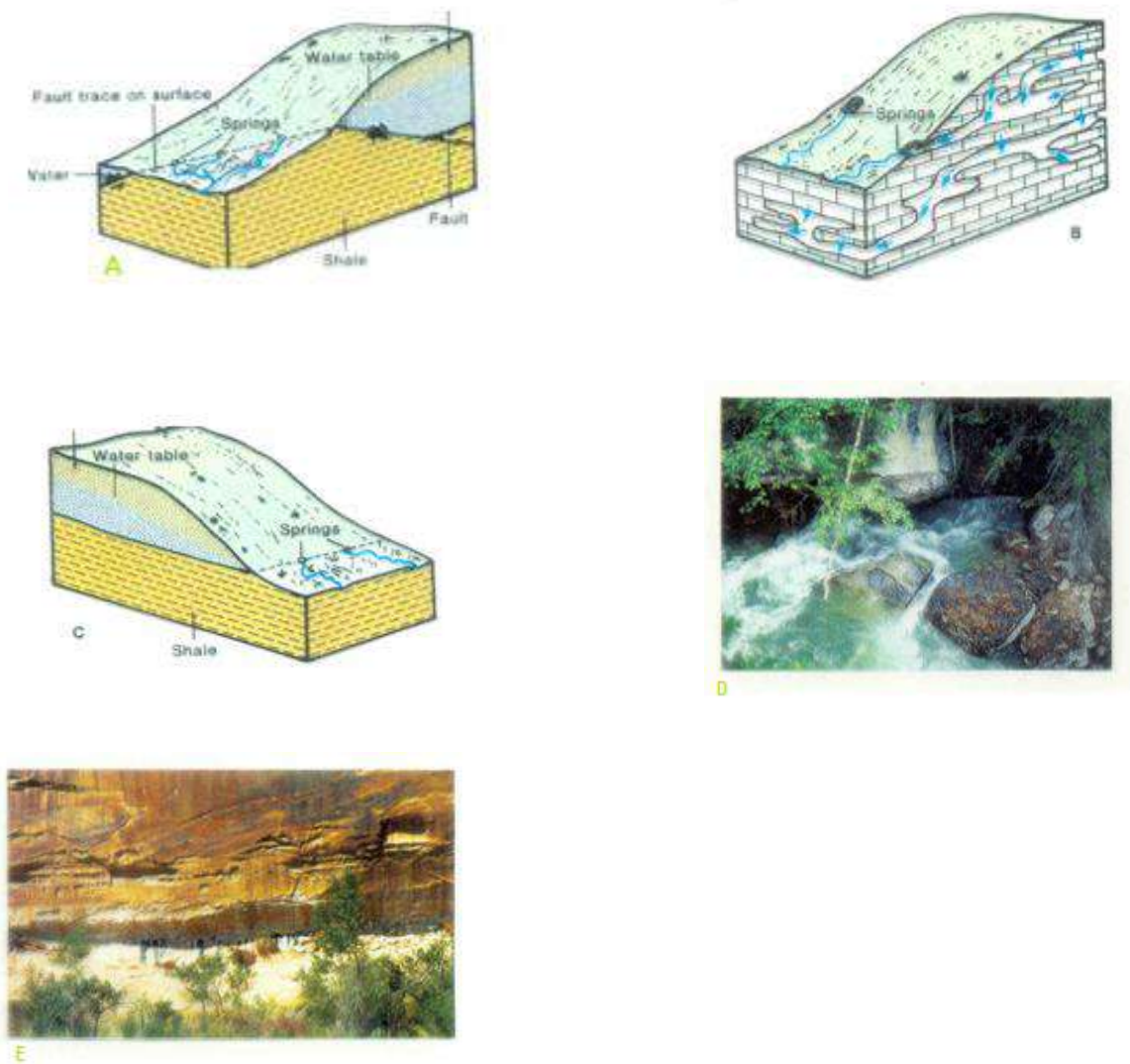
## 2. Nascentes, fontes, áreas de carga e recarga de aquíferos

A caracterização hidrogeológica dos tipos de fontes associadas aos Sistemas Aquíferos, é a base do processo de inventariação. As fontes são produtos da interseção entre o lençol

freático e a superfície do terreno e podem ser de vários tipos (Figura 1), atendendo segundo a tipologia das fontes, na Hidrogeologia, a divisão adiante; em geral, são afloramentos dos aquíferos livres, formando nascentes, lagoas ou lagos dependendo da vazão.

**A.** Formada ao longo de falha entre estratos de permeabilidades opostas. **B** Surgente ao longo de fraturas e cavernas em terrenos cársticos. Podem ser endógenas como comprovam as “cachoeiras” em poços profundos. **C** Formada entre estratos de alta permeabilidade (arenitos) e impermeáveis (folhelhos). **D** Alta vazão surgente de calcários (Canada). **E** Linha de fontes surgindo no contato de arenitos com folhelhos (fig1E - EUA).

Figura 01. Tipos de Fontes. (Modificado de: Freeze and Cherry.1979)



As zonas de recarga e descarga de aquíferos estão também mostradas na Figura 1. A recarga de um modo geral se dá através da chuva, sobre os sedimentos aflorantes, in situ, quando o aquífero é livre, ou em zonas distais, quando a camada aquífera mergulha sob ou

entre camadas confinantes e aflora a montante das zonas de captação. Com relação à porosidade existem três tipos de aquíferos: porosos, fraturados e cársticos, independente de serem livres ou confinados. No sistema aquífero livre, geralmente poroso, a recarga ocorre sobre as áreas aflorantes dos sedimentos e das coberturas, em função da infiltração das águas pluviais, sendo que as coberturas, principalmente arenosas, funcionam como aquífero de transição. Particularmente para o Sistema Aquífero Cársticos a recarga se dá provavelmente por vazamento ascendente e/ou descendente de águas infiltradas, através de zonas fraturadas e/ou carstificadas, o que deixa estas duas zonas aquíferas intercomunicáveis. É importante observar que quando identificadas e catalogadas, a variada tipologia de fontes e/ou nascentes de riachos, funciona como sítio de diversidade geológica no ponto de descarga do aquífero, de importância vital para a sobrevivência do rio. E é esta característica que aponta a importância do mapeamento de nascentes, como ponto de encontro quando se discute geodiversidade e águas continentais.

### 3. Trabalhos anteriores, Chapada Diamantina e uma proposta de critério de valoração.

A Figura 2 resume os resultados de uma das bibliografias pesquisadas, considerada mais interessante, para o mapeamento de fontes e nascentes em terrenos cársticos da Espanha. O estudo realizado por Martínez, M. et al (2012) propõe uma metodologia para o enquadramento de nascentes ao conceito de Patrimônio Hidrogeológico, com ações de classificação, proteção e atribuição de valor.

Na Bahia e, particularmente, em grande parte da Chapada Diamantina existe uma enorme variedade de fontes, nascentes e sítios aquíferos bastante conhecidos como a fonte da Pratinha em Iraquara, ainda não catalogados e valorados como Patrimônio Hidrogeológico, alguns serão visitados na excursão Aguas da Chapada, neste evento.

A valoração da geodiversidade/patrimônio geológico das fontes, pode atender a critérios, um tanto diferenciados daqueles praticados em outras expressões de geodiversidade, mas atendendo a questão maior quando falamos de geoconservação, o cruzamento da importância intrínseca (geológica) com a importância para o homem no entorno do geossítio:

$$50A+25B+25C$$

Onde, **A** - importância para “produção” local de água, atendendo a população. Depende da região onde ocorre. **B** - expressão didática para aprendizado e formação de novos profissionais (didático-pedagógica). **C** - importância intrínseca.

**Figura. 2.** - Morfologias e depósitos de descarga hídrica. Morfologias associadas à infiltração e circulação hidrogeológica.



A. Nacimiento del río Cuervo



B. Laguna en Cañada del Hoyo



C. Laguna del Marquesado



D. Fuente del Caz en Uña.



E. Sima en Las Majadas



F. Torca en Laguna seca.

PROPUESTA DE NUEVOS CONCEPTOS DE PATRIMONIO HIDROGEOLÓGICO: CLASIFICACIÓN, VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO. APLICACIÓN AL KARST EN FORMACIONES YESÍFERAS DE LA SERRANÍA DE CUENCA. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 24(3-4), 2011

#### 4. Referências Bibliográficas

**ANA – Agencia Nacional de Águas (2014).**

[http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id\\_noticia=12526](http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12526).

CASTRO, BERNARDO (2015) 1005214 MCAP. Publicada por Ecos da Natureza 1 em 00:56.

**GRAY, M. (2004)** – Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley and Sons, Chichester], England, 434 p. [www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb\\_livro.pdf](http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_livro.pdf). Consulta feita a 6.05-12

**FREEZE AND CHERRY.(1979).** Ground Water, Prentice-Hall , 1.979 - 604 Páginas.

**MARTÍNEZ, M., ALONSO, E. Y MAYORDOMO, J. (2012):** Propuesta de nuevos conceptos de Patrimonio Hidrogeológico: clasificación, valoración y diagnóstico. Aplicación al karst en formaciones yesíferas de la Serranía de Cuenca. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 24 (3-4): 197-213.

**SHARPLES, C. (1993),** A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes., Forestry Commission, Hobart .

SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente – Bahia (2015).

[http://www.meioambiente.ba.gov.br/noticia.aspx?s=NEWS\\_GER&id=9920](http://www.meioambiente.ba.gov.br/noticia.aspx?s=NEWS_GER&id=9920)



# **3. GEODIVERSIDADE**

# AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA DE GEOSSÍTIOS NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SC.

Daniel Galvão Veronez Parizoto<sup>1</sup>; Claudia Liliane Abreu Zucatelli<sup>2</sup>; Leon Muller Marques<sup>3</sup>

Guilherme Francisco Zucatelli<sup>4</sup>;

<sup>1</sup> Professor de Geologia do Departamento de Geociências da UFSC, daniel.parizoto@ufsc.br

<sup>2</sup> Educadora Ambiental e aluna do curso de Geografia da UFSC, claudia.zucatelli@gmail.com;

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Geografia da UFSC, leon.marques3@gmail.com;

<sup>4</sup> Mestrando do Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil da UFSC, gzucatelli@hotmail.com

## Resumo

No município de Florianópolis existem diversos elementos de geodiversidade que se constituem em importantes geossítios. Foi realizada a análise de relevância em 3 desses pontos: as Pedras de Itaguaçu, as Oficinas Líticas e o Sistema de Cavernas do Saco Grande. As Oficinas Líticas alcançaram 4,6 pontos, sendo o maior resultado obtido entre as análises, inclusive obtendo classificação de relevância em âmbito nacional/internacional. As Pedras de Itaguaçu obtiveram 3,4 pontos e se enquadraram no âmbito regional/local. Por último, o Sistema de Cavernas do Saco Grande obteve 3,1 pontos, também ficando com a definição de âmbito regional/local. Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia demonstraram a importância da geoconservação para os 3 pontos, indicando um alto grau de relevância para cada um deles.

**Palavras-chave:** Ilha de Santa Catarina; Geossítios; Grau de Relevância; Geoconservação.

## 1. Introdução

Os conceitos de geodiversidade e de geoconservação tem na *Malvern International Conference on Geological and Landscape Conservation*, realizada no Reino Unido em 1993, um marco importante enquanto tema de interesse e investigação. Todavia, é com os trabalhos de Sharples (2002), Gray (2004) e Brilha (2005) que o tema passou a ter maior visibilidade na comunidade científica. Gray (2004) conceitua geodiversidade como a variedade natural de aspectos e processos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, incluindo suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas. Sharples (2002) entende que a geoconservação visa à preservação da geodiversidade pela manutenção da evolução natural desses aspectos e processos. Para Brilha (2005) a geoconservação tem como objetivo a conservação e gestão do patrimônio geológico e os processos naturais a ele associados. Esse mesmo autor explica que os elementos da geodiversidade, quando bem delimitados espacialmente e apresentando especial valor científico, didático, cultural, econômico, turístico entre outros, são conhecidos por geossítios.

O município de Florianópolis possui vários elementos de geodiversidade e alguns deles podem ser identificados como um geossítios. O presente trabalho tem como objetivo descrever e caracterizar o grau de relevância de três geossítios. Os elementos escolhidos foram os matacões de rochas graníticas conhecidas como Pedras de Itaguaçu ou Bruxas de Itaguaçu; os blocos de diabásio que constituem os amoladores-polidores fixos, popularmente conhecidos como Oficinas Líticas ou Moinhos de Bugre e o sistema de cavernas de blocos do bairro Saco Grande (Figura 1).

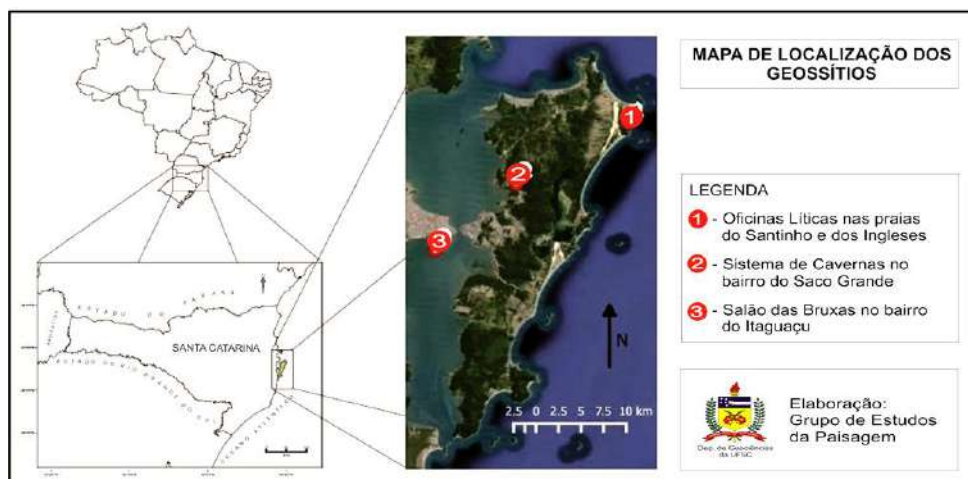


Figura 1 – Localização identificando os 3 geossítios objetos deste trabalho.  
 Fonte: Autores do resumo, 2015.

## 2. Metodologia

Trabalhos de campo foram realizados para coletas de imagens, prospecção visual dos geossítios e coletas de amostras para descrição e análises petrográficas em laboratório.

Para classificação de relevância foi utilizado o modelo de quantificação de Brilha (2005) adaptado de Cendrero (2000), com a construção de três matrizes, cada uma contendo um critério principal de avaliação: valor intrínseco (A), uso potencial (B) e necessidade de proteção (C). Cada critério principal consta de subitens que foram valorados em uma escala de 1 a 5 em ordem crescente de importância. A acumulação de valores de subitens específicos na análise final é realizada por uma média simples para determinar a relevância regional/local e por uma média complexa, onde (A) e (C) tem valor maior do que (B), para análise no âmbito nacional/internacional, definindo-se então o grau de relevância.

## 3. Resultados e discussão

Na praia dos Ingleses e do Santinho os blocos de diabásio provenientes do enxame de diques Florianópolis, conhecidos como Oficinas Líticas, formam um conjunto de marcas resultantes da confecção de objetos polidos. Sua distribuição e relação com sítios próximos permitem que sejam associados a grupos pré-cerâmicos do litoral catarinense (TENÓRIO, 2003), constituindo-se assim um grupo de elementos da geodiversidade com vínculos culturais e antropológicos. O enxame de diques Florianópolis, originado entre 119 e 128 Ma, intrudem rochas graníticas e metamórficas pré-cambrianas do embasamento da Bacia do Paraná (TOMBA, 2012). Podemos observá-las no Museu Arqueológico ao Ar Livre do Santinho e no Museu das Oficinas Líticas dos Ingleses, que recebem em torno de 70.000 visitantes por ano (Figura 2).

O sistemas de cavernas do Saco Grande é composto por 4 cavidades naturais formadas em rochas graníticas. Trata-se de um sistema do tipo blocos em pilha (HARDT, 2003), com

espaços interconectados. As duas maiores estão registradas no Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espelelologia - SBE com respectivamente 530 e 1.026 metros de desenvolvimento linear em medições preliminares, podendo estas se constituírem, após maiores estudos, entre as maiores do Brasil (Figuras 3).

Os matacões de rochas graníticas que se dispõem ao longo da orla da praia de Itaguaçu são tombados pelo Decreto Municipal no.12.852. Folcloricamente conhecidas como Bruxas de Itaguaçu, guardam uma lenda contada na década de 90 por Gelci José Coelho. A lenda conta a origem mítica dos elementos pelo castigo do diabo a uma bruxa, que ao promover uma festa naquele local decide propositalmente excluí-lo por conta da sua má educação e mal cheiro, petrificando os convidados e criando as formas que vemos hoje (Figura 4 e 5).



Figura 2 – Oficinas Líticas  
Fonte: Daniel G. V. Parizoto, 2015.



Figura 3 – Caverna no Saco Grande  
Daniel G. V. Parizoto, 2015.



Figura 4 – Pedras de Itaguaçu  
Fonte: Guilherme F. Zucatelli, 2015.



Figura 5 – Pedras de Itaguaçu  
Fonte: Claudia L. A. Zucatelli, 2015.

Com relação a aplicação da metodologia de avaliação, as Oficinas Líticas alcançaram a maior quantificação final de relevância, totalizando 4,6 pontos, demonstrando urgente necessidade de se aplicar estratégias de geoconservação. Visto que já existe uma atividade turística desenvolvida na área e também um valor cultural e paleontológico. Este índice de relevância, inclusive, situa esse geossítio num âmbito de importância de nível nacional/internacional.

As Pedras de Itaguaçu apresentaram o segundo maior grau de relevância, atingindo o valor de 3,4 pontos. Uma vez que suas condições de observações são ótimas e podem ser

utilizadas facilmente como modelos didáticos, a pontuação alcançada é suficiente para justificar também a necessidade de ações de geoconservação, ainda que, por outro lado elas só se encaixam num âmbito regional/local.

O menor grau de relevância ficou com as cavernas obtendo o valor de 3,1. Todavia esse valor ainda é considerado alto em razão de ter esse geossítio uma grande variedade de elementos geomorfológicos e uma grande associação com outros elementos da fauna e a flora, se encaixando também num âmbito regional/local.

#### 4. Conclusões

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia demonstraram a importância da geoconservação para os 3 pontos, indicando um alto grau de relevância para cada um deles. Avaliando o estado de conservação dos 3 pontos podemos observar que o Museu ao Ar Livre do Santinho possui uma estrutura que não preserva em sua totalidade, as Oficinas Líticas, pois algumas delas encontram-se deterioradas. Atualmente o sistema de cavernas do Saco Grande é o elemento mais ameaçado, uma vez que existe na área a construção de um loteamento que avançou sobre as cavidades. No momento atual a obra encontra-se embargada por uma ação do Ministério Público de Santa Catarina. O matacões de rochas graníticas do Itaguaçu compõe a paisagem melhor preservada e possui uma estrutura adequada à observação, sem a intervenção antrópica.

#### 5. Referências Bibliográficas

BRILHA, J. B. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Ed. Palimage, 2005. Disponível em: <[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5264/1/jbrilha\\_cng.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5264/1/jbrilha_cng.pdf)> Acesso: 02 maio 2015.

CENDRERO, A. Patrimonio geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. In: **Jornadas sobre patrimonio geológico y desarrollo sostenible**, Serie Monografías, Ministério de Medio Ambiente, España, p. 23-37, 2000.

GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & Sons, 2004. Disponível em <<http://www.georgewright.org/223gray.pdf>> Acesso: 06 maio 2015.

HARDT, Rubens. Cavernas em granito e gnaiss. Aplicação de um sistema de classificação. In: **Congresso Brasileiro de Espeleologia, Anais XXVII CBE, Januária-MG**. 2003. Disponível em <[http://cavernas.org.br/anais27cbe/27cbe\\_052-055.pdf](http://cavernas.org.br/anais27cbe/27cbe_052-055.pdf)> Acesso: 12 de junho 2015

SHARPLES, Charles. Concepts and principles of geoconservation. **PDF Document, Tasmanian Parks & Wildlife Service website**, 2002. Disponível em: <<http://dpipwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>> Acesso: 03 junho 2015.

TENÓRIO, Maria Cristina. Os amoladores-polidores fixos. **Revista de Arqueologia**, v. 16, n. 1, 2006. Disponível em <<http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ra/article/view/1459>> Acesso: 22 julho 2015.

TOMBA, Carlos Libório de B. **Análise estrutural dos enxames de diques máficos eocretáceos do sul-sudeste do Brasil**. 2012. Tese de Doutorado. USP. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/Diss\\_Carlos\\_Tomba.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/Diss_Carlos_Tomba.pdf)> Acesso em: 22 julho de 2015

# CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS ROCHAS E ARGAMASSAS DO PARQUE LAGE

**Rosana Elisa Coppedê Silva<sup>1</sup>; Roberto Carlos da Conceição Ribeiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Colaboradora Doutora do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM;

<sup>2</sup> Pesquisador Doutor do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, rcarlos@cetem.gov.br;

## Resumo

Temos assistido um grande interesse na investigação de materiais compatíveis à conservação e restauração de edificações históricas, com o objetivo de evitar intervenções radicais, perdas e danos às valiosas estruturas patrimoniais. No caso de prédios tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional – IPHAN, os cuidados são tomados desde a coleta da amostra para caracterização tecnológica até a escolha criteriosa de materiais iguais ou substitutos com as mesmas características. O exemplo que estudamos é o Parque Lage, situado no bairro do Jardim Botânico, que vem sofrendo a ação do tempo nas argamassas e rochas.

A equipe do CETEM recebeu 25 amostras de argamassa e uma da rocha para a execução dos ensaios. A rocha foi submetida aos seguintes ensaios: petrografia, índices físicos, alterabilidade (névoa salina e umidade) e análise química, e para as argamassas foram determinados o traço e a composição química. Com os dados pode-se verificar que as argamassas são divididas em três grupos principais, de acordo com a quantidade de areia e cal, e a rocha está pouco deteriorada.

**Palavras-chave:** Caracterização tecnológica, argamassas, patologias.

## 1. Introdução

O prédio do Parque Lage situa-se no bairro do Jardim Botânico, zona sul da cidade do Rio de Janeiro, no meio da Mata Atlântica, como indica a Figura 1 e próximo à Lagoa Rodrigo de Freitas e às praias da Zona Sul, configurando o local com alto teor de umidade.



Figura 1: Localização do Parque Lage no bairro do Jardim Botânico.

## 2. Metodologia

A metodologia utilizada abrangeu as seguintes fases:

- Amostragem: argamassas e rocha;

- Ensaio executados:
  - Análise Petrográfica (ABNT NBR 15845:2010)
  - Determinação da massa específica aparente, porosidade aparente e absorção d'água aparente (ABNT NBR 15845:2010)
  - Caracterizações Química e Mineralógica
  - Ensaio de Determinação do traço (argamassas)

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1. Petrografia

Trata-se de uma rocha leucocrática de cor cinza clara, granulação fina a média, levemente bandada e pouco foliada, apresentando em lâmina delgada textura granoblástica. A assembleia mineralógica é composta por K-feldspato (10%), Plagioclásio (10%), Quartzo (60%), Biotita (10%), Augita (3%), Granada (5%), Secundários (muscovita e mineral castanho claro – 2%). O plagioclásio apresenta saussuritização incipiente, alterando para muscovita. A lâmina apresenta microfissuras nos cristais de plagioclásio e k-feldspato, mas não foi possível estabelecer direções preferenciais. Classificação da rocha: **Gnaiss Leptinítico ou Leptinito.**

#### 3.2. Índices Físicos

Massa específica (kg/m<sup>3</sup>) **2.646,08**

Porosidade aparente (%) **2,55**

Absorção de água (%) **0,98**

Pode-se verificar que a rocha apresenta-se alterada, uma vez que os resultados de porosidade não estão de acordo com os valores recomendados por Frazão e Farjallat (1995), que seria inferior a 1%, bem como o valor de absorção de água que deveria ser inferior a 0,4%. Tais alterações podem estar relacionadas, possivelmente, com a presença de sais na superfície das rochas que foram carreados por capilaridade e ao passarem no interior das rochas causaram essa degradação, aumentando as condições de absorção de água e porosidade. Complementando a petrografia, os resultados da composição mineralógica feita por difração de raios X indicam os seguintes minerais: quartzo, k-feldspato (albita), muscovita, augita (clinopiroxênio), hausmanita Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (alteração da granada, não identificável na lâmina) e ortoclásio (plagioclásio).

Além dos dados apresentados acima, a rocha também foi submetida ao ensaio de alterabilidade em câmara de umidade, submetida a 5 ciclos de umidade/secagem, sem apresentar perda de material. De todos os resultados apresentados podemos concluir que a amostra de rocha fornecida não representa toda a edificação, e não mostrou problemas que são visíveis por observação acurada. A amostra foi retirada de um balaústre quebrado da parte superior frontal do Palacete, e apresentou, na análise microscópica, alteração leve de alguns minerais. Na figura 2 podemos observar ataque biológico em outro balaústre.



Figura 2: Balaústre com colonização biológica.

Na parte superior do Palacete, conhecida como terraço podemos observar vários tipos de alteração da rocha, além da intensa atividade biológica. Na figura 3 podemos observar a escamação da rocha, situada na face oeste, provavelmente causada pela chuva, vento e insolação.



Figura 3: Escamação da rocha na face oeste.



### 3.3. Determinação do Traço

Na tabela 1 estão apresentados os resultados do traço das argamassas do Parque Laje. Nessa tabela, estão expressos as proporções, em massa, de cimento, areia e cal utilizadas nas formulações das argamassas. Utilizou-se o cimento como padrão, com valor fixo de 1, e os demais constituintes, cal e areia, vão variar de acordo com suas composições de RI, SiO<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO e MgO. Em alguns casos quando o teor de SiO<sub>2</sub> solúvel é muito baixo ou praticamente zero, pode-se considerar a ausência de cimento na formulação e respeita-se somente a proporção de cal e/ou areia. Vale ressaltar que os valores obtidos no traço corroboram os resultados obtidos na análise química, que já distinguiam as amostras de argamassas em três grupos: com altos valores de sílica, possivelmente com alto teor de areia, com alto teor de cálcio e magnésio, possivelmente com alto teor de cal e argamassas com teores similares de sílica e cálcio, indicando teores similares de areia e cal no traço, que foi o que se pôde observar realmente no traço.

Tabela 1: Determinação do traço, em massa, das argamassas.

	Torre – torre reboco crespado	Recanto dos namorados – reboco crespado	Cavalaria – emboço	Ponte – enchimento	Recanto dos namorados – emboço	Lavanderia crespado – reboco	Lavanderia lisa – reboco	Recanto dos namorados – mesa vermelho	Palacete – galeria reboco	Copa – reboco	Coreto – emboço	Coreto – reboco	Ponte – reboco	Palacete – mosaico rejunte	Palacete – galeria emboço	Palacete – mosaico assentamento	Cavalaria – assentamento	Recanto dos namorados – liso	Ponte – emboço	Torre Pórtico – reboco	Copa – emboço	
<b>Cimento</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Areia</b>	13	15	33	9	3,5	2,3	1,9	15	3	17	13	4,9	3	19	42	28	28	1	12	16	44	
<b>Cal</b>	21	26	11	17	3,8	0,8	1,3	5,2	0,4	4,8	12	17	11	20	12	16	6	33	34	12	26	

### 3.4. Análise Química

Os resultados da análise química das argamassas permitiram dividi-las em três classes: classe I - alta concentração de sílica, indicando, possivelmente maiores teores de areia no traço; classe II - alta concentração de cálcio, indicando, possivelmente, maiores teores de cal ou gesso e a classe III, com teores de sílica e cálcio muito similares, indicando possivelmente um traço com teores similares de areia e cal. Em relação à concentração de ferro, observa-se que o teor varia entre 1 e 2%, possivelmente relacionado com composição mineral dessas argamassas. No entanto, as amostras, copa reboco e mosaico rejunte, apresentam teores de ferro bastante elevados, em torno de 3 e 6%, respectivamente.

Os teores de  $\text{SO}_3$  indicam o processo de oxidação do dióxido de enxofre, possivelmente, relacionado com a poluição atmosférica nessas superfícies, em especial nas amostras retiradas na torre reboco crespo, na ponte enchimento, na lavanderia liso reboco, no palacete galeria reboco, coreto reboco e no Palacete, mosaico rejunte e mosaico assentamento. Por fim, observa-se um teor elevado de chumbo na amostra extraída da torre reboco crespo, em torno de 4,3%, possivelmente, relacionado com algum tipo de tinta.

#### **4. Conclusões**

Com base nas análises feitas foi possível apresentar as seguintes conclusões:

- Do ponto de vistas mineralógico as alterações são ainda incipientes, indicadas pela formação de saussurita. Outro efeito observado em lâmina petrográfica é a provável precipitação de ferro mobilizado em fissuras e outros planos de fraqueza.
- As argamassas podem ser divididas em 3 grupos: alto teor de sílica, alto teor de cálcio/magnésio e teores similares de cálcio e sílica. Esses fatores refletem os resultados do traço, onde se observaram em alguns casos, altos teores de areia, altos teores de cal e em alguns casos, teores similares. Além disso, algumas amostras apresentaram teores muito baixos de sílica solúvel (presente no cimento), indicando a possível ausência de cimento nessa composição.
- Os resultados de índices físicos indicaram alterações significativas de porosidade e absorção de água da rocha.

#### **5. Referências Bibliográficas**

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15845:2010. Rochas para revestimento – Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, 2010.

FRAZÃO, E. B. E FARJALLAT, J. E. S., Características tecnológicas das principais rochas brasileiras usadas como pedras de revestimento, I Congresso Internacional da Pedra Natural, Lisboa, 1995, 47 - 58 p.

# GEODIVERSIDADE E VALORAÇÃO CULTURAL

<sup>1</sup>Antonio Liccardo, <sup>2</sup>Gilson Burigo Guimarães

<sup>1</sup>Departamento de Geociências - UEPG; [aliccardo@uepg.br](mailto:aliccardo@uepg.br)

<sup>2</sup>Departamento de Geociências – UEPG; [gilsonburigo@gmail.com](mailto:gilsonburigo@gmail.com)

## Resumo

Entre os valores da geodiversidade o cultural apresenta grande subjetividade em sua avaliação, no entanto merece atenção especial, já que a cultura, no Brasil, está respaldada em legislação e órgãos governamentais específicos, como o Minc e o IPHAN. O enquadramento da geodiversidade na discussão cultural em muitos casos encontrava restrições, graças à dicotomia criada no século XX entre patrimônio cultural e patrimônio natural. O resultado é que a cultura atual carece do aporte de informações geocientíficas e as propostas de criação de geoparques no Brasil deixaram claro este distanciamento. Este trabalho analisa essa valoração dos aspectos culturais referentes à geodiversidade.

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico; Valor Cultural; Cultura; Geociências.

## 1. Introdução

Atribuir valor aos aspectos da geodiversidade tem sido a sistemática utilizada internacionalmente para fornecer parâmetros que visam a geoconservação. Por que conservar é o principal questionamento que deve ser respondido pela atribuição de critérios. Entre os valores da geodiversidade, frequentemente o econômico recebe maior ênfase em detrimento de outros, como o intrínseco, estético, cultural, funcional, didático ou científico (GRAY, 2004 e BRILHA, 2005).

O valor cultural apresenta complexidade e subjetividade em sua mensuração, no entanto, quando contraposta ao valor econômico, a cultura possui mecanismos próprios de avaliação e uma ampla legislação que pode respaldar ações de preservação e geoconservação (LICCARDO, 2015). Dispositivos de fomento e financiamento ligados à cultura abrigam iniciativas de proteção, tombamento e conservação de patrimônio num sentido mais amplo, seja material ou imaterial. Na legislação sobre cultura existem, por vezes, restrições a projetos com teor geocientífico ou que apresentem caráter ambiental, o que aponta uma grande inconsistência quando considerada, por exemplo, a função dos museus de história natural. No século XIX, geociências era item obrigatório na formação cultural ocidental, assim como música, literatura ou arte. Humboldt e Darwin, nesta época, demonstraram com brilhantismo o quanto o pensamento humano pode avançar a partir do entendimento dos processos naturais. Os museus, atualmente, estão vinculados a órgãos e mecanismos de legislação culturais.

O enquadramento da geodiversidade nos mecanismos de proteção cultural em muitos casos encontrava restrições, graças a uma dicotomia criada no século XX entre patrimônio cultural e patrimônio natural. Felizmente, no século XXI algumas destas barreiras vêm sendo derrubadas e em várias instâncias cultura e meio ambiente não são mais assuntos

destoantes, principalmente no que concerne à conservação, como em casos de tombamento.

Esta discussão é especialmente importante nas questões atuais que envolvem geoparques no Brasil, já que vários projetos de implantação enfrentaram grandes dificuldades por questões ditas “culturais” (GUIMARÃES et al., 2012). Com certa frequência a valorização cultural pode contrariar interesses em função de outros valores da geodiversidade, contudo é este o processo que leva à definição de patrimônio geológico e eventual geoconservação, por isso precisa ser bem respaldado.

## **2. Patrimônio geológico e patrimônio cultural**

Para Menegat (2009) a evolução cognitiva do homem aconteceu em relação e dentro da paisagem e a Geologia, por exemplo, é capaz de “ler” o lugar e sua dinâmica e também produzir visões e conceitos acerca dele. Há uma corrente que afirma que a cultura humana é essencialmente autônoma e determinada pelo próprio homem. Há outros que utilizam uma visão determinista, em que a cultura seria completamente definida pela natureza. Menegat (2009) sugere que houve uma evolução nestes pensamentos e que se devem excluir premissas polarizadas como estas. Para este autor, as leituras culturais humanas são, essencialmente, leituras da paisagem e da geodiversidade.

A acepção do que é patrimônio geológico a partir da geodiversidade é um processo de evolução cognitiva da paisagem. “Porque considerar patrimônio” é um processo absolutamente cultural e que, portanto, não é homogêneo e igualitário para todas as pessoas. Assimilar socialmente o valor cultural de um geossítio ou de uma paisagem pode ser um longo processo de entendimento coletivo, como o foi (ou está sendo ainda) a conscientização ambiental na maioria dos países.

Considerar um local como patrimônio geológico é defini-lo como patrimônio cultural, dado o processo de justificção para sua eventual proteção. Apesar de sua óbvia contextualização como aspecto ambiental, o conceito de patrimônio geológico exige importantes interações de cunho cultural, que talvez sejam mais eficientes como argumento de excepcionalidade do que os aspectos ambientais.

## **3. Valorização cultural, geoconservação e geoparques**

No processo de preservação do patrimônio geológico, podem ser seguidos dois diferentes caminhos, conforme as legislações e os países: a proteção por órgãos ambientais ou por órgãos de patrimônio cultural, que abrangem um leque maior de possibilidades e são bastante flexíveis (Urquí et al., 2007).

No Brasil, por exemplo, uma parte da proteção são os parques ou unidades de conservação, caso o geossítio se encontre em sua área de jurisdição. Outra parte são os processos de

tombamento realizados por órgãos culturais. Elementos naturais ou do chamado patrimônio construído podem ser tombados por órgãos federais, estaduais ou municipais.

A preservação de ruínas ou edificações expõe, muitas vezes, a cultura da geodiversidade no patrimônio construído, mesmo que o interesse predominante seja arquitetônico ou artístico. Antigas minerações de cunho histórico também envolvem um conjunto cultural bem mais complexo que o simples valor venal das substâncias extraídas da geodiversidade, e são protegidas por isso, como a Mina de Passagem, remanescente da extração de ouro em Minas Gerais do século XIX.

Outro exemplo da interação de aspectos da geodiversidade com proteção pelo viés cultural são os sítios paleontológicos. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) é corresponsável junto com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) pela valorização do patrimônio paleontológico, dado o caráter comprovadamente cultural dos fósseis, herdado dos museus clássicos. No entanto, divergências na legislação ainda levam o patrimônio paleontológico ao risco quando a mineração desconsidera o valor cultural em favor do aspecto econômico.

Conforme Menegat (2009), o tema dos geoparques abre uma nova perspectiva para a introdução de geociências na esfera cultural, contribuindo para a noção de que a cultura humana não é independente da natureza. Quando a cultura se considera autônoma em relação à natureza, decorrem problemas ambientais e de gestão inevitáveis. A premissa deste autor é de que é necessário renaturalizar a cognição humana, o aprendizado. O conhecimento do ambiente é importante para a educação no sentido de enculturação, não como um mero treinamento.

#### **4. Desafios culturais para a geoconservação**

Não há dúvida de que a cultura, como entendida hoje pela sociedade, necessita de maior aporte de conhecimento geocientífico. Planejadores e gestores, sem este conhecimento em sua “bagagem cultural”, têm demonstrado amplamente sua ignorância e insensibilidade na solução de problemas de manejo dos recursos. Menegat (2009) chega a sugerir a existência de uma Geologia Cultural como campo de atuação para entender o grau de interferência das geociências na cultura humana.

São muitos os desafios para a geoconservação e a manutenção do patrimônio geológico, mas o primeiro deles é o cultural. Dentro da própria geociência ainda há muita desinformação em relação ao porquê da geoconservação, não obstante em alguns países esta tenha alcançado um status de disciplina em cursos de geologia e afins. Na formação geocientífica são necessárias novas abordagens, diferentes da “simples” extração de

recursos naturais para o desenvolvimento. A discussão cultural é fundamental na busca da sustentabilidade.

Neste contexto os critérios empregados pelo IPHAN e MinC podem ser utilizados para atribuir adequadamente o valor cultural à geodiversidade e os geocientistas podem vir a suprir a necessidade constante de dados que ajudem a balizar a legislação cultural no Brasil.

## 5. Referências Bibliográficas

- BRILHA J.B.R. 2005. Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage, Braga, 190p.
- URQUI L.C.; MARTÍNEZ J.L.; VALSERO J.J.D. 2007. Patrimonio Geológico Y Geodiversidad: Investigación, Conservación, Gestión Y Relación con los Espacios Naturales Protegidos. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. Serie: Cuadernos del Museo Geominero, nº 7, 360 p
- GRAY M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. Wiley, Chichester, 434p.
- GUIMARÃES G.B.; LICCARDO A.; MELO M.S.; MOREIRA J.C.; PIEKARZ G.F.; MOCHIUTTI, N.F. 2012. Geoparque dos Campos Gerais, PR: por que ele ainda não foi criado? In: Anais. 46º Congresso Brasileiro de Geologia e 1º Congresso de Geologia dos Países de Língua Portuguesa, SBG, 2012, Santos (SP).
- LICCARDO 2015. O valor cultural da geodiversidade. In: IX Simpósio Sulbrasileiro de Geologia. Boletim de Resumos. Florianópolis, SC. P.181.
- MENEGAT R. 2009. Geoparques como laboratórios de inteligência da Terra. Revista do Instituto de Geociências – USP. Geol. USP, Publ. espec., São Paulo, v. 5, p. 91-103, outubro 2009

# GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SENSORIAMENTO REMOTO E SIG COMO SUPORTE À CARACTERIZAÇÃO DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA CAMPANHA PARA VINHOS DE QUALIDADE, RS, BRASIL

Rosemary Hoff<sup>1</sup>; Jorge Ricardo Ducati<sup>2</sup>; André Rodrigo Farias<sup>3</sup>; Mateus Dalcin<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora em SR e SIG, Embrapa Uva e Vinho, rose.hoff@embrapa.br;

<sup>2</sup> Professor Associado PPG Sensoriamento Remoto CEPARM/UFRGS, jorge.ducati@ufrgs.br;

<sup>3</sup> Analista em Geoprocessamento, Embrapa Gestão Territorial, andre.farias@embrapa.br;

<sup>4</sup> Graduando em Geologia da UNISINOS, bolsista CNPq, mdalcin.geo@hotmail.com.

## Resumo

A influência das rochas na produção e qualidade dos vinhos tem sido discutida em estudos sobre terroir vitivinícola. A depender da declividade dos terrenos, os solos podem ser transportados para longe das rochas fonte e/ou o bedrock ficar muito abaixo das raízes da planta. No entanto, a geologia é uma componente essencial do terroir, sejam os solos derivados de materiais alóctones ou autóctones. A viticultura no Estado do Rio Grande do Sul está concentrada nas regiões vitivinícolas Serra Gaúcha, Campanha e Serra do Sudeste, ocorrendo no território as províncias geomorfológicas Serra Geral, Depressão Central, Escudo Sul-Rio-Grandense e Planície Costeira, onde vinhedos estão assentados em topologia, solos e rochas diversificados. O desenvolvimento da vitivinicultura no Brasil está associado a pesquisas a fim de desenvolver indicações geográficas. Os critérios seguem requisitos legais e técnicos, incluindo identidade geográfica. A geodiversidade da região vitivinícola Campanha implica na formação de solos e relevos, acarretando respostas agrônômicas da videira, as quais possibilitam valorizar a produção de vinhos que caracterizam diferentes terroirs. Esta área situa-se desde a fronteira Oeste com a Argentina, até a fronteira Sudoeste-Sul com Uruguai, abrangendo as unidades geomorfológicas Planalto da Campanha, Depressão Rio Ibicuí e ainda as bordas do Planalto Rebaixado Sul-rio-grandense. Este trabalho visou elaborar uma base cartográfica, espacializar os critérios de delimitação da IG, integrar e processar os dados num sistema de informações geográficas, sendo aplicadas as seguintes técnicas: interpretação de imagens de alta resolução associada a trabalho de campo; geração de modelo digital de elevação e seus derivados de altimetria, declividade e exposição solar. A integração de dados em SIG viabilizaram o fato da geodiversidade ser utilizada como critério de indicações geográficas de produtos agrícolas. Este estudo faz parte do Projeto “Desenvolvimento da Indicação Geográfica Campanha para vinhos e espumantes” coordenado pela Embrapa Uva e Vinho.

**Palavras chave:** Geologia, geomorfologia, terroir vitivinícola.

## 1. Introdução

O papel da geologia e a influência das rochas na produção e qualidade dos vinhos tem sido discutido em estudos sobre terroir vitivinícola. Fanet (2004) destaca aspectos de vinhedos fortemente relacionados a ambientes geotectônicos mundiais. Em regiões tropicais e subtropicais, a depender da declividade dos terrenos, os solos podem ser transportados para longe das rochas fonte e/ou o *bedrock* ficar muito abaixo das raízes da planta. No entanto, a geologia é uma componente essencial do terroir, sejam os solos vitícolas derivados de materiais alóctones ou autóctones.

A viticultura no Estado do Rio Grande do Sul (RS) está concentrada nas regiões vitivinícolas Serra Gaúcha, Campanha e Serra do Sudeste. No RS ocorrem províncias geomorfológicas Serra Geral, Depressão Central, Escudo Sul-Rio-Grandense e Planície Costeira IBGE (2003),

onde os vinhedos estão em topologia, solos e rochas diversificados (Fig. 1A). A Região da Indicação Geográfica Campanha foi inicialmente concebida para 8 municípios, mas ao longo do desenvolvimento do projeto de indicação de procedência, está sendo redefinida (Fig. 1B).

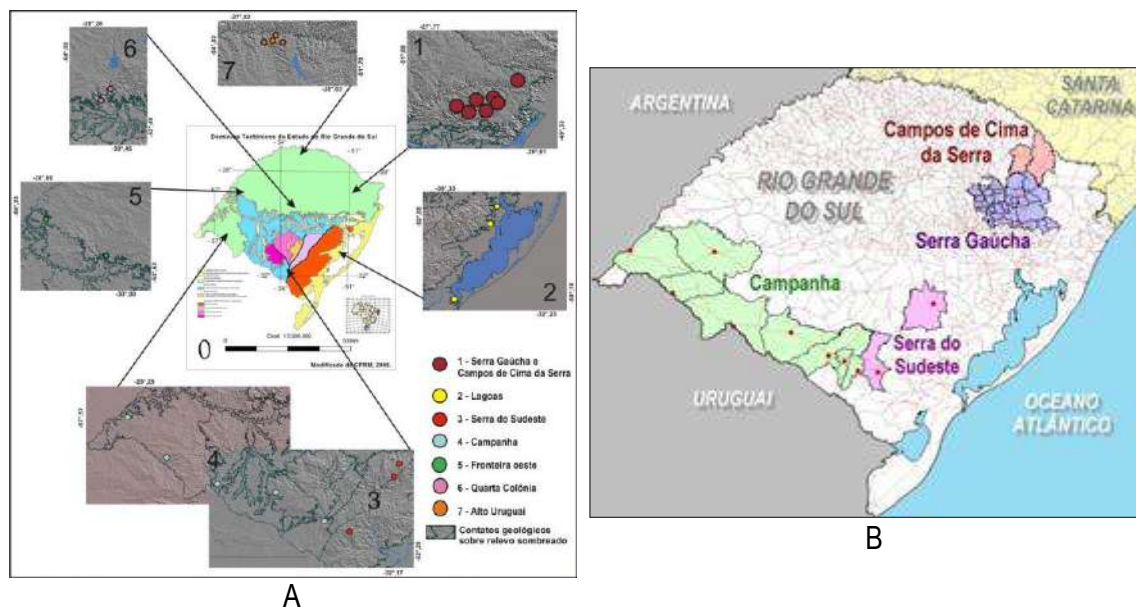


Figura 1. Regiões produtoras de vinhos e domínios tectônicos do Rio Grande do Sul, Brasil (A). Região da Indicação Geográfica Campanha (B). Fontes: CPRM (2008) e <http://www.academiadovinho.com.br/>

Estudos geológicos e geomorfológicos tem sido utilizados nos projetos sobre Indicações Geográficas nos quais a Embrapa tem se desenvolvido, como nas IGs Vale dos Vinhedos, Monte Belo, Pinto Bandeira, Farroupilha e Altos Montes. Estes estudos contribuem para a caracterização do meio natural, bem como apoiam a delimitação das IGs, relacionando o relevo e os tipos de rochas a distribuição e adequação da viticultura. Os esboços geológicos gerados podem fornecer subsídios a outros levantamentos e contribuir para estudos de solos e paisagem, sendo adaptados em escalas ao contexto das IGs.

O objetivo deste estudo foi caracterizar a geologia e geomorfologia da Região da Indicação Geográfica Campanha, por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, focando no relevo e litologia associada, a fim de contribuir com a estudos de delimitação, solos e paisagem.

Este trabalho faz parte do projeto “Desenvolvimento da Indicação Geográfica Campanha para vinhos e espumantes” coordenado pela Embrapa Uva e Vinho.

## 2. Material e Métodos

A base cartográfica regional de apoio ao estudo foi o Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000 do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2008) e mapas geomorfológicos



(IBGE 2003) escala 1:250.000. Para o modelamento do relevo, foram utilizados dados do sensor Shuttle Radar Topography Mission (SRTM, 2003).

Foi feito detalhamento de áreas no entorno de áreas de produção vitícola mais relevantes, na escala 1:10.000, tendo apoio de bases cartográficas e dados como Base vetorial RS (Hasenack e Weber, 2010), escala 1:50.000; Mapas geológicos Hulha Negra, Candiota e Bagé, escala 1:100.000 (CPRM 2010).

Foram utilizadas fotografias aéreas, escala 1:60.000 (ME, DSG, 1ª DL, 1965) a fim de apoiar os trabalhos de campo, os quais foram feitos em âmbito regional, bem como visitas aos vinhedos. Os dados foram geoprocessados e os processamentos de imagens feitos nos programas gvSIG (GVA, 2014) e ENVI (Exelis, 2014).

### 3. Resultados

Na região vitivinícola Campanha, os vinhedos estão implantados sobre relevos suave ondulados a ondulados, onde a altitude atinge pouco mais de 250 a 350 metros. Os vinhedos se situam sobre sedimentos da Formação Rio Bonito e Palermo, arenitos da Formação Botucatu e Guará e basaltos/riodacitos da Formação Serra Geral e ainda sobre rochas mais antigas do RS, a exemplo do Complexo Granulítico Santa Maria Chico, bem como coberturas do escudo como a Formação Santa Tecla. A geologia regional da região da Campanha pode ser vista na Figura 3.

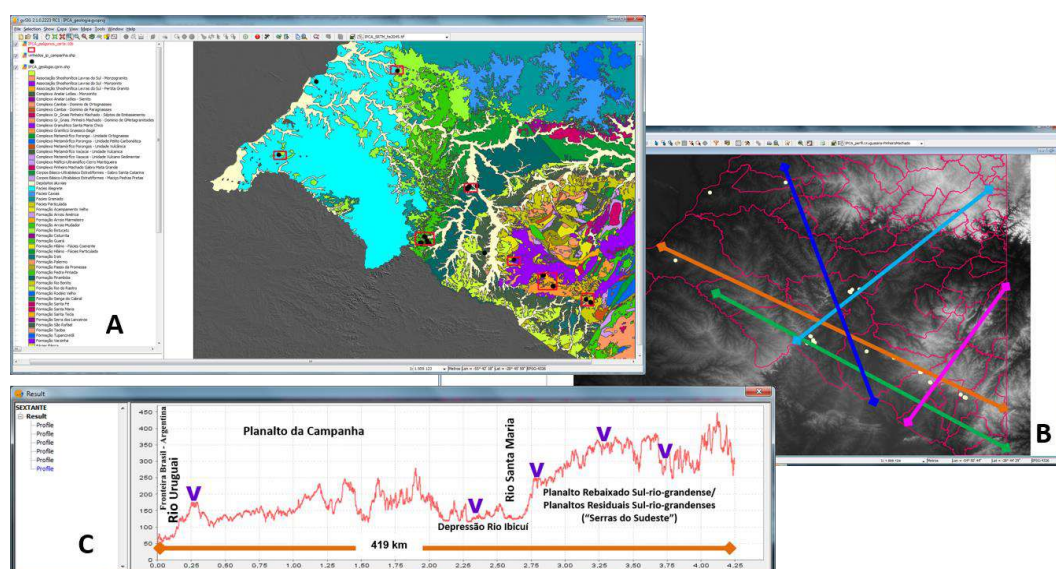


Figura 2. Geologia da região da Campanha e entorno (A), modificado CPRM (2008). MDE com perfis de relevo (B) recortado de SRTM (2003) e detalhe do perfil Uruguiana – Pinheiro machado (C) mostrando ocorrências de viticultura (V).

O detalhamento da geologia e relevo na escala 1:10.000 foi feito para o entorno de sete contextos, como Candiota, contendo Vinícolas Batalha, Bueno e Seival; Bagé, abrangendo as

Vinícolas Peruzzo, Rigo e Dunamis; Vinícola Guatambu (Dom Pedrito); Santana do Livramento (Vinícolas Almadén, Cordilheira de Santana, Nova Aliança e Salton); Rosário do Sul (Vinícolas Rio Velho e Routier), Uruguaiana (Bodega Sossego) e Maçambará (Vinícola Campos de Cima). A Fig 3 mostra um exemplo do contexto geológico de Candiota.

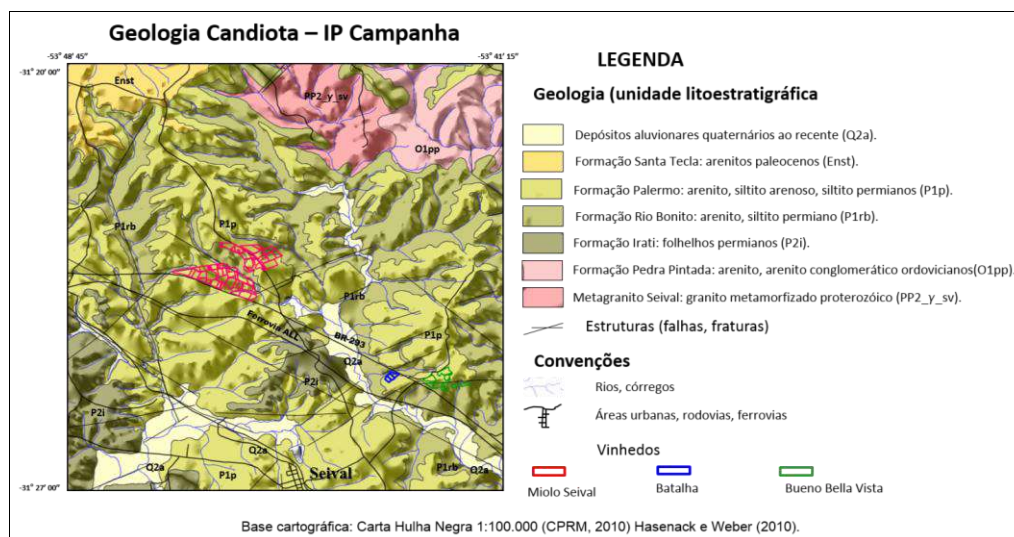


Figura 4. Geologia do contexto Candiota.

#### 4. Conclusões

Como conclusão, pode-se observar que as diferenças do meio físico relativas às rochas e ao relevo esculpido a partir de seus materiais – geodiversidade - poderão agregar valor à tipicidade de cada terroir vitivinícola e à indicação geográfica dos produtos, como o exemplo da IP Campanha.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa, CEPSSRM/UFRGS, CPRM, à Finep e ao CNPq.

#### 6. Referências Bibliográficas

- Fanet, Jacques. 2004. Great Wine Terroirs. Universit of California Press, Los Angeles. 239 p. ISBN 0-520-23858-3
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.(2003) Levantamento de recursos naturais, Volume 33. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2008. Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>
- SRTM - Shuttle Radar Topography Mission. 2003. Disponível em: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>
- GVA - Generalitat Valenciana. 2010. gvSIG – Sistema de Información Geográfica. Conselleria d'Infraestructuras y Transportes (CIT), Valencia. Disponível: <http://www.gvsig.gva.es/>

# GEOPRODUTOS E SÍMBOLOS LOCAIS: FERRAMENTAS DE GEOCONSERVAÇÃO PARA O PAMPA URUGUAIO-SUL-RIOGRANDENSE

Jaciele Carine Sell<sup>1</sup>; Adriano Severo Figueiró<sup>2</sup>; André Weissheimer de Borba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSM, [jacics@gmail.com](mailto:jacics@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Orientador, Doutor em Geografia, [adri.geo.ufsm@gmail.com](mailto:adri.geo.ufsm@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSM, [awborba.geo@gmail.com](mailto:awborba.geo@gmail.com)

**Resumo:** Iniciativas turísticas, econômicas, culturais e de desenvolvimento local no extremo sul do Brasil e no Uruguai levam em conta, mesmo que não intencionalmente, a geodiversidade, fato que promove sensibilização para a geoconservação nos moradores locais e visitantes. A apropriação da geodiversidade pelas comunidades através de elementos como toponímia, construções históricas, lendas, mitos, atividades tradicionais, artes, símbolos locais e geoprodutos é reconhecida como sendo parte do valor cultural da geodiversidade. O presente trabalho ilustra essa apropriação através de escudos/brasões (Lavalleja e Tacuarembó, no Uruguai; São Gabriel e Quaraí, no Brasil) e embalagens de produtos que reproduzem a geomorfologia (alfajores e vinho).

**Palavras chave:** geodiversidade, geoprodutos, paisagem, pampa uruguaio sul-rio-grandense, valor cultural.

## 1. Introdução

O valor cultural da geodiversidade (rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, solos, recursos hídricos) é primordial para a definição e valoração do geopatrimônio, para a educação geopatrimonial e também para o desenvolvimento do geoturismo. Esse valor se manifesta quando as características físicas do terreno influenciam: a toponímia, as construções históricas e sítios/objetos arqueológicos, as lendas ou mitos, as atividades tradicionais, as artes, os símbolos locais e os (geo)produtos típicos das diferentes regiões (GRAY, 2004; BRILHA, 2005).

Estratégias de geoconservação e geoturismo (inclusive as certificadas como geoparques) têm entre seus objetivos estimular a inovação e a criação de novos símbolos e/ou geoprodutos: ferramentas de comércio e educação que sejam sustentáveis, baseadas na cultura local e na geodiversidade, as quais podem ajudar na proteção da integridade geográfica do lugar (FARSANI *et al.*, 2012; VALE *et al.*, 2014). Podem-se referir alguns exemplos do território Naturtejo, o primeiro geoparque de Portugal: (a) bolachas doces em forma de trilobitas, o mais característico elemento da geodiversidade local transformado em “geo-food”; (b) réplicas dos trilobitas em ouro e prata, como pendentos (uma “geo-joia”), para ressaltar também o caráter mineiro do território; e (c) o geo-restaurante “*Petiscos e Granitos*”, instalado em meio a grandes *boulders* de granito (FARSANI *et al.*, 2012).

No entanto, há casos em que os produtos e símbolos com alusão à geodiversidade são anteriores a qualquer ideia formal de geoconservação ou geoparque. A população, o poder público, os artesãos e/ou os comerciantes locais identificam e valorizam sua geodiversidade, sua paisagem, e as incluem em suas atividades. Esse tipo de utilização espontânea da geodiversidade e do patrimônio como motivo para símbolos e/ou geoprodutos (ou

embalagens) é o tema central deste trabalho, que traz exemplos concretos observados na região do pampa do extremo sul do Brasil e do Uruguai, no Cone Sul da América.

## **2. Símbolos locais e elementos da geodiversidade**

Em ambos os lados da fronteira Uruguai-Brasil as características geológicas, geomorfológicas, biogeográficas, económicas e sociais são semelhantes. O pampa possui paisagens singulares com valores patrimoniais importantes. Segundo Borba *et. al.* (2013), ao referir-se ao lado brasileiro, é a “porção do Rio Grande do Sul que conta com os mais coloridos mapas geológicos e geomorfológicos”. Com a intenção de realizar estudos mais amplos e de escala regional, foram realizados trabalhos de campo para identificar a geodiversidade e o geopatrimônio deste território. Algumas unidades político-administrativas se destacaram pela forma como utilizam e se relacionam com sua geodiversidade.

A geomorfologia está presente nos símbolos oficiais, ou seja, nos escudos/brasões de unidades administrativas, como se pode observar na Figura 1. O Cerro Arequita (Figura 1A), de origem vulcânica e idade mesozoica, localizado ao norte da cidade de Minas, Uruguai, está desenhado no símbolo do Departamento de Lavalleja. O escudo do Departamento de Tacuarembó faz referência ao Cerro Batoví (Figura 1B), forma de relevo suave (“seio da virgem”, em charrua) formada sobre arenitos do Jurássico. O “Cerro do Jarau”, no escudo do município brasileiro fronteiro de Quaraí (Figura 1C), é uma possível cratera de impacto de meteoro. Finalmente, outro Cerro Batovi (outra elevação de mesmo nome, mas em território brasileiro), está representado no escudo do município de São Gabriel (Figura 1D).

## **3. Geoprodutos e geodiversidade**

Além de estar presente em símbolos oficiais, a geodiversidade da região também está presente em atividades cotidianas da população, principalmente no que diz respeito ao seu uso público e à comercialização de produtos. Um exemplo é a paisagem da *Sierra de Minas* (Figura 2A) que está muito bem representada nas embalagens de alfajores artesanais produzidos na cidade (Figura 2B). Os alfajores fazem parte da gastronomia tradicional do Uruguai, e além de ajudar a desenvolver a economia local, são símbolo da cultura uruguaia. Representar as formas de relevo em uma embalagem de alfajor mostra o quanto a geodiversidade e a paisagem significam para as pessoas, e o quanto os geoprodutos podem integrar-se com a tradição em uma nova maneira de interpretar e conservar a paisagem. Com a mesma intencionalidade, existem caixas de alfajores, como por exemplo, da Confeitaria Irisarri (Figura 2C e 2D), representando um mapa artístico da zona, com todos os principais cerros e outros elementos geográficos que compõe a paisagem local.



Figura 1 – Formas do relevo representadas nos escudos dos departamentos ou municípios.

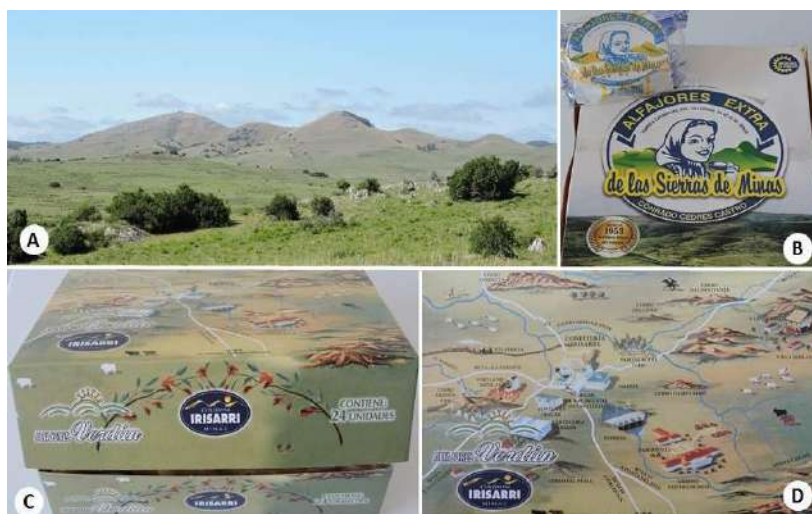


Figura 2 – A paisagem da Sierra de Minas (A) e a representação de sua silhueta nas embalagens de alfajores tradicionais (B) da região; assim também nas caixas de alfajores (C) da Confeitaria Irisarri, que trazem um mapa artístico (D) da geomorfologia local. As comunidades se apropriam da geodiversidade em seus produtos por entender que essas paisagens possuem valor e singularidade.

No Brasil, merece referência o Cerro Palomas, uma meseta que se desenvolveu sobre arenitos do Jurássico e está localizada no município de Santana do Livramento. Essa forma de relevo identifica a área, e seus desenhos e fotografias estampam materiais de divulgação de vinícolas e rótulos de vinhos de diversas marcas (Figura 3).

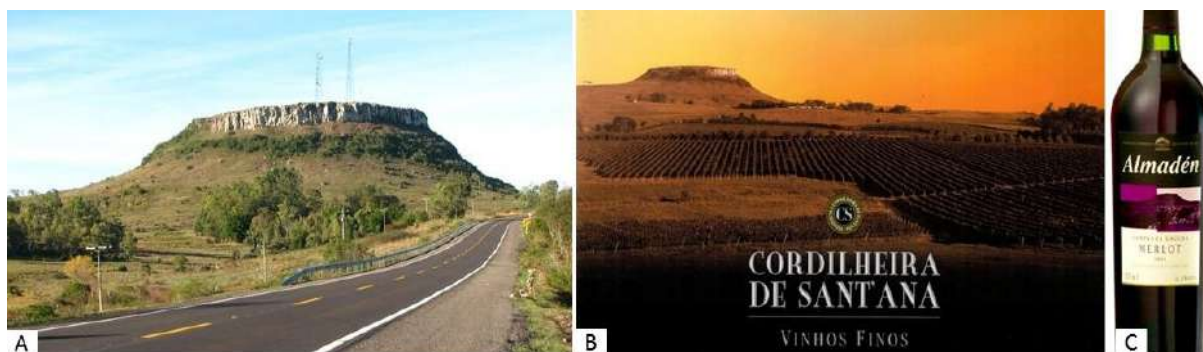


Figura 3 – O vínculo entre o produto e as características naturais da área onde ele é produzido: o Cerro Palomas (A), situado no município fronteiro de Santana do Livramento, Brasil, é representado em folhetos de divulgação (B) e rótulos (C) de diversos vinhos ali produzidos.

#### 4. Conclusões

O presente trabalho mostra que a geodiversidade faz parte do cotidiano das comunidades e que as possibilidades para a geoconservação crescem de forma proporcional à identificação que os habitantes locais desenvolvem com suas paisagens. Os exemplos aqui relatados, específicos para o pampa uruguaio-sul-riograndense, indicam que, além de contribuir como fonte e/ou aporte de capital, os geoprodutos são símbolos que representam as populações e os territórios onde vivem. Reconhecer tais iniciativas é crucial para a geoconservação pois, além do valor atribuído pelos habitantes locais às geoformas, por exemplo, visitantes de outras áreas passam a compartilhar da consciência sobre a necessidade de manutenção destas paisagens. É possível afirmar ainda que geoconservação e desenvolvimento local sustentável não devem ser vistos de forma separada. A geoconservação deve antes ser entendida como uma ferramenta de promoção cultural e econômica das comunidades.

#### 5. Referências

- BORBA, A.W.; FIGUEIRÓ, A.S.; GARCIA, T.S.; DOMINGUES, S.A.; SOUZA, L.P.M. Peculiaridades da “Metade Sul” gaúcha e suas implicações para a geoconservação, o geoturismo e os geoparques. **Geonomos**, 21 (2), 79 – 83, 2013.
- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Palimage, Braga, 183pp., 2005.
- FARSANI, N.T.; COELHO, C.O.A.; COSTA, C.M.M.; CARVALHO, C.N. **Geoparks and Geotourism: new approaches to sustainability for the 21st century**. Florida (USA), 170pp., 2012.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Wiley, Chichester, 448p., 2004.
- VALE, T.; MOREIRA, J.C.; HORODISKY, G. Geo-food: uma nova perspectiva de preservação do patrimônio geológico. In: XIII Enc. Nac. Tur. Base Local, **Atas...**, Juiz de Fora (MG): 167-179, 2014.

## **IMPACTO DAS ATIVIDADES DE GARIMPO SOBRE OS SÍTIOS LITORÂNEOS: UM RESGATE HISTÓRICO DAS ESCAVAÇÕES DO SAMBAQUI DE CABEÇUDA – SC**

<sup>1</sup>Thamyres Cabral da Silva Ederli, Graduada em História pela UNIGRANRIO, thamyederli@gmail.com; <sup>2</sup>Rita Scheel-Ybert, Professora Doutora do Departamento de Arqueologia MN-UFRJ, scheelybert@mn.ufrj.br; <sup>3</sup>Wallace Marcelino da Silva, Mestre em Geografia- UFRJ, wallacemorrison@hotmail.com

### **Resumo:**

O Sambaqui de Cabeçuda-SC tem sido um importante sítio arqueológico até o momento, mesmo que durante anos tenha sido alvo de diversas intervenções antrópicas, as mais significativas sendo o garimpo e a especulação imobiliária. Ainda hoje, podemos estudá-lo pois, porções significativas do sítio ainda existem, tendo sido descoberta inclusive novas áreas a serem escavadas, como a oficina lítica pertencente a ele. A transcrição das cadernetas de Castro Faria nos fornece importantes informações sobre porções do sítio que não existem mais além, da própria escavação ter sido um marco para a arqueologia brasileira pois através dela foi possível elaborar uma lei de proteção de patrimônio arqueológico que vigora até o momento.

**Palavras-chave:** Castro Faria, patrimônio, arqueologia.

### **1. Introdução**

A geoconservação é entendida como a aplicação de medidas que levem a conservação do patrimônio geológico, atribuindo valores que podem ser intrínsecos, culturais, estéticos, econômicos, funcionais, educativos e científicos. Estes valores abarcam o chamado patrimônio geológico, que inclui tanto as construções geológicas culturais e, portanto, realizadas pelo homem – como os geossítios e seus geomonumentos –, quanto à geodiversidade, de acordo com seus valores naturais e socialmente atribuídos (GRAY, 2004; BRILHA, 2005). Desta forma, o patrimônio geológico relaciona-se a uma variedade de tipologias, sejam elas litológicas, tectônicas, geomorfológicas, pedológicas e espeleológicas. (COUTO & LOURENÇO, 2005). A geodiversidade envolve também sítios arqueológicos e geológicos, enquanto indicadores do nível relativo do mar no Holoceno, enquanto importantes espaços para coleta de dados sobre paleoclimas e paleoambientes. As oficinas líticas pré-históricas e as antigas minerações, inclusive equipamentos, também podem ser enquadradas nas categorias de patrimônio geológico, sendo denominadas como arqueologia industrial (GUEDES, 1999; MANSUR, 2010). O conceito de Geossítios leva em consideração as ocorrências de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da ação de processos naturais, quer devido a intervenção humana), bem delimitados geograficamente e que apresentem valores singulares sob o ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, dentre outros. (BRILHA, 2005). Os sambaquis são sítios arqueológicos intencionalmente construídos por povos pescadores-coletores pré-históricos que habitaram a costa brasileira e tem sido encarados como marcos paisagísticos, além de que, alguns são considerados como sítios funerários. Este tipo de sítio é construído com resíduos faunísticos, em sua maioria advindos de meio aquático (TENÓRIO, 1995; DE

BLASIS et al. 1998; GASPAR,1998, 2003). O sambaqui de Cabeçuda foi o primeiro sítio litorâneo de grandes dimensões cuidadosamente escavado no Brasil, tendo sido realizado por Luiz de Castro Faria, importante pesquisador e naturalista do Museu Nacional-UFRJ que promoveu ações para salvaguardar os sítios da região litorânea de Santa Catarina. Estes sítios sempre sofreram impactos antrópicos, decorrentes de atividades econômicas, como a mineração e a especulação imobiliária. O tamanho original estimado do sítio é de 22m de altura por 400m de diâmetro, tendo sido fotografado ainda intacto por Fróes de Abreu em 1928. Na época da escavação (1950-1951), no entanto, uma porção considerável já havia sido destruída pela exploração do sedimento, que era utilizado para fabricação de cal e como aterro para obras de construção civil, como a ferrovia Tereza Cristina (1882) e a rodovia BR-101(1934). Castro Faria escavou uma área de 14x10m, atingindo até 8,5m de profundidade, produzindo uma importante coleção de artefatos líticos, em conchas e ossos, bastante elaborados (SIMÃO, 2009). Atualmente este material permanece depositado no Museu Nacional do Rio de Janeiro, administrado pela UFRJ. Em 1957, numa última visita, Castro Faria declarou o sítio original Cabeçuda como oficialmente destruído, estimando que menos de 10% de sua área ainda estava preservada. Apesar da fundamental importância deste sítio e das escavações nele realizadas, pouco material arqueográfico foi publicado. A interpretação dos dados oriundos da análise dos materiais coletados encontra dificuldades por conta da falta de informações de campo mais detalhadas daquela época. Por esta razão, as informações contidas nas cadernetas de campo deste pesquisador são importantes para se entender o contexto em que se deu essa escavação (EDERLI, 2014).

## **2. Metodologia**

Foram selecionadas para esse estudo três cadernetas de campo escritas por Luiz de Castro Faria, além do arquivo iconográfico e os demais documentos referentes a escavação. Os documentos analisados foram completamente transcritos, com suas imagens fotografadas. Os demais documentos como os croquis desenhados por Luiz de Castro Faria também foram fotografados, os arquivos iconográficos ainda estão em processo de análise. As cadernetas estudadas possuem identificações como: CFDA 19.01.017, CFDA 19.01.018, CFDA 19.01.019. A escavação de Castro Faria foi realizada em dois pontos: o primeiro foi um reaproveitamento de área aberta pelo garimpo e o segundo ponto como uma área marcada pela ausência de conchas, denominada como "sítio 2" (Doc. CFDA 19.01.018, p. 3). Castro Faria não conseguiu mensurar o real número de sepulturas encontradas, catalogando apenas, as que conseguiu remover. Vale ressaltar que das escavações vários esqueletos foram retirados parcial ou completamente. Todavia, segundo dados das cadernetas, o número catalogado é bem inferior ao encontrado na área. (Doc. CFDA 19.01.017, p.63). Nas figuras 1 e 2 estão situadas as áreas escavadas, exemplificando a possível localização do "sítio 2", algo que



até então, não se tinha dados disponíveis para fazer uma análise concreta.

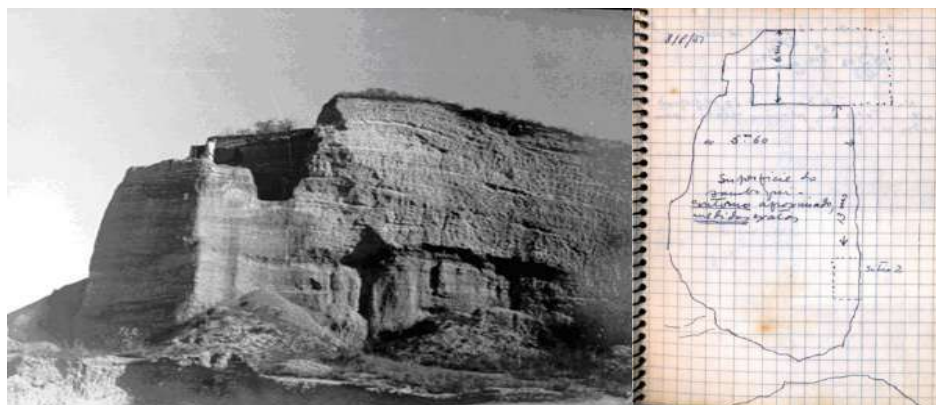


Figura 1 e Figura 2 - Área de escavação correspondente ao perfil reaproveitado do garimpo. Fundo Castro Faria, Arquivo de História da Ciência, Museu de Astronomia/ MCT (CFDA 05.08.067 F 003). Foto de 1950/51. Desenho esquemático evidenciando a possível localização do “sítio 2”, caderneta CFDA- 19.01.019, pg. 84 – Acervo Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST).

### 3. Resultados e discussão

Uma informação importante advinda das cadernetas, foi a evolução do pensamento percorrida pelo autor ao longo dos dois anos em que estudou o sítio. Até então tendo como perspectiva teórica o Processualismo, Castro Faria passou a propor interpretações de cunho Pós-processual ao fechar um panorama para o que havia observado no período em que escavou o sítio (EDERLI, 2014). Este, portanto, começou a se questionar sobre o real caráter do sítio, lembrando que o mesmo o interpretava como sendo uma estrutura de habitação e descrevia diversas vezes “os verdadeiros fogões alimentares típicos do sítio”. Estes questionamentos começaram a surgir, fazendo com que Castro Faria questionasse a hipótese de que o Sambaqui seria um “local de enterratórios eventuais”. Em contrapartida, supôs que além do grande número de indivíduos que deveriam “morar” no sítio, o local também estaria sendo disputado por outros grupos, que ocasionavam lutas sangrentas com grandes perdas humanas. Segundo o mesmo, a área poderia ser uma “grande estação de pesca” ou havia em alguns períodos uma grande mortandade por outros motivos. (Doc. CFDA 19.01.019,p.12). Essa colocação tem sido desconstruída por pesquisas posteriores pois, são encontradas poucas evidências que sustentem a ideia de que o sambaqui era disputado por grupos pouco amistosos (CARVALHO; LESSA e MENDONÇA, 2009).

### 4. Conclusões

A transcrição dessas cadernetas foi de suma importância para a continuação dos trabalhos no sítio, além de possibilitar uma maior compreensão dos materiais depositados na reserva

técnica do Museu Nacional – UFRJ. Essa iniciativa tornou-se fundamental pois possibilitou acessar informações sobre porções do sítio que já não podiam mais ser acessadas de outra forma por estas não existirem mais. Além disso, é possível reinterpretar os dados obtidos por Castro Faria à luz dos paradigmas modernos (EDERLI, 2014).

## 5. Referências Bibliográficas

CASTRO FARIA, L. inédito. Caderneta de campo 1950 - “Santa Catarina”, Laguna – Sambaqui da Cabeçuda. Documento CFDA 19.01.017.

CASTRO FARIA, L. inédito. Caderneta de campo 1950 - “Santa Catarina”, Laguna – Sambaqui da Cabeçuda. Documento CFDA 19.01.018.

CASTRO FARIA, L. inédito. Caderneta de campo 1950 - “Santa Catarina”, Laguna – Sambaqui da Cabeçuda. Documento CFDA 19.01.019.

CARVALHO; LESSA e MENDONÇA. **Bioarqueology of the sambaqui groups: skeletal morphology, physical stress and trauma.** 2009.

DE BLASIS; e GASPAR. **Os sambaquis do sul catarinense: retrospectiva e perspectivas de dez anos de pesquisas.** Revista do Museu de Etnologia. 2011.

COUTO, H. e LOURENÇO, A., 2005. **Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável.** In: Cultura Light, Vitor Oliveira Jorge (ed.), pp.9-19, Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Departamento de Ciências e Técnicas do Património.

BRILHA, J.B.R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação:** a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editora, 2005. 190p.

EDERLI, T. 2014. **Sambaqui de Cabeçuda – SC: De Monte de Lixo à Monumento de Vida e de Morte.** pp.77. Universidade do Grande Rio Prof. José de Souza Herdy Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes E Humanidades. Curso de Licenciatura em História.

GRAY, M. **Geodiversity:** valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2004. 508 p.

GUEDES, M.V. **Arqueologia Industrial.** Electricidade, v.372, p.293-299, 1999. Disponível em <<http://paginas.fe.up.pt/histel/ArquiIndustrial.pdf>>. Acesso 14/03/2015.

MANSUR, K. L. - **Diretrizes para Geoconservação do Patrimônio Geológico do Estado do Rio de Janeiro:** O caso do Domínio Tectônico Cabo Frio. 2010. 350 f. Tese (Doutorado em Geologia), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SIMÃO. **Elos do patrimônio: Luiz de Castro Faria e a preservação dos monumentos arqueológicos do Brasil.** Scielo. 2009.

# INFLUÊNCIA DA GEODIVERSIDADE SOBRE A ESTRUTURAÇÃO DE HABITAT: EXEMPLOS NA SERRA DO SEGREDO (CAÇAPAVA DO SUL, RS, BRASIL)

André Weissheimer de Borba<sup>1</sup>; Elisângela Lopes da Silva<sup>2</sup>; Luiz Paulo Martins e Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor Doutor do Departamento de Geociências/CCNE/UFSM, awborba.geo@gmail.com;

<sup>2</sup> Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo), UFSM, tikita.lopes@gmail.com;

<sup>3</sup> Licenciado em Geografia, martinsesouza@gmail.com;

## Resumo

O presente trabalho focaliza a relação entre a geodiversidade, a estruturação de habitat e a biodiversidade, na escala do geossítio, demonstrando o quanto essas características são interdependentes. Para isso, utilizam-se exemplos de feições geológicas e geomorfológicas utilizadas por diferentes organismos para distintas fases ou atividades de seu ciclo de vida. O condicionamento da biodiversidade pela geodiversidade demonstra que a conservação da natureza deve ser tratada de forma sistêmica para que seus resultados sejam mais efetivos.

**Palavras-chave:** geodiversidade, biodiversidade, habitat, conservação da natureza.

## 1. Introdução

Um dos aspectos mais relevantes da geodiversidade, no âmbito da conservação da natureza, é sua influência sobre a estruturação e a manutenção de habitat, fator diretamente relacionado ao valor funcional, ecológico ou de suporte a habitat (Gray, 2004; Gordon & Barron, 2013) que as feições geológicas e geomorfológicas apresentam. Essa função da geodiversidade como condicionante da biodiversidade tem sido pesquisada, na maior parte dos trabalhos, em escalas de grande abrangência, como países, territórios extensos ou unidades de conservação, e sempre com ferramentas de sensoriamento remoto e SIG (e.g. Jacková & Romportl, 2008; Fragoso-Servón *et al.*, 2014). Estudos desse tipo de relação entre geo- e biodiversidade na escala do geossítio são menos comuns. No presente trabalho, demonstram-se alguns exemplos do quanto a geodiversidade intrínseca de um geossítio pode condicionar a biodiversidade através da estruturação de diferentes habitat, como uma função direta de sua evolução geológica e geomorfológica. Para isso, utiliza-se como exemplo a Serra do Segredo, conjunto de cerros arredondados, com características ruiformes, desenvolvidos sobre conglomerados e arenitos do Paleozoico inferior (Borba *et al.*, 2011), aflorantes em Caçapava do Sul (RS, Brasil).

## 2. Metodologia

Para a realização deste trabalho, foi realizada uma ampla e profunda revisão bibliográfica sobre a evolução geológica e geomorfológica, assim como sobre a biodiversidade registrada na Serra do Segredo. Foram realizadas, ainda, saídas a campo, distribuídas nos últimos 5 anos, com foco especificamente no registro fotográfico de feições da geodiversidade intrínseca e de sua influência sobre os habitat e sobre a biodiversidade.

### 3. Resultados e discussão

A Serra do Segredo (30°32'06"S, 53°33'12"W), situada 10 km a oeste da sede municipal de Caçapava do Sul, é formada por cerros ruiniformes e arredondados (Fig. 1) de rocha nua (conglomerados e arenitos conglomeráticos). Nas porções de topo e nas paredes dos cerros, ocorre uma vegetação rupestre, formada por manchas isoladas de tapetes de musgos (Bryophita), bromeliáceas do gênero *Dickia sp.* e grande diversidade de cactáceas (Fig. 2) dos gêneros *Parodia sp.*, *Frailea sp.*, *Cereus sp.* e *Opuntia sp.*, sendo uma delas endêmica, a *Parodia rudibuenekeri*. É importante salientar que essa diversidade de cactáceas não é apenas função do substrato rochoso, mas também da evolução paleoclimática do Quaternário, sobretudo dos períodos mais secos, quando o pampa gaúcho conectou-se a outros biomas, como o cerrado.



Figura 1 – Cerros ruiniformes, com formas arredondadas, desenhados sobre conglomerados e arenitos, típicos da Serra do Segredo.

Fonte: acervo pessoal do autor, fotografia obtida em março de 2015.



Figura 2 – Cactáceas do gênero *Frailea sp.* (esquerda), *Cereus sp.* (centro) e *Parodia sp.* (direita), esta última com flores amarelas.

Fonte: acervo pessoal do autor, fotografias obtidas em novembro de 2012.

As elevações de rocha nua da Serra do Segredo são limitadas por fraturas e falhas de direção N60°W, o que promove o surgimento de uma zona sombreada na face sul desses cerros (Fig. 3). Nessas zonas, as estruturas tectônicas facilitaram o intemperismo químico, formando camadas relativamente mais profundas de solo e, ao mesmo tempo, a umidade maior permitiu o desenvolvimento, em meio à matriz predominantemente campestre e arbustiva, de florestas higrófilas de encosta, com grande riqueza de espécies da flora e também da fauna (Projeto RS Biodiversidade, 2014).



Figura 3 – Florestas higrófilas de encosta nas faces voltadas para sul de diferentes elevações na Serra do Segredo.

Fonte: acervo pessoal do autor, fotografias obtidas em março de 2015.

Também nessas faces de sul, ocorre um evidente controle da geodiversidade sobre a biodiversidade: as porções de arenito mais homogêneo, desprovido de clastos, são revestidas por musgos; no entanto, onde os fragmentos de tamanho seixo e bloco (de granitos, xistos ou rochas vulcânicas) se destacam em meio ao arcabouço (Fig. 4), permitem sua colonização por líquens crostosos (aspecto de crosta) e fruticosos (aspecto arborescente), os quais, nessas faces sombreadas, só ocorrem nessa situação. Nos topos das elevações e nas faces voltadas para norte, que contam com insolação, outra relação ocorre: o arcabouço arenoso é ocupado por líquens crostosos e foliosos, mas os líquens fruticosos ainda ocorrem exclusivamente colonizando os fragmentos tamanho bloco. Se o substrato fosse totalmente homogêneo, a diversidade de líquens seria menor.



Figura 4 – Importância da diversidade de tamanhos dos fragmentos rochosos dos arenitos conglomeráticos para a diversidade de líquens: à esquerda, em área sombreada, a matriz arenosa é coberta por musgos, e os líquens (crostosos, cor laranja, e fruticosos, cor verde clara) só ocorrem nos fragmentos; à direita, em área aberta, a matriz é colonizada por líquens crostosos, enquanto os líquens fruticosos ficam restritos aos blocos destacados.

Fonte: acervo pessoal do autor, fotografias obtidas em março e maio de 2015.

Por fim, ressalta-se a importância das cavidades formadas por intemperismo e erosão. As feições do tipo *tafoni* das paredes rochosas da Serra do Segredo abrigam colmeias de marimbondos e ninhos de diversas aves, como o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*, Cathartidae), bem como bromeliáceas e cactáceas (Fig. 5).

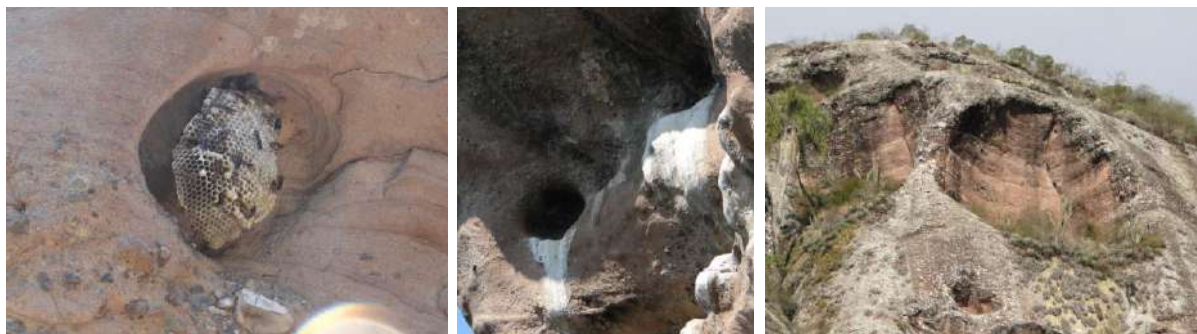


Figura 5 – Feições do tipo *tafoni* abrigando colmeia de marimbondos (esquerda), aves, conforme demonstrado por seus excrementos que tingem a parede de branco (centro), e comunidades vegetais rupestres (direita).

Fonte: acervo pessoal do autor, fotografias obtidas em março de 2015 (esquerda e centro) e em julho de 2011 (direita).

#### 4. Conclusões

Demonstra-se, através do exemplo da Serra do Segredo, em Caçapava do Sul, que a diversidade de feições geológicas e geomorfológicas, relacionadas com a formação, deformação e intemperismo das rochas e dos maciços rochosos, influencia, condiciona e, por vezes, determina a estruturação de habitat e, conseqüentemente, a biodiversidade, na escala do geossítio. Assim, sugere-se que, em estratégias de conservação da natureza, haja uma abordagem sistêmica e integrada, de forma a obter resultados mais efetivos.

#### 5. Referências Bibliográficas

- BORBA, A.W.; SOUZA, L.F.; PORTO, P.R.; PETRY, A.C. A paisagem da Serra do Segredo (Caçapava do Sul, RS) como patrimônio geológico brasileiro: características, riscos à integridade e estratégias de conservação. In: I Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, Rio de Janeiro, 2011. **Anais...**, Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.
- FRAGOSO-SERVÓN, P.; PEREIRA, A.; FAUSTRO, O.; BAUTISTA, F. Relación entre la geodiversidad de Quintana-Roo y su biodiversidad. **Quivera**, v. 16 (1), p. 97-125, 2014.
- GORDON, J.E.; BARRON, H.F. The role of geodiversity in delivering ecosystem services and benefits in Scotland. **Scottish Journal of Geology**, v. 49, p. 41-58, 2013.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Wiley, Chichester, 448p., 2004.
- JACKOVÁ, K.; & ROMPORTL, D. The relationship between geodiversity and habitat richness in Sumava National Park and Krivoklatsko PLA (Czech Republic): a quantitative analysis approach. **Journal of Landscape Ecology**, v. 1(1), p. 23-38, 2008.
- PROJETO RS BIODIVERSIDADE. **Avaliação Ecológica Rápida (AER) Pedra do Segredo**. ABG & Projeto RS Biodiversidade, Porto Alegre, 212p., 2014. Disponível em dois arquivos PDF no link <<http://www.biodiversidade.rs.gov.br/portal/index.php>>, Acesso em: 28/05/2015.

# INVENTÁRIO DE POTENCIAIS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DA ILHA DE SANTA CATARINA – FLORIANÓPOLIS

**Cristina Covello<sup>1</sup>; Norberto Olmiro Horn Filho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSC, bolsista CAPES, cristainis@gmail.com;

<sup>2</sup>Professor Orientador, Doutor em Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSC, Bolsista produtividade em pesquisa do CNPq, horn@cfh.ufsc.br.

## **Resumo**

A ilha de Santa Catarina, porção insular do município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, tem uma paisagem de beleza ímpar que está sendo ameaçada pelo crescimento urbano. Com o intuito de conservar os sítios geológicos mais importantes e característicos, que possuem relevância científica, educativa e turística, representativos da evolução geológica da ilha, foi iniciado o inventário, primeiro passo para geoconservação. Até o momento foram identificados 58 potenciais geossítios e sítios de geodiversidade que representam os principais afloramentos do embasamento cristalino e depósitos da planície costeira.

**Palavras-chave:** Geoconservação; identificação de sítios geológicos; embasamento cristalino; planície costeira.

## **1. Introdução**

O município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, tem como território a ilha de Santa Catarina, doravante denominada pela sigla ISC e pequena parte do continente, que já está completamente urbanizada. A ISC possui uma paisagem de beleza ímpar, marcada pela presença de maciços rochosos interligados por sedimentos da planície costeira que, associado ao clima, possibilitou a formação de uma diversidade de ecossistemas costeiros, como 117 praias arenosas, lagunas, lagoas, dunas, restingas, costões, marismas e mangues. Atualmente, a ISC se consolida como um polo turístico do estado e vem atraindo um significativo contingente migratório, o que está ocasionando um acelerado processo de urbanização. A expansão imobiliária tem ocorrido de forma desordenada, caracterizada por construções instaladas em locais inadequados como encostas de morros, manguezais, dunas e praias. Conseqüentemente, os elementos geológicos e geomorfológicos, ou seja, a geodiversidade, que ainda é pouco reconhecida, está sendo perdida ou descaracterizada. Apesar da existência de vários mapeamentos geológicos e geomorfológicos da ISC, ainda não foi realizado um levantamento sistemático que elenque os sítios mais importantes e característicos, que possuem relevância científica, educativa e turística, que devem ser conservados por serem representativos da evolução geológica da ISC. A seleção da geodiversidade é inevitável por ser inviável proteger todos os elementos da geodiversidade, pois muitos são utilizados como recursos pela sociedade. Logo, a geoconservação consiste na conservação de locais onde foram atribuídos valores singulares aos elementos da geodiversidade como a presença de formações rochosas específicas, processos geológicos ou geomorfológicos peculiares e representativos, denominados de geossítios quando possuem valor científico ou sítios de geodiversidade,

quando tem apenas valor educativo e/ou turístico e cultural (BRILHA, 2005; 2015). Com o intuito de sistematizar as etapas necessárias no âmbito da geoconservação de uma área, foram estabelecidas estratégias de geoconservação. Estas consistem na execução de uma metodologia de trabalho que deve ser realizada na seguinte ordem: inventário, avaliação quantitativa, conservação, interpretação e promoção, e a monitorização dos sítios (BRILHA, 2005; 2015). Assim, a primeira etapa para a identificação e seleção da geodiversidade é realizada por meio do inventário. Este resumo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos na fase inicial do inventário, a identificação dos potenciais geossítios e sítios de geodiversidade na ISC.

## 2. Metodologia

O método utilizado para realizar o inventário foi o proposto por Brilha (2015), porém no atual momento da pesquisa este foi executado apenas até a identificação (lista) de potenciais geossítios e sítios de geodiversidade. Os passos adotados constam abaixo na Tabela 1.

Tabela 1 - Tabela adaptada de Brilha (2015), com os passos para identificação de potenciais geossítios e sítios de geodiversidade, parte inicial do inventário.

<b>Geossítio</b> Inventário de áreas limitadas	<b>Sítio de geodiversidade</b>	
<b>Valor científico</b>	<b>Valor educacional</b>	<b>Valor turístico</b>
Revisão da literatura geológica	Revisão da literatura geológica (incluindo eventual inventário de geossítios)	
Consultoria com especialistas que têm trabalhado na área	Consultoria com especialistas que trabalharam antes na área	
	Revisão dos locais utilizados em atividades de ensino	Avaliação de materiais de propaganda turística
Lista de potenciais geossítios	Lista de potenciais sítios de geodiversidade	

Fonte: Elaborada pelos autores do resumo.

Apesar de alguns itens serem diferentes, as primeiras etapas do inventário, tanto de geossítios como de sítios de geodiversidade, inicia-se com a revisão bibliográfica e cartográfica da área de estudo voltado ao reconhecimento geológico e geomorfológico. Para a ISC foram utilizados os mapeamentos e descrições de Martin *et al.* (1988), Hermann e Rosa (1991), Caruso Jr. (1993), Zanini *et al.* (1997), Cruz (1998), Horn e Livi (2013) e Tomazzoli e Pellerin (2014), que permitiram reconhecer a configuração geológica da área e resultou na identificação e uma lista de potenciais geossítios e sítios de geodiversidade. Contudo, esta lista foi acrescida a partir, das indicações de especialistas da Universidade Federal de Santa Catarina e da Universidade do Estado de Santa Catarina que desenvolveram pesquisa e atividades de ensino na área de estudo, assim como por pontos de roteiros geológicos existentes. A consulta aos especialistas foi realizada por meio de correio eletrônico. Neste foi explicado sucintamente objetivo da pesquisa e seus principais



conceitos (geodiversidade, geossítio, sítio de geodiversidade, valor científico, valor educativo e turístico) e solicitado à indicação de locais, os quais foram inclusos na lista de potenciais geossítios e sítios de geodiversidade, e serão avaliados nos trabalhos de campo. No caso do inventário dos sítios com valor turístico, também se analisou a documentação turística sobre a área (folhetos, *sites*, cartões postais, etc.) e pontos turísticos, uma vez que os locais anunciados como atrações turísticas são elementos da geodiversidade com importância geomorfológica (BRILHA, 2015).

### **3. Resultados e discussão**

A partir da revisão bibliográfica sobre a literatura geológica e geomorfológica da ISC, de propostas de roteiros geológicos e, principalmente, das sugestões de especialistas, foram identificados no total de 58 potenciais geossítios e sítios de geodiversidade, dos quais 37 correspondem a geossítios, 46 sítios de geodiversidade com valor educativo e 17 com valor turístico. Assim, pode-se constatar que a maior parte destes possui mais de um valor. As indicações dos especialistas foram importantes para identificar um maior número de potenciais sítios, porém, muitos não definiram seus valores, os quais deverão ser constatados em campo. A ISC tem sua geologia formada por duas unidades: o embasamento cristalino e a planície costeira. O embasamento cristalino é constituído por rochas magmáticas antigas que compõem as serras litorâneas (Serras do Leste Catarinense), cuja origem remonta ao Ciclo Orogênico Brasileiro, incluindo granitos, monzogranitos, granodioritos, sienogranitos, riolitos e tufos ignimbríticos, com idades desde o Arqueano até o Eopaleozoico (2,5 Ba a 280 Ma AP), as quais, no período Juro-Cretáceo, foram intrudidas por diques de diabásio correlacionados a Formação Serra Geral. A maioria dos potenciais geossítios e sítios de geodiversidade que representam às rochas do embasamento cristalino são afloramentos nos costões rochosos junto à praia da Joaquina, praia do Santinho, praia do Morro das Pedras, praia da Galheta, praia da Lagoinha do Leste, praia do Pântano do Sul, praia Brava, praia dos Ingleses, praia da Solidão, bem como relacionados às pontas da Campanha, do Pasto e do Gravatá. A planície costeira gerada a partir da deposição de sedimentos de origem continental, transicional e antropogênica no Quaternário, têm como potenciais geossítios e sítios de geodiversidade: o Depósito Paludial dos manguezais da costeira do Pirajubaé, Carianos, Ratonos e Itacorubi; o Depósito Eólico na forma de dunas e paleodunas dos Ingleses - Rio Vermelho e da Lagoa da Conceição - Campeche; o Depósito Lagunar na forma de terraço lagunar do Pântano do Sul; da lagoa do Peri e da laguna da Conceição; o Depósito Praial, quer seja de baía, marinho e lagunar da ponta de Caiacangaçu, pontal do Campeche, cordão de Ratonos, tómbolo da Caiacangaçu, praias de Naufragados, Armação, Pântano do Sul, Mole, Santinho e Santo Antônio de Lisboa e sistemas praias Joaquina-Campeche-Morro das Pedras e Moçambique-Barra da

Lagoa. Outros sítios de potencial educativo e turístico compreendem os mirantes do morro da Cruz, do morro da Lagoa, do Ponto de Vista, da praia Brava e do morro das Pedras.

#### 4. Conclusões

A colaboração de especialistas é essencial para identificação de potenciais geossítios e sítios de geodiversidade. Entretanto, os valores inerentes aos sítios ainda não estão bem definidos, mas serão averiguados e deliberados em campo. A identificação de geossítios e sítios de geodiversidade é apenas a parte inicial do inventário. Mas através desta já é possível constatar o grande potencial que a ISC tem para criação de um geoparque urbano.

#### 5. Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade de realização da presente pesquisa, à CAPES e CNPq, pela concessão das bolsas aos pesquisadores e aos docentes Prof. Luiz Fernando Scheibe, Prof. João Carlos da Rocha Gré, Prof. Joel Robert Georges Marcel Pellerin, Prof.<sup>a</sup> Gerusa Maria Duarte, Prof.<sup>a</sup> Maria Paula Casagrande Marimon, Prof.<sup>a</sup> Maria Lúcia de Paula Herrmann e Prof.<sup>a</sup> Janete Josina de Abreu, pela indicação de potenciais geossítios e sítios de geodiversidade da ISC.

#### 6. Referências Bibliográficas

- BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, janeiro de 2015.
- BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005. 190p.
- CARUSO JUNIOR, F. **Texto explicativo de mapa geológico da ilha de Santa Catarina**. Porto Alegre: UFRGS/PETROBRÁS, 1993. 28p.
- CRUZ, O. **A ilha de Santa Catarina e o continente próximo**: um estudo de geomorfologia costeira. Florianópolis: UFSC, 1998. 280p.
- HERRMANN, M. L. de P.; ROSA, R de O. **Mapeamento temático do município de Florianópolis**: Geomorfologia - síntese temática. [Florianópolis]: IBGE/IPUF, 1991. 26p.
- HORN FILHO, N. O. & LIVI, N. S. Mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *In*: HORN FILHO, N. O. (Org.); LEAL, P. C.; OLIVEIRA, J. S., LIVI, N. S. **Geologia das 117 praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Florianópolis: Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013. 228p.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M. & AZEVEDO, A. E. G. Mapa geológico do Quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina. **Série Geologia**, n. 28, seção geologia básica, n. 18, Brasília: DNPM, 1988. 42p.
- TOMAZZOLI, E. R. & PELLERIN, J. R. G. M. **Mapa geológico da ilha de Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Geociências, 1º edição, 2014. Disponível em: [http://lmo.ufsc.br/files/2014/08/Geolog\\_Ilha6.pdf](http://lmo.ufsc.br/files/2014/08/Geolog_Ilha6.pdf).
- ZANINI, L. F. P.; BRANCO, P. M.; CAMOZZATO, E.; RAMGRAB, G. E. **Programa de Levantamentos Básicos do Brasil, Folhas Florianópolis/Lagoa**. CPRM/MME. Brasília, 1997. 223p.

# MODELAGEM DAS UNIDADES DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO ROLA MOÇA, PORÇÃO CENTRO-SUDESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MINAS GERAIS

Luiza Hoehne<sup>1</sup>; Maria Marcia Magela Machado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna do Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Instituto de Geociências, IGC, Universidade Federal de Minas Gerais, luh.iza@gmail.com;

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências – IGC, Universidade Federal de Minas Gerais, mmarciamm@gmail.com.

## Resumo

O Quadrilátero Ferrífero (QF), localizado na porção centro-sudeste de Minas Gerais, caracteriza-se historicamente pelo seu potencial geológico. Essa região destaca-se, também, por apresentar uma bio e geodiversidade singular e um elevado grau de endemismo, o que a configura como uma área prioritária para conservação. Neste trabalho, selecionou-se o recorte do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral inserida dentro dos limites do QF. No âmbito metodológico, a proposta almeja subdividir essa área em unidades de vegetação em software específico, por meio da interseção dos seus respectivos layers gerando combinações de informação.

**Palavras Chaves:** Parque Estadual Serra do Rola-Moça, Modelagem, Sistemas de Informações Geográficas.

## 1. Introdução

O Quadrilátero Ferrífero (QF), território localizado na porção centro-sudeste de Minas Gerais, Brasil, caracteriza-se historicamente pelo seu potencial geológico significativo e de extração de recursos minerais, em especial ouro e ferro. Essa região destaca-se por apresentar uma biodiversidade singular, belezas cênicas e um elevado grau de endemismo, o que a configura como uma área prioritária para conservação (DRUMMOND *et al.* 2005).

Nos limites do QF, pode-se encontrar um número elevado de áreas protegidas, categorizadas como Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral ou de Uso Sustentável. Dentre estas, toma-se como escopo geográfico, neste trabalho, o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (PESRM), uma UC de Proteção Integral, situada em área urbana da região metropolitana da capital de Minas Gerais, Belo Horizonte.

O PESRM é caracterizado por uma singular diversidade biológica, tendo como suporte uma geodiversidade peculiar, por um alto grau de endemismo de fauna e flora e por abrigar seis importantes mananciais. Pela sua privilegiada localização no QF, envolvendo altitudes e solos propícios para o desenvolvimento de uma biota única, torna-se possível encontrar uma vegetação diversificada, em uma zona de transição de Cerrado para Mata Atlântica, como: florestas estacionais semidecíduais, campos de altitude e campos rupestres ferruginosos (vegetação de canga) e quartzíticos (LAMOUNIER *et al.* 2008).

Considerando que os dados a respeito da biodiversidade são de natureza geoespacial, é imprescindível o emprego de Sistemas de Informação Geográfica – SIGs para seu estudo

sistemático, uma vez que as feições cartográficas a respeito da biodiversidade devem ser consideradas parte fundamental numa análise que envolva fenômenos naturais, sociais e econômicos no espaço e tempo. Portanto, busca definir as unidades de paisagem do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, visando contribuir para o desenho de políticas públicas e instrumentos técnicos que auxiliem na gestão adequada dessa Unidade de Conservação.

## **2. Metodologia**

No âmbito metodológico, almeja-se a realização de uma subdivisão da área em unidades de vegetação. A integração dos dados será processada por meio da interseção dos seus respectivos *layers*, no *software* ArcGIS 10.2.1, gerando combinações de informação. Estas serão submetidas a um processo de mineração de dados com classificação baseada em árvore de decisão, no *software* *Weka Explorer*.

Para a identificação dos padrões que definirão essas unidades, foram considerados os seguintes aspectos: geologia (CPRM), hipsometria (SRTM), declividade (SRTM), densidade hidrográfica (SRTM) e cobertura vegetal e uso do solo (Mapeamento a partir de classificação de imagens Landsat 8).

As bases de dados geográficos disponibilizadas em formato vetor foram tratadas para corrigir os erros topológicos, organizar e inserir informações na tabela de atributos e conversão para uma mesma projeção e *datum* (UTM/SIRGAS 2000). Já para os dados raster, somente as imagens SRTM foram tratadas. Nesse caso, realizou-se o mosaico das imagens e a conversão da projeção e *datum* (UTM/SIRGAS 2000). Espera-se que as associações que serão geradas indiquem as subdivisões caracterizando um zoneamento segundo os padrões da vegetação do PESRM. O resultado deverá apontar as principais fragilidades dessa paisagem indicando os aspectos que demandam atenção aos órgãos públicos e à população visando a uma gestão sustentável da UC.

## **3. Resultados e discussão**

O PESRM sofre diversos impactos antrópicos por toda sua extensão (Figura 1), nas bordas laterais leste – oeste e norte- sul, sendo os principais responsáveis por este fato: a mineração, o turismo, incêndio, e os moradores. O Parque está localizado em uma região montanhosa entre 700 a 1660m (Figura 2), soma-se a isto o alto grau de endemismo dos altiplanos do Espinhaço o que configura esta paisagem diversificada vegetação e geodiversidade (Figura 3).

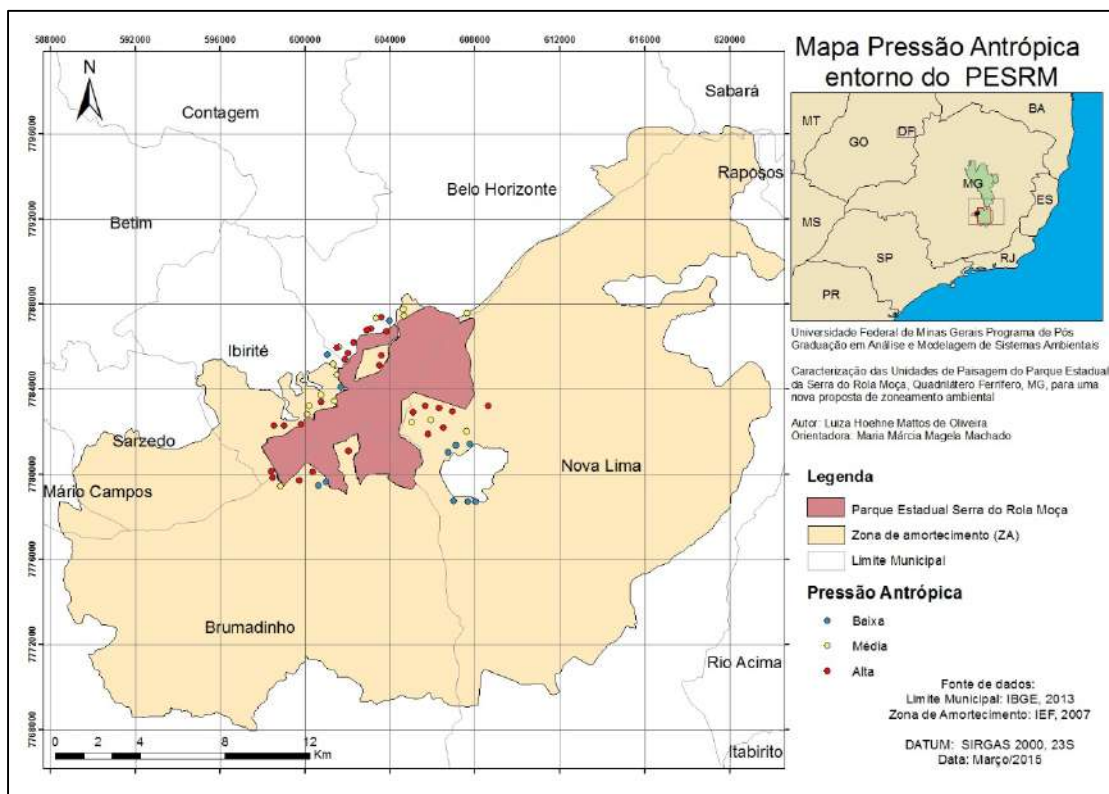


Figura 1: Mapa pressão antrópica do Parque Estadual Serra do Rola Moça. Fonte: Luiza Hoehne, 2015.

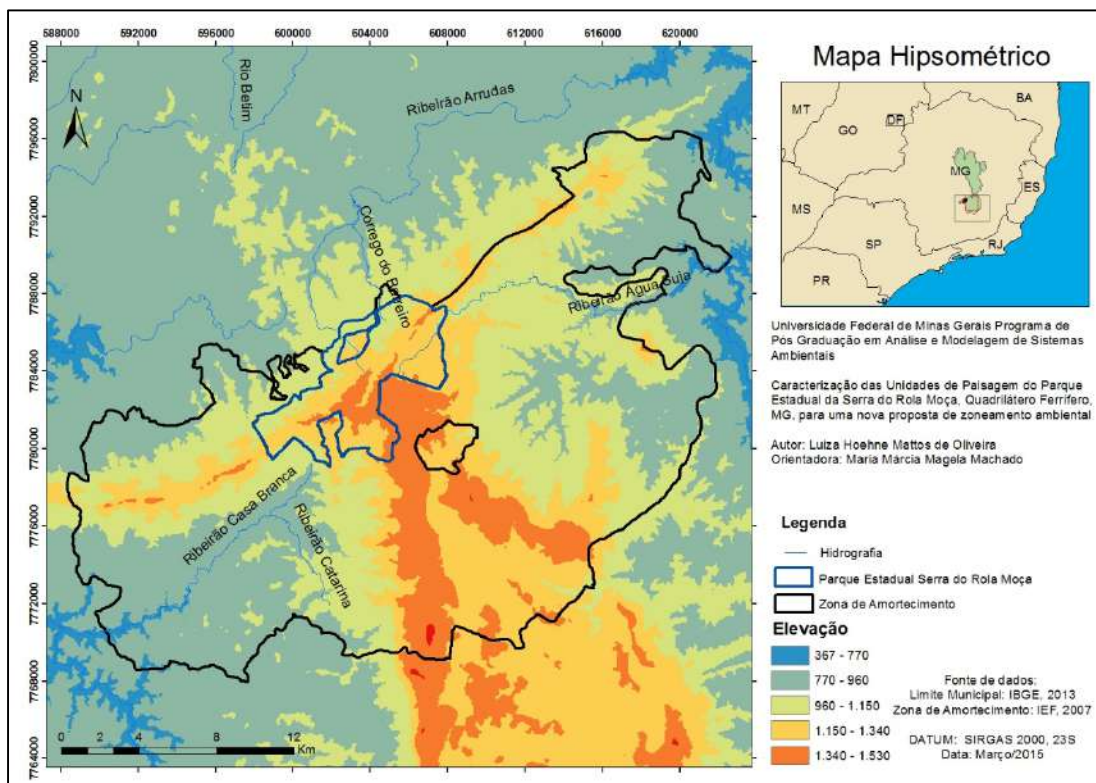


Figura 2: Mapa Hipsométrico do Parque Estadual Serra do Rola Moça. Fonte: Luiza Hoehne, 2015.

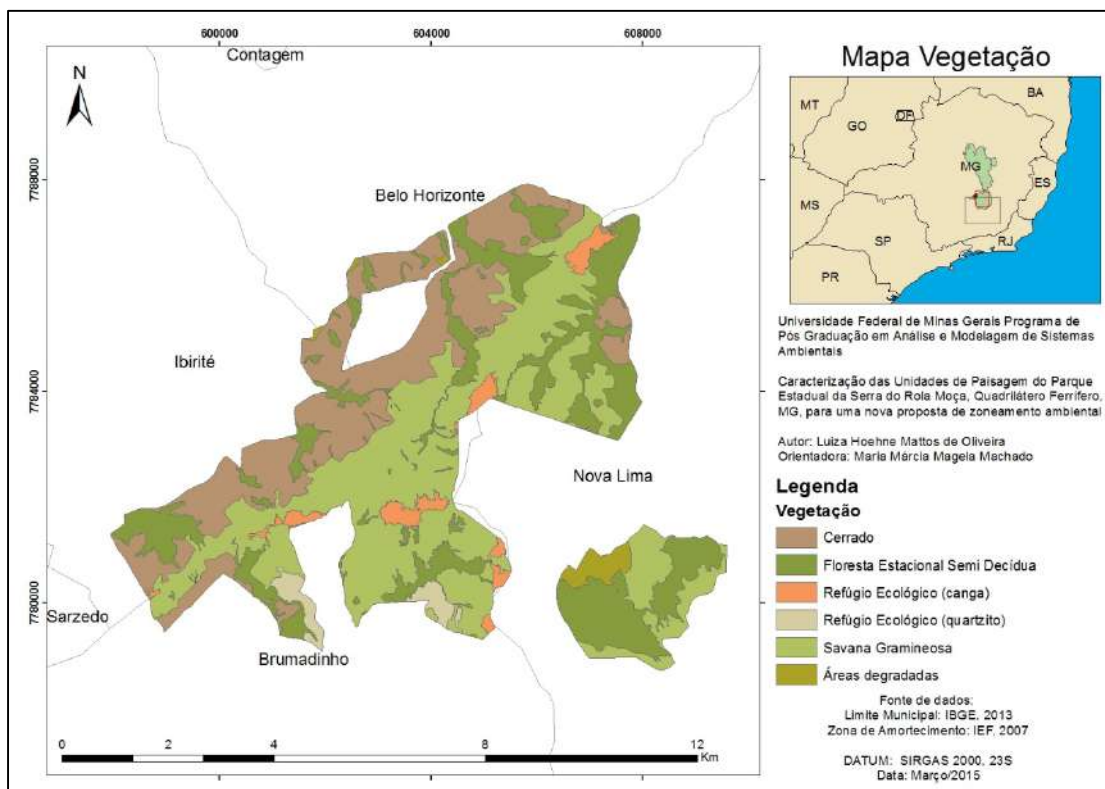


Figura 3: Mapa vegetação Parque Estadual Serra do Rola Moça. Fonte: Luiza Hoehne, 2015.

#### 4. Conclusões

Com as unidades da paisagem identificadas, será possível mensurar quais as áreas precisam de maior suporte para preservação e atenção dos órgãos responsáveis que viabilizam e tornam esta UC adequada como prevista nos moldes de seu plano de manejo.

#### 5. Referências Bibliográficas

DRUMMOND, G. M.; *et al.* (Orgs.). *Biodiversidade em Minas Gerais – um atlas para sua conservação*. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.

LAMOUNIER, W.L.; SALGADO, A.A.R.; CARVALHO, V.L.M & MARENT, B.R. As Correlações entre Geologia e Distribuição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG. In: *VII Simpósio Nacional de Geomorfologia (II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia)*. Belo Horizonte, 2008.

# O PAPEL DA RESOLUÇÃO NAS AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS DE GEODIVERSIDADE: UMA PROPOSTA DE REVISÃO METODOLÓGICA

Daniel Souza dos Santos<sup>1</sup>; Katia Leite Mansur<sup>2</sup>; Thais Andrade Galvão<sup>3</sup>; Elias Ribeiro de Arruda Junior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Geologia da UFRJ, bolsista CNPQ, danielsouza@id.uff.br;

<sup>2</sup>Professora Orientadora, Doutora em Geologia, Curso de Geologia da UFRJ, katia@geologia.ufrj.br;

<sup>3</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geologia da UFRJ, bolsista CNPQ, tataigalvao@gmail.com;

<sup>4</sup>Doutor em Geologia, Professor do Departamento de Análise Geoambiental da UFF, eliasarrudajr@yahoo.com.br;

## Resumo

O conceito de Geodiversidade ainda passa por um processo de consolidação de seus métodos de aplicação prática. O presente trabalho realizou uma abordagem metodológica, focando na questão da resolução da matriz regular utilizada na maioria das propostas de metodologias de quantificação da Geodiversidade. Foi realizada uma série de testes, criando-se Mapas de Índice de Geodiversidade do município de Morro do Chapéu, BA, em diferentes resoluções da matriz regular. Os resultados mostraram que as mudanças nas resoluções são responsáveis por alterações significativas no resultado final, sendo importante, então, uma revisão metodológica do procedimento, levando em conta este aspecto.

**Palavras-chave:** Geodiversidade; Avaliação Quantitativa; Resolução; Morro do Chapéu.

## 1. Introdução

O conceito de Geodiversidade, de acordo com Gray (2013), é bastante recente, vindo a ser utilizado por geólogos e geomorfólogos principalmente a partir da década de 1990, para descrever a variedade da natureza abiótica. Diversas definições foram propostas para o termo (Sharples, 2002; Kozlowski, 2004; Rojas, 2005; Serrano & Ruiz-Flaño, 2007; Gray, 2013; entre outros) e, levando-se em conta suas variações conceituais, pode-se considerar que a Geodiversidade refere-se à diversidade de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos da natureza, assim como seus processos geradores e modificadores.

Apesar das diversas propostas de aplicação prática do conceito (Serrano & Ruiz-Flaño, 2007a; Jacková & Romportl, 2008; Manosso, 2012; Pereira *et al.*, 2013; Santos, 2014; Pellitero *et al.*, 2014; entre outros) as contribuições ainda são poucas para uma consolidação metodológica de aplicação do conceito. Tal consolidação é de suma importância, pois a Geodiversidade tem um grande potencial de se tornar uma ferramenta de auxílio ao planejamento e gestão territorial, principalmente em um contexto de preocupação com a conservação da natureza. Porém, para alcançar este potencial, o conceito, tanto em sua definição quanto em seus métodos de aplicação, deve estar bem consolidado.

Este trabalho teve como objetivo realizar uma abordagem metodológica, focando-se na resolução da matriz nas avaliações de Geodiversidade. Para isso, realizou-se uma série de testes, através da criação de Mapas de Índice de Geodiversidade para o município de Morro

do Chapéu, BA, em diferentes resoluções da matriz. O objetivo foi analisar se as mudanças na resolução provocariam alterações significativas nos resultados.

## 2. Metodologia

Foram gerados cinco Mapas de Índice de Geodiversidade, com resoluções de: 250 x 250 metros; 500 x 500 metros; 1000 x 1000 metros; 2000 x 2000 metros; 4000 x 4000 metros. A metodologia utilizada para a criação dos mapas é a descrita em Santos (2014).

Em cada um dos mapas o índice de Geodiversidade foi classificado em Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto, baseando-se nos valores mínimos e máximos encontrados em cada um deles. Em seguida, foi avaliada a porcentagem de área ocupada por cada classe em cada um dos mapas, evidenciando-se as diferenças nos resultados a partir das mudanças nas resoluções da grade vetorial.

Os elementos avaliados foram: Geologia (litologia e estruturas); Geomorfologia (unidades geomorfológicas e ocorrências de dolinas); Pedologia (Classes de Solo); e Hidrologia (drenagens e massas de água). O material utilizado consiste dos mapas temáticos disponibilizados em Rocha & Costa (1995).

## 3. Resultados e discussão

O produto final do trabalho consiste de cinco Mapas de Índice de Geodiversidade de Morro do Chapéu- BA, em diferentes resoluções (Figura 1).

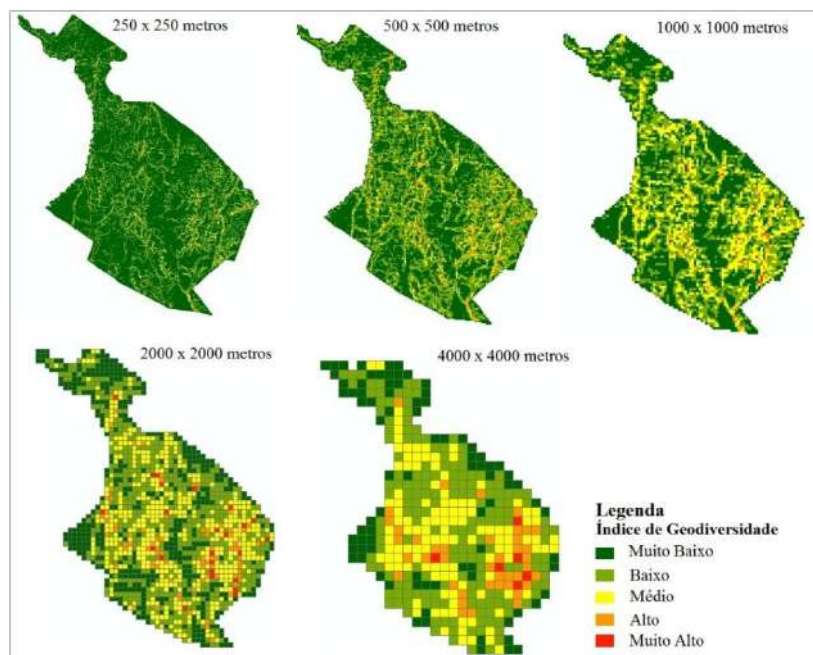


Figura 1 – Mapas de Índice de Geodiversidade de Morro do Chapéu – BA, em diferentes resoluções.



Visualmente é possível observar que as mudanças na resolução causam uma forte influência no mapa final. Porém, a influência mais importante está na quantificação dos resultados, já que a porcentagem de área ocupada por cada classe do Índice de Geodiversidade será modificada de forma significativa, conforme aponta a Figura 2.

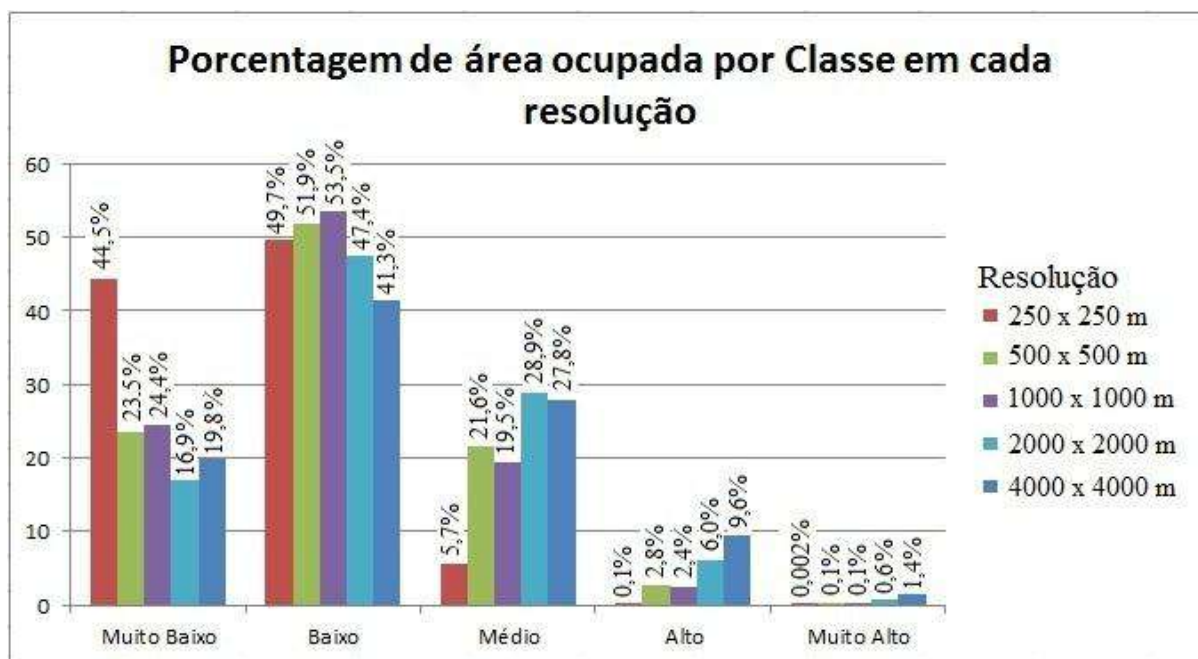


Figura 2 – Porcentagens de área ocupada por cada classe nas diferentes resoluções aplicadas.

Este resultado mostra que as mudanças na resolução são capazes de provocar influências muito significativas no produto final. Por exemplo, quando foi utilizada a resolução de 250 x 250 metros, o resultado mostrou que cerca de 95% da área do município é ocupada por áreas com índice de Geodiversidade Muito Baixo ou Baixo. Ao modificar a resolução para 500 x 500 metros, o resultado mostra que a porcentagem de área ocupada por estas mesmas classes cai para cerca de 75%.

Portanto, os resultados mostram que a resolução utilizada para a criação do Mapa de Índice de Geodiversidade possui um papel fundamental no resultado final.

#### 4. Conclusões

Para que a Geodiversidade alcance seu potencial de se tornar uma ferramenta de gestão territorial eficiente e amplamente utilizada, é necessário que seus métodos de aplicação estejam bem consolidados. Uma das questões a serem analisadas nestes métodos é a da resolução da matriz regular a ser utilizada na geração dos Mapas de Índice de Geodiversidade, que ainda encontra-se aberta. Os resultados deste trabalho mostram que a influência da resolução no produto final é muito significativa, portanto é importante que haja uma revisão metodológica do procedimento, tentando assim padronizar os métodos de avaliação

quantitativa da Geodiversidade, para que os vários estudos realizados em diferentes áreas possam ser comparados em uma mesma unidade quantitativa.

## 5. Referências Bibliográficas

GRAY, M. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. 2ª Edição. Chichester: John Willey & Sons Ltd. 2013. 434 p.

JACKOVA, K.; ROMPORTL, D. The relationship between geodiversity and habitat richness in Sumava National Park and Krivoklatsko PLA (Czech Republic): a quantitative analysis approach. *Journal of Landscape Ecology*. v. 1, p. 23 – 37, 2008.

KOZLOWSKI, S. Geodiversity: the concept and scope of geodiversity. *Przegląd Geologiczny*. v. 52, n. 8/2, 2004.

MANOSSO, F. C. *Potencialidades da Paisagem na Região da Serra do Cadeado- PR: Abordagem Metodológica das Relações entre a Estrutura Geológica, a Geodiversidade e o Geoturismo*. 2012. 183 f. Tese (Doutorado em Geografia, Análise Ambiental e Regional) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2012.

PELLITERO, R.; MANOSSO, F. C.; SERRANO, E. Mid- and large scale geodiversity calculation in Fuentes Carrionas (NW Spain) and Serra do Cadeado (Parana, Brazil): methodology and application for land management. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*. p. 1 – 17, 2014.

PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. Geodiversity Assessment of Parana State (Brazil): Na Innovative Approach. *Environmental Management*. V. 28, p. 1 – 10, 2013.

ROCHA, A. J. D. & COSTA, I. V. G. (org.) 1995. *Projeto Mapas Municipais – Município de Morro do Chapéu (BA): informações básicas para o planejamento e administração do meio físico*. Salvador, CPRM, 3 v.

ROJAS, J. Los desafios del estudio de la Geodiversidad. *Revista Geografica Venezolana*. v. 46, n. 1, 2005. p. 143 – 152.

SANTOS, D. S. *Avaliação da Geodiversidade do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro- RJ*. 2014. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Geologia do Quaternário) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2014.

SERRANO, E. C.; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes-Caracena (Soria). *Boletín de la A. G. E.* v. 45, p. 79 – 98, 2007.

SHARPLES, C. Concepts and principles of Geoconservation. *Published Electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service Website*. v. 3, p. 81, 2002.

# O POTENCIAL EDUCATIVO DO SALTO SÃO JORGE, UM DOS GEOSSÍTIOS DO PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS GERAIS – PR

Ana Cláudia Folmann<sup>1</sup>; Gilson Burigo Guimarães<sup>2</sup>; Maria Ligia Cassol Pinto<sup>3</sup>;  
Guilherme Forbeck<sup>4</sup>

<sup>1</sup> pesquisadora bolsista da Fundação Araucária/UEPG, acfolmann@hotmail.com.br;

<sup>2</sup> professor Doutor do Departamento de Geociências, UEPG, gilsonburigo@gmail.com;

<sup>3</sup> professora Doutora do Departamento de Geociências, UEPG, ligialih@uepg.br;

<sup>4</sup> professor colaborador do Departamento de Engenharia de Materiais, UEPG, guilhermeforbeck@hotmail.com

## Resumo

O Salto São Jorge, Parque Nacional dos Campos Gerais (PR), é um dos mais belos locais para turismo em áreas naturais em Ponta Grossa. Apesar de seu grande potencial educativo nas Geociências, tanto para alunos do ensino básico como do superior, seu uso é ainda incipiente e muitas ameaças à geodiversidade local são identificadas. Cinco pontos de observação e análise são propostos como parte de uma estratégia de interpretação ambiental e geoconservação, destacando componentes que permitem explorar conceitos e valores afetos à geodiversidade do geossítio.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, salto São Jorge, potencial educativo, PARNA dos Campos Gerais

## 1. Introdução

O Parque Nacional (PARNA) dos Campos Gerais possui uma série de geossítios de beleza exuberante e ricos em aspectos didáticos culturais e naturais, tais como a Cachoeira da Mariquinha, o Buraco do Padre, as Furnas Gêmeas e o Salto São Jorge. Este último, localizado no município de Ponta Grossa/PR e integrante do cadastro do patrimônio geológico brasileiro na SIGEP (MASSUQUETO et al. 2009), é propício para atividades de lazer e educativas. Também conhecido como Cachoeira de Santa Bárbara do Rio São Jorge, o geossítio proporciona uma ampla visualização da geodiversidade, representada por rochas de diferentes períodos geológicos, e estimula o entendimento da evolução de uma paisagem típica dos Campos Gerais, assumindo assim um papel de laboratório ao ar livre. O PARNA foi decretado em 2005, porém ainda não houve desapropriação do seu território, de modo que visitas e acampamento no Salto São Jorge ainda ocorrem mediante pagamento ao proprietário da área em que se insere o geossítio, um fator que dificulta a mudança de conduta (por parte dos proprietários e turistas) necessária para a conservação de seu patrimônio natural e cultural. Como o desconhecimento das Ciências da Terra faz com que certos comportamentos humanos comprometam estas modalidades de patrimônio de forma irreversível, este trabalho busca discutir a importância da divulgação dos conhecimentos geocientíficos à sociedade para a conservação de geossítios do PARNA em geral, e em específico do Salto São Jorge.

## **2. Metodologia**

Levantamento bibliográfico e documental, seguido de investigações de campo com equipe multidisciplinar (profissionais de turismo, biologia, geografia, engenharia e geologia) ao longo da trilha do Salto São Jorge e entorno para identificação dos principais pontos de interesse geoturístico e didático. Estes pontos foram obtidos em campo com um receptor GPS Garmin, modelo Etrex Vista Hcx (datum SAD69), georreferenciados e lançados em mapas e perfis com auxílio do programa MapSource.

## **3. Resultados e discussão**

O geossítio do Salto São Jorge apresenta patrimônio natural de relevância turística, científica e pedagógica, com exposição de rochas do contato entre a Bacia do Paraná e seu embasamento e formas singulares de relevo, como cascatas, cachoeira, lajeados, relevos ruiformes, fendas, lapas, escarpas, canyons e cavernas, destacando-se ainda sítios arqueológicos com pinturas rupestres (MASSUQUETO et al. 2009; FOLMANN, 2010).

Muito procurado para a prática de lazer, turismo e esportes como escalada e ciclismo, esse sítio tem recebido poucos cuidados relacionados à conservação ambiental. A infraestrutura turística existente é muito precária e o comportamento dos visitantes não condiz com o que se espera em uma unidade de conservação. Equipamentos sonoros em alto volume, excesso de ingestão de bebidas alcoólicas, depredação do patrimônio e descarte inadequado de lixo são frequentes no local.

Para que, além da apreciação estética, as pessoas possam ter acesso ao conhecimento, foram mapeados cinco pontos de interpretação ao longo da trilha, desde o estacionamento da propriedade até o Salto São Jorge. Tais pontos remetem às características da geodiversidade local e assim aos processos formadores da paisagem, incluindo tipos litológicos, organização dos estratos, diferentes feições de relevo, processos intempéricos e erosivos etc. Os temas-chave propostos para abordagem em cada ponto, salientando que os mesmos podem ser desdobrados e ampliados conforme o perfil do grupo de visitantes, são (Figura 1): I) ciclo das rochas, diagênese, estratificação, evolução do Arco de Ponta Grossa, tectonismo, falhas e fraturas, solos; II) organização das camadas do Arenito Furnas nas paredes rochosas, processos erosivos; III) feições e microfeições de relevo, intemperismo químico e biológico, relevo ruiforme, falha geológica, processo de formação do canyon; IV) evolução das vertentes, rupturas de nível e divisores de águas, granulometria dos sedimentos; V) contraste litológico, contato geológico de unidades estratigráficas.

Os solos desta localidade geralmente são arenosos, provenientes da decomposição do Arenito Furnas. Os solos úmidos e rasos têm coloração variada, representando aspectos como intensidade do intemperismo, herança da rocha-fonte e incorporação da matéria orgânica, ilustrando a conexão entre processos da geodiversidade e biodiversidade. As

cascatas do início da trilha estão relacionadas à evolução do Arco de Ponta Grossa, uma megaestrutura regional de longa atividade, em especial a partir do Cretáceo e ao longo do Cenozoico, responsável pela formação ou reativação de falhas e fraturas observadas na trilha.

A partir de mirantes naturais observam-se feições de relevo desde a escala de detalhe até a que revela o caráter majestoso do panorama. Com relação às unidades litológicas, o Salto São Jorge é um dos raros locais da região onde há exposição do contato geológico entre o Complexo Granítico Cunhaporanga e a Formação Iapó e desta com a Formação Furnas. Junto à cachoeira, em um desnível topográfico de cerca de 40 m, aparecem da base para o topo o embasamento da Bacia do Paraná, ali representado por um granitoide porfirítico do Complexo Granítico Cunhaporanga (Neoproterozoico), diamictitos da Formação Iapó (Ordoviciano-Siluriano); e conglomerados e arenitos da Formação Furnas (Siluriano-Devoniano) (MASSUQUETO et al., 2009).

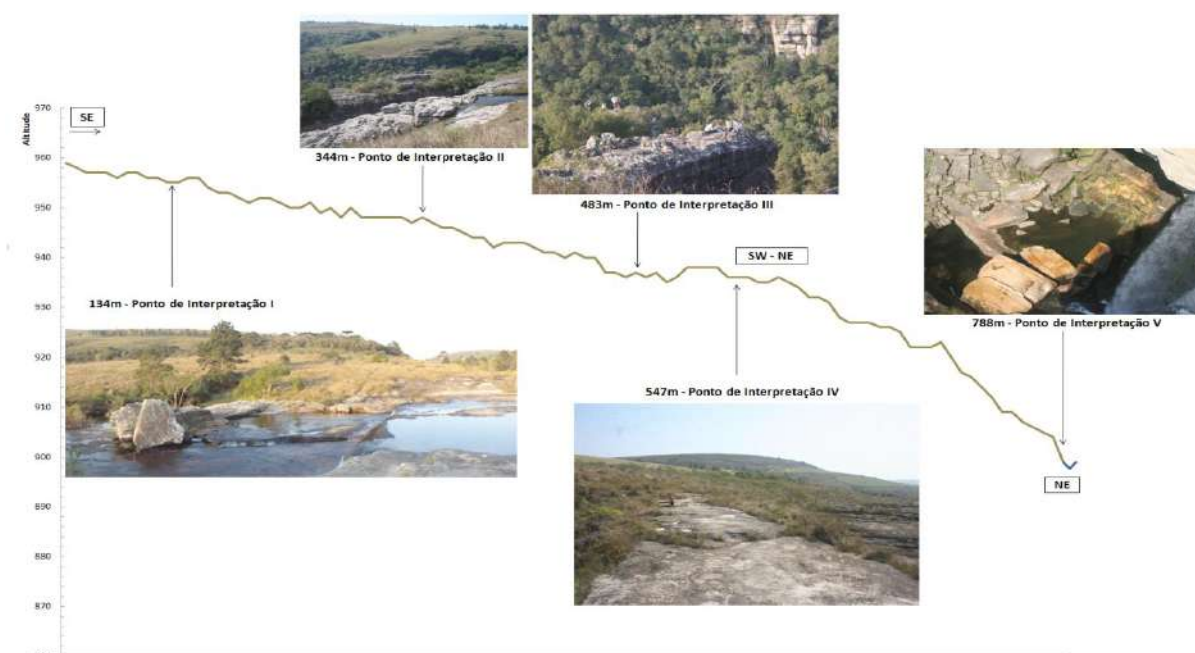


Figura 1 - Croqui da trilha do Salto São Jorge com os pontos de interpretação. Fonte: Folmann (2010)

Apesar da importância deste geossítio, diversas ameaças à bio e à geodiversidade são observadas, tais como a proliferação de espécies exóticas como *Pinus spp*, uso de agrotóxicos nas plantações próximas ao rio, descarte inadequado de resíduos, pichações, fogueiras em locais impróprios, estas últimas recobrendo pinturas rupestres milenares nas proximidades da cachoeira, etc.

Pensando na importância da divulgação dos conhecimentos em geociências à comunidade e na mudança de comportamento necessária à conservação deste local foram desenvolvidas estratégias de interpretação ambiental. Elaborou-se um folheto interpretativo

(FOLMANN 2010; FOLMANN et al. 2010) e um painel que faz parte da exposição “Geodiversidade na Educação”, localizada no campus Uvaranas da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) (LICCARDO e GUIMARÃES 2014). Também foram realizadas visitas guiadas (início dos anos letivos de 2014 e 2015) com os alunos de graduação em Turismo (UEPG) e curso técnico em Guia de Turismo (Colégio Estadual Julio Teodorico). Informações foram repassadas para a compreensão dos processos de formação da paisagem, a fragilidade do ambiente, a importância do planejamento turístico, entre outros. Próximo ao Salto São Jorge, ao redor da ponte do Rio São Jorge, foi realizada uma atividade específica de coleta de lixo, seguida de sua adequada disposição. Ao término das visitas os professores estimularam uma reflexão sobre os danos à paisagem e debateram as ameaças à geodiversidade e fragilidades do patrimônio geológico local.

#### 4. Conclusões

Os geossítios do Parque Nacional dos Campos Gerais se encontram em constante ameaça devido ao uso inadequado que vêm recebendo, o Salto São Jorge e seu entorno não fugindo a esta regra. Prega-se que o patrimônio geológico seja protegido em ações integradas de geoconservação, mas para isso é imprescindível que ele seja conhecido e seus valores compreendidos. Para Guimarães e Liccardo (2014), o conhecimento geocientífico deve ser um fator de cultura e educação geral para a sociedade, habilitando o adequado enfrentamento dos desafios da ocupação humana neste planeta. Como é muito elevado o grau de desinformação das pessoas sobre as geociências em geral, é importante que a divulgação de temas a respeito da geodiversidade seja intensificada. Para isso estratégias de interpretação e educação ambiental focadas em pontos de ampla visitação, como o Salto São Jorge, mostram-se valiosas.

#### 5. Referências Bibliográficas

- FOLMANN, A. C. **Trilhas Interpretativas como instrumentos de Geoturismo e Geoconservação: Caso da Trilha do Salto São Jorge, Campos Gerais do Paraná.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado em Gestão do Território). Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2010. 135 p.
- FOLMANN, A. C. GUIMARÃES, G. B. PINTO, M. L. C. Trilhas interpretativas como instrumentos de Geoturismo e Geoconservação: Trilha do Salto São Jorge, Campos Gerais do Paraná. **Revista Geo UERJ**. v.2 n.21. 2010. ISSN Eletrônico:1981-9021
- GUIMARÃES, G. B.; LICCARDO, A. Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Educação. In: LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G. B. (org.) **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa Editora Estúdio Texto. 2014. 131p.
- LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G. B. (org.) **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa Editora Estúdio Texto. 2014. 131p.
- MASSUQUETO, L. P.; MELO, M. S. de; GUIMARÃES, G. B.; LOPES, M. C. **Cachoeira de Santa Bárbara no Rio São Jorge, PR:** Bela paisagem realça importante contato do embasamento com rochas glaciogênicas siluro-ordovicianas. Disponível em: <http://vsites.unb.br/ig/sigep>. Acessado em 27/11/2014.

# O RECONHECIMENTO DA GEODIVERSIDADE PARA UMA VISÃO INTEGRADA DA CONSERVAÇÃO: O CASO DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA – MG

**Kátia Gisele de Oliveira Pereira<sup>1</sup>; Thalita Mendes Pereira Borges<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Professor(a) Orientador(a), Docente do Curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia/FACIP-UFU, e-mail: katia\_gisele@hotmail.com;

<sup>2</sup> Aluno(a) do Curso de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia/FACIP-UFU, thalita.geografia@yahoo.com.br.

## **Resumo**

O conceito de geodiversidade é relativamente novo foi introduzido nos anos 90 e resgata o sentido de compreender a diversidade abiótica entendida como geológica e geomorfológica em contraponto ao conceito de diversidade biótica ou biodiversidade, uma vez que o termo conservação da natureza se restringia a biodiversidade. Tendo em vista, o crescente número de publicações nesta temática, tem se uma abordagem da Geodiversidade presente nos trabalhos e pesquisas acadêmicas. Portanto, como ainda é recente no Brasil, de estudos na área, supõe-se que ainda careça de estudos mais detalhado e sob nova ótica a fim de reconhecer e dar o devido valor ao patrimônio geológico. No município de Ituiutaba-MG há diversas possibilidades de transformar a história natural das paisagens como patrimônio de seu povo. A necessidade de conservação dos relevos residuais garantirá no futuro, mais áreas verdes, conexão destas com os corredores ecológicos, protegendo a fauna e a flora, além de construção de mirantes com equipamentos urbanos como banheiro, corrimão e escadas de acesso.

**Palavras-chave:** Geoconservação, Patrimônio geológico, Ituiutaba-MG.

## **1. Introdução**

O conceito de geodiversidade é relativamente novo foi introduzido nos anos 90 e resgata o sentido de compreender a diversidade abiótica entendida como geológica e geomorfológica em contraponto ao conceito de diversidade biótica ou biodiversidade, uma vez que o termo conservação da natureza se restringia a biodiversidade. Este conceito salienta a visão integradora e indissociável entre meio físico e biológico para a compreensão de conceitos como adaptação, conservação e evolução tanto do meio físico, como do meio biológico. A atribuição de valor a geodiversidade foi estimulado pela necessidade de conservação dos recursos naturais, a partir dos movimentos ambientais como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992.

O fato é que se passou a atribuir valor e a necessidade de proteger a biodiversidade e a geodiversidade englobando todos os seus elementos como rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, solos e os processos que deram origem a estes. Assim, iniciativas surgiram com a intenção de reconhecer e conservar o patrimônio geológico.

Na 29ª Reunião da Conferência Geral da UNESCO em 1999, decidiu que seriam adotadas medidas para promover uma rede mundial de sítios geológicos com características geológicas especiais. Várias reuniões foram marcadas com a intenção de preparar futuras atividades de preservação do patrimônio geológico, criando o programa de parques geológicos. Assim, surgiu a rede mundial de geoparques, o qual vem ganhando repercussão e adesão de vários países.

As ações que visam a conservação da geodiversidade dá origem a vários conceitos relacionados a geoconservação, conforme apresenta Gray (2004). Mantesso (2010) destaca geoconservação relacionado ao uso consciente e proteção dos recursos da geodiversidade; geoturismo para atividades turísticas respeitadoras dos princípios de sustentabilidade em que a informação geológica tem função significativa para o turismo; o patrimônio geológico para parcelas especiais da geodiversidade presente em geossítios, afloramentos com características especiais, que merecem proteção para as futuras gerações e os geoparques que são os locais com planos de desenvolvimento baseados na visita dos geossítios e outros atrativos associados à conservação.

Tendo em vista, o crescente número de publicações nesta temática, tem se uma abordagem da Geodiversidade presente nos trabalhos e pesquisas acadêmicas. Portanto, como ainda é recente no Brasil, pois ainda não tem ainda 30 anos de estudos na área, supõe-se que o Brasil ainda careça de estudos mais detalhado e sob nova ótica a fim de reconhecer e dar o devido valor ao patrimônio geológico.

## **2. Metodologia**

Para o desenvolvimento metodológico foi feito etapas que constou com ampla pesquisa bibliográfica sobre o tema. O levantamento bibliográfico possibilitou diferenciar as complexidade espacial dos termos e suas inúmeras relações com as demais questões relacionadas à geoconservação. Na sequência foi elaborada uma descrição geológico-geomorfológica do município de Ituiutaba-MG, com a intenção de que a pesquisa possa trazer um olhar integrador entre os recursos naturais, sua história, o manejo destes recursos e a necessidade de reconhecimento de sua importância. Desta forma espera-se ampliar as possibilidades de conservação tanto do meio físico como geológico.

## **3. Resultados e discussão**

O município de Ituiutaba se localiza na mesorregião região geográfica do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais. A área se encontra na bacia sedimentar do Paraná, na porção denominada de Alto Paraná. O talvegue dos principais rios como o rio Tijuco e rio da Prata estão assentados sobre a litologia de basaltos do Grupo São Bento da Formação Serra Geral que formam lajes que sustentam os arenitos do Grupo Bauru (Formação Vale do Rio do Peixe (Adamantina) e Marília), nos fundos de vales estão os depósitos e coberturas Cenozóicas (planícies aluvionares e coberturas detríticas lateríticas com concreções ferruginosas).

A topografia varia de 750m no topo dos relevos residuais à 400m próximo à foz do rio Tijuco. O relevo, segundo Baccaro (2006) corresponde a áreas de relevo medianamente dissecadas, com vertentes convexas nos topos e côncavas no fundo de vales. Nas



cabeceiras de drenagem de todo o município predominam as veredas que são segundo Boaventura (1978) apud Ferreira (2005). Figura 1.

Ao relacionar as unidades morfoestruturais e morfoesculturais do contexto regional da região de estudo tem-se a possibilidade de mostrar os potenciais patrimônios de diferentes tipos como a relevância científica, cultural e cênica. Quadro 1.

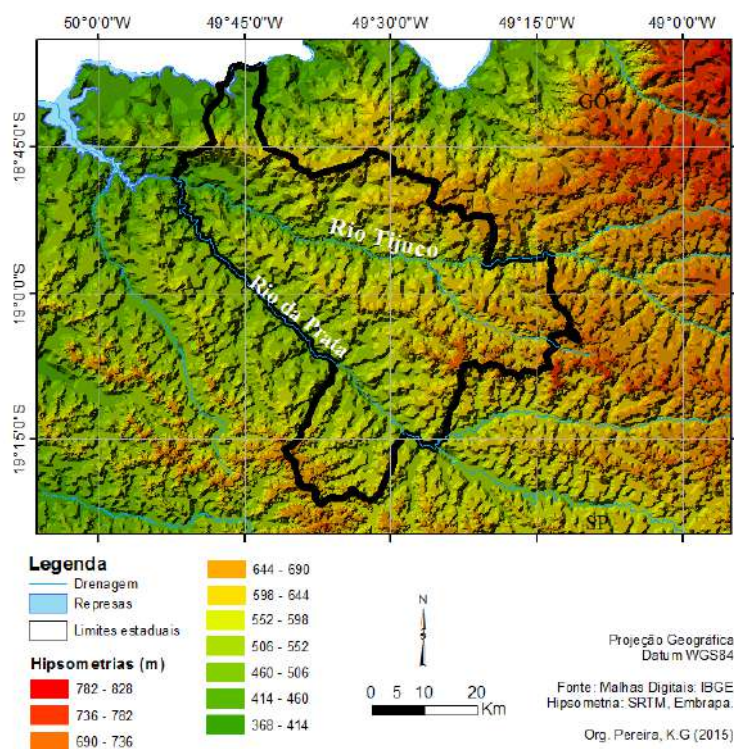


Figura 1 – Localização e topografia do município de Ituiutaba - MG.  
Fonte: IBGE, (1983)

Quadro 1 – Compartimentação geológica-geomorfológica do Município de Ituiutaba – MG.

Unidade morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Características	Potencial de Patrimônio
<b>Bacia Sedimentar do Paraná</b>	Planalto dissecado do Tijuco	Relevos denudacionais de topo plano ou tabular. Planícies fluviais no alto curso do Rio Tijuco	Corredeiras nos rios principais e cachoeiras nos afluentes
	Planaltos Residuais	Relevos residuais de topo plano	Mirantes e sítios arqueológicos e paleontológicos
<b>Bacia Sedimentar Cenozóica</b>	Planícies Fluviais	Superfícies com baixa declividade, com caimento em direção a calha dos rios	Praias fluviais.

Fonte: Adaptação de Oliveira et al (2013).

Na área do Planalto dissecado do rio Tijuco são encontradas as corredeiras, as cachoeiras localizadas a montante dos afluentes. Estas são em grande parte descontinuidade de

derrame basáltico ou correspondem a sistemas de falha da rocha basáltica. Em geral, as cachoeiras não receberam o devido valor como patrimônio natural, muitas são frequentadas, mas não há sinalização, lixeiras, banheiros, autorização para entrar, uma vez que se encontra em propriedades privadas e, conseqüentemente, não estão preparadas para receber turista.

No compartimento do planalto residual são encontradas as serras, denominação local para os morros residuais. Sua evolução durante a deposição Eocretácica sugere ambiente de deposição flúvio-lacustre Barcelos (1984) da Formação Vale do Rio do Peixe (antiga Adamantina) denominada por Fernandes (1998), esse material fino com cimentação carbonática depositada em ambiente quente e úmido, enquanto o material da Formação Marília foi depositado em ambiente árido. Barcelos (1984) descreve que as características do Membro Ponte Alta está associada a grande concentração de carbonato de cálcio, estas características são encontradas no topo dos relevos residuais. Tais estruturas de melhor cimentação em parte justifica a sustentação destes relevos. No entanto, estes estão bastante degradados no município. Com o topo plano é possível ocupá-los com todo tipo de atividade silvoagropastoril. Eles estão no divisor de água das principais bacias hidrográficas do município, como as bacias do Ribeirão São Lourenço, São Vicente, Pirapitinga e Sujo.

#### 4. Considerações Finais

A necessidade de conservação dos relevos residuais garantirá no futuro, mais áreas verdes, conexão destas com os corredores ecológicos, protegendo a fauna e a flora, além de construção de mirantes com equipamentos urbanos como banheiro, corrimão e escadas de acesso.

#### 5. Referências

- BARBOSA, B. FERREIRA, N. BARRA, A. Importância da Geologia na defesa do Patrimônio Geológico, no Geoturismo e no Ordenamento do Território. Disponível em: <[http://repositório.ineg.pt/bitstream/10400.9/843/1/Geonovas13\\_p22.pdf](http://repositório.ineg.pt/bitstream/10400.9/843/1/Geonovas13_p22.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2015.
- BARCELOS, J. H. **Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo.** . 1984. (Tese de Livre Docência). Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- MANTESSO-NETO, V. Geodiversidade, geoconservacao, geoturismo, patrimonio geologico, geoparque: **novos conceitos nas geociencias do seculo XXI.** Sociedad Uruguaya de Geologia, Montevideo (Uruguay) disponível em: <[http://www.iaea.org/inis/collectio/NCLCollectionStore\\_Public/45/054/45054886.pdf](http://www.iaea.org/inis/collectio/NCLCollectionStore_Public/45/054/45054886.pdf)>. Acesso em 31 maio 2015.
- MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MELO, M. S. Os Valores da Geodiversidade da Região de Piraí da Serra Paraná. **Geociências**, v. 30, n. 4, p. p. 651-668, 2011.
- OLIVEIRA, P. C. A.; PEDROSA, A. S.; RODRIGUES, S. C. Diagnóstico geológico e geomorfológico da Região do Triângulo Mineiro: Subsídio para a Inventariação do Patrimônio Geomorfológico. **Anais do XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**, p. 711 - 720, 2013.

# PROPOSTA DE INCLUSÃO DO AFLORAMENTO CARBONÁTICO DA FORMAÇÃO SALITRE, LOCALIDADE DE ACHADO, MORRO DO CHAPÉU – BA AO PROJETO GEOPARQUE DO MORRO DO CHAPÉU - CPRM

Guilherme PASSOS-RIBAS<sup>1</sup>; Guilherme FRADE-SILVA<sup>2</sup>; Marco Antonio BRAGANTE-FILHO<sup>3</sup>;  
Ramon Danilo de SOUZA<sup>3</sup>;

1 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, guilhermeribas.op@gmail.com.

2 - Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, guilhermefrade@hotmail.com.

3 - Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto.

## Resumo

O presente trabalho propõe a inclusão de um afloramento carbonático da Formação Salitre, Grupo Una, no roteiro do Geoparque Morro do Chapéu - BA, visando principalmente a sua preservação visto sua fragilidade e relevância científica. O afloramento é caracterizado por possuir estruturas típicas de ressecamento subaéreo (teepes) e foi classificado segundo os parâmetros utilizados pela CPRM durante a criação da Proposta do Geoparque Morro do Chapéu – BA.

**Palavras-chave:** Geoparque Morro do Chapéu, Formação Salitre, Proteção.

## 1. Introdução

A proposição do Geoparque de Morro do Chapéu (BA) está baseada na identificação de 24 geossítios, de grande diversificação geológica, sendo inclusive reconhecida como sendo de grande importância em sedimentologia, didática para o ensino das geociências. Os geossítios da região, em muitos casos, também possuem relevância paisagística e histórica (ROCHA & PEDREIRA DA SILVA, 2009).

O presente trabalho tem por objetivos gerais, a descrição do afloramento carbonático da formação salitre, na localidade de Achado, município de Irecê - BA, assim como a proposta da inclusão deste geossítio no roteiro do Geoparque de Morro do Chapéu (BA). A criação deste geossítio poderia contribuir para o desenvolvimento econômico da comunidade carente que vive no entorno, bom como facilitar a criação de meios que busquem a preservação deste geossítio frente as suas ameaças de supressão.

Descrição do acesso: Saindo de Salvador, capital do estado, segue-se a rodovia BR-324 até o município de Feira de Santana. Depois segue-se pela rodovia BA-052 sentido Irecê. O afloramento onde foi realizado este estudo localiza-se próximo à localidade de Achado, a 6 Km a sudeste de Irecê. Possui coordenadas UTM, datum WGS 84, zona 24 S: 197545W, 8745611S, Altitude 780.

## 2. Metodologia

A realização do trabalho baseou-se na descrição do afloramento, durante o campo da disciplina de Técnicas de Levantamento Estratigráfico, Universidade Federal de Ouro Preto – Departamento de Geologia, ministrada pelo Prof. MSc Luiz Fernando EV. A descrição sedimentológica e estratigráfica do afloramento foi acompanhada pela coleta de dados de sua localização na comunidade carente que vive ao entorno do local. Observou-se a grande fragilidade e risco de supressão do afloramento, pois ali vivem várias famílias que constroem casas e realizam atividades de agricultura e pecuária sobre os afloramentos carbonáticos.

## 3. Resultados e discussão

O afloramento de carbonatos da Formação Salitre, Grupo Una, trata-se de um calcarenito médio calcítico, algárico laminado (Fig. 1.a), que se encontra verticalizado. Apresenta níveis, em contato transicional, de estruturas geopetais de ressecamento caracterizadas como *tepees* (Fig. 1.c). O contato transicional ocorre tanto em sua base quanto no topo e os *tepees* diminuem de tamanho gradativamente até deixarem de serem presenciados. Observou-se também concreções de silexito (Fig. 1.b) e vênulas de calcita recristalizada.

Pode-se interpretar o ambiente deposicional com sendo uma plataforma carbonática de supamaré. Estruturas *tepees* são produzidas por processos químicos durante a dessecação subaérea em sedimentos carbonáticos e evaporíticos devido a oscilação da fina lamina d'água nesses ambientes.

Segundo os critérios de classificação dos geossítios utilizados no Projeto do Geoparque Morro do Chapéu, o afloramento carbonático adotaria a seguinte classificação: Interesse científico em sedimentologia e estratigrafia devido à raridade e grau de preservação das estruturas, uso potencial em educação e geoturismo pelo fácil acesso e beleza do afloramento, e relevância econômica pela possibilidade da sua preservação atrair recursos e atividade turística na comunidade local. O afloramento é de alta fragilidade pela localização em uma área povoada onde se realizam atividades de agricultura e pecuária, assim existe a grande necessidade de sua proteção. O estado atual é de nenhuma medida de proteção do afloramento.

É necessário um maior conhecimento por parte da sociedade civil e acadêmica de sua relevância científica e geoturística para que esses aspectos sejam utilizados da melhor maneira possível.

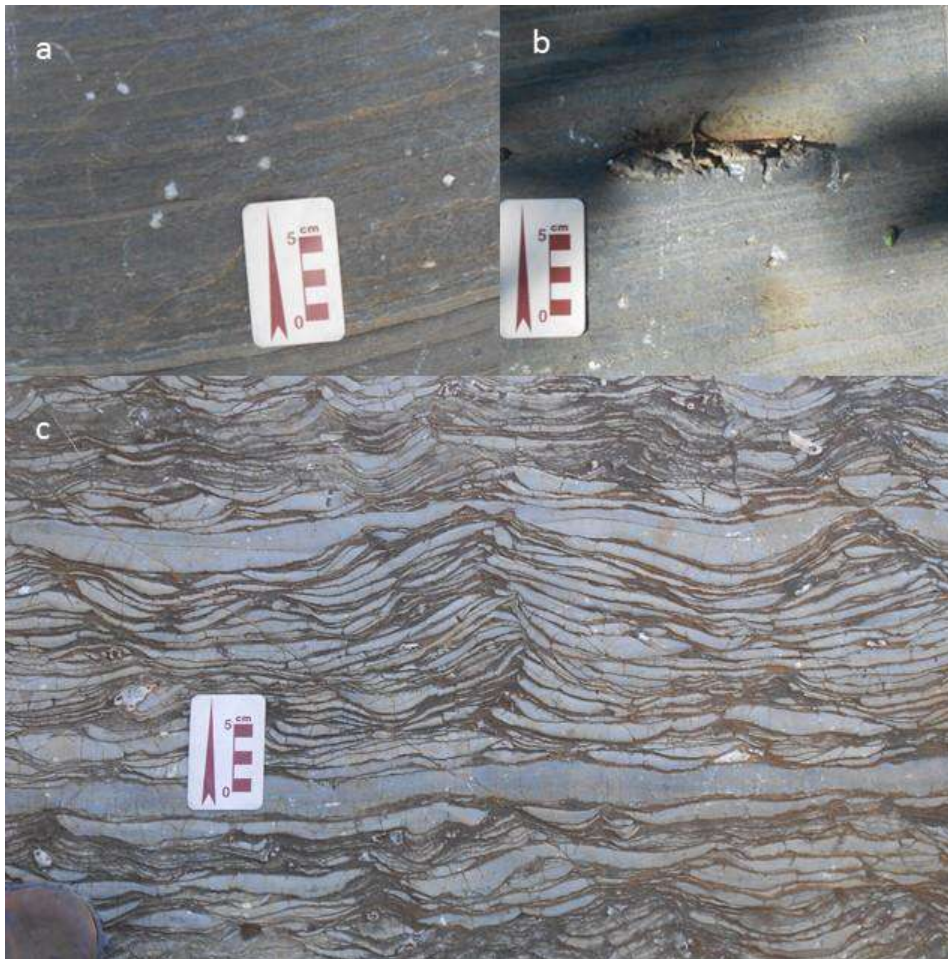


Figura 1. a) calcarenito laminado verticalizado com estratificações paralelas. b) concreções de silexito. c) estruturas de ressecamento subáreas *tepees*.

#### 4. Conclusões

A possível inclusão do afloramento carbonático no Geoparque do Morro do Chapéu - BA pode ter importância fundamental em aspectos culturais, sociais e ambientais. O trabalho proposto busca um conceito de sustentabilidade unindo o desenvolvimento econômico, a preservação do ambiente e o desenvolvimento social das comunidades da região.

A inserção do afloramento carbonático na Proposta do Geoparque de Morro do Chapéu poderia contribuir com a economia local, carente de fontes de renda, através do geoturismo e a cultura local oferece a aproximação entre o turista e o desenvolvimento local, beneficiando assim a educação, a pesquisa e o Município de Irecê.

## **5. Agradecimentos**

Agradecemos a Universidade Federal de Ouro Preto, a Escola de Minas de Ouro Preto e ao Departamento de Geologia- DEGEO por oferecer a infraestrutura e o apoio financeiro para a realização deste trabalho. A CPRM por disponibilizar o alojamento no qual ficamos hospedados durante o trabalho de campo. A todos os professores do DEGEO e a seus conhecimentos transferidos. Em especial gostaríamos de agradecer o Prof. MSc. Luiz Fernando Ev pela enorme dedicação ao ensino da Estratigrafia, auxílio das interpretações e correções. Ao Prof. MSc. José Roberto S. Chiavegatto pelo auxílio da interpretação do perfil e correções.

## **6. Referências Bibliográficas**

ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA, A.J. 2009. Geoparque Morro do Chapéu – BA., Projeto Geoparques CPRM. Disponível em [www.cprm.gov.br/geoecoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html](http://www.cprm.gov.br/geoecoturismo/geoparques/morrodochapeu/creditos.html). Acesso em 01/06/2015.

**4. GEODIVERSIDADE E  
POLÍTICAS PÚBLICAS  
BRASILEIRAS:  
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL  
E INSERÇÃO EDUCACIONAL.**

# A CRATERA DE VISTA ALEGRE EM CORONEL VIVIDA, PARANÁ: VALORIZAÇÃO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

<sup>1</sup>Marco Aurélio Rieseberg Hundsdorfer, <sup>2</sup>Antonio Liccardo

<sup>1</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Gestão do Território da UEPG.

<sup>2</sup>Antonio Liccardo, Departamento de Geociências - UEPG; aliccardo@uepg.br

## Resumo

Crateras de impacto são feições geológicas comuns no sistema solar e apresentam geodiversidade peculiar. Os impactos de asteroides ou cometas causadores possuem grande poder destrutivo e formam feições circulares ou elípticas sem paralelo em mundos com crosta sólida. Na Terra o intemperismo desgasta substancialmente estas feições, tornando-as raras. No Paraná, a cratera de Vista Alegre é a única feição deste tipo no estado, tendo sido tombada como patrimônio geológico. Sua apropriação pela comunidade depende essencialmente da introdução deste tema no contexto da educação. Este trabalho discute estratégias de educação patrimonial que possam conduzir à valorização e geoconservação deste geossítio.

**Palavras-chave:** Crateras, Geodiversidade, Paraná, Patrimônio Geológico.

## 1. Introdução

Crateras de impacto são comuns em todo o sistema solar, principalmente em superfícies de corpos celestes onde não existe erosão ou onde a erosão não é substancial. Elas possuem, na maioria das vezes, feições características semicirculares ou até elípticas, sendo estas últimas mais raras (GLEISER, 2001) e podem ser consideradas as feições geológicas mais comuns e abundantes em todo o sistema solar. A maioria das crateras de impacto é muito antiga, remontando à época do “grande bombardeio” ocorrido há cerca de 3,9 bilhões de anos (BAILEY, 2006).

A dinâmica da formação de crateras de impacto passa pela transferência da energia cinética (velocidade) e da massa do corpo (asteroide ou cometa) para a superfície do alvo (planeta, lua ou asteroide), sendo que esta transferência (produto da energia e da massa quando o corpo atinge a atmosfera – chamado “bólide” ou “meteorito”) ocasiona uma explosão diretamente proporcional a estes dois fatores. A energia liberada é medida em milhares ou milhões de toneladas de TNT (quilotons ou megatons), exatamente como em explosões de bombas nucleares de fissão ou fusão, com a diferença de que não geram radiação (GLEISER, 2001).

Existem alguns fatores que influenciam na formação e na conservação deste tipo de feição geomorfológica na superfície de planetas ou luas. A constituição geológica, por exemplo, do local de impacto, pode influenciar na profundidade da cratera. Outro fator importante é a atmosfera do planeta ou lua. Na ausência de uma atmosfera, os impactos ocorrem diretamente sobre a superfície do planeta ou lua alvo. A implicação da falta de atmosfera inibe, em grande parte, o que é chamado neste tipo de evento de ondas de choque. As ondas de choque em corpos celestes sem atmosfera são bem menores que as ondas de



choque em corpos em que as mesmas são transportadas pela compressão da explosão na atmosfera. Em síntese, o potencial destrutivo de um impacto é muito maior em mundos que possuem atmosferas (SAGAN, 1985). Em contrapartida, em corpos que não possuem atmosfera, as crateras duram de milhões a bilhões de anos, sendo um testemunho geológico único por eras. Em mundo com atmosfera, o transporte de energia por compressão e consequente aumento do poder destrutivo pôde ser observado em 1994, quando vários fragmentos do cometa Shoemaker-Levi 9 atingiram a atmosfera Júpiter (o maior planeta do sistema solar, com um volume equivalente a 1.200 terras, sem crosta sólida, porém com uma atmosfera muito mais densa que a terrestre). O maior dos fragmentos possuía aproximadamente o tamanho e volume do monte Everest. A explosão oriunda pela compressão atmosférica gerou uma onda de choque do tamanho do planeta Terra. Os demais fragmentos ocasionaram efeitos semelhantes que foram visíveis na atmosfera jupiteriana por meses (SAGAN, 1996). Este tipo de compressão observada pode estar atrelada a extinções em massa na Terra, como no caso das ondas de choque ocasionadas pelo asteroide que ocasionou a cratera de Chicxulub, na península de Iucatã, no México (praticamente do mesmo tamanho que o primeiro fragmento do cometa Shoemaker-Levi 9 que atingiu Júpiter – ver Figura 1), no final do período Cretáceo (GLEISER, 2001). Este contexto teórico justifica a importância das análises e do entendimento deste tipo de geossítio na Terra, além da raridade.

O histórico da formação do geossítio de Vista Alegre, juntamente com evidências de campo e a presença de rochas excepcionalmente raras, conduziu a um processo de tombamento da cratera como patrimônio geológico-cultural pelo estado do Paraná.



Figura 1 – Estudo de objetos próximos da Terra e o impacto em Júpiter.

Fonte: <[http://www.slate.com/articles/video/video/2014/07/shoemaker\\_levy\\_9\\_comet\\_anniversary\\_the\\_jupiter\\_collision\\_that\\_led\\_nasa\\_to.html](http://www.slate.com/articles/video/video/2014/07/shoemaker_levy_9_comet_anniversary_the_jupiter_collision_that_led_nasa_to.html)>. Acesso: 01 mar. 2015.

## 2. Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa as seguintes etapas foram contempladas:

- Pesquisa bibliográfica;
- Levantamento de campo;
- Entrevistas com professores locais;
- Palestras e confecção de cartilhas sobre o tema;
- Análise de estratégias para geoconservação e educação científica.

### 3. Resultados e discussão

Crateras de impacto são relativamente raras na Terra em função da ação do intemperismo na superfície do planeta, capaz de erodir e destruir estas feições. A tectônica de placas, vulcanismo, orogenia, clima, água e ação da própria vida no planeta tendem a eliminar estas características de um evento excepcional. No Paraná a descoberta da cratera de Vista Alegre em 2004, no município de Coronel Vivida pelo professor Alvaro Crósta (Unicamp), veio a agregar mais uma cratera de impacto à pequena lista de crateras conhecidas no território nacional.

A cratera de Vista Alegre foi reconhecida como geossítio em 2006 com a finalidade de fomentar o geoturismo e divulgação científica pela Mineropar (SANTOS, 2006). Houve a implantação de dois painéis explicativos e a impressão de folhetos geoturísticos. No final de 2008, a cratera passou a integrar o patrimônio histórico do estado do Paraná, por meio de tombamento (CEPHA). O geossítio constitui-se de uma depressão circular com 9,5 quilômetros de diâmetro, sendo, portanto, muito maior que a cratera do Arizona nos Estados Unidos (SUGIMOTO, 2009). A geodiversidade especial de crateras de impacto (feições e rochas originadas pelo impacto) e sua conservação são de grande importância, especialmente no Paraná, onde esta é única cratera de grandes proporções conhecida.

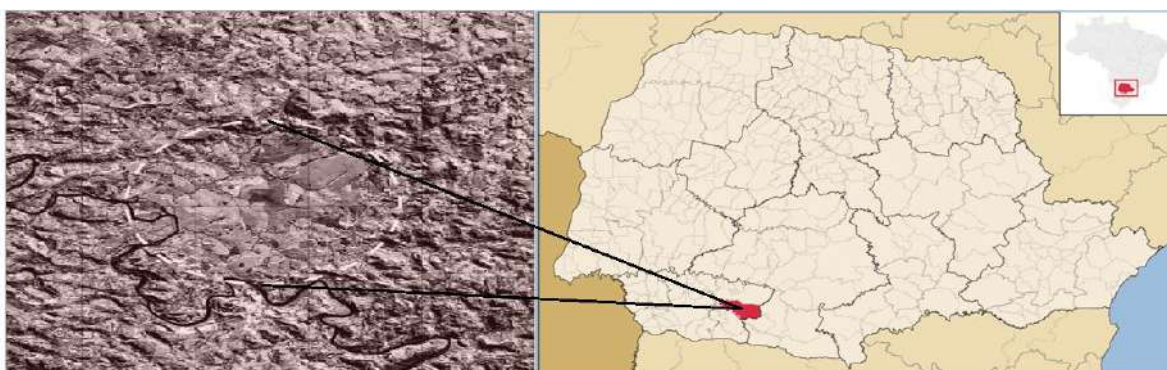


Figura 2 – Localização da Cratera de Vista Alegre no estado do Paraná.

Fonte: <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/maio2004/ju250pag03.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/maio2004/ju250pag03.html)>. Acesso: 12 Jan. 2015.

Embora a Cratera de Vista Alegre tenha sido declarada patrimônio estadual, pouco se fez, até o presente momento, para a sua divulgação (fora do meio acadêmico) e potencial exploração econômica sustentável da área em questão.

A estratégia para reverter esta situação é a de inserir este conteúdo nas escolas locais para professores e alunos em uma relação interdisciplinar, por meio de palestras e material didático adequado, como cartilhas explicativas. Como a esmagadora maioria da comunidade desconhece a importância do geossítio (ou nem sabe que ele existe ou como foi formado), a educação é o meio mais eficaz de levar o assunto à população. A simples instalação de painéis geoturísticos não parece ter modificado este cenário de desconhecimento nos últimos anos, não obstante exista uma certa visitação de escolas e universidades de outros municípios.

### **Conclusões**

A análise e divulgação dos dados da cratera de impacto de Vista Alegre contribuem para o incremento da educação, cultura e turismo do município. Apesar dos esforços da Mineropar e da equipe da UNICAMP, passados sete anos do processo de tombamento pelo estado muito pouco foi feito para a valorização do geossítio, que depende diretamente do conhecimento e apropriação da comunidade local. A estratégia de inserção do tema nas escolas do município deve modificar este quadro em médio prazo. O preparo de cartilhas, palestras e outros recursos para estudantes e professores locais também indicam o caminho da geoconservação. Somente com o desenvolvimento cultural local em relação a este geossítio será possível o desenvolvimento do geoturismo, como a Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo do município vem planejando para 2015 e 2016.

### **4. Referências Bibliográficas**

- BAILEY, J. **The Inner Solar System Cataclysm, the Origin of Life, and the Return to the Moon**. Australian Centre for Astrobiology. Austrália: Macquarie University, 2006.
- GLEISER, M. **O fim da Terra e do céu: O Apocalipse na ciência e na religião**. Companhia das Letras, 2001.
- SAGAN, C; DRUYAN, A. **Cometa**. Francisco Alves, 1985.
- SAGAN, C. **Pálido Ponto Azul: uma visão do futuro da humanidade no espaço**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- SANTOS, R.C. **Cratera de impacto descoberta por professor da Unicamp é transformada em sítio geológico**. *Jornal da Unicamp*, 2006. <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/dezembro2006/ju348pag5b.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/dezembro2006/ju348pag5b.html)> Acesso em 10/Set/2014.
- SUGIMOTO, L. **Cratera descoberta por docente do IG é tombada pelo patrimônio histórico**. *Jornal da Unicamp*, 2009. <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/abril2009/ju426\\_pag05.php](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/abril2009/ju426_pag05.php)> Acesso em 10/Set/2014.
- Posição da Cratera de Vista Alegre no estado do Paraná**. <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/maio2004/ju250pag03.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/maio2004/ju250pag03.html)>. Acesso: 12 jan 2015.
- Estudo de objetos próximos da Terra e o impacto em Júpiter**. Disponível em: <[http://www.slate.com/articles/video/video/2014/07/shoemaker\\_levy\\_9\\_comet\\_anniversary\\_the\\_jupiter\\_collision\\_that\\_led\\_nasa\\_to.html](http://www.slate.com/articles/video/video/2014/07/shoemaker_levy_9_comet_anniversary_the_jupiter_collision_that_led_nasa_to.html)>. Acesso: 01 mar. 2015.

# A GEOCONSERVAÇÃO E O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (SNUC): O EXEMPLO DA SERRA DO SEGREDO (CAÇAPAVA DO SUL, RS, BRASIL)

Elisângela Lopes da Silva<sup>1</sup>; Luiz Paulo Martins e Souza<sup>2</sup>; André Weissheimer de Borba<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFSM, tikita.lopes@gmail.com

<sup>2</sup>Graduado em Geografia pela UFSM, martinse Souza@gmail.com

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Geociências da UFSM, awborba.geo@gmail.com

## Resumo

Este trabalho se propõe a fazer uma breve revisão do SNUC demonstrando, através do exemplo da Serra do Segredo (Caçapava do Sul-RS-Brasil), que a proteção da geodiversidade, ou geoconservação, está contemplada, ainda que de forma subsidiária, nos objetivos e nas tipologias de UC constantes daquele diploma legal. Ainda, pretende-se demonstrar que a proteção dos geossítios focalizados está diretamente ligada à proteção das espécies endêmicas das famílias Cactaceae, Malvaceae e Solanaceae presentes na área, as quais ocorrem em encostas íngremes, platôs e topos de morro.

**Palavras-chave:** Geoconservação; SNUC; Serra do Segredo, Caçapava do Sul.

## 1. Introdução

O diploma legal brasileiro que trata de maneira mais direta sobre a proteção do patrimônio natural do país é o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000), que estabelece diferentes figuras jurídicas de proteção. A Lei do SNUC está centrada, principalmente, na proteção dos aspectos bióticos da paisagem, ou seja, da biodiversidade, que sem dúvida é um aspecto crucial na conservação da natureza. Essa abordagem é, muitas vezes, criticada por supostamente omitir as questões relativas à diversidade geológica/geomorfológica, ou geodiversidade, esquecendo que esta constitui um suporte essencial para a biodiversidade.

Brilha (2005) coloca que a biodiversidade é definitivamente condicionada pela geodiversidade, uma vez que diferentes organismos vivos apenas encontram condições de subsistência quando se reúne uma série de condições abióticas indispensáveis. Seguindo essa linha de pensamento, Erikstad (2014) menciona que a biodiversidade tem dominado o debate sobre conservação da natureza nas últimas décadas e a geodiversidade tem sido negligenciada. A geodiversidade fornece elementos fundamentais para sustentação da biodiversidade como, por exemplo, as rochas e sedimentos que, de forma conjunta, contribuem para condições de terrenos com nutrientes e um substrato adequado, bem como auxiliam para a drenagem, o sombreamento e a umidade, dando suporte a habitat de fauna e de flora.

Nessa perspectiva, este trabalho se propõe a fazer uma breve análise do SNUC, demonstrando que a proteção dos aspectos abióticos está entre as preocupações e objetivos do SNUC, e se enquadra em algumas de suas tipologias de UC. Além disso, através do exemplo da Serra do Segredo (Caçapava do Sul, RS, Brasil), pretende-se demonstrar que a proteção de geossítios relevantes através das figuras previstas no SNUC poderá ser decisiva para a proteção das espécies vegetais endêmicas presentes na área, as quais ocorrem em encostas íngremes, platôs e topos de morro. Algumas destas espécies estão em franco processo de extinção devido, principalmente, às coletas com fins não científicos, e ainda mais ameaçadas pelas propostas de exploração mineral previstas na área. Dessa forma, a proteção (via SNUC) dos atributos abióticos do local é tão ou mais importante para a proteção da biota que lá vive do que o controle direto sobre o uso dessas espécies.

## **2. Sistema Nacional de Unidades de Conservação**

O SNUC classifica as unidades de conservação em dois grupos: (i) unidades de proteção integral, que têm como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e (ii) unidades de uso sustentável, que têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcelas dos seus recursos naturais. Dentre os objetivos do SNUC, detalhados no artigo 4º daquela lei, as alíneas VI e VII se referem, respectivamente, a “proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica” e “proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, epeleológica, arqueológica e cultural”. Além disso, garante certa proteção aos sítios geológicos através de algumas categorias.

Segundo Pereira *et al.* (2008), seriam compatíveis com o enquadramento do patrimônio geológico as categorias de Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural (MONA), Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Reservas Extrativistas (RESEX), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Porém, o SNUC talvez precisasse fundamentar melhor e explicitar essa proteção, dando mais ênfase às questões relativas à proteção do patrimônio abiótico frente à importância dos atributos abióticos da natureza.

## **3. Patrimônio Natural da Serra do Segredo**

A área de estudo deste trabalho está inserida na chamada Serra do Segredo ou Serra dos Lanceiros, a oeste da zona urbana de Caçapava do Sul, no centro-sul gaúcho. Seus cerros ruiformes possuem grande beleza cênica e atratividade para o turismo

(eco- e geoturismo) e os esportes de aventura na natureza. Os cerros da Serra do Segredo são formados sobre conglomerados e arenitos conglomeráticos avermelhados da Formação Santa Bárbara, que mostram estratificações cruzadas e horizontais, resultado de sistemas fluviais entrelaçados do Paleozóico inferior (Borba *et al.*, 2011).

Nos afloramentos rochosos da Serra do Segredo, há grande diversidade de musgos (Bryophyta), que formam tapetes verdes sobre a superfície das rochas. Além disso, há uma variada vegetação rupestre, com grande diversidade de espécies das famílias Bromeliaceae e Cactaceae (Figura 1). Entre as espécies endêmicas, destacam-se a *Pavonia secreta* (Malvaceae) e a *Petunia secreta* (Solanaceae) e a *Parodia rudibuenekeri* (Cactaceae).



Figura 1 – Alguns aspectos da Serra do Segredo e de sua vegetação rupestre: (A) cerros ruiniformes vistos desde um potencial mirador em estrada estadual; (B) a cactácea *Parodia scopa*; (C) a bromélia *Aechmea recurvata* (D) a flor da malvácea *Pavonia secreta* e a cactácea *Parodia rudibuenekeri*, ambas espécies endêmicas desse geossítio.

Fonte: Trabalho de campo, 2014.

Nesse contexto, é exatamente a configuração geológica/geomorfológica que dá suporte para a vida das espécies vegetais endêmicas da Serra do Segredo, em Caçapava do Sul (RS, Brasil). Nesse local, a proteção dos aspectos abióticos da paisagem se torna fundamental para a manutenção das espécies que lá vivem. Dessa forma, a proteção da geodiversidade da Serra do Segredo necessita ocupar uma posição central em qualquer estratégia de conservação da sua natureza. Busca-se, neste momento, a definição da tipologia e da abrangência de uma unidade de conservação, no âmbito do SNUC, para a proteção desse importante geossítio, para que se formule uma proposta às instituições envolvidas na conservação da natureza no Rio Grande do Sul.

#### 4. Considerações Finais

Com base no exposto acima, pode-se afirmar que a principal legislação relacionada com as questões ambientais e com as unidades de conservação (a Lei do SNUC, Lei Federal 9985/2000) possui entre seus objetivos, ainda que de forma subsidiária, a proteção de geossítios relevantes e destacados. Esse diploma legal contempla instrumentos suficientes para enquadrar a proteção do patrimônio geológico/geomorfológico nas várias unidades trazidas pelo SNUC. Contudo, na prática, é preciso dar mais ênfase às questões relativas à proteção do patrimônio abiótico da paisagem visto que são estas configurações geológicas/geomorfológicas que dão suporte as condições de existência e sobrevivência da biodiversidade como um todo.

#### 5. Referências

- BORBA, A.W.; SOUZA, L.F.; PETRY, A.C.; PORTO, P.R. A paisagem da Serra do Segredo (Caçapava do Sul, RS) como patrimônio geológico brasileiro: características, riscos à integridade e estratégias de conservação. In: I Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, Rio de Janeiro, 2011, **Anais...**, Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.
- BORBA, A.W.; **Ideias e sugestões para a geoconservação no município de Caçapava do Sul**. Porto Alegre, 2013.
- BRASIL, LEI No 9.985, DE 18 de julho de 2000, **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>, Acesso em: 27/06/2014.
- BRILHA, J.B.R.; **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Ed. Palimage, 2005. 190 pg.
- ERIKSTAD, L. Geodiversity, biodiversity and landscape – key elements in modern nature management strategies. **Geophysical Research Abstracts**, v. 16, EGU 2014, p. 3961, 2014.
- NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo - trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 82 p.

# EDUCAÇÃO PARA GEOCONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM CONTRIBUIÇÃO À PROPOSTA DO GEOPARQUE CICLO DO OURO, EM GUARULHOS, SÃO PAULO

Vania Maria Nunes dos Santos<sup>1</sup>; Diogo Braz Soares<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professora no Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas; Pesquisadora no Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, junto ao Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. Pesquisadora do GovAmb/USP – Grupo de Estudos em Governança Ambiental e LAPPES/USP - Laboratório de Pesquisa e Prática em Educação e Sustentabilidade da Universidade de São Paulo, vania.mns@uol.com.br;

<sup>2</sup> Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, diogosoares@ige.unicamp.br.

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o curso de formação continuada de professores: “Educação, Ambiente e Aprendizagem Social: práticas socioeducativas para sustentabilidade e geoconservação”, desenvolvido em Guarulhos, São Paulo, de março a dezembro de 2014, em contribuição à proposta do Geoparque Ciclo do Ouro. O curso foi realizado por meio da parceria entre Prefeitura de Guarulhos; Laboratório de Pesquisa e Prática em Educação e Sustentabilidade da Universidade de São Paulo (LAPPES/USP); Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGc/USP); Universidade de Guarulhos (UnG); Instituto Geológico de São Paulo (IG) e Diretoria de Ensino Guarulhos Sul.

**Palavras-chave:** Formação de professores, educação para geoconservação, aprendizagem social, metodologias participativas, Geoparque Ciclo do Ouro.

## 1. Introdução

De acordo com Martini (2009), a missão dos geoparques é propor uma nova filosofia de território e implantar uma reflexão global sobre o significado holístico e simbólico do patrimônio geológico. A implantação de geoparques considera a proteção do patrimônio geológico, a gestão racional dos recursos naturais e o apoio ao desenvolvimento econômico e cultural das comunidades, geralmente localizadas em ambientes rurais (SANTOS, 2014). No mundo, o único Geoparque implantado em uma metrópole densamente povoada está localizado em Hong Kong:

*“The Hong Kong Geopark is probably the first geopark in the world to be established in a densely populated metropolis. The urban geopark concept of Hong Kong demonstrates how the conflicts between urban development and environmental conservation can be addressed for the benefits of society and its future generations” (YOUNG, 2010).*

Como ressaltam Soares & Santos (2014), assim como em Hong Kong, implantar um geoparque em Guarulhos, segunda cidade mais populosa do Estado de São Paulo, é um grande desafio e contribuição tanto à conservação da geodiversidade e proteção do patrimônio ambiental e cultural, como à promoção do desenvolvimento sustentável local, considerando a realidade complexa e os conflitos de interesses inerentes ao processo de uso



e ocupação do solo em uma região de intensa metropolização e degradação ambiental. Aguilari et. al. (2012) explica que o processo de estruturação do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos (Figura 1.) teve o seu início no Decreto nº 25.491 de 9 de junho de 2008 do Município de Guarulhos, pelo qual o Executivo instituiu um grupo de trabalho visando a implantação e gestão da Unidade de Conservação Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio da Candinha e estabelecer diretrizes para a estruturação deste geoparque. Este grupo esteve constituído por representantes de setores públicos, religiosos, de ensino, ONG'S e da sociedade civil, promovendo discussões em um âmbito multidisciplinar. Os trabalhos desenvolvidos permitiram elencar componentes significativos, que culminaram na criação do Geoparque pelo Decreto Municipal de Guarulhos nº 25.974 de 16 de dezembro de 2008.

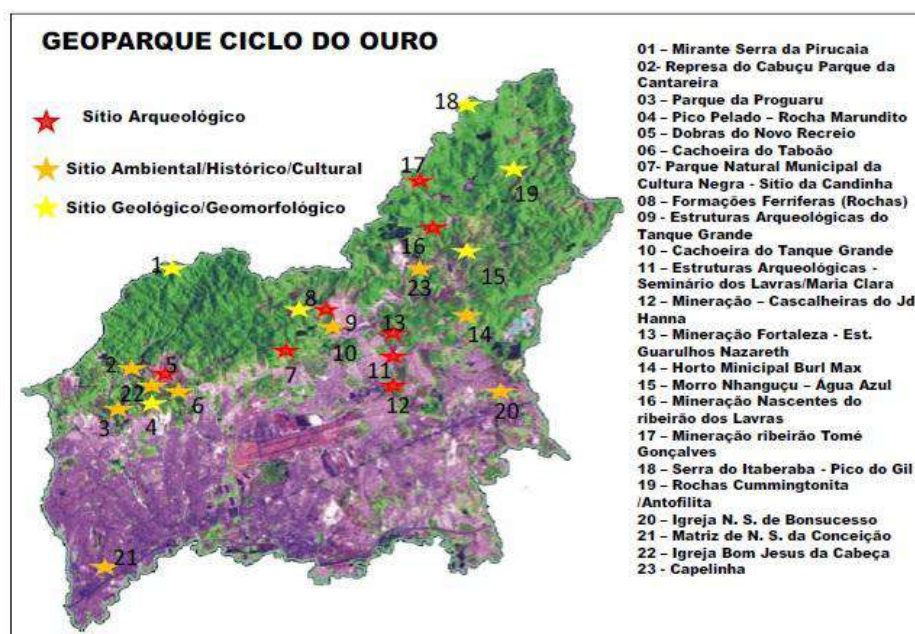


Figura 1 – Delimitação geográfica e sítios de interesse do geoparque Ciclo do Ouro. Fonte: Guarulhos, 2011.

Compreender o contexto complexo e interdisciplinar ao qual o Geoparque Ciclo do Ouro está inserido requer um pensamento que capte relações, inter-relações, implicações mútuas, fenômenos multidimensionais, realidades que são simultaneamente solidárias e conflitivas, que respeite a diversidade, ao mesmo tempo que a unidade, um pensamento organizador que conceba a relação recíproca entre todas as partes (MORIN, 2005).

É alicerçado nessas considerações que surge a proposta de formação continuada de professores, intitulada “Educação, Ambiente e Aprendizagem Social: práticas socioeducativas para sustentabilidade e geoconservação”, em contribuição à implantação do Geoparque Ciclo do Ouro, em Guarulhos, na Região Metropolitana de São Paulo, Brasil, pois, de acordo com Brilha (2009), os geoparques constituem locais privilegiados para o desenvolvimento de ações

de formação para professores.

Este curso, desenvolvido de março a dezembro de 2014, contou com aulas teóricas, práticas de campo e elaboração de projetos socioambientais colaborativos e tem como caráter inovador a utilização de metodologias participativas (JACOBI, 2011) como práticas de educação para geoconservação e sustentabilidade (SANTOS, 2014).

## **2. Metodologia**

O referido curso de formação continuada de professores foi organizado com base em três módulos temáticos denominados: I. Educação, II. Ambiente e III. Aprendizagem Social, envolvendo aulas teóricas e trabalhos de campo com a utilização de mapas e imagens de satélite, estudos litológicos e geomorfológicos com o objetivo de compreender o uso e ocupação na área e no entorno do Geoparque Ciclo do Ouro, bem como encontros de práticas para Aprendizagem Social, interagindo escola, comunidade e poder público através da utilização de word-café, role-playing e mapeamento socioambiental.

Esta ação formadora teve como público-alvo professores da Educação Básica de diferentes áreas do conhecimento, de cinco escolas localizadas na área de estudo e visou contribuir com o processo de implantação do Geoparque Ciclo do Ouro. A referida iniciativa propôs o diálogo interdisciplinar entre conhecimentos oriundos das Ciências Sociais (Aprendizagem Social) e das Ciências da Terra (Geoconservação) por meio do uso de metodologias participativas com referência no estudo da realidade socioambiental local, tendo como objetivos promover o ensino em Geociências e propor o uso de metodologias participativas voltadas ao desenvolvimento de projetos com práticas socioambientais educativas de caráter colaborativo visando relacionar educação e ambiente numa perspectiva crítica, participativa e corresponsável, promotora de ações cidadãs transformadoras para geoconservação e sustentabilidade (SANTOS, 2011).

## **3. Resultados e discussão**

Os processos e produtos resultantes dessa iniciativa integraram uma pesquisa de pós-doutorado (SANTOS, 2014), desenvolvida no Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEA/USP) e uma pesquisa de mestrado (SOARES, 2014), em desenvolvimento no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG/Unicamp).

## **4. Conclusões**

Algumas das áreas para a criação de Geoparques no Brasil, principalmente às localizadas em perímetro urbano, são singulares, pois possuem o componente humano/social que dialoga diretamente com as questões relacionadas à proteção/conservação dos patrimônios locais. Assim, as práticas em educação ambiental para geoconservação e o ensino de Ciências da Terra desenvolvidos nessas áreas devem possuir um caráter diferenciado, conforme a

proposta apresentada neste trabalho.

Devido à complexidade que envolve os geoparques em áreas urbanas, faz-se necessário o desenvolvimento de ações sócioeducativas baseadas em dinâmicas colaborativas que tenham como principal objetivo a valorização dos patrimônios do lugar/ambiente para a promoção da sustentabilidade e geoconservação local. Sendo assim, as metodologias participativas podem colaborar para repensar as práticas educativas que envolvem a educação ambiental e o ensino de Ciências da Terra.

Os resultados obtidos com o referido curso apontam que a Aprendizagem Social (JACOBI, 2011) pode ter um papel de grande importância para se pensar novos modelos de gestão do ambiente local, como por exemplo, no Geoparque Ciclo do Ouro em Guarulhos.

## **5. Referências Bibliográficas**

- AGUILAR, A.P. (et al). Geoparque Ciclo do Ouro, Guarulhos-SP – propostas. In: SCHOBENHAUS, C. e SILVA, C.R. (orgs). Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro, CPRM, 2012.
- BRILHA, J. A. A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. In: Geol. USP, Publ. espec., São Paulo, v. 5, p. 27-33, 2009.
- GUARULHOS (SP). Prefeitura. Diagnóstico socioambiental do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos e diretrizes para sua implantação. Relatório técnico. Guarulhos, SP, 122 p, 2011.
- JACOBI, P. R. (Org.). Aprendizagem social: diálogos e ferramentas participativas: aprender juntos para cuidar da água. São Paulo: GovAmb, IEE, PROCAM, USP, 2011.
- MARTINI, G. Geoparks... a vision for the future. GEOLOGIA USP. Publicação especial/Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo – São Paulo: IGc/USP, v.5, 2009.
- MORIN, E. Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2005.
- SANTOS, V. M. N. Educar no Ambiente: construção do olhar geocientífico e cidadania. São Paulo: Editora Annablume, Coleção Cidadania e Meio Ambiente, 2011.
- SANTOS, V. M. N. Metodologias Participativas como Práticas de Aprendizagem Social para Sustentabilidade e Geoconservação. Projeto de pesquisa de pós-doutorado. Instituto de Energia e Ambiente. Universidade de São Paulo, 2014.
- SOARES, D. B. Formação de Professores, Ensino em Geociências e Aprendizagem Social: Análise de Projetos Escolares Socioambientais com Metodologias Participativas Voltados à Geoconservação e Sustentabilidade em Áreas para a Criação de Geoparques. Projeto de mestrado (em andamento). Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas, 2014.
- SOARES, D. B. & SANTOS, V. M. N. Educação para Geoconservação e Sustentabilidade na Formação Continuada de Professores no Contexto de um Geoparque Urbano na Região Metropolitana de São Paulo, Brasil. In: Anais do II Simposio de Geoparques y Geoturismo, Santiago, Chile, 2014.
- YOUNG, C. Y. Ng. et. al. Hong Kong Geopark: uncovering the geology of a metropolis. In: DOWLING, R.; NEWSOME, D. (orgs.). Global Geoturism Perspectives. Oxford: Goodfellow, 179-191, 2010.

# ESTRUTURAS EM *TEPEE* NÃO PROTEGIDAS PERTENCENTES À FORMAÇÃO SALITRE, NA REGIÃO DA CHAPADA DIAMANTINA.

Anarda Luísa Sousa SIMÕES<sup>1</sup>; Livia Paula Vaz TEIXEIRA<sup>2</sup>; Marco Antônio BRAGANTE FILHO<sup>3</sup>; Ramon Danilo de SOUZA<sup>3</sup>; André Paes De OLIVEIRA<sup>3</sup>; Camila Morato FADUL<sup>3</sup>; Emanuel Melo Franco Neves COSTA<sup>3</sup>; Fabiana De Moura<sup>3</sup>; Gabriel Bello N. MACHADO<sup>3</sup>; Guilherme Frade Da SILVA<sup>3</sup>; Guilherme Passos RIBAS<sup>3</sup>; Gustavo Sathler RODRIGUES<sup>3</sup>; Júlia Cotta Maciel DANTAS<sup>3</sup>; Leonardo Pena TESTISICCA<sup>3</sup>; Nayara Carolinne SILVA<sup>3</sup>; Pedro Falci CARDOSO<sup>3</sup>; Raíssa Felix de ALVARENGA<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: anardasimoes@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: liviapvteixeira@gmail.com

<sup>3</sup> Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto.

## Resumo

A região da Chapada Diamantina possui, além de grande valor ambiental, uma enorme importância geológica, por abranger inúmeros afloramentos, de diferentes litologias, diferentes feições e, em sua maioria, diagnósticas dos paleoambientes presentes na região. Muitas dessas estruturas sedimentares, primárias e geopetais, são de enorme importância para relacionar como os sedimentos foram depositados e como a região evoluiu geologicamente, possuindo então um enorme valor acadêmico e didático. Porém, alguns dos afloramentos estão ameaçados de desaparecimento por não terem seu valor reconhecido pelas comunidades que os cercam.

**Palavras-chave:** Formação Salitre, *Tepee*, Chapada-Diamantina.

## 1. Introdução

Estudos geológicos de determinadas áreas são possíveis graças a reconstrução teórica do registro geológico, baseada em análises sedimentológicas e estratigráficas, voltadas para o entendimento da origem e evolução da Terra ao longo do tempo. Características evolutivas das bacias sedimentares levam essas áreas a preservarem, em seu registro, feições bastante didáticas para estudos geológicos. O levantamento estratigráfico tem como objetivo reconhecer as unidades litoestratigráficas de uma determinada região e ordená-las, em relação à escala do tempo geológico. Com isso, é possível fazer interpretações sobre o contexto de formação e evolução das bacias sedimentares, seja sobre ambientes deposicionais ou, até mesmo, reconstituição do paleoambiente.

A disciplina Técnicas de Levantamento Estratigráficos (GEO270) oferecida pelo Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), e ministrada pelo professor Luiz Fernando Ev teve como objetivos principais o levantamento estratigráfico de diferentes áreas da região escolhida para o campo, descrição das diferentes fácies encontradas, a análise da evolução geológica dessas áreas, do ambiente deposicional e, por fim a descrição macroscópica das rochas. O trabalho de campo foi realizado na Chapada Diamantina (BA), localizada na parte nordeste do Cráton São Francisco. Esta área possui afloramentos bem didáticos, bem preservados, com pouca deformação e ausência de inversão estratigráfica,

fatores que facilitaram a execução do trabalho prático.

Os Crátons são áreas da litosfera continental que apresentam características diferenciadas. Essas áreas são caracterizadas por possuírem espessas e antigas raízes mantélicas, exibindo alta resistência mecânica e comportamento tectônico marcado por longa estabilidade. O Cráton São Francisco é o maior segmento cratônico do Brasil e é definido e delimitado como componente da Plataforma Sul-Americana não envolvido na orogênese brasileira do Neoproterozóico (Alkmim, 2004).

O Cráton São Francisco compõe parte do Escudo Atlântico, localizado na porção centro-leste da Plataforma Sul-Americana, onde, segundo Brito Neves et al. (1999), ocorreram três ciclos orogênicos principais, formando as litoestruturas da plataforma: Paleoproterozóico (2,3Ga), Mesoproterozóico/ Neoproterozóico (1,2 a 0,9 Ga) e no Neoproterozóico/ Cambriano (630 a 500 Ma).

Almeida (1981) definiu o Cráton São Francisco como um núcleo cratônico que foi poupado de processos geológicos mais jovens do que 1,8 Ga. Almeida (1978) afirma ainda que "por tratar-se de região profundamente erodida, as rochas expostas na região baiana são principalmente pré-brasileiras, mostrando o metamorfismo e a ação desse ciclo em suas estruturas".

O presente resumo apresenta então a descrição de um afloramento pertencente ao Supergrupo São Francisco, Grupo Una, Formação Salitre. Se encontra em uma propriedade privada, sem proteção ou indicação alguma, localizada num pequeno vilarejo e totalmente passível de deterioração e posterior desaparecimento.

## **2. Metodologia**

Esse afloramento foi descrito macroscopicamente, quanto sua mineralogia e estruturas presentes.

A dimensão desse afloramento foi estimada de maneira relativa, em comparação com alguns objetos, como martelos, bússolas e cadernetas, como escala. Com o auxílio de lupas minerais que a compõe foram observados, assim como as estruturas presentes.

Após a observação, discussões em grupo foram feitas com o objetivo de contextualizá-lo, estratigraficamente, na geologia da Chapada.

## **3. Resultados e discussão**

Esse afloramento foi descrito como uma rocha carbonática associada a tapetes de estromatólitos, laminitos algálicos, intercalados com níveis de sílex, além de estruturas do tipo *tepee*. Estruturas desse tipo são sedimentares, semelhantes a tendas indígenas e que ocorrem em carbonatos. São rupturas geradas nas rochas devido ao ressecamento da rocha, originadas num ambiente de supramaré, devido à oscilação do nível do mar. Indicam

exposição subaérea em climas áridos a sub- áridos, e deposição atrás de uma barreira. Devido sua composição e sua estrutura, classificou-se esse afloramento como pertencente ao Supergrupo São Francisco, Grupo Una, Formação Salitre.



Figura 1: Estruturas em Teppes

Fonte: Lívia Paula Vaz Teixeira. Autora do resumo, 2015.

A deposição desta formação ocorreu em um contexto de mudança climática que resultou no derretimento das geleiras do período glacial imediatamente anterior. Desse modo, a deposição se deu em um ambiente marinho estando relacionada com três grandes períodos de sedimentação, dois transgressivos e um intermediário regressivo.

Na base da formação foram depositados em um ambiente de sub-maré rasa a inter-maré os carbonatos que apresentam estratificações plano-paralelas e ondulações. Já a litofácies que representa o topo da formação indica uma mudança no ambiente deposicional devido ao aporte dos sedimentos terrígenos que constituem o arenito silicificado.

A presença de calcários pretos com estratificação plano-paralela intercalados com margas indica um posterior aumento do nível do mar uma vez que, as condições de sub-maré rasa existentes condicionam a formação dessas litofácies e intercalações.

#### 4. Conclusões

Ao fim desse trabalho percebe-se ainda mais a importância da preservação dos afloramentos distribuídos ao longo de toda a região da Chapada Diamantina. São afloramentos característicos de determinados paleoambientes e contextos geológicos,

constituindo um ambiente extremamente didático para o entendimento da formação geológica de todo o território nordestino e, conseqüentemente, brasileiro. Sendo assim, a conscientização de comunidades, muitas vezes carentes, que se encontram circundando esses afloramentos é extremamente importante, para evitar um possível desaparecimento dessas feições, possibilitando um contínuo estudo da geologia da região.

#### **5. Agradecimentos**

Agradecemos especialmente ao Professor Luiz Fernando Ev, responsável por ministrar a Disciplina de Técnicas de Levantamento Estratigráfico, e dividir conosco todas as importantes considerações em relação à região estudada.

#### **6. Referências Bibliográficas**

ALKMIM, F.F. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e suas revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: MANTESSO-NETO, V. et al. (Org.) Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p.17-35. simples, sem espaço entre as citações e sem recuo. Seguir normas ABNT **NBR 6023**

# PATRIMÔNIO ASSOCIADO A CAVIDADES EM ROCHAS FERRÍFERAS DA SERRA DA PIEDADE – QUADRILÁTERO FERRÍFERO/MG

**Manuela Corrêa Pereira<sup>1</sup>; Úrsula de Azevedo Ruchkys<sup>2</sup>; Joël Georges Marie André Rodet<sup>3</sup>; Alessandra Mendes Carvalho<sup>4</sup>;**

## **Resumo**

Cavernas formadas em rochas ferríferas podem possuir aspectos patrimoniais peculiares e até, recentemente, desconhecidos. A partir da década de 2000, este patrimônio tem sido levantado e registrado, por meio da elaboração de estudos técnicos destinados ao licenciamento ambiental. Entretanto, não existe uma regulamentação específica que exija o levantamento deste patrimônio em Unidades de Conservação. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi evidenciar as potencialidades patrimoniais de cavidades ferruginosas existentes no topo da Serra da Piedade, contemplada por diversos instrumentos legais de proteção, seu conjunto paisagístico é tombado em nível municipal, estadual e federal além de ser reconhecida como Monumento Natural. Para tanto, foram selecionadas e descritas quatro cavidades que possuem atributos patrimoniais relevantes. Conclui-se que a criação e gestão de áreas protegidas localizadas em geossistemas ferruginosos devem considerar estudos que abarquem a espeleologia, já que podem existir cavernas nessas rochas com aspectos patrimoniais pouco conhecidos.

**Palavras-chave:** Serra da Piedade, Patrimônio Espeleológico, Áreas Protegidas.

## **1. Introdução**

A Serra da Piedade está localizada na porção setentrional do Quadrilátero Ferrífero e é caracterizada por abarcar um patrimônio espeleológico diferenciado por sua litologia e por seu contexto histórico religioso (Figura 1). Devido à relevância de seus aspectos naturais e culturais, as porções mais elevadas desta serra, possuem diversos mecanismos de proteção, tais como unidades de conservação e tombamentos. Dentre eles, destacam-se o Monumento Natural Estadual Serra da Piedade e os tombamentos federal, estadual e municipal que protegem o topo desta Serra.

Apesar do crescente registro de cavidades por parte dos trabalhos de licenciamento ambiental, observa-se uma lacuna na existência do patrimônio espeleológico em rochas ferruginosas. Para tanto, analisaram-se as 52 cavidades levantadas por Pereira (2012) e foram descritas as que possuem maior relevância patrimonial, com o intuito de evidenciar a potencialidade de ocorrência do patrimônio espeleológico em Áreas Protegidas situadas em rochas ferruginosas. Dentro deste contexto, objetiva-se divulgar a importância de se levantar, conhecer e difundir o Patrimônio Espeleológico existente em Áreas Protegidas, já que, até o

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais e bolsista da FAPEMIG – manuelacp1@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Adjunta do Departamento de Cartografia da Universidade Federal de Minas Gerais - tularuchkys@yahoo.com.br

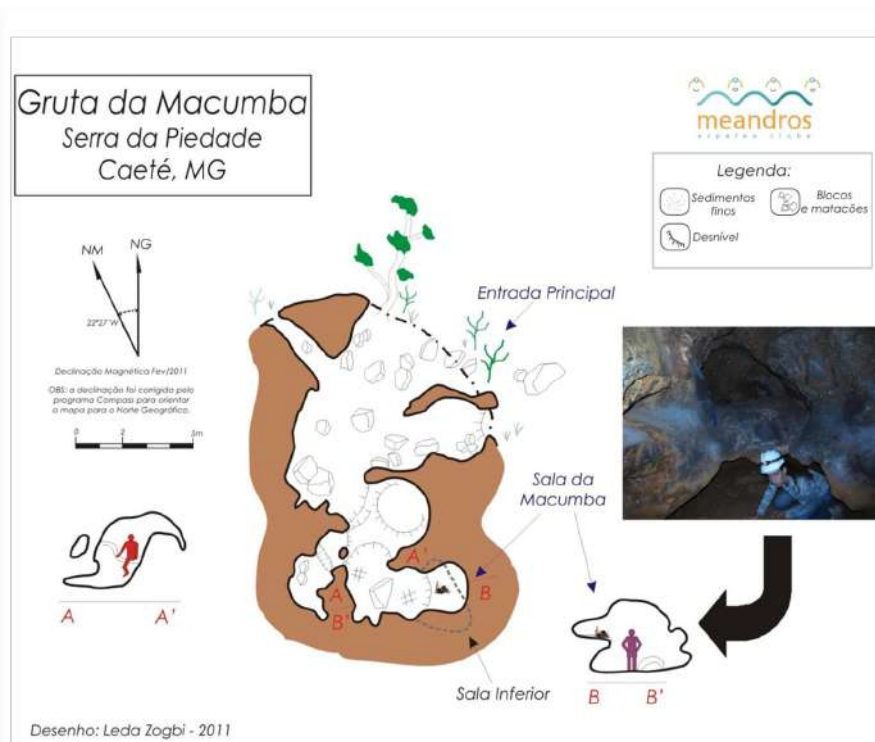
<sup>3</sup> Pesquisador do Laboratório de Geologia da Universidade de Rouen (França) - joel.rodet@univ-rouen.fr

<sup>4</sup> Professora Adjunta do curso de Engenharia Geológica da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri - alessandravascon@gmail.com





de vista patrimonial, tanto pelos seus aspectos culturais como pelos seus aspectos geológico/geomorfológico. Desse modo, recomendam-se atividades de caráter turístico-educativo e o o desenvolvimento de pesquisas científicas.



**Figura 2:** Mapa da Gruta da Macumba, onde se visualiza a feição cárstica denominada paleopiso no perfil A.

### Gruta dos Romeiros

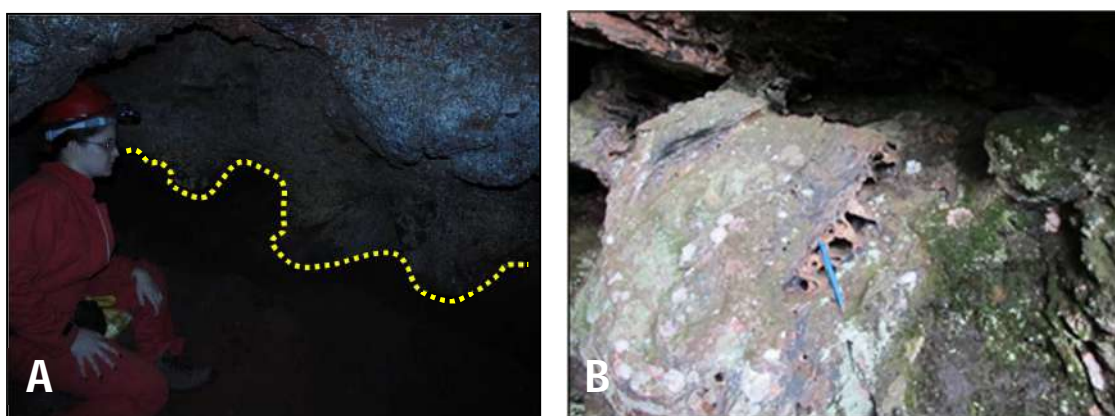
A Gruta dos Romeiros está localizada próxima à estrada que liga a rodovia MG- 435 ao Complexo arquitetônico do Santuário Nossa Senhora da Piedade. Esta gruta destaca-se por seu caráter religioso. Ela foi indicada no croqui do Frei Rosário Joffily e pela facilidade de acesso vem sendo alvo de grande fluxo de turistas/religiosos. Foram encontradas algumas imagens religiosas associadas ao rito católico e também alguidares quebrados na entrada relacionados a ritos de umbanda e candomblé (Figura 3-A).

### Gruta do Eremita

A Gruta do Eremita também foi indicada no croqui do Frei Rosário Joffily, e é também alvo de visitação turística de caráter religioso. Diferente das 52 cavidades presentes nas cristas da Serra da Piedade, a Gruta do Eremita   bastante sinalizada com placas informativas que incentivam a sua visita o turística.

### Gruta da Piedade

A Gruta da Piedade é a caverna de maior destaque do ponto de vista geológico-geomorfológico, sendo uma das maiores cavernas já encontradas no Quadrilátero Ferrífero (365 metros de projeção horizontal). Diferente das quatro cavidades supracitadas, esta caverna não apresenta nenhum aspecto de caráter religioso. Entretanto, seus aspectos geológicos-geomorfológicos são relevantes do ponto de vista científico. Além da sua dimensão considerável, esta caverna apresenta feições que fornecem evidências para reconstituição dos processos que a geraram. Dentre estas feições destacam-se alvéolos, pendentes, domos, dentre outros (Figura 3). Recomenda-se o estímulo de atividades científicas e visitas técnicas de estudantes de graduação na área de geociências.



**Figura 3:** (A) Pendentes no interior da Gruta da Piedade; (B) Alvéolos localizados em uma das entradas da Gruta da Piedade.

### **Conclusões**

Por meio da breve descrição dos aspectos patrimoniais mais importantes das quatro cavidades supracitadas, infere-se que Unidades de Conservação localizadas em rochas ferruginosas podem abarcar um patrimônio espeleológico relevante, mas pouco conhecido. Essa realidade pode ser a mesma de outras unidades de conservação existentes em geossistemas ferruginosos, o que mostra a necessidade de estudos espeleológicos em planos de manejo de áreas protegidas. Ainda recomenda-se que este patrimônio seja inserido em atividades de caráter científico, educativo e recreativo.

### **Referências Bibliográficas**

JOFFILY, R. Croqui em papel vegetal (dimensões 104 cm x 56 cm) (sem data). Belo Horizonte: Memorial da Arquidiocese de Belo Horizonte.

PEREIRA, M.C. (2012). **Aspectos genéticos e morfológicos das cavidades naturais da Serra da Piedade, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 150 f. Dissertação - IGC, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

# USO DE OCORRÊNCIA MINERAL EM ATIVIDADES PRÁTICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO: O EXEMPLO DE UM DEPÓSITO DE BARITA

Soraya Almeida<sup>1</sup>; Heithor Fernandes Mothé Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profa. Dr<sup>a</sup>. do Departamento de Geociências da UFRRJ, soraya@ufrj.br

<sup>1</sup> Prof. Dr. do Departamento de Geociências da UFRRJ, hfmf@ufrj.br

## Resumo

A ocorrência do mineral barita ( $\text{BaSO}_4$ ) da UFRuralRJ, campus de Seropédica, é um exemplo de como feições geológicas podem ser utilizadas em atividades práticas de caráter interdisciplinar envolvendo Ciências Naturais. Conteúdos de geografia, matemática, química, física e biologia são trabalhados com diferentes graus de profundidade, compatíveis com o nível de escolaridade de cada grupo participante. As atividades são desenvolvidas em três etapas: pré-campo, campo e pós-campo, fazendo uso de exercícios que permitem utilização de conceitos das diferentes disciplinas.

**Palavras-chave:** barita, ensino, prática de ciências naturais

## 1. Introdução

Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais (BRASIL, 2000) considerem fundamental a realização de atividades práticas no ensino de ciências, a realidade é que estas estão quase ausentes das escolas do Ensino Fundamental ou mesmo no Ensino Médio. Tal deficiência afeta tanto as instituições públicas como as privadas onde o conteúdo é essencialmente teórico. Isso ocorre devido a questões relacionadas não apenas à formação profissional dos docentes, mas, também, em função de fatores não pertinentes à esfera individual, como a ausência de espaços físicos adequados à experimentação; a inexistência ou carência de materiais; o número elevado de alunos sob a supervisão do professor e, não menos importante, o predomínio de uma cultura que privilegia o conhecimento teórico em detrimento da atividade prática. Atividades práticas, contudo, podem ser vivenciadas de várias formas e não apenas por exercícios desenvolvidos no âmbito da escola. Ambientes naturais podem, por exemplo, constituir laboratórios capazes de vincular ensino prático e teórico. Este é o caso da ocorrência de barita do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que tem sido utilizada como local de atividades práticas de caráter interdisciplinar.

## 2. Metodologia

O potencial didático e possibilidades de interação com os conteúdos curriculares de cada turma participante são avaliados e uma proposta de trabalho é elaborada em conjunto com os professores das escolas. O material de apoio necessário às atividades práticas, bem como conceitos teóricos são trabalhados com os alunos, incluindo procedimentos de segurança durante a prática. Em etapa posterior aos trabalhos de campo, os resultados obtidos são empregados na realização de novas práticas que fazem uso do conhecimento adquirido fora da sala de aula.

### 3. A Ocorrência de Barita: Contexto Geral

A Barita ( $\text{BaSO}_4$ ) é um sulfato de ocorrência natural, do sistema ortorrômbico, com clivagem perfeita. A forma prismática do mineral reflete o arranjo cristalográfico dos átomos de Bário, Oxigênio e Enxofre. Sua denominação tem origem na palavra grega *barys* (βαρυς) que significa “pesado”, refletindo sua alta densidade (gravidade específica entre 4,2 e 4,6) e sua dureza varia entre 3 e 3,5 na escala de Mohs, sendo inferior ao quartzo, que possui dureza em torno de 7. A ocorrência de barita da UFRuralRJ situa-se em uma colina ovalada com altura máxima de 14 metros tendo, aproximadamente, 85 metros de largura e 180 metros de comprimento. A colina é rodeada por uma planície quaternária formada por depósitos flúvio-marinhos, flúvio-lagunares associados a avanços e recuos do mar e que deram origem aos depósitos de areia explorados comercialmente por diversas empresas no entorno da ocorrência. Uma visão da compartimentação geomorfológica regional pode ser obtida no topo da colina, que é facilmente acessada. Dois tipos principais de rochas são identificados, ambos muito intemperizados: a encaixante gnáissica e um dique básico, ao qual estão associados veios de barita. Os cristais de barita possuem hábito perfeito ou quase perfeito, muitos ultrapassando cinco centímetros de comprimento. A vegetação sobre a colina é dominada por árvores de pequeno porte e arbustos, enquanto na planície adjacente, predominam taboas.

### 4. Percepção e Aplicação Prática de Conceitos Teóricos

A utilização de bússolas construídas com materiais reciclados e a comparação destas com a bússola de geólogo e os mapas da região possibilitam a discussão sobre o “norte geográfico” e o “norte magnético”. Nestes mapas, onde estão ilustradas as principais feições geomorfológicas da área, os estudantes buscam relacionar os elementos naturais com a representação gráfica. Este exercício é facilitado pela vista privilegiada do entorno, tomada a partir do topo da colina: olhando na direção Norte e Noroeste, observa-se a Serra do Mar, onde predominam gnaisses e granitos proterozoicos; à Leste, situado a 9 km de distância, o Morro do Marapicú destaca-se na paisagem, contendo rochas vulcânicas de idade cretácea (FIGURA 1). Entre estas serras, a paisagem é dominada pela planície quaternária. Discute-se ainda o uso de escalas gráficas. Os estudantes manuseiam cristais de barita, coletam exemplares e fotografam os cristais e os elementos da paisagem. Como a barita é um mineral de boa clivagem, esta propriedade é facilmente constatada, ilustrando rompimentos segundo direções de menor atração iônica na estrutura química do mineral. Minerais com zoneamento são utilizados para mostrar o efeito causado por pequenas variações na composição do mineral. Veios e fragmentos de quartzo, dispersos no solo e em corte do morro, permitem uma comparação não apenas entre as diferentes durezas, mas, também,

entre as densidades dos materiais. Há percepção de que a barita é facilmente riscada por um canivete, o que não ocorre com o quartzo.

Os alunos observam como os diferentes tipos de rochas respondem de forma diversa aos agentes intempéricos: rochas de diferentes composições resultam em solos de diferentes cores e tonalidades. Eles são estimulados a localizar um dique vulcânico que corta o solo, ambos saprolitizados. Observam-se as variedades de vegetação e discute-se a reação desta diferença com o tipo de solo e capacidade de retenção de água de cada terreno. Coletam-se amostras de espécies vegetais dos diferentes ambientes.



FIGURA 1 - Coleta de cristais de barita: atividade preferida entre os participantes mais jovens.

##### **5. Atividades Pós-campo: Reexaminando Conceitos**

Durante as atividades de campo as informações teóricas se “materializam” pelo manuseio dos minerais, mapas e demais objetos e os conteúdos teóricos podem ser reexaminados após a prática vivenciada (FIGURA 2). Os trabalhos práticos desenvolvidos nessa fase são de diversas naturezas, variando de acordo com o nível escolar e os conteúdos de cada disciplina. Exemplos: 1) cientes da existência de compartimentos geomorfológicos distintos e de suas relações temporais (planície quaternária, vulcânicas cretáceas e granitos/gnaisses proterozoicos) os alunos identificam as respectivas idades em uma escala geológica do tempo. O trabalho pode ter diferentes níveis de dificuldade, desde a simples utilização de lápis de cor para destacar os intervalos de tempo na tabela até a elaboração de uma pesquisa sobre aspectos da flora e fauna em cada período; 2) a partir de imagens que representam esquematicamente a estrutura química da barita, são criados modelos do cristal utilizando bolas de isopor e palitos que podem ser comparados à forma externa de amostras de barita; 3) secando e catalogando as plantas coletadas, os alunos aprendem

como proceder à preparação de um herbário; 4) considerando as dimensões do veio de barita, os alunos fazem cálculo aproximado de seu volume; 5) correlações matemáticas são feitas utilizando diferentes escalas gráficas na composição de mapas.



FIGURA 2 – Vista do Morro do Marapicú a partir da Colina da Barita, tendo a baixada quaternária em segundo plano.

## 6. Conclusões

As propostas discutidas acima são exemplos de atividades, dentre várias, que podem ser desenvolvidas tendo uma ocorrência mineral como laboratório. A ocorrência de barita e seu entorno permitem trabalhar questões relacionadas às ciências naturais no contexto do Ensino Fundamental e em química, física, geografia e biologia, no Ensino Médio. Por meio destas atividades são estabelecidos conceitos entre as diferentes áreas, permitindo que os estudantes percebam estas disciplinas não por meio da memorização, mas como parte da vida cotidiana. Cabe a cada professor, entretanto, definir as atividades mais adequadas à faixa etária, à proposta pedagógica e às necessidades da sua escola. Nota-se, por exemplo, que entre os mais jovens, o manuseio dos cristais é percebido como o maior estímulo à prática, havendo pouco interesse na teoria como base para a realização das atividades. Esse interesse se acentua com o aumento da faixa etária e entre estudantes de nível médio.

## 7. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A. 2000.

## **5. GEODIVERSIDADE EM CAIXINHAS**



# A CONTRIBUIÇÃO DO MUSEU DE MINERAIS, ROCHAS E FÓSSEIS DA UFMT NA DIVULGAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO MATOGROSSENSE

Valéria Schmidt<sup>1</sup>

O Museu de Minerais, Rochas e Fósseis da UFMT tem como intuito promover uma interlocução entre os conhecimentos acadêmicos das geociências e a comunidade externa através da exposição de minerais, rochas e fósseis e tem como objetivo central a divulgação do conhecimento geológico e o interesse pelas geociências, em especial em crianças e jovens, explicando o processo de formação do nosso planeta, as condições que permitiram o surgimento da vida e as formas pelas quais nos valem, cotidianamente, dos recursos minerais, assim como, apresenta noções básicas para o entendimento dos modos de funcionamento do Universo.

**Palavras chave:** Museu de Minerais Rochas e Fósseis; geociências; extensão.

## INTRODUÇÃO

O Museu de Rochas Minerais e Fósseis - MMRF (Departamento de Recursos Minerais/Instituto de Ciências Exatas e da Terra/UFMT) foi idealizado pelos professores pesquisadores Dr. Francisco Pinho e Dr. Carlos José Fernandes (DRM/ICET) não é professor) e inaugurado em 2008. Atualmente encontra-se sob Coordenação do Prof.<sup>o</sup> Dr. Ricardo Kalikowski Weska (DRM/ICET) e tem como proposta promover uma interlocução entre os conhecimentos acadêmicos das geociências com a comunidade externa através da exposição de minerais, rochas e fósseis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

No intuito de divulgação, preservação e conservação da geodiversidade de Mato Grosso, o MMRF disponibiliza em seu acervo amostras coletadas em atividades de campo desenvolvidas por docentes e discentes de geologia da UFMT. Também disponibiliza, para exposições, doações que traçam um panorama das geociências e da geodiversidade do estado num entendimento que podemos, para tal, nos valer do patrimônio geológico compreendido nos minerais, rochas e fósseis encontrados em afloramentos rochosos, posteriormente realocados em seu acervo museológico (Cf. Nascimento *et. al.*, 2008).

O estado de Mato Grosso possui vastidão territorial, apresentando litotipos sedimentares, ígneos e metamórficos que compõe 18 domínios geológico-ambientais subdivididos em 54 unidades geológico-ambientais, exibindo feições geomorfológicas dos tipos planícies, planaltos, morrotes, chapadas e escarpas serranas (Cf. Moraes, 2010).

Com o objetivo de divulgar o conhecimento geológico e despertar o interesse pelas geociências, em especial em crianças e jovens, as visitas orientadas prezam pela explicação do processo de formação do nosso planeta, das condições que permitiram o

---

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Bacharelado em Geologia da Universidade Federal do Mato Grosso, bolsista do Grupo PET-Geologia, valegeologia@gmail.com.

surgimento da vida e das formas pelas quais nos valem dos recursos minerais, assim como, apresenta noções básicas para o entendimento dos modos de funcionamento do Universo.

O MMRF está localizado estrategicamente no caminho para o zoológico da UFMT, recebe cerca de 750 visitas mensais durante o seu horário regular de funcionamento nas tardes de sábado e domingo. Anualmente atende aproximadamente 2000 estudantes da rede pública e privada de ensino do estado de Mato Grosso em visitas escolares pré-agendadas e orientadas por estudantes bolsistas ou voluntários do curso de bacharelado em geologia da UFMT, dentre os quais podemos citar estudantes extensionistas do próprio museu, bolsistas membros do Grupo PET-Geologia e estudantes vinculados ao Laboratório de Paleontologia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O MMRF da UFMT se constitui em um palco de desenvolvimento de atividades de ensino e extensão dos graduandos de geociências que objetivam suprir as lacunas dos currículos escolares do ensino fundamental e médio no que diz respeito às temáticas das geociências e, incentivar o desenvolvimento de crianças e adolescentes críticos e capazes de exercer plenamente sua cidadania tendo a sustentabilidade como princípio norteador de seus atos cotidianos, sendo este aspecto especialmente desenvolvido pelo grupo PET-Geologia da UFMT.

Estas atividades extensionistas divulgam as possibilidades de inserção do profissional geólogo desde a pesquisa mineral até a implementação de medidas de combate e solução frente a danos e perdas oriundos de riscos geológicos ao passo que “os bens minerais se constituem em um dos grandes patrimônios não-renováveis da geodiversidade, sendo um importante fator no desenvolvimento sustentável e na melhoria da qualidade de vida dos brasileiros” (Orlandi Filho & Marques, 2008) e de que “a geodiversidade constitui suporte da biodiversidade, (...) enquadrando-se perfeitamente no paradigma da sustentabilidade” (Brilha, 2005).

A utilização do acervo como material didático principal das atividades extensionistas realizadas no MMRF é a ferramenta metodológica empregada com o objetivo de minimizar a abstração e maximizar a prática incentivando o processo de ensino-aprendizagem baseado na experimentação. As visitas ao MMRF permite aos visitantes o contato com minerais, rochas e fósseis responsáveis pela reconstrução da história do planeta Terra, permitindo a correlação entre as peças observadas e o ambiente natural em que estamos inseridos.

A preocupação em inserir estas amostras no acervo de visitação levando em consideração o contexto geológico dos ambientes em que foram coletadas tem o intuito de estimular no público visitante o interesse e a valorização deste acervo museológico imerso no imaginário dos estudantes, isso porque uma quantidade significativa das fontes de coletas são pontos

conhecidos destes estudantes devido a seu potencial, como é o caso da Chapada dos Guimarães e do Pantanal Matogrossense.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caráter científico e didático do MMRF garante uma constante procura de escolas de ensino fundamental e médio por visitas orientadas, onde conceitos geológicos são empregados e explanados ao público alvo, promovendo a divulgação e valorização das geociências, da geodiversidade e conseqüentemente da profissão do geólogo.

Além disso, é notório o impacto no imaginário de seus visitantes no que diz respeito à gestão e conservação dos patrimônios geológicos que compõem o ambiente natural em que vivem, resignificando elementos cotidianos e influenciando a tomada de novas posturas.

Infelizmente a ausência de dotação orçamentária constante, o número limitado de bolsistas, assim como de um profissional especializado somados às dificuldades estruturais do prédio do MMRF não permitem o desenvolvimento de suas atividades à altura de suas potencialidades.

Atualmente o MMRF inicia um doloroso processo de reestruturação culminado pelos cortes orçamentários que as Instituições Federais de Ensino Superior vêm sofrendo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRILHA, José. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

MORAES, Juliana Maceira (Org.). Geodiversidade do estado do Mato Grosso. Goiânia: CPRM, 2010.

NASCIMENTO, Marcos A.L.; RUCHKYS, Úrsula A.; MANTESSO NETO, V. Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

ORLANDI FILHO, Vitorio; MARQUES, Valter José. Riquezas minerais: panorama geral. In: SILVA, Cassio Roberto da. Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

# MUSEU DE PALEONTOLOGIA DE SANTANA DO CARIRI: PROBLEMÁTICA DOS FÓSSEIS DA REGIÃO E GESTÃO INSTITUCIONAL PARTICIPATIVA

Giane Taeko Mori Rodella<sup>1</sup>; Osmanda de Moura Souza<sup>2</sup>; Rafael Celestino Soares<sup>3</sup>

Francisco Idalécio de Freitas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professora Orientadora, Mestre em Semiótica e Linguística Geral, Curso de Letras da URCA/Geopark Araripe, gianetaeko@hotmail.com;

<sup>2</sup> Aluna do curso de Biologia da Universidade Regional do Cariri, Bolsista de Extensão do Geopark Araripe, osmandamoura@hotmail.com;

<sup>3</sup> Geógrafo, Doutorando em Geologia pela Universidade Federal do Ceará, Bolsista CAPES, rafaelcsoares@yahoo.com.br;

<sup>4</sup> Geólogo, Doutorando em Geologia pela Universidade Federal do Ceará, idaleciocrato@gmail.com

## Resumo

Através da aplicação de entrevistas com trabalhadores da extração de calcário laminado (Nova Olinda e Santana do Cariri) e moradores do entorno, identificou-se duas problemáticas: a) alto número de visitantes pesquisadores às minas, sem reconhecimento das instituições locais, e consequente coleta/compra de fósseis; e, b) a participação da comunidade na gestão do Museu, um princípio norteador da criação dos mesmos, é inexistente. De modo comparativo-descritivo com as problemáticas apresentadas, considerou-se o etnoconhecimento, revelado através de análise semiótica-textual das transcrições e dos dados linguísticos coletados, a fim de demonstrar a relevância da comunidade estar inserida na gestão do patrimônio paleontológico.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geopark Araripe, Etnoconhecimento, Semiótica-Textual.

## 1. Introdução

O Museu de Paleontologia da Universidade Regional do Cariri – URCA, localizado em Santana do Cariri/CE foi fundado em 1985, e atrai anualmente mais visitantes do que os 17.195 habitantes da cidade (IPECE, 2012). O Museu reúne mais de 7.000 peças de fósseis, datadas de períodos geológicos, como o Jurássico e o Cretáceo, com idade entre 145 e 100 milhões de anos (Cordeiros & Bastos, 2014). O acervo é variado, destacando-se: troncos silicificados, insetos, e peixes (NOGUEIRA, 2010). Em Santana e, na vizinha, Nova Olinda, pode-se encontrar conhecedores de fósseis entre a população. E os habitantes que reconhecem o valor desse material para a região e a importância do Museu não são poucos. No Brasil, os museus apresentam nove princípios orientadores. Dentre eles, “o reconhecimento e garantia dos direitos das comunidades organizadoras de participar, em conjunto com os profissionais, técnicos e gestores do patrimônio cultural, dos processos de registro e proteção legal e dos procedimentos técnicos e políticos a serem preservados” (PNM, 2013). No caso do Museu da URCA, percebe-se que o envolvimento da comunidade ainda é deficitário, mesmo considerando-se os avanços do Geopark Araripe nesse sentido. Convivem na população um anseio de que os fósseis permaneçam no local e um sentimento controverso de falta de identidade com o Museu. Portanto, garantir a participação da comunidade na gestão dessa instituição, com base nos valores do etnoconhecimento “ancorados” em seus discursos, seria não apenas democratizar o Museu, mas uma estratégia

de geoconservação para o território.

## 2. Metodologia

Baseou-se na análise semiótica textual (BARROS, 2005) de uma entrevista cujo discurso representou as principais generalidades coletivas. Resumidamente, organizou-se a partir das seguintes etapas (Fig. 1). Ainda se ressalta que partir dos questionários, foram entrevistadas 30 pessoas com diferentes faixas etária, separando-as por categorias, sendo a idade mínima 07 anos para ser entrevistado. Deste modo, considerou-se criança (7 a 12 anos), adolescente (13 a 19 anos), adulto (20 a 59 anos) e idoso (60 anos ou mais). Designados os parâmetros foram entrevistadas: 7 crianças, 7 adolescentes, 10 adultos, e 6 idosos para averiguar o nível de conhecimento associado ao Museu, abordando os tópicos: Associação dos Fósseis ao Museu; Conhecimento do valor Fossilífero e Reconhecimento da Importância do Museu para a região.

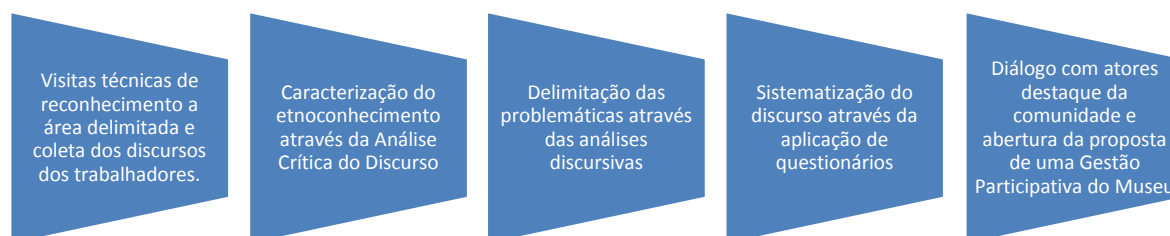


Figura 1 – Fluxograma das atividades desenvolvidas no trabalho.

Fonte: Autores do resumo.

## 3. Resultados e discussão

De acordo com os dados obtidos através da entrevista e questionários percebe-se que os fósseis extraídos no calcário laminado não passam por um processo sistemático de coleta que garanta o correto destino e a não comercialização. Embora exista no Brasil a Lei Nacional Nº 4.146 da proibição à venda e tráfico, o simples interesse de determinados indivíduos que se expõem em locais de conhecimento da comunidade, é suficiente para abrir negociações clandestinas com fósseis. Além disso, as pesquisas realizadas sugerem que, frequentemente, os próprios pesquisadores retiram as peças para um destino incerto. Muitos afirmam que essas serão levadas para análise em outros locais, porém não retornam ao Museu. A fala dos trabalhadores, muitas vezes revela conhecimento dos fatos: *Entra muitos ônibus por aqui, né? As pessoas vem cum negocio de estudá aqui, né? Quem é essas pessoas né? (...) Intão ele pode aqui chegá, e pode achá um bicho aqui hoje, pode achá uma libélula, e pode achá qualquer outo tipo de inseto e levá pra eles. E dizer, oh, eu te dou isso e isso. E daqui eles vão e levam lá pra frente lá e pega um atravessador e diz, ói aqui oh. Que nem hoje ninguém confia mais em ninguém.* Noticiários regionais e nacionais já registraram várias reportagens sobre o tráfico de fósseis da região, que ocorre sob a sistemática: após a coleta, os fósseis são levados a museus/depósitos (inclusive particulares). Ao

chegarem, passam por um processo de reparo, tombamento, para então serem expostos, ou comercializados fora do país.

Entende-se que o processo a ser trabalhado é similar ao desenvolvido permanentemente com o patrimônio cultural. Os acervos e exposições colocados a serviço da sociedade proporcionam a ampliação das possibilidades de construção identitária, a percepção crítica da realidade, a produção de conhecimentos e oportunidades de lazer. Em diferentes locais, a prática coletiva de apropriação do território é cultural e se apresenta sob várias formas. Contudo, no caso dos fósseis, essa prática é influenciada por uma possibilidade de ganho financeiro com a apropriação do patrimônio. A comunidade relata e concorda que o material paleontológico não deveria sair da região, seja para estudos, ou para a exposição em outros museus. E compreende que, ficando aqui, as peças são elementos de promoção do turismo e do desenvolvimento regional. Além disso, existem pesquisadores e especialistas na região aptos à estudarem o material, e serem consultados. A falta de recursos para a preparação de material fossilífero pode ser um problema, mas as parcerias seriam soluções.

A dualidade científico/social nos fósseis promove a conjunção entre o interesse da comunidade científica com a valorização da população. O trabalhador destaca-se como sujeito importante e proativo nessa relação por apresentar conhecimento estratigráfico da Bacia do Araripe e até a localização dos fósseis, dado ao seu trabalho de muitos anos que o “educou” de modo empírico. Por isso, o interesse em participar do gerenciamento do Museu é sugerido, inclusive, na sua fala: *O governo deveria nos ajudá, e em troca nós ajudá a eles! O que custaria eu que entendo um pouquim de recolher fóssil... você chega e dizer: ‘Expedito, você tem 700, 800 conto aqui oh, nas sua mãos e você vai ficá responsável por isso aqui! Não vai sair se quer uma piaba [fóssil de Dastilbe Crandall]. Custaria um governo fazê isso pa nós? Nós que qué estudá o fóssil.* Observa-se o etnoconhecimento comprovado linguisticamente pelo verbo “querer” e “estudar”.

Em outras palavras, pode-se afirmar que é um sujeito que se candidata a exercer a “ciência” popular (RIBEIRO, 2014, p. 41), ou seja, um estudo baseado no etnoconhecimento. Essa prática pode ser possível, se considerar que a percepção entre os valores do meio ambiente e a visão de mundo de um indivíduo social convergem para resolver problemas ambientais que também são problemas humanos (TUAN, 1980). Pode-se afirmar que a maioria das crianças, adolescentes e adultos associa fósseis ao museu. Os adolescentes detêm maior conhecimento do valor fossilífero, devido ao projeto Geopark Araripe e as Escolas no Museu. Em contrapartida as crianças têm o menor índice, pois ainda estão em processo de aprendizagem. Já os adultos e idosos apresentam níveis equivalentes, porque não tiveram as mesmas práticas e didáticas escolares que os adolescentes. Porém no reconhecimento da importância do museu, os adultos e idosos atingem um maior percentual do que as crianças e adolescentes, pois a maior parte da população é autônoma, trabalha com vendas e percebe

o quanto o museu fomenta o desenvolvimento regional.

#### 4. Conclusões

O patrimônio fossilífero do Cariri contribui com a educação, o turismo e estudos científicos locais, porém apresenta dificuldades em conferir empreendimentos voltados aos trabalhadores da Pedra Cariri. Deste modo pode-se investir na vocação destes trabalhadores para a comunicação, a exposição, a interpretação e a preservação dos bens culturais e naturais, incluindo representantes da comunidade desde a extração, o estudo do fóssil e gerenciamento relacionado à sua exposição. É uma forma de democratizar também o acesso do conhecimento científico à comunidade, popularizando-o. É um caminho com contribuições de mão dupla. Pode-se contribuir, portanto, na promoção da dignidade da pessoa humana. E o Museu passa a ser um espaço de relação e mediação cultural com orientações. Sugere-se, portanto, a reflexão sobre uma Gestão Participativa e mais colaborativa deste Museu e de outros que porventura se identificam com realidade similar.

#### 5. Agradecimentos

Ao GeoPark Araripe, e Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Regional do Cariri - URCA pelo financiamento dos recursos necessários para a pesquisa.

#### 6. Referências Bibliográficas

- BARROS, D. L. P. **Teoria Semiótica do Texto**. São Paulo: Editora Ática, 2005.
- CORDEIRO, A. M. N.; BASTOS, F. H.; **Potencial Geoturístico do Estado do Ceará, Brasil**. Revista de Cultura e Turismo – Cultur, ano 08, nº 02 - 2014.
- IPECE. **Perfil Básico Municipal de Santana do Cariri**. Fortaleza: IPECE, 2012. 18 p. Disponível em: [http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2012/Santana\\_do\\_Cariri.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Santana_do_Cariri.pdf). Acesso em: junho, 2015.
- NOGUEIRA, Lana Luiza Maia. A importância dos museus de paleontologia no Cariri. **Estado do Ceará, o Cariri**, 02 set. 2010. Disponível em: < <http://blogdocrato.blogspot.com.br> >. Acesso em: 22 jun. 2015.
- POLÍTICA NACIONAL DE MUSEUS: Memória e cidadania do Estado do Ceará, 2013, Ceará. **Bases para a Política Nacional de Museus...** Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2013. Disponível em: < [www.museus.gov.br](http://www.museus.gov.br) >. Acesso em: 21 jun. 2015.
- RIBEIRO, S. C. **Etnogeomorfologia Sertaneja**: Proposta de classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE com base no conhecimento tradicional sobre relevo e seus processos. Crato-Ceará: Editora RDS, 2014.
- SANTANA DO CARIRI: Tráfico afeta paleontologia local no Estado do Ceará, 2014. Ceará.
- TUAN, Y. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo/Rio de Janeiro: DIFEL, 1980.

# VISIBILIDADE DO PROJETO GEODIVERSIDADE NA EDUCAÇÃO EM DIFERENTES MÍDIAS

MARIANNE OLIVEIRA<sup>1</sup>, SAMARA MOLETA ALESSI<sup>2</sup>, GISELE PIDHORODECKI<sup>3</sup>, ANTONIO LICCARDO<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Curso Bacharelado em Geografia – UEPG – [marianne.oliveira@outlook.com](mailto:marianne.oliveira@outlook.com)

<sup>2</sup>Curso Licenciatura em Geografia – UEPG – [samaramoleta@hotmail.com](mailto:samaramoleta@hotmail.com)

<sup>3</sup>Curso Licenciatura em Geografia – UFS – [giselepidhorodecki@gmail.com](mailto:giselepidhorodecki@gmail.com)

<sup>4</sup>Departamento de Geociências – UEPG – [aliccardo@uepg.br](mailto:aliccardo@uepg.br)

**Resumo** - Em 2011 implantou-se uma exposição geocientífica na UEPG com amostras de minerais, rochas, fósseis, etc., que ficavam em laboratório, passando a receber visitação externa. Na evolução do projeto, dois produtos foram criados: o livro “Geodiversidade na Educação” e o portal eletrônico “www.geocultura.net”, ambos visando oferecer suporte para o ensino-aprendizagem de geociências. O livro complementa e consolida a exposição, facilitando a divulgação a médio prazo. O website ampliou a visibilidade do projeto alcançando cerca de 30 mil visitantes em nove meses de existência. Foram implantados códigos QR na exposição, o que conecta as amostras com a informação ilimitada do ambiente virtual.

**Palavras-chave:** Internet, geociências, ambiente virtual.

## 1. Introdução

No ano de 2011 foi implantado o projeto de extensão “Geodiversidade na Educação”, no Setor de Ciências Exatas e da Terra, no campus da Universidade Estadual de Ponta Grossa. O projeto que se assemelha a exposições museológicas, visando a divulgação do conhecimento geocientífico como educação não formal e foi todo implantado em áreas de passagem da instituição.

Desde seu início, a exposição recebeu visitantes de diversas localidades, funcionários e alunos da própria universidade. Notou-se então a necessidade de ampliar ainda mais o projeto em meio virtual e impresso: foi então publicado um livro (“Geodiversidade na Educação”, Ed. Estúdio Texto, tiragem 1.000 exemplares) que retrata os temas da exposição de modo acessível e um *website* ([www.geocultura.net](http://www.geocultura.net)), importante instrumento na divulgação de geociências à sociedade, contendo diversos conteúdos relacionados a Geodiversidade, incluindo o próprio livro. Neste trabalho são apresentadas as características destes diferentes caminhos de difusão, os resultados desde sua criação e aprimoramentos desenvolvidos.

## 2. Metodologia

Inicialmente foi feita a classificação e distribuição de amostras, contando com a reserva técnica do laboratório e doações externas, em vitrines nos corredores, saguão e jardins do Setor de Ciências Exatas e da Terra. O acervo foi disposto por nichos de temáticas específicas contando com cerca de 900 amostras, painéis geoturísticos do Paraná e amostras externas de grandes dimensões (~50 kg). Para o livro, houve uma adequação



dos assuntos e da linguagem para torná-los de fácil entendimento. O *website* exigiu uma compilação de arquivos adequados e classificados por temática, sugerindo um repositório virtual. Para atrelar a exposição física com o ambiente virtual foram implantadas etiquetas nos móveis com códigos QR, que conectam diretamente com o *website*.

### **3. Resultados e discussões**

As universidades sempre foram locais de acúmulo de conhecimento e acervo, porém nem sempre este conteúdo alcança a maioria das pessoas, ficando restrito aos frequentadores do meio acadêmico. Para reverter esta tendência, foi criado o projeto de extensão “Geodiversidade na Educação”. Dispostas em vitrines temáticas e na área externa do Setor de Ciências Exatas e da Terra, as amostras receberam etiquetas contendo sua descrição, ficando ao alcance dos olhos de todos que passam. Durante 3 anos o projeto recebeu um número estimado de 5 mil visitantes, incluindo turmas escolares e outros cursos da universidade, além de funcionários, crianças e todos os passantes pelo bloco que puderam contemplar objetos e conteúdos diferentes de suas realidades. Esta exposição apresentou desdobramentos importantes na valorização do patrimônio geológico *ex situ* constituído por um acervo já existente e ampliado (LICCARDO & GUIMARÃES, 2014).

A partir disso, sentiu-se a necessidade de criar um livro que compilasse os assuntos tratados na exposição, como arqueologia, gemas, rochas, meteoritos, mapa, recursos energéticos, etc., de maneira simples. Resultou a publicação do “Geodiversidade na Educação”, escrito por docentes e discentes dos Departamentos de Geociências e de Métodos e Técnicas de Ensino, um instrumento para o estudo a distância e guia para a exposição.

A partir do lançamento do livro criou-se o website *www.geocultura.net*, buscando a maximização de acesso aos conteúdos. Diferentemente do livro, o portal virtual pode ser atualizado e melhorado constantemente, o que vem acontecendo desde agosto de 2014. Permite acesso amplo, fácil e gratuito, e reúne conteúdos direcionados ao ensino-aprendizagem sobre a geodiversidade. Nos últimos anos a internet vem assumindo um importante papel na educação seja pelo alto grau de motivação que provoca nos alunos ou pela facilidade de acesso às informações, e a utilização do computador na educação possui incontáveis aplicações dentro e fora da sala de aula (CARNEIRO & HENRIQUE, 2005).

Desde sua criação em fins de agosto de 2014, o portal de informações virtuais teve mais de 25 mil acessos até o fim de maio, como pode ser visto nas tabelas abaixo:

Tabela 1: Relação de acessos de agosto de 2014 a maio de 2015.

Mês	Visitantes únicos	Número de visitas	Páginas	Hits	Bytes
Jan 2014	0	0	0	0	0
Fev 2014	0	0	0	0	0
Mar 2014	0	0	0	0	0
Abr 2014	0	0	0	0	0
Mai 2014	0	0	0	0	0
Jun 2014	0	0	0	0	0
Jul 2014	0	0	0	0	0
Ago 2014	122	285	1056	6154	20.69 MB
Set 2014	633	1579	6270	45384	1.26 GB
Out 2014	1032	2838	8218	71506	2.97 GB
Nov 2014	713	2943	5394	42620	1.76 GB
Dez 2014	1037	2599	6523	59317	4.06 GB
<b>Total</b>	<b>3537</b>	<b>11343</b>	<b>27461</b>	<b>224981</b>	<b>10.07 GB</b>
Mês	Visitantes únicos	Número de visitas	Páginas	Hits	Bytes
Jan 2015	745	3094	5714	34091	3.45 GB
Fev 2015	864	2549	4814	37432	3.75 GB
Mar 2015	1162	3438	6857	60524	5.95 GB
Abr 2015	933	3350	5903	46554	4.21 GB
<b>Mai 2015</b>	<b>918</b>	<b>2114</b>	<b>4861</b>	<b>38142</b>	<b>3.22 GB</b>
Jun 2015	0	0	0	0	0
Jul 2015	0	0	0	0	0
Ago 2015	0	0	0	0	0
Set 2015	0	0	0	0	0
Out 2015	0	0	0	0	0
Nov 2015	0	0	0	0	0
Dez 2015	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>4622</b>	<b>14545</b>	<b>28149</b>	<b>216743</b>	<b>20.59 GB</b>

Tendo em vista a necessidade de conexão entre a exposição física e o website, foram gerados códigos QR (Figura 1), os “Quick Responses” que significam “resposta rápida”. São pequenas imagens de pixels ampliados já presentes em diversos produtos no comércio, que conectam em tempo real a uma página na internet por meio de aplicativo no celular. No projeto, um código foi anexado em cada vitrine temática, ligando diretamente à página do site que se refere àquele assunto, contendo uma explicação mais aprofundada e outros materiais. O aplicativo pode ser baixado gratuitamente e a expectativa é de que esta estratégia adotada tende a provocar o *free-choice learning*, ou aprendizagem por livre escolha, na expressão utilizada por Falk & Dierking (2002).

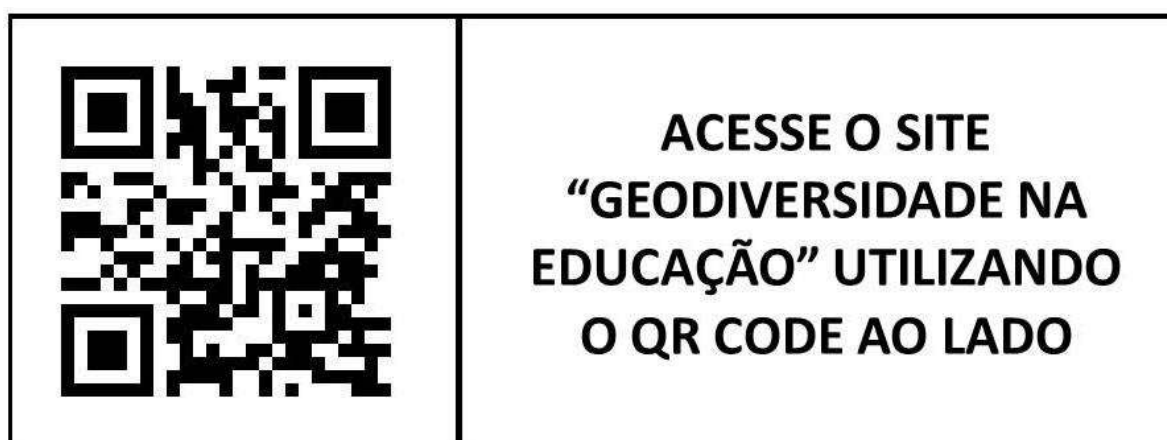


Figura 1: Exemplo de imagem em código QR utilizada na exposição, permitindo o acesso rápido ao website.

#### **4. Considerações finais**

Os resultados das experiências – exposição física, livro e website – foram comparados em termos qualitativos e quantitativos e uma análise de planejamento foi realizada para avaliação da eficiência da proposta. Nada substitui a vivência e experimentação oferecida pela mostra física dos materiais geocientíficos, mas existem grandes dificuldades para sua manutenção e funcionamento ideal como deslocamento, espaço físico limitado, etc. O público visitante também parece ter um limite prático de 2 mil pessoas por ano, conforme percebido desde sua implantação. A publicação de um livro sobre o conteúdo da exposição certamente complementa a experiência da visita. No entanto, esta abordagem também mostrou limitações evidentes quanto à rapidez e custo de divulgação, o que também limita sua eficiência. Foram impressos 1.000 exemplares na primeira edição, mas sua distribuição é lenta e as estatísticas de leitura real são muito difíceis de se obter. Pelos resultados preliminares, a divulgação virtual apresenta enorme potencial para ser um instrumento de aprimoramento no ensino aprendizagem de Geociências. Nos primeiros meses de funcionamento, sem grandes esforços de divulgação, o conteúdo virtual foi acessado por cerca de 3.000 pessoas ao mês. As estatísticas indicaram claramente o ambiente virtual como o principal caminho a ser seguido em termos quantitativos na difusão de materiais didáticos para as geociências, não obstante os outros caminhos sejam também necessários.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- CARNEIRO, C.D.R.; HENRIQUE A. 2005. Análise de Sites em Geociências e Difusão de Materiais Didáticos na Internet. Geologia USP. Publicações Especiais, São Paulo, v.3, p.57-70.
- FALK, J.; DIERKING, L.D. 2002. Lessons Without Limit – how free-choice learning is transforming education. California: Altamira Press.
- LICCARDO A.; GUIMARÃES G.B. 2014. Geodiversidade na Educação (Orgs). Ed. Estudiotexto. Ponta Grossa, Paraná, 136p.

# DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS E INCLUSIVAS NA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS

**Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>; Ingrid Albino Ribeiro<sup>2</sup>; Tainá Silva Figueiredo<sup>3</sup>; Tatiana de C. B. Fonseca<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Professor Orientador, Doutor em Geologia, Curso de Geologia da UFRJ, [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br);

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geografia da UFRJ, [ingridgeo@ufrj.br](mailto:ingridgeo@ufrj.br);

<sup>3</sup> Aluno de Bach. Ciências Matemáticas e da Terra da UFRJ, [tainafig@ufrj.br](mailto:tainafig@ufrj.br);

<sup>4</sup> Aluno de Terapia Ocupacional da UFRJ, bolsista PRODICC, [tatianacastrobf@hotmail.com](mailto:tatianacastrobf@hotmail.com).

## Resumo

Devido à dificuldade no ensino de Geociências para pessoas com necessidades especiais, torna-se necessário o desenvolvimento de ferramentas que sejam capazes de facilitar o acesso amplo a essas informações. As ferramentas baseiam-se na percepção através das atividades sensoriais, que possibilite a maior difusão do conhecimento de forma lúdica e intuitiva através da cognição. Foi desenvolvido um mapa tátil, em forma de globo terrestre, utilizando materiais de baixo custo e da sinestesia. O globo foi subdividido em parte externa e interna, onde a primeira é composta por diferenças de texturas entre os continentes, polos, placas tectônicas e oceanos e a segunda parte é composta a núcleo interno e externo e manto utilizando textura, sonoridade e temperatura.

**Palavras-chave:** Pedagogia, Inclusão, Geociências, Ferramentas.

## 1. Introdução

O método de educação tradicional centraliza a posição do educador como agente responsável pelo ensino dos conhecimentos aos educandos de modo gradual e sistematizado, situando segundo Freire o educador no papel de opressor e o educando no de oprimido desconsiderando a gnose (conhecimento), transformando o sujeito em mero memorizador tornando-o detentor de um conhecimento que não consegue transpor para sua vida cotidiana. O aprender deve ser mais que somente memorizar informações, mas sim a reflexão, correlação e ressignificação de todas as informações obtidas.

Na construção do conhecimento é necessária a mutualidade de relações possibilitando a participação de todos os envolvidos, o conhecimento deve ser concebido a partir das interações que estabelece com outras pessoas e com o meio em que vivem onde os participantes sejam incitados sempre a curiosidade, criatividade e persistência ao desenvolvimento de certos saberes onde possibilite o educando tanto a ensinar quanto aprender com o educador e não ocupar apenas a posição de receptor sem participação no processo de conhecimento. No que se refere à educação especial há diversas dificuldades em conseguir em propor uma educação inclusiva, o Ministério da Educação reconhece que a inclusão não significa somente matricular os educandos e ignorar suas necessidades especiais, mas sim dar ao professor e a escola o suporte para práticas necessárias para sua ação pedagógica e promover assim a acessibilidade. Nesse contexto de promover maior

acessibilidade o lúdico, torna-se uma ferramenta importante na mediação do conhecimento já aprendizagem acontece com mais facilidade e entusiasmo, pois trabalha com a imaginação e produz uma forma complexa de compreensão e reformulação de sua experiência cotidiana. O presente trabalho tem por base o desenvolvimento de meios de difusão de ensino, baseado em atividade prática e sensorial que poderão ser utilizadas desde escolas, museus e etc. de forma integradora preocupando-se com as particularidades dentro do percurso de aprendizagem, rompendo com a prática. Nesse intuito foi confeccionado mapa tátil, na forma de um globo terrestre confeccionado em material de baixo custo.

## 2. Metodologia

Foi desenvolvida visando a utilização de múltiplos sentidos em que o indivíduo se desprenda do conhecimento apenas visual e possibilite desenvolver de modo natural outros sentidos e sensações tais como: o movimento, cognição e consciência espacial no processo de aprendizagem. Foi orientada de forma a possibilitar os saberes através da vivência, da experimentação, do sentir e de fazer com que o usuário se torne possuidor do conhecimento ali exposto.

Nesse contexto foi desenvolvido um globo terrestre com materiais variados e de baixo custo, onde a parte externa, um mapa tátil, foi confeccionado com materiais diferentes em busca de promover para o deficiente visual uma diferenciação de materiais representando áreas da superfície terrestre permitindo o indivíduo a reconhecer a disposição dos elementos e a localização espacial. Em sua primeira fase foi criado um protótipo do sistema Terra, que utiliza das percepções táteis e sonoras para transmitir como ele funciona. O protótipo elaborado possui duas partes, a interna que é composta pelo núcleo interno, externo e manto e a externa que apresenta limites de placas tectônicas, continentes, oceanos e polos. Na primeira fase foram aplicados diferentes tipos de texturas para a diferenciação das camadas e anexado temperatura ao núcleo interno, sob a plataforma que sustenta as “camadas” foi adicionado um aparelho vibratório, todos os artifícios utilizados na parte interna tem como intuito demonstrar que o interior do sistema está em movimento e é heterogêneo. Na fase externa foi aplicado apenas texturas para a distinção das áreas, o protótipo inclui também um *dimmer* (aparelho que controla a intensidade de energia emitida), que possibilita a adaptação do objeto ao ambiente e as pessoas que irão utiliza-lo tornando-o assim agradável ao tato.



Figura 1 – Protótipo do globo terrestre parte externa e interna.  
Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

### 3. Resultados e discussão

Elaborado protótipo, busca-se saber perceber se serão supridas as reais expectativas que nortearam sua confecção, através da utilização e da experiência do público. O mesmo encontra-se em fase de testes junto com um questionário para avaliar a funcionalidade do globo, para que seja possível introduzir melhorias, se necessário, através do contato com instituições inclusivas de forma a possibilitar a orientação do projeto. Após avaliação de diversos profissionais envolvidos na área foram realizadas modificações, com o intuito de adequar ao conhecimento tátil. Dentro das adequações necessárias foi notada a necessidade da utilização de uma esfera maior e a diminuição da voltagem da lâmpada (devido alta temperatura). Entre as possíveis modificações futuras estão a confecção de um suporte para a estabilização da estrutura (parte interna), e a elaboração de um novo globo atendendo aos padrões cartográficos como escalas, dimensões e legendas e adequação aos conhecimentos táteis. Espera-se assim que o presente trabalho após as modificações, possa ser utilizado em museus, colégios e diferentes espaços educativos.

### 4. Conclusões

O presente trabalho representa somente uma parte do projeto maior, que tem como objetivo

desenvolver diversos tipos de ferramentas utilizando o mesmo campo de estudo. Pôde-se concluir que o globo mostra-se como uma ferramenta de aprendizagem que pode ser confeccionado por todos, estimulando assim o ensino de forma lúdica sem a perda de conteúdo e promovendo o acesso amplo ao conhecimento geocientífico..

## **5. Agradecimentos**

Ao Instituto de Geociências – UFRJ, Faculdade de Medicina (Terapia Ocupacional)-UFRJ, Instituto Benjamin Constant, Instituto Helena Antipoff, Museu da Geodiversidade - UFRJ e a todos os envolvidos.

## **6. Referências Bibliográficas**

Adelino, D.S .Variáveis Táteis para a Representações Cartográficas, Dissertação de Mestrado. – Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2006. 128p.

Freire, P. Pedagogia do oprimido, 17ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987 934p.

Sasaki, R. K. (2006). Inclusão: Construindo uma sociedade para todos (7a ed.). Rio de Janeiro:WVA.

## **6. GEODIVERSIDADE URBANA**



# A GEOLOGIA “*IN SITU*” E “*EX SITU*”: AS DIFERENTES FACETAS DE APRESENTAR A GEODIVERSIDADE NO AMBIENTE URBANO DE SALVADOR-BA

Pinto, Acacia Bastos Couto<sup>1</sup>; Rios, Débora Correia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutora em Geologia Ambiental, acaciabastos@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Pós-graduação em Geologia da UFBA, dcrios@ufba.br.

## Resumo

A abordagem da natureza para a sociedade através da vertente geológica tem sido um desafio para muitos pesquisadores que se dedicam ao fomento da educação em geociências. Para a maioria das pessoas, as rochas são pedras, e só! A geodiversidade como alicerce para a vida no planeta ainda é pouco conhecida pelo público em geral. Para amenizar tal situação, este trabalho apresenta a geodiversidade no ambiente urbano de Salvador como uma forma acessível da sociedade entender dentro do seu próprio ambiente de convívio a importância da geologia, possibilitando a percepção da necessidade da cultura da geoconservação.

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico; Popularização do conhecimento; Geoconservação.

## 1. Introdução

Ao caminhar rotineiramente pelas ruas das cidades a maioria das pessoas observa e admira a paisagem tal como se vê, sem arguir-se sobre os processos e o tempo que a natureza levou para formá-los tal como se observa. As ruas das cidades, a arquitetura e monumentos revelam muito mais do que características artísticas, históricas ou culturais de seu povo. A cidade de Salvador - BA tem um importante lastro histórico-cultural que associado aos aspectos geológicos são fundamentais para a compreensão desta paisagem tão urbanizada. Apesar das intervenções antrópicas há inúmeros registros da história geológica da Terra espalhados por centros urbanos em todo o mundo, muito mais do que a primeira vista possa parecer. Os centros urbanos são locais com uma grande diversidade geológica e com grande potencial para a promoção da educação para o meio ambiente através da prática do geoturismo, o qual dissemina o conhecimento e fomenta a geoconservação, ao mesmo tempo em que movimenta a economia local. Essa perspectiva de perceber os elementos da geodiversidade empregados em esculturas e monumentos arquitetônicos, por exemplo, tem como propósito explorar o potencial de um centro urbano demonstrando uma forma diferente de conhecer a geologia que ora se encontra *ex situ*, expressa de forma multifacetada e dispersa entre as calçadas, ruas, avenidas, monumentos, edificações e também se encontram de maneira *in situ* nos afloramentos preservados. Para possibilitar a popularização desse conhecimento este trabalho deve como objetivo principal o inventário do patrimônio geológico de Salvador com a finalidade de difundir e popularizar sua geodiversidade de forma a promover o conhecimento geológico junto ao público em geral.

## **2. Metodologia**

Neste trabalho, os critérios estabelecidos para o inventário do patrimônio geológico limitam-se a seleção dos geossítios dentro da rota turística tradicional da cidade, além de atender a alguns outros requisitos, como por exemplo, relevância geológica, associação com aspectos histórico-culturais, didaticamente representativo, dentre outros. O trabalho consiste basicamente em três etapas: inventariação, quantificação e divulgação. A inventariação do patrimônio geológico realizada no contexto deste trabalho é peculiar por se tratar de um inventário em ambiente urbano que envolve a geologia em dois distintos aspectos: a geologia “*in situ*” (geossítios) e “*ex situ*” (elementos geoculturais). Primeiramente, foram listados os principais pontos passíveis de integrar o inventário: (i) reconhecimento dos geossítios com potencial valor científico, turístico e/ou educacional e (ii) reconhecimento de locais de interesse geocultural através do levantamento de elementos da geodiversidade (rochas ornamentais, fósseis e ouro) utilizados em igrejas e monumentos do conjunto arquitetônico do Pelourinho.

Para a quantificação dos geossítios foram utilizadas as fichas do Programa *Geossit* (Lima et al., 2010) da CPRM Serviço Geológico do Brasil, órgão federal responsável pelo inventário nacional do patrimônio geológico brasileiro. Para cada geossítio foram quantificados os valores referentes aos critérios: Vulnerabilidade, Características Intrínsecas, Uso Potencial, e Necessidade de Proteção. A partir desses critérios foram calculados os índices para a classificação quanto ao Interesse Didático, Científico, e Turístico que culminaram com o estabelecimento do Nível de Relevância de cada geossítio.

O inventário da geologia nos monumentos do centro histórico de Salvador teve duas preocupações: primeiramente a escolha das igrejas e, segundo, a metodologia que deveria ser empregada para inventariar as rochas ornamentais. Devido a grande repetição de materiais geológicos utilizados nas construções, optou-se escolher apenas um elemento da geodiversidade, que melhor caracteriza e identifica cada monumento, além levar em consideração também a distância entre as igrejas, a acessibilidade foi um fator importante na escolha destes locais.

## **3. Resultados e discussão**

Os geossítios inventariados e quantificados foram: (1) Conglomerados da Formação Salvador na Ponta de Humaitá; (2) Falha de Salvador na região do Mercado Modelo; (3) Dobras em granulitos na Praia da Barra; (4) Diques máficos nas praias de Ondina, Paciência e Jardim de Alah; (5) Lagoa e Dunas do Parque do Abaeté e (6) Recifes de corais da Praia do Forte. As informações fornecidas nas fichas de quantificação do Programa *Geossit* possibilitou automatizar a realização dos cálculos matemáticos, disponibilizando valores quantitativos e qualitativos sobre cada geossítio. Quanto ao quesito Vulnerabilidade os "Conglomerados de

Monte Serrat" e as "Lagoas e Dunas do Abaeté" são os geossítios com maior susceptibilidade às ações antrópicas e intempéries naturais, portanto, com os maiores valores para a vulnerabilidade. Por outro lado, o geossítio "Diques Máficos da Praia do Jardim de Alah" apresenta o menor valor para o quesito vulnerabilidade. Esses resultados justificam-se pelas características geológicas, fluxo de visitante e especulação imobiliária. Os geossítios "Lagoas e Dunas do Abaeté", "Recifes e Corais da Praia do Forte" e "Falha Geológica de Salvador" são os geossítios com os maiores valores para o quesito Características Intrínsecas, o que implica inferir em melhor qualidade do geossítio.

Quanto ao critério Uso Potencial, os geossítios com os maiores valores numéricos são a "Falha Geológica de Salvador" e "Recifes de Corais da Praia do Forte". O terceiro geossítio com maior nota foi o "Lagoa e Dunas do Abaeté", seguido dos "Diques Máficos" e das "Dobras da Barra", que obtiveram valores idênticos e, por último, o geossítio "Conglomerados de Monte Serrat". Através da média aritmética concluiu-se que os geossítios que mais carecem de proteção são os geologicamente mais frágeis e os que têm um fluxo mais intenso de visitantes com acesso livre, direto, e sem restrições como é o caso do geossítio "Lagoa e Dunas do Abaeté". Dos seis geossítios inventariados, cinco possuem relevância nacional e, um internacional, os "Recifes de Corais da Praia do Forte". Todos os geossítios estudados apresentam interesse do ponto de vista didático, científico e turístico bem acima da média. Apesar da maior relevância ser atribuída aos "Recifes de Corais da Praia do Forte" (internacional), o maior interesse didático e científico é do geossítio "Lagoa e Dunas do Abaeté" e o de maior interesse turístico é a "Falha Geológica de Salvador". A partir do cálculo de Interesse Didático, Científico e Turístico, somado ao valor encontrado para a vulnerabilidade, é possível estabelecer a prioridade de proteção para o geossítio. A maioria dos geossítios estudados apresentam necessidades de proteção global de curto prazo. Chama-se a atenção que as necessidades de proteção em função de interesses específicos – Didático, Científico, Turístico – podem variar em relação a esta necessidade global. Como exemplo, cita-se o geossítio "Recifes de Corais da Praia do Forte", que no global apresenta prioridade de preservação de curto prazo, mas, em relação ao interesse turístico, exige prioridade de médio prazo em função das ações já implantadas.

Quanto aos locais de interesse geocultural foram selecionados: (1) Igreja da Nossa Senhora da Conceição da Praia – igreja do Calcário Lioz; (2) Catedral Basílica Primacial de São Salvador – igreja dos fósseis; (3) Igreja da Ordem 1ª de São Francisco – igreja do ouro; (4) Igreja da Ordem 3ª de São Francisco – igreja dos arenitos, juntando a estes locais foram incluídos por sua importância científica e educativa o (5) Centro Gemológico da Bahia e o (6) Museu Geológico da Bahia.

#### 4. Conclusões

Este trabalho culmina no inventário e quantificação do patrimônio geológico soteropolitano; na criação de um roteiro geoturístico, e na elaboração de dois materiais educativos (livro ilustrado e guia geoturístico). Com este trabalho, conclui-se que:

(i) a inventariação e a quantificação são etapas importantes para o reconhecimento das diferentes características e uso potencial de cada geossítio para que seja possível um plano mais adequado de uso, manejo e divulgação junto a sociedade;

(ii) o Guia Geoturístico de Salvador disponibilizado para o público em geral na *website* (<http://www.geologar.com.br>; Pinto et al., 2015) é uma ferramenta eficaz de divulgação por atender a uma grande demanda de pessoas, permitindo o acesso direto, gratuito e rápido ao roteiro. O guia digital é composto de informações, ilustrações e fotografias que explicam de forma mais simplificada os processos geológicos que originaram o patrimônio geológico inventariado (“*in situ*” e “*ex situ*”).

(iii) o livro ilustrado “Pelos pedras do Pelô: o que nos contam as rochas em Salvador?” (Pinto et al., 2014), destinado ao público infanto-juvenil, escrito na linguagem dos quadrinhos apresenta de forma clara, lúdica e de linguagem fácil a origem da Cidade Alta e da Cidade Baixa de Salvador, bem como, a origem dos fósseis, do ouro e de rochas ornamentais presentes nas igrejas do Pelourinho.

Conclui-se, portanto, que esta é uma proposta inovadora na região metropolitana de Salvador, voltada à disseminação do conhecimento geocientífico no seio da sociedade, com a finalidade de despertar para a importância e a necessidade de conservar elementos abióticos do nosso planeta, testemunhos reais e evidentes da origem da Terra.

#### 5. Agradecimentos

Este trabalho conta com recursos do Programa de Popularização das Ciências e Tecnologia da FAPESB (PES 0044/2009) e do Projeto CNPq Universal 478161/2011-5.

#### 6. Referências Bibliográficas

Lima, E.R., Rocha, A.J.D., Schobbenhaus, C., 2010. **Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. Geossit – CPRM**. In: Conferência Latino-Americana e Caribenha de Geoparques. Juazeiro do Norte - Ceará.

Pinto, A.B.C., Rios, D.C., Cedraz, A., 2014. **“Pelos pedras do Pelô: o que nos contam as rochas em Salvador?”** Livro em quadrinhos sobre Geoturismo e Patrimônio Geológico. Editora Cedraz. Salvador, 16p.

Pinto, A.B.C., Rios, D.C., Pinto, A. de A., Quadros, R., 2015. **“Guia Geoturístico Digital de Salvador”**. Aplicativo *Web* adaptável para *smartphones*. Desenvolvido em parceria com a empresa S4i Soluções para Internet

# A PEDREIRA DO MORRO DO CRUZEIRO COMO ELEMENTO INTEGRADO AO ECOMUSEU DE SANTA CRUZ, RIO DE JANEIRO

Soraya Almeida<sup>1</sup>; Odalice Miranda Priosti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Profa. Dra. do Departamento de Geociências da UFRRJ, soraya@ufrj.br;

<sup>2</sup> Dra. em Memória Social, owpriosti@gmail.com  
Coordenadora de Estudos e Projetos do NOPH-Ecomuseu de Santa Cruz.

## Resumo

O Morro do Cruzeiro destaca-se como elevação topográfica pré-cambriana, em meio a planície quaternária, na área central do Bairro de Santa Cruz, zona oeste da cidade do Rio de Janeiro. Este está ligado à memória local como ponto de interesse histórico, tendo sido utilizado como mirante pelos jesuítas e, posteriormente, como área de lazer frequentada pela família real. Este trabalho enfatiza o papel desempenhado pelo morro como principal fornecedor de rochas para a região ao longo de quase três séculos e reivindica o reconhecimento de suas pedreiras como parte integrante do Ecomuseu de Santa Cruz.

**Palavras-chave:** Santa Cruz, Ecomuseu, Pedreira

## 1. Introdução

O Ecomuseu de Santa Cruz, bairro da zona oeste do Rio de Janeiro, tem sua origem associada ao NOPH – Núcleo de Orientação Histórica – criado em 1983 com o objetivo de despertar a comunidade para a importância de conhecer e valorizar a história e marcos identitários locais. A base teórica sobre a qual se assenta o ecomuseu encontra seus liames em 1972, durante a Mesa Redonda do Chile (NASCIMENTO JÚNIOR, 2002), quando foram lançados os princípios de base do Museu Integral. De caráter comunitário, o ecomuseu não possui limites definidos por um edifício, mas pela integração do território e da paisagem aos testemunhos materiais e imateriais do homem na localidade, ou seja, compreende o espaço vivido e praticado desta comunidade com sua história e sua memória. Desta forma, a coleção do ecomuseu abrange não apenas documentos ou objetos passíveis de serem armazenados (VARINE, 2012), mas também, a paisagem, os patrimônios materiais (monumentos, ruínas e elementos naturais) e imateriais (festas, músicas, lendas, mitos, dança, costumes, religiosidades e memórias). Dentre os patrimônios naturais do Ecomuseu de Santa Cruz encontra-se o Morro do Cruzeiro, corpo granítico-gnáissico que se destaca na paisagem dominada pela planície formada pelos sedimentos quaternários da Bacia de Sepetiba. Alinhado na direção NE-SW, com aproximadamente 0,8 km de comprimento, este possui largura máxima de 0,3 km e constitui a maior elevação do bairro. Este trabalho analisa as pedreiras do Morro do Cruzeiro no contexto histórico da região, enfatizando seu papel na evolução socioeconômica do bairro.

## 2. Metodologia

Este trabalho concilia pesquisa bibliográfica relacionada à história de Santa Cruz e trabalhos de campo envolvendo análise petrográfica de rochas expostas em edifícios históricos e *in situ*, no

Morro do Cruzeiro.

### **3. O Morro do Cruzeiro no Contexto Histórico**

Propriedade da Companhia de Jesus desde 1589, a Fazenda de Santa Cruz ocupa um lugar de destaque na história do Rio de Janeiro. Ao longo dos mais de 170 anos de administração jesuítica, esta adquiriu dimensões de latifúndio, abrangendo terras situadas entre Guaratiba, no litoral, e Vassouras, no Vale do Paraíba. Sob a tutela dos religiosos a Fazenda foi beneficiada pelo uso das técnicas mais avançadas, então conhecidas, da prática agropecuária, técnicas estas que contrastavam com aquelas normalmente empregadas no Brasil Colônia. Como consequência, a região de Santa Cruz, desenvolveu uma economia autônoma, com agropecuária extensiva acompanhada por uma expressiva indústria manufatureira que tinha lugar em edifícios, destinados ao fabrico de uma grande diversidade de produtos (serraria, olaria, ferraria, carpintaria, fábrica de canoas, cutelaria, marcenaria, etc.). A estas construções somavam-se casas de moradia ou de uso social (escolas, senzala, moradias individuais, oficinas de aprendizado técnico, farmácia, hospital e igreja). Os produtos gerados tanto no campo como nas manufaturas eram consumidos não apenas internamente, mas também atendiam ao mercado externo. Na agropecuária, o caráter extensivo da produção foi garantido por um grande projeto, reconhecido como uma das mais importantes obras de engenharia do período colonial: a construção de uma rede com vários quilômetros de canais que tinham como objetivo a drenagem da baixada alagada de Sepetiba (FREITAS, 1985; FRIEDMAN, 1995; REIS, 1885). Esse conjunto de obras demandava um grande volume de rochas, material de construção imprescindível na época. Neste contexto, o Morro do Cruzeiro, assumiu o papel de principal fornecedor desta matéria prima. Formado por plagioclásio gnaisse porfiroblástico, com algumas porções de granito preservadas ao metamorfismo, e situado a apenas um quilômetro do mosteiro, que funcionava como sede da propriedade, este morro teve a exploração de suas rochas iniciada já nos primeiros anos de funcionamento da fazenda. Gnaisses provenientes de suas encostas compõem paredes do núcleo original de sua antiga sede, hoje propriedade do Exército Brasileiro, e também são observados na Ponte dos Jesuítas, datada de 1752 e que integra um sofisticado sistema de comportas destinadas a controlar o fluxo de água ao longo da rede de drenagem.

Após a expulsão dos jesuítas, estas pedreiras continuaram a ser exploradas. O morro forneceu materiais para casas de veraneio erguidas ao redor da sede após a chegada de D. João VI. No final do Século XIX, foi ainda das pedreiras do Cruzeiro que se retiraram rochas utilizadas nas obras do Matadouro Imperial, inaugurado em 1881. Além de rochas, o morro também forneceu grande volume de saibro utilizado nas obras de aterramento da baixada. No caso específico do matadouro, FREITAS (1950) informa que o aterramento da sua área

foi totalmente realizado com o desmonte da extremidade sudoeste do morro.

Entretanto, apesar de sua importância como fonte de matéria-prima, o Morro do Cruzeiro liga-se à memória popular principalmente por outras razões: nele situa-se o ponto culminante do bairro, a partir do qual era possível ter uma visão em 360° da região, motivo pelo qual era conhecido como *atalaia* pelos jesuítas. Posteriormente, quando se transformou na Real e Imperial Fazenda de Santa Cruz, sua função de mirante foi mantida e, sob a administração do Coronel Conrado Jacob Niemeyer, superintendente entre 1846 e 1856, recebeu melhorias que garantiam maior facilidade de acesso e conforto aos visitantes. Ainda na administração de Niemeyer uma caixa d'água foi instalada em seu topo, recebendo águas do Rio Ita pra abastecimento local (FREITAS, 1950).

Utilizada com diferentes propósitos ao longo da história, o hoje denominado Morro do Cruzeiro recebeu várias designações - Atalaia dos Jesuítas, Morro do Mirante, Morro da Pedreira (FIGURA 1), Morro da Boa Vista, Morro do Cruzeiro, Morro da Caixa D'Água - sem deixar de fornecer rochas à comunidade. Ao longo de quase três séculos, sua exploração, que foi iniciada com mão-de-obra escrava, continuou sendo levada a cabo por várias gerações de trabalhadores.

Atualmente, o acesso ao mirante é controlado pela Companhia de Água e Esgoto do Rio de Janeiro e visitas são permitidas apenas perante autorização, havendo por parte da comunidade manifestações do desejo de que este recupere sua função de área de lazer e ponto turístico.

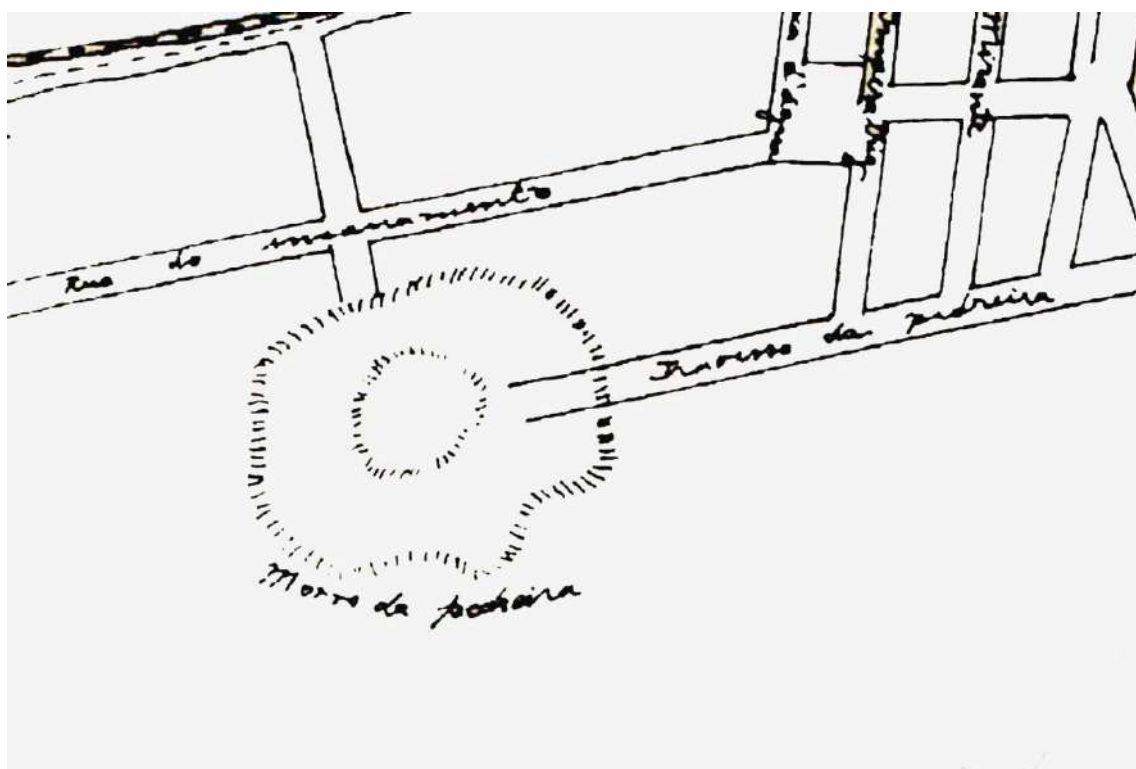


FIGURA 1: Detalhe da Planta do Curato de Santa Cruz, com imagem do Morro do Cruzeiro, indicado como “Morro da Pedreira” por BRANDÃO (1885).

#### 4. Conclusões

Dentre as várias designações recebidas, “Morro da Pedreira” é aquela que encontra menor repercussão na memória da comunidade e seu papel histórico como fornecedor de rochas é praticamente desconhecido, pois as antigas frentes de extração estão, atualmente, encobertas por casas ou pela mata. Entretanto, foi na função de provedor desta matéria prima, que este morro se revelou um elo essencial à evolução socioeconômica de Santa Cruz, tornando possíveis os grandes empreendimentos realizados pelos jesuítas, assim como as obras advindas da reorganização do espaço nos períodos que se seguem. Assim, não apenas a topografia, como elemento natural, não apenas o mirante, como parte da memória histórica, mas também suas pedreiras devem ser entendidas como partes integrantes do Ecomuseu, pois são símbolos da natureza modificada pela necessidade humana e, portanto, importantes elementos da identidade cultural de Santa Cruz.

#### 5. Referências Bibliográficas

BRANDÃO, A.C. Planta do Curato de Santa Cruz. 1885. Mapa GB.432M6. Arquivo Histórico do Exército.

FREITAS, B. **História de Santa Cruz. Vol. I A Era Jesuítica (1567-1759); Vol II. Vice-reis e reinado (1760-1821) e Vol III. Império (1822-1889).** Rio de Janeiro: Edições do autor. 1985.

FREITAS, B. **História do Matadouro Municipal de Santa Cruz.** Rio de Janeiro: Irmãos Pongetti. 136 p.1950.

FRIEDMAN, F. **Donos do Rio em nome do Rei: uma história fundiária da cidade do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Zahar, Garamond. 1999.

NASCIMENTO JUNIOR, J; TRAMPE, A; SANTOS, P. A. (Org.). Mesa redonda sobre la importancia y el desarrollo de los museos en el mundo contemporâneo. **Mesa Redonda de Santiago de Chile, 1972.** Vol. 1. Brasília: Ibram/MinC; Programa Ibermuseos. 2012

REIS, M.M.C. Memórias de Santa Cruz. Seu estabelecimento e economia primitiva: seus sucessos mais notáveis, continuados do tempo da extinção dos denominados jesuítas, seus fundadores, até o ano de 1843. Copiado de um ms. que existe na Biblioteca Pública desta Corte. 3.ed. **Revista do IHGB.** Tomo 5. p. 154-199. 1885.

VARINE, H. de. **As Raízes do Futuro - o patrimônio a serviço do desenvolvimento local.** Tradução de Maria de Lourdes Parreiras Horta. Porto Alegre, Editora Medianiz. 256 p. 2012



# DANOS CAUSADOS PELA CRISTALIZAÇÃO DE SAIS SOLÚVEIS NAS ROCHAS DA PILASTRA DO SALÃO DEL REY, PAÇO IMPERIAL, RIO DE JANEIRO.

Amanda Menezes Ricardo<sup>1</sup>; Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>; Emílio Velloso Barroso<sup>3</sup>; Roberto Carlos da Conceição Ribeiro<sup>4</sup>; Joedy Patrícia da Cruz Queiroz<sup>5</sup>; Gabriela Avellar<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Geologia, Bacharel em Geologia, Curso de Geologia da UFRJ, [amandamricardo@gmail.com](mailto:amandamricardo@gmail.com); <sup>2</sup>Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFRJ, [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br); <sup>3</sup>Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFRJ, [emilio@geologia.ufrj.br](mailto:emilio@geologia.ufrj.br); <sup>4</sup>Pesquisador do CETEM, Doutor em Química, [rcarlos@cetem.gov.br](mailto:rcarlos@cetem.gov.br); <sup>5</sup>Pesquisadora do CETEM, Doutora em Geologia, [jqueiroz@cetem.gov.br](mailto:jqueiroz@cetem.gov.br); <sup>6</sup>Aluna do Curso de Geologia da UERJ, não bolsista, [gaabavellar@gmail.com](mailto:gaabavellar@gmail.com);

## Resumo

O Paço Imperial é uma edificação tombada pelo IPHAN e situada no centro da cidade do Rio de Janeiro que foi cenário de importantes momentos de nossa história. Este prédio é construído e ornamentado gnaisse facoidal, leptinito e calcário Lioz. Porém, o local em estudo refere-se a uma pilastra, presente no Salão Del Rey deste prédio histórico, com elevado grau de deterioração. A estrutura em estudo apresenta intensa eflorescência em toda sua superfície causada pela cristalização de sais solúveis como halita (NaCl) e gipsita (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O). A pesquisa incluiu: amostragem, análise mineralógica, difração de Raio-X e Microscopia Eletrônica de Varredura.

**Palavras-chave:** morfologias de alteração, construções históricas, geoconservação, Paço Imperial

## 1. Introdução

A química e geologia são ciências afins, de modo que a geologia mostra-se presente como a tradução da química na natureza abiótica. Os materiais pétreos sofrem, de modo constante intemperismo físico e químico, e por isso, sem o devido cuidado no uso e manutenção, sua durabilidade, em construções, tende a reduzir. Isto se dá, principalmente quando se trata da presença de soluções salinas que penetram na estrutura das rochas, sendo o decaimento salino uma das formas de deterioração mais sérias e comuns em regiões costeiras. Neste caso, cristais são formados pela evaporação do solvente, danificando permanentemente a rocha por aumentar sua porosidade devido à formação de fraturas pelo crescimento dos cristais de sais (Junior, 2012). Um exemplo deste fenômeno ocorre em uma das construções com grande valor histórico para o país, o Paço Imperial. No salão Del Rey deste prédio há uma pilastra, feita em gnaisse facoidal, tijolos e argamassa, extremamente danificada pela ação química de compostos salinos. Vendo-se necessária uma avaliação apurada do problema. O objetivo do presente trabalho é construir uma perspectiva sobre a importância da investigação científica moderna associada à geoconservação deste patrimônio. As etapas laboratoriais incluíram: amostragem, mineralogia dos sais, medição de temperatura e análise química. Os resultados mostraram que há cristalização dos minerais halita (NaCl) e gipsita (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O), na argamassa, na rocha e tijolos e que a ocorrência desses sais varia da base ao topo da pilastra mostrando a

clara atuação do processo da capilaridade. Viu-se também que a temperatura e o clima têm um papel preponderante no crescimento desses sais e devido a presença de morfologias de alteração, como eflorescência, subeflorescência e perda de massa.

## 2. Metodologia

O presente estudo incluiu pesquisas bibliográficas, pesquisa em campo e análise laboratorial. A pesquisa em campo englobou o mapeamento seguindo o modelo do glossário ICOMOs (2008) de acordo com o qual se realiza a identificação *in situ* das diversas morfologias de alteração presentes e as ilustra em um croqui. Houve, também, a coleta de amostras do sal eflorescente (Figura 1).



Figura 1. Coleta de amostras de eflorescência provenientes da pilastra estudada no salão Del Rey do Paço Imperial. Foto: Emílio Velloso Barroso, julho de 2014.

A etapa laboratorial incluiu caracterização mineralógica; difração de Raio-X, pelo método do pó para verificar a composição dos sais presentes. O material também foi submetido à análise de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com Sistema de Energia Dispersiva (EDS), o qual possibilita a determinação da composição qualitativa e semiquantitativa das amostras, a partir da emissão de Raios-X característicos (Duarte *et al*, 2003).

## 3. Resultados e discussão

A pilastra do salão Del Rey tem forma de bloco retangular com as seguintes medidas: 1,35m de altura, 1,26m de largura e 0,63m de profundidade e está localizada no térreo do prédio do Paço Imperial. Na parte da fachada principal que está afastada cerca de 150m (cento e cinquenta metros) da estação das barcas que faz a ligação entre o Rio de Janeiro e Niterói. Antigamente, esta região não havia sido aterrada e a orla do mar era mais próxima da

construção, estando a cerca de 60m (sessenta metros) conforme medidas feitas com a ferramenta régua do GoogleEarth. O mapeamento das patologias mostrou que as principais alterações presentes no local são: eflorescência, subeflorescência, manchamentos, fissuras e perda de massa pela perda da coesão dos grãos da rocha, dos tijolos e alvenaria (ICOMOS, 2008). A eflorescência e subeflorescência, visualmente, indicam presença de cristais de halita (NaCl) e gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), evidenciados pela Difratometria de Raios-X (Figura 2). Os resultados do MEV com EDS também corroboram os resultados anteriores mostrando a presença de halita (Figura 3) e gipsita (Figura 4).

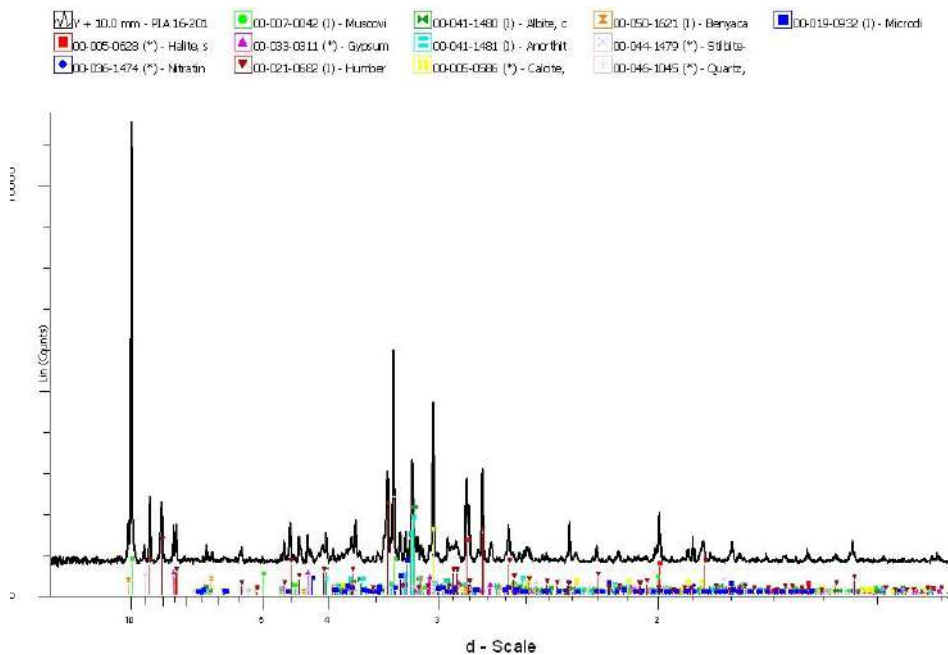


Figura 2. Resultado das análises de DRX das amostras de sais coletados na pilastra do salão Del Rey. Fonte: Centro de Tecnologia Mineral do Rio de Janeiro.

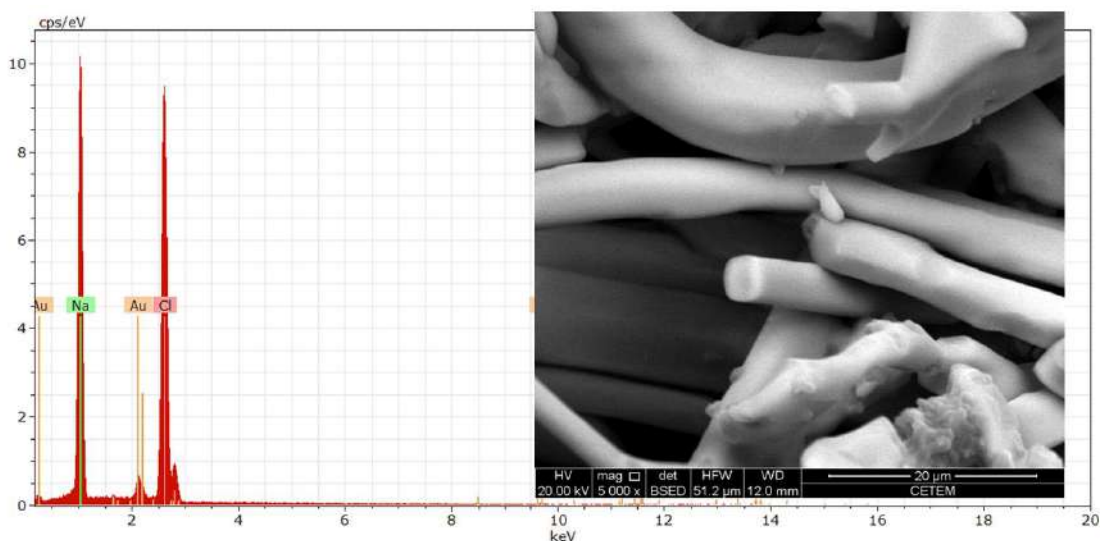


Figura 3. Resultado da análise de MEV do sal coletado dos tijolos. Fonte: CETEM-RJ.

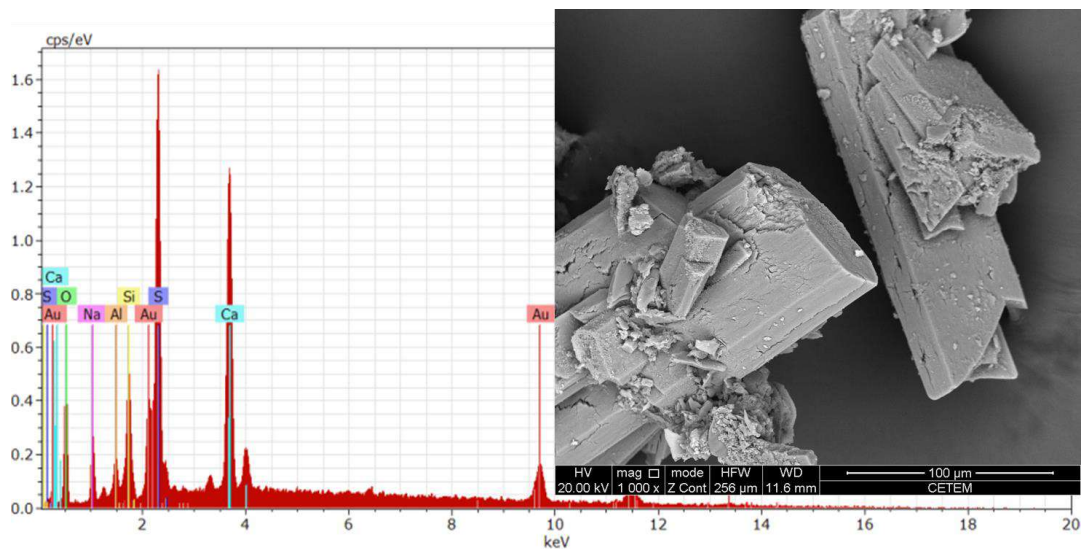


Figura 4. Análise de MEV do sal coletado do gnaiss facoidal da pilastra. Fonte: CETEM-RJ.

#### 4. Conclusões

A mudança na paisagem urbana, como aterros, túneis e pontes, influenciou a circulação da água em subsuperfície da região da Praça XV, fazendo com que a mesma encontrasse novos pontos para emergir. Um desses pontos pode ser o subsolo do Paço Imperial, devido a evidente absorção de água por capilaridade, visível em constantes manchas no chão do salão Del Rey, bem como em função da intensa cristalização de sais na pilastra do mesmo local. Isto porquê os poros e as microfissuras existentes nas rochas, tijolos e alvenaria, permitem a percolação e deposição de sais solúveis que aumentam a porosidade nesses materiais, pois o crescimento de halita (NaCl) e gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) provocam ruptura e a propagação de microfraturas. Observou-se, também, que a gipsita tende a estar entre a base e a metade da pilastra e a halita desde a base até o topo. Esta degradação se intensifica pela presença do ar condicionado central ligado e desligado ao longo do dia, retirando a umidade do ar fazendo com que os sais não sejam solubilizados facilmente.

#### 5. Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro e aos funcionários do Centro Cultural Paço Imperial.

#### 6. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S. E JUNIOR, R. P., 2012. **Cantarias e pedreiras históricas do Rio de Janeiro: instrumentos potenciais de divulgação das Ciências Geológicas** TERRÆ DIDACTICA, 8(1), p.3-23.
- DUARTE, L. C.; JUCHEM, P. L.; PULZ, G. M.; BRUM, T. M. M.; CHODUR, N.; LICCARDO, A.; FISCHER, A. C.; ACAUAN, R. B.. **Aplicações de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Sistema de Energia Dispersiva (EDS) no Estudo de Gemas: exemplos brasileiros. Pesquisas em Geociências**, v.30(2) p.3-15, 2003.
- ICOMOS – International Council on Monuments and Sites. *Illustrated glossary on stone deterioration patterns*. Champigni/ Marne, França, 2008.

# INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANA - IGARAPÉ DOS TANQUES - PORTO VELHO - RO

**Robison Costa de Souza<sup>1</sup>; Gabriel Ediu dos Santos Pereira<sup>2</sup>; Marília Locatelli<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando no Programa Pós-Graduação Mestrado em Geografia - UNIR, Fiscal Ambiental - SEMA - Porto Velho, robisoncosta@hotmail.com;

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Fiscal Ambiental - SEMA - Porto Velho, gabrielediu@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Rondônia e Professora do Mestrado em Geografia da Universidade Federal de Rondônia, Doutora em Ciências do Solo, marilia.locatelli@embrapa.br;

## Resumo

O trabalho avaliou a infiltração de água em áreas de preservação permanente urbanas, a sub-bacia analisada foi do igarapé dos Tanques. Utilizou-se os infiltrômetros de anéis concêntricos para tal, a metodologia utilizada é a descrita por Salassier (1995). Nos resultados verificou-se que nos pontos 1, 3 e 7, a infiltração foi nula; nos pontos 2, 5 e 8, a VIB obtida foi baixa; e nos pontos 4 e 6, a VIB teve media infiltração. Os resultados mostram infiltração incipiente nas margens do igarapé, nesse sentido faz-se necessária políticas públicas voltadas para a recuperação da área desta sub-bacia.

**Palavras-chave:** Infiltração de água, Área de Preservação Permanente, Igarapé Urbano.

## 1. Introdução

O processo acelerado e desordenado pelo qual muitos dos sítios urbanos brasileiros se desenvolveram, não é uma exceção, mas sim uma regra, sobre o tema Guerra (2006), descreve que o crescimento acelerado afeta diretamente o meio físico urbano, trazendo consigo diversos problemas ambientais como: poluição do ar, da água e do solo e deslizamentos.

A respeito da infiltração de água no solo, Guerra (2005), nos diz que: o ciclo da água irá exercer protagonismo sobre os processos geomorfológicos na superfície terrestre. Inicialmente a água em forma de chuva atingirá o solo, ou será interceptada pela vegetação ou no caso das cidades pelas construções. A água que precipitou irá infiltrar, a umidade do solo aumentará, o solo ficará saturado, acontecerá a formação de poças e finalmente o escoamento superficial.

Ao infiltrar parte da água poderá sofrer a evapotranspiração, que é evaporação da água do solo e transpiração das plantas, esse fenômeno acontece devido a energia dos raios solares. O ciclo continuará com a água que não sofreu a evapotranspiração, esta infiltrará até atingir o lençol freático e abastecerá os cursos d'águas, Tucci (2004).

Partido dos expostos previamente, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a infiltração de água no solo da área de preservação permanente - APP, do Igarapé dos Tanques da cidade de Porto Velho, igarapé que encontra-se dentro da área urbana da cidade.

## 2. Metodologia

O local de estudo é a APP do Igarapé dos Tanques de Porto Velho - RO, neste estudo foi analisado apenas uma parte da sub-bacia do Igarapé. Os materiais utilizados foram: infiltrômetro de anéis com 50cm e 25cm de diâmetros e ambos com 25cm de altura, cronômetro, régua milimétrica, GPS, marreta, prumo e imagem GoogleEarth.

O método utilizado nesta pesquisa foi o descrito por Salassier (1995), que consiste em cravar os anéis no solo até sua metade, prumo de pedreiro para nivelar os anéis, fixação da régua dentro do cilindro central, inserção de água no anel maior para evitar o escoamento lateral do anel menor para o maior, prosseguindo colocou-se água até a marca de 10cm, no anel menor, a água inserida neste anel servirá para avaliar a infiltração vertical, em seguida inicia-se a contagem do tempo no cronômetro e a marcação da taxa de infiltração na planilha de campo.

### 3. Resultados e Discussão

No espaço geográfico estudado há seis bairros: Nova Porto Velho, Embratel, Liberdade, Olaria, São João Bosco e Costa e Silva, foram realizados oito pontos de análises, figura 4, iniciado no bairro Nova Porto Velho finalizando no bairro Costa e Silva.



Figura 1 - Distribuição dos pontos ao longo da APP do Igarapé dos Tanques.  
Fonte: Imagem GoogleEarth; elaboração: Robison Costa e Gabriel Ediu.

Durante as pesquisas de campo, verificou-se que entre os pontos 1 e 2, as margens encontram-se em sua maioria ocupadas e o igarapé canalizado; entre os pontos 2 e 6, verificou-se alguns resquícios de vegetação e início de reflorestamento realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMA, porém suas margem também estão antropizadas; entre os pontos 6 e 8, está os locais onde foram observados maior incidência de flora e fauna, dentre as espécies da fauna avistadas, Cotia (*Dasyprocta aguti*), Iguana

(*Iguana Iguana*), Garças (*Casmerodius albus*), aqui a ocupação das margens também se faz presente.

Os padrões de VIB são os descritos por Salassier (1995), como: baixa infiltração menor que 0,5 cm/h; média infiltração, entre 0,5 e 1,5 cm/h; infiltração alta, entre 1,5 e 3,0 cm/h; muito alta, maior que 3,0 cm/h.

Nos Pontos 1, 3 e 7, não houve infiltração. No ponto 1, devido ao grande volume de entulho nas margens do Igarapé não foi possível penetrar os infiltrômetros no solo, sendo que, foram feitas quatro tentativas em pontos distintos, porém todas sem sucesso, sempre o infiltrômetro era impedido ao bater em restos de entulho ou lixo.

No Ponto 3, localizado na BR-319, os motivos para a infiltração zero, pode estar relacionado a preparação da margem do Igarapé para o plantio de grama, o que pode ter havido a compactação do solo, outro motivo pode ser devido a precipitação que houve durante a manhã do dia de pesquisa, o que pode ter contribuído na saturação do solo.

No ponto 7, a infiltração também foi nula, aqui vale ressaltar que o experimento foi realizado no período da tarde entre as 14:00h e 17:00, e na manhã deste dia houve forte chuva no local, contribuindo para a saturação do solo, este ponto também vem sendo utilizado como estacionamento de veículos, fato que compacta o solo.

Somente nos pontos 2, 4, 5, 6 e 8, foi possível verificar a infiltração de água nas áreas de preservação permanente. Desses locais a velocidade de infiltração básica - VIB, aparece como, Baixa Infiltração nos pontos: 2, 5 e 8, respectivamente 0,37 cm/h, 0,29 cm/h e 0,03 cm/h. Já nos pontos 4 e 6, a velocidade de infiltração básica resultou em Média Infiltração, respectivamente 1,02 cm/h e 0,78 cm/h. A figura 2, apresenta o gráfico da curva de infiltração do ponto 6.

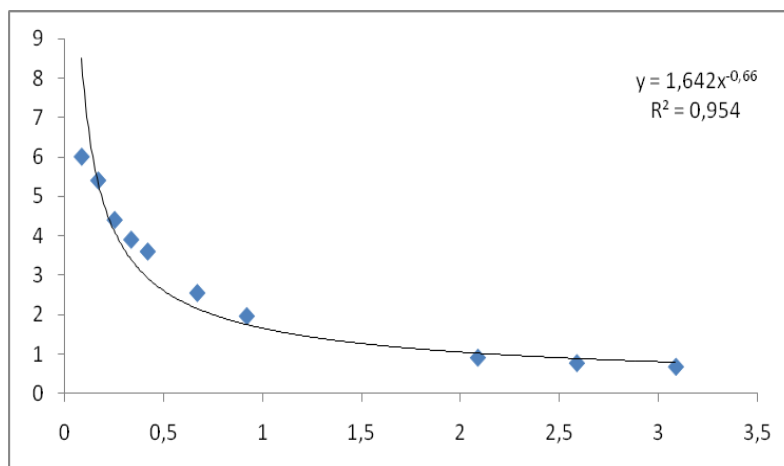


Figura 2 - Curva de Infiltração do ponto 6

Fonte: Robison Costa e Gabriel Ediu, 2015

#### **4. Conclusões**

Nessa pesquisa, os resultados comprovaram, que o Igarapé dos Tanques precisa de uma intervenção imediata, de maneira benéfica, bem diferente das intervenções que converteram o presente Igarapé num corredor de esgoto a céu aberto, que corta a cidade de Porto Velho e deságua no Rio Madeira.

Os resultados obtidos mostram a baixa infiltração no solo das margens do Igarapé dos Tanques, que em sua maioria encontram-se aterradas e com pouca vegetação. Seu curso d'água atualmente está servindo como escoamento de esgoto a céu aberto, encontra-se assoreado, canalizado, aterrado, e suas vertentes concretadas.

Faz-se necessário políticas públicas mais agressivas que minimizem os danos causados a sub-bacia do Igarapé do Tanques, com equipes multidisciplinares. Como a área da sub-bacia em questão trata-se de uma área consolidada, os projetos para o local necessita englobar a população residente ao longo do Igarapé, criação da rede de coleta de esgoto, acabando com o lançamento desses efluentes nas águas do Igarapé, divulgação dos problemas para a população que vive na área deste Igarapé, realocando os que se encontram em áreas de riscos ,conscientizando os mesmos, sobre as conseqüências das ocupações neste tipo de área, não esquecendo das ações de fiscalização e monitoramento do local para inibir novas ocupações. Apresentamos aqui uma variável das tantas que necessitam ser analisadas para a recuperação da sub-bacia do Igarapé dos Taques e das demais sub-bacias urbanas de Porto Velho.

#### **5. Agradecimentos**

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia pelo empréstimo do infiltrômetro de anéis.

SEMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Pelo apoio institucional e logístico nesta pesquisa.

#### **6. Referências Bibliográficas**

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M (Orgs.). **Erosão e Conservação dos Solos Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

GUERRA, Antônio. J. T; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

TUCCI, C. E. M (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004.

SALASSIER, B. **Manual de Irrigação**. 6ª Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 1995.



# INTERPRETANDO A GEOMEMÓRIA DOS BLOCOS CONSTRUTIVOS DAS RUÍNAS DE SÃO MIGUEL DAS MISSÕES (RS, BRASIL)

<sup>1</sup>Fabiano Vedoto Ferreira, <sup>2</sup>André Weissheimer de Borba

1 - Mestrando no Programa de Pós-graduação em Geografia, UFSM, prof\_fabianogeo@hotmail.com

2 - Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia, UFSM, awborba.geo@gmail.com

## Resumo

Este trabalho objetiva a compreensão e a divulgação dos aspectos de geomemória (a memória da evolução geológica) contida nos blocos construtivos (elementos da geodiversidade) das ruínas do sítio arqueológico de São Miguel das Missões e da fonte missioneira, e de sua importância no armazenamento de água. Assim, serão revisados nesta pesquisa aspectos de geologia histórica, sedimentologia, paleontologia e hidrogeologia, contemplando ações de educação e interpretação geopatrimonial a partir dos blocos construtivos utilizados naquelas construções históricas.

**Palavras-chave:** geodiversidade, blocos construtivos, geomemória, geopatrimônio.

## 1. Introdução e contexto

As Missões Jesuíticas, também conhecidas como reduções, marcam um importante momento do período colonial no Cone Sul Latino-Americano. As missões são antigos aldeamentos indígenas organizados e administrados por padres jesuítas, representantes da ordem religiosa da Companhia de Jesus. Em seu auge, já no século XVIII, esse projeto contava com 30 reduções espalhadas pelos atuais territórios do Paraguai, Argentina e Brasil (Aguerre-Core, 2011). O grande objetivo da Companhia de Jesus em terras americanas era a catequização, a evangelização e a educação dos indígenas que aqui habitavam. O Tratado de Madrid, assinado em 1750 entre as coroas portuguesa e espanhola, redefinia a divisão das terras entre os domínios de seus respectivos países. Como consequência da demarcação das novas fronteiras, a região dos sete povos das Missões, no noroeste gaúcho, passou para o domínio português, enquanto os espanhóis ficaram com a Colônia do Sacramento, no atual Uruguai. A mudança foi prejudicial aos indígenas, pois nos territórios de Portugal era permitida a escravização dos nativos. A resistência dos guaranis não demoraria; os índios resistiram de 1754 até 1756, nas chamadas “guerras guaraníticas”, até serem finalmente derrotados por um imenso contingente dos exércitos coligados das duas nações europeias.

Das antigas reduções, após as “guerras guaraníticas”, restaram apenas as ruínas. A região gaúcha das Missões, como detentora de um dos mais importantes conjuntos de sítios do patrimônio histórico/cultural existentes no Brasil, foi declarada (tombada) Patrimônio Mundial, Cultural e Natural pela Unesco em 1983. O sítio denominado “O povo de São Miguel: remanescentes e ruínas da Igreja de São Miguel” (figura 1), também está registrado no arquivo Noronha Santos, em um dos quatro livros que compõem o acervo (precisamente no Livro das Belas Artes), do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Neste trabalho, serão focalizados o sítio arqueológico de São Miguel e, também, a chamada

“fonte missioneira”, uma construção histórica destinada à distribuição de água potável, localizada no limite sul da zona urbana de São Miguel das Missões.



Figura 1 - Ruínas da igreja da antiga redução de São Miguel Arcanjo (esquerda) e fonte missioneira (direita). Fonte: acervo dos autores.

Os blocos construtivos que compõem o conjunto arquitetônico do sítio arqueológico de São Miguel e também da chamada fonte missioneira são rochas autóctones, constituintes do substrato geológico da região, precisamente arenitos e basaltos das formações Botucatu e Serra Geral. Enquanto elementos da geodiversidade (Brilha, 2015), aqueles blocos construtivos “guardam” um importante registro (uma “geomemória”) da evolução geológica da Terra. Compreender e interpretar essa geomemória, no sentido de divulgar essas informações em programas educativos e/ou turísticos, é o principal objetivo desta pesquisa.

## 2. Metodologia

Para este trabalho, foram realizadas as seguintes etapas: (a) ampla revisão bibliográfica sobre a evolução geológica das unidades Botucatu e Serra Geral; (b) saídas a campo com registro fotográfico e definição dos blocos construtivos que melhor demonstram a geomemória focalizada; e (c) interpretação dos aspectos geopatrimoniais focalizados, com adaptação da linguagem, para a futura elaboração de painéis interpretativos, palestras e de uma série de paródias musicais relacionadas ao tema.

## 3. Resultados e discussões

Os arenitos que compõem os blocos utilizados na construção das Missões Jesuíticas de todo o Cone Sul Latino-Americano, e especificamente dos sete povos das Missões no Rio Grande do Sul, são vinculados à unidade Botucatu, do Jurássico/Cretáceo. Esses arenitos possuem textura bimodal e estratificações cruzadas de grande porte (Fig. 2), feições indicativas da atividade de dunas eólicas em um paleodeserto (o paleodeserto Botucatu)

existente sobre o continente Gondwana, em uma época de altas temperaturas em toda a Terra (Holz, 1999). Poucos são os registros, mas existem alguns exemplares de icnofósseis referentes à fauna (dinossauros e pequenos mamíferos) que habitava o paleodeserto na era mesozoica; a região era “um Saara do tempo dos dinossauros”.

Posteriormente, ocorreu um dos maiores episódios vulcânicos da história da Terra, o vulcanismo Serra Geral, que confinou as dunas eólicas do paleodeserto. O soterramento do paleodeserto Botucatu, pelos sucessivos derrames de lava do vulcanismo Serra Geral, transformaram as areias em rochas (arenitos) e conferiram-lhe uma nova função: a de armazenar água em seu arcabouço de substancial porosidade e permeabilidade, transformando essas rochas na principal camada do Sistema Aquífero Guarani (Carneiro, 2007). Essa característica dos arenitos eólicos serem os melhores aquíferos está vinculada aos grãos de areia serem todos praticamente do mesmo tamanho, sem fragmentos menores que preencham os poros; tudo isso é função da ação do vento no paleodeserto.

Todas essas histórias podem ser contadas através dos blocos de rocha utilizados nas construções históricas de São Miguel das Missões. Nas ruínas da igreja de São Miguel Arcanjo, os blocos de arenito e basalto (Fig. 2) favorecem a interpretação de toda a evolução geológica; já na Fonte Missioneira, considerando que a água é o elemento central da própria construção, o assunto a ser abordado em maior profundidade é o armazenamento de água pelo Sistema Aquífero Guarani.

#### **4. Considerações Finais**

A geomemória dos blocos construtivos de sítios históricos e arqueológicos é um importante elemento a ser explorado em programas educativos e turísticos, no sentido de popularizar o conhecimento geocientífico, pois o apoio da sociedade na perspectiva da geoconservação será atingido a partir do momento que a sociedade conhecer, entender e valorizar o patrimônio (Borba, 2011). Assim, a elaboração de recursos informativos/interpretativos constitui a ação promotora da sensibilização do público na valorização e no reconhecimento da importância da geomemória integrada ao patrimônio cultural da região missioneira, indispensáveis à implementação de medidas abrangentes de geoconservação.



Figura 2 – Aspectos dos blocos construtivos analisados: (A) parte lateral do sítio histórico de São Miguel das Missões, construída tanto com blocos de arenito avermelhado (porções mais nobres, como a igreja) quanto com blocos de basalto/brecha basáltica escuro (muros); (B, C) blocos de arenito com linhas/planos correspondentes a estratificações cruzadas; (D) blocos de basalto brechado e vesicular do muro representado em A.

## 5. Referências Bibliográficas

AGUERRE-CORE, F. **Ni explotación ni utopia: um proyecto ilustrado em el corazón de América del Sur.** *Hispania Sacra LXIII*, vol. 128: 519-544, 2011.

BORBA, A. W. Geodiversidade e patrimônio geológico como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, 38 (1), p. 3-13, 2011.

BRILHA, J. B. R. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. **Geoheritage**, publicado *on-line* em 15/jan/2015, disponível em <http://link.springer.com/article/10.1007/s12371-014-0139-3>, 2015.

CARNEIRO, C. D. R. Viagem Virtual ao Aquífero Guarani em Botucatu (SP): Formações Pirambóia e Botucatu, Bacia do Paraná, **Terra Didática**, 3(1): 50-73, 2007.

HOLZ, M. **Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico.** 1ª edição, 1999.

# LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE NO PATRIMÔNIO HISTÓRICO DE PONTA GROSSA, PR.

**Samara Moleta Alessi<sup>1</sup>, Marianne Oliveira<sup>2</sup>, Antonio Liccardo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Curso Licenciatura em Geografia – UEPG - [samaramoleta@hotmail.com](mailto:samaramoleta@hotmail.com)

<sup>2</sup>Curso Bacharelado em Geografia – UEPG – [marianne.oliveira@outlook.com](mailto:marianne.oliveira@outlook.com)

<sup>3</sup>Departamento de Geociências – UEPG – [alliccardo@uepg.br](mailto:alliccardo@uepg.br)

**Resumo** - Ao se observar o patrimônio construído de uma cidade encontram-se vestígios provenientes da geodiversidade local que revelam sua história. Ponta Grossa, localizada no limite entre a Bacia Sedimentar do Paraná e o Embasamento, não tem um centro histórico definido, mas a partir de um mapa da década de 1920 foi possível delimitar e estudar vestígios de projetos urbanos anteriores e os elementos da geodiversidade presentes. A partir de levantamento, destacaram-se calçadas e detalhes da antiga estação ferroviária que preservaram rochas e técnicas de época, e cujo entendimento geológico traz luzes para uma melhor compreensão histórica do município.

**Palavras-chave:** patrimônio; calçadas; ferrovias.

## 1. Introdução

A cidade de Ponta Grossa, localizada na região paranaense dos Campos Gerais surgiu em função dos movimentos de tropeiros que vinham do Sul para o Sudeste, no século XIX. Com a chegada da ferrovia no final deste século a cidade sofreu fortes transformações que aconteceram com o uso intenso de rochas locais para pavimentação e construção. O uso destes materiais da geodiversidade local caracterizou as edificações e os calçamentos permitindo uma associação cronológico-histórica das características urbanísticas e arquitetônicas com a disponibilidade geológica.

Ao longo do século XX e XXI a cidade sofreu profundas modificações e este trabalho propõe um estudo dos aspectos remanescentes para a preservação da memória e do patrimônio histórico local. Foram considerados o conjunto urbanístico ligado ao desenvolvimento inicial da cidade, no entorno da Igreja Matriz, e o conjunto ferroviário que deslocou o núcleo de desenvolvimento a partir do século XX.

## 2. Metodologia

A metodologia utilizada incluiu pesquisa bibliográfica em artigos científicos e internet, assim como arquivos históricos e sua devida contextualização, observação e levantamento de dados em campo, com eventual coleta de amostras e registros fotográficos, que posteriormente deverão constituir mapas temáticos.

## 3. Resultados e discussão

Na cidade de Ponta Grossa, o sistema ferroviário surgiu a partir de 1894, com a primeira estação denominada Estação Paraná, a qual ligava Paranaguá-Curitiba e Ponta Grossa. Ao lado desta estação foi construído o armazém que estocava o material

transportado pelos trens. A segunda estação surgiu em 1900, que acabou por extinguir o uso da estação anterior, chamando a atenção por sua construção moderna. Esta ligava São Paulo-Rio Grande, com parada obrigatória em Ponta Grossa (GIESBRECHT, 2014).

O conjunto é tombado pelo Patrimônio Histórico do Paraná (CHEMIN, 2011). Moderna para as construções da época utilizou materiais provenientes da geodiversidade, o que ainda acontece, com oferta de grande variedade de elementos da construção civil, em função de alta qualidade, durabilidade e/ou baixo custo (LICCARDO, 2010).

A partir de um levantamento utilizando um recorte de um mapa da cidade no início do século XX e investigação *in loco* foi constatada a presença de materiais da geodiversidade regional na construção, tanto do conjunto ferroviário supracitado, quanto dos calçamentos ou passeios espalhados por toda a cidade.

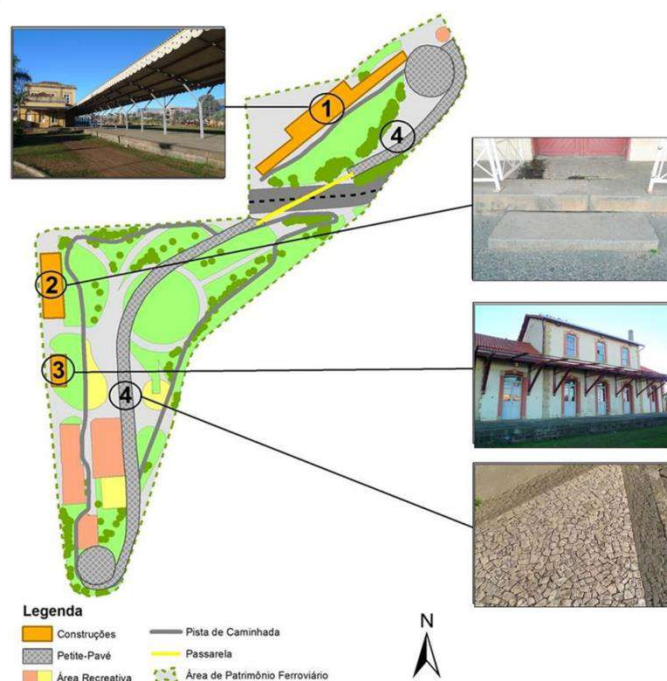
No conjunto ferroviário constatou-se a presença de quatro tipos de rochas predominantes: diabásio, granito, metacalcário dolomítico e arenito. A principal delas é o diabásio – encontrada nas bases da estação e calçadas da cidade – que, originada em ambiente magmático, apresenta estrutura maciça, textura granular fina a média e cor que varia do cinza escuro ao preto. Conhecidas como “pedra-ferro”, tipicamente encontradas na região, estas rochas se formaram preenchendo fraturas que foram causadas em outras rochas por movimentos geológicos. No estado do Paraná, este processo ocorreu na Era Mesozoica, há cerca de 135 milhões de anos e este tipo de preenchimento forma estruturas geológicas chamadas de dique ou soleira (LICCARDO, 2010).

Utilizada com acabamento de cantaria (PEREIRA et al., 2008 e LICCARDO, 2010), outra rocha aproveitada na estação ferroviária foi o granito cinza-rosado. Trazido da Serra do Mar pelo próprio trem, é também formada em ambiente magmático, porém solidificado em profundidade e lentamente, resultando na formação de cristais maiores e aparência menos homogênea. Esta rocha foi e é amplamente utilizada graças a sua resistência, gerada principalmente pela presença do quartzo, de alta dureza, e por ser pouco suscetível aos ataques do intemperismo. Na plataforma da estação, compõe principalmente o lado em que o trem parava e havia trânsito de cargas, o que supostamente exigiu um material mais resistente como este granito trazido de cerca de 150 km de distância..

O arenito também foi utilizado em parte da estrutura da antiga estação. Esta rocha é muito conhecida em Ponta Grossa, graças ao Parque Vila Velha (Formação Furnas e Grupo Itararé). Porém, foi extraída provavelmente na cidade da Lapa, a cerca de 100 km (arenitos do Grupo Itararé), chegando até o local por um braço ferroviário, hoje inativo. De origem sedimentar glacial, este arenito é formado principalmente por grãos de quartzo com pequena quantidade de silte e argila. Por ser uma rocha mais friável, este arenito suporta menos o intemperismo físico e choques mecânicos. Nas construções analisadas já existe

um processo de deterioração nas partes formadas por esta rocha, o que exigirá reconstrução por substituição das peças.

O metacalcário dolomítico (Formação Itaiacoca), utilizado nas calçadas estilo *petit-pavé*, associado ao diabásio no entorno da estação, é proveniente de Itaiacoca, um distrito pontagrossense. Esta rocha metamórfica foi uma rocha sedimentar calcária que sofreu aumento de pressão e temperatura e conseqüente processo de transformação metamórfica (FAIRCHILD et al. 2009), e teve seu aproveitamento como pavimento em Ponta Grossa em período bem posterior ao, já então muito usado, diabásio. A figura 1 aponta a distribuição destes litotipos no conjunto ferroviário de Ponta Grossa.

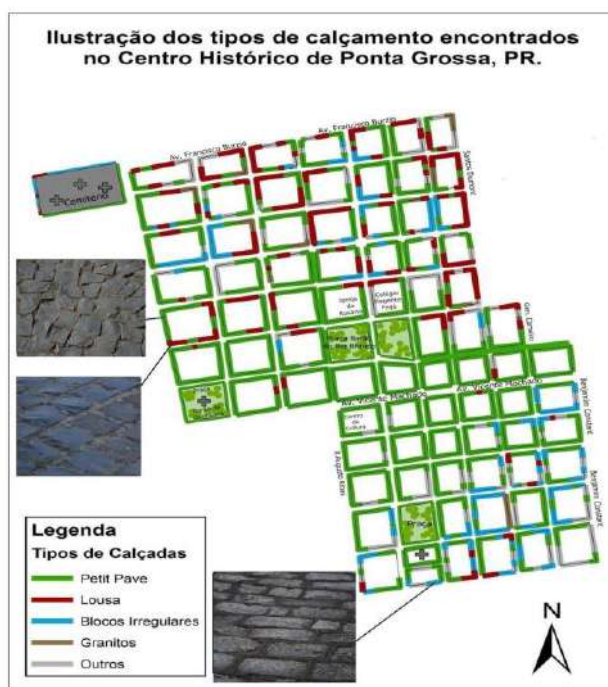


**Figura 1** – Planta do conjunto ferroviário estudado. Apresenta a distribuição dos principais componentes em rocha lavrada.

Os calçamentos de diabásio, largamente predominantes no Centro Histórico apresentavam múltiplas vantagens. Sua superfície é constituída por chapas ou poliedros de rocha, adequadamente selecionadas e cortadas, apresentando duração ilimitada. Não exigindo alta qualificação, foi muito utilizada para meios-fios, calçamento e pavimentação por ser encontrada em abundância e próximo ao núcleo urbano.

Foram identificados três tipos entre os remanescentes estudados. O primeiro foi produzido no final do século XIX, apresenta grande desgaste, com formas irregulares e poucos restantes, são possíveis de visualizar somente em frente aos prédios mais antigos. O segundo, com mais simetria, são *lousas* de 20x20 cm de diabásio, utilizadas desde o início do século XX. O terceiro tipo é o mosaico português ou *petit pavé*, técnica em que

poliedros de rocha são lavrados em cantaria e devidamente encaixados, com diabásio e metacalcário ou somente diabásio (ver figura 2).



**Figura 2** – Mapa com a localização das diferentes calçadas no Centro de Ponta Grossa.

#### 4. Conclusões

Foram identificadas as principais rochas que foram utilizadas na urbanização da cidade nos seus primeiros anos e o diabásio é o mais abundante, já que sua fonte era próxima. Com o advento da ferrovia, rochas provenientes de áreas longínquas passaram a integrar as edificações e hoje compõem o patrimônio histórico municipal.

A identificação das técnicas de uso, em chapas maiores ou em blocos encaixados aponta um refinamento no uso desde o século XIX até meados do século XX. A valorização dos remanescentes de calçadas mais antigas permite uma melhor compreensão histórica do uso de materiais no município de Ponta Grossa.

#### 5. Referências Bibliográficas

- CHEMIN, Marcelo. Cidade e turismo: retratos da paisagem de Ponta Grossa, Paraná. Ponta Grossa: UEPG, 2011. 258 p.
- GIESBRECHT, R. M. Estações ferroviárias do Brasil. Ponta Grossa (nova). 2014. Disponível em: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br/pr-tronco/pontagrossa-nova.htm>>. Acesso em: 19 maio 2015.
- LICCARDO, A. La Pietra e L'uomo : Cantaria e Entalhe em Curitiba. São Paulo: Beca-Ball Edições, 2010. 150 p.
- PEREIRA, C. A.; LICCARDO, A.; SILVA, F. G. A Arte da Cantaria. Belo Horizonte: C/Arte, 2007. 80 p.
- TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. de; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. 2.ed. IBEP Nacional, 2009. 78 p.



# MAPEAMENTO DAS MORFOLOGIAS DE ALTERAÇÃO DAS ROCHAS DO PAÇO IMPERIAL, RIO DE JANEIRO: UM RETRATO DO EFEITO DO TEMPO.

Amanda Menezes Ricardo<sup>1</sup>; Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>; Emílio Velloso Barroso<sup>3</sup>; Fernanda Senra<sup>4</sup>;

Roberto Carlos da Conceição Ribeiro<sup>5</sup>; Joedy Patrícia da Cruz Queiroz<sup>6</sup>; Gabriela Avellar<sup>7</sup>;

<sup>1</sup>Mestranda em Geologia, Bacharel em Geologia, Curso de Geologia da UFRJ, [amandamricardo@gmail.com](mailto:amandamricardo@gmail.com); <sup>2</sup>Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFRJ, [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br);

<sup>3</sup>Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFRJ, [emilio@geologia.ufrj.br](mailto:emilio@geologia.ufrj.br); <sup>4</sup>Aluna do Curso de BCMT da UFRJ, não bolsista, [nandaosenra@hotmail.com](mailto:nandaosenra@hotmail.com);

<sup>5</sup>Pesquisador do CETEM, Doutor em Química, [rCarlos@cetem.gov.br](mailto:rCarlos@cetem.gov.br);

<sup>6</sup>Pesquisadora do CETEM, Doutora em Geologia, [jqueiroz@cetem.gov.br](mailto:jqueiroz@cetem.gov.br); <sup>7</sup>Aluna do Curso de Geologia da UERJ, não bolsista, [gaabavellar@gmail.com](mailto:gaabavellar@gmail.com);

## Resumo

O Paço Imperial representa uma edificação do século XVIII com valor histórico e cultural, localizado no centro da cidade do Rio de Janeiro. É ornamentado em rochas metamórficas da própria cidade: o gnaiss facoidal e leptinito. Há, também, calcário Lioz. Essas rochas sofrem modificações pelo intemperismo associado às condições do ambiente urbano em que se encontram. O mapeamento dos danos foi feito com programa ArcGis10, mostrando-se eficaz quanto à quantificação/ distribuição das degradações desta construção. As principais alterações mapeadas foram: alteração cromática e crosta negra. A análise química mostrou a presença de enxofre evidenciando a poluição como um dos agentes.

**Palavras-chave:** Rochas ornamentais; Geoconservação; Intemperismo; mapeamento.

## 1. Introdução

Paço Imperial é uma construção do período colonial localizado no centro da cidade do Rio de Janeiro. Foi construído no século XVIII e sofreu modificações ao longo do tempo, segundo (Campelo, 1984). É ornamentado em calcário Lioz e rochas metamórficas oriundas da própria cidade, como o gnaiss facoidal e leptinito. Além dos fatores intempéricos naturais atuantes em todas as rochas, como clima, relevo e agentes biológicos, alia-se fatores antrópicos, como a poluição e depredação elevando o desgaste e reduzindo a durabilidade. A perda das feições originais dos materiais pétreos também é chamada de morfologias de alteração, e representa o resultado dos efeitos do intemperismo. Ao estudá-las é possível verificar seu registro e buscar suas causas. O objetivo do presente trabalho foi mapear as litologias e seus defeitos na fachada do Paço Imperial. A identificação e distribuição do que foi observado permitiu-nos quantificar os problemas existentes e atribuir uma possível origem. Este mapeamento foi feito com o *software* ArcGIS versão 10. As principais feições de degradação mapeadas foram: alteração cromática, crosta negra, perda de material, e esfoliação. Em associação à análise química realizada, viu-se picos de enxofre e estariam associados à liberação de poluentes liberados pelos automóveis.

## 2. Metodologia

Este trabalho englobou etapas de campo, laboratoriais e de organização de dados com

programa de computador. Para o mapeamento, em campo, das rochas e seus defeitos, foi utilizado como croquis um desenho em branco da fachada principal onde eram identificados os danos tendo como base o golssário ICOMOS (2008). A análise química foi feita a partir da água de lavagem das rochas da fachada com a finalidade de identificar os principais compostos químicos presentes na superfície das rochas. Para isso, utilizou-se o método de espectrofotometria por absorção atômica realizado pela Coordenação de Análises Mineraias (COAM) no Centro de Tecnologia Mineral do Rio de Janeiro (CETEM). O mapeamento foi feito com o *software* ArcGIS e seu programa de construção e análise de mapas .ArcMAP 10. Para tal, foram usadas duas imagens da fachada da edificação: um desenho para definição de seus contornos e uma imagem com a localização das alterações, tendo como base o croquis das morfologias de alteração identificadas em campo. Cada alteração foi delimitada com um polígono, detalhando sua forma e classificando o tipo de alteração correspondente. O mesmo foi feito para as rochas. Com todos os contornos, marcações e classificações feitas, uniu-se as camadas com os polígonos para construção dos mapas de danos e litologias com legenda e escala. Após esta etapa, foram feitos gráficos com a porcentagem de cada elemento presente.

### 3. Resultados e discussão

Ao identificar as principais rochas que compõem o Paço Imperial e, posteriormente, trabalhar as imagens com o programa ArcMap10, verificou-se a presença de quatro tipos litológicos: calcário Lioz, gnaíse facoidal, leptinito e granito, distribuídos de acordo com a figura1 abaixo.



Figura 1. Mapeamento das litologias que compõem a fachada principal do prédio do Paço Imperial. Feito com o software ArcGIS no programa ArcMap10.

Em relação às morfologias de alteração, verificou-se que as mesmas distribuem-se de acordo com a figura 2.



Figura 2. Mapeamento das morfologias de alteração das rochas que compõem a fachada do prédio do Paço Imperial, do Rio de Janeiro. Feito com *software* ArcGis10.

A maior porcentagem de rochas usadas na fachada principal é representada pelo calcário Lioz, com 66% dos elementos dos elementos pétreos. Em seguida, o gnaiss facoidal com 17%, o leptinito com 12% e por fim o granito (5%), conforme pode ser visto na figura 3. Percebe-se, também, que as morfologias de alteração mais evidentes são representadas pelas maiores porcentagens de alteração cromática (51%), crosta negra (27,6%), perda de massa (8%), colonização biológica (4,52%), esfoliação (4%), *missing part* (2,7%), alteração cromática leve (1,35%), erosão diferenciada (0,9%), e oxidação e fissuras (0,45%) (Figura 3).

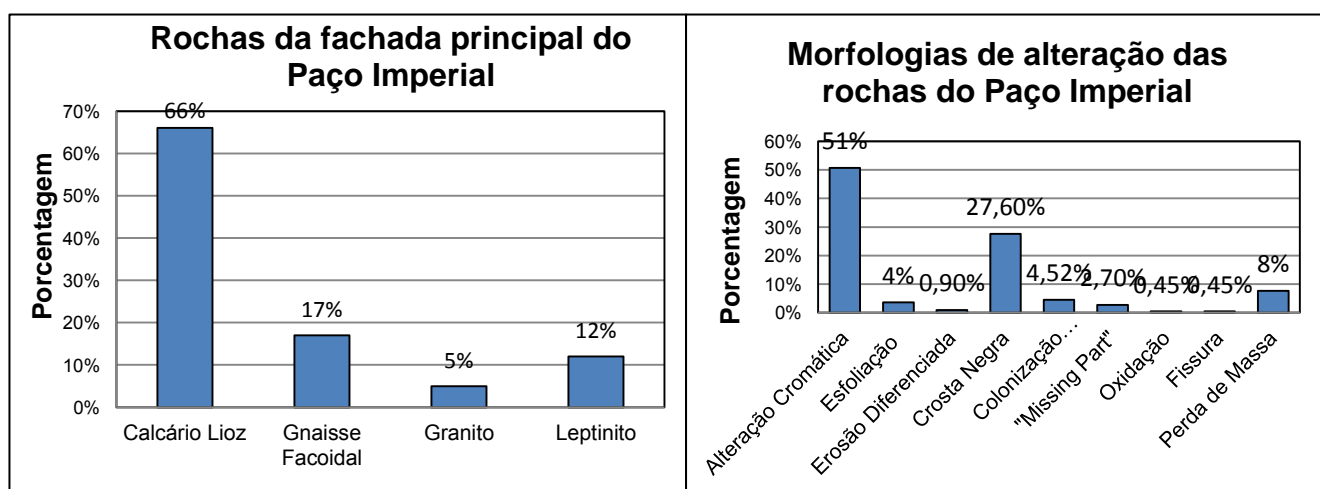


Figura 3. Quantificação das rochas e seus defeitos na fachada do Paço Imperial, Rio de Janeiro.

#### 4. Conclusões

A origem dos problemas encontrados com o mapeamento dos danos da fachada do Paço Imperial está associada a diversos elementos, tanto em escala macroscópica, quanto em escala microscópica. Em grande escala, as morfologias de alteração encontradas estão relacionadas à localização do edifício em um grande centro urbano em meio ao constante fluxo de automóveis no seu entorno, o que justifica a maior porcentagem para o elemento enxofre encontrada na análise química e explica as maiores porcentagens para o aparecimento de crostas negras e alterações cromáticas devido à queima do combustível fóssil liberado pelos veículos e a posterior deposição na superfície das rochas. A fachada mapeada tem frente NE e faceia a orla do porto, onde se encontra o serviço de transporte de barcas da cidade, e onde funcionava uma passagem subterrânea denominada Mergulhão da Praça XV de Novembro, a proximidade com o mar explica a existência de íons de cloro e sódio, associados ao *spray* salino, que podem formar eflorescências. Este tipo de trabalho mostra grande valor na área dos estudos de conservação de edificações históricas que apresentam elementos pétreos em suas fachadas, pois permitem quantificar os problemas e averiguar as causas, para que, assim, as melhores providências sejam tomadas tendo um embasamento científico.

#### 5. Agradecimentos

Ao CNPQ pelo auxílio financeiro, ao CETEM pela ajuda com as análises químicas e aos funcionários do Paço Imperial.

#### 6. Referências Bibliográficas

CAMPELO, G. 1984. A restauração do Paço: revendo 240 anos de informação. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. Rio de Janeiro, n.20. p.139-151.

ICOMOS – International Council on Monuments and Sites. *Illustrated glossary on stone deterioration patterns*. Champigni/ Marne, França, 2008.

MARIANI, A. W *et al.* 2004. **Paço Imperial: Roteiro para visita histórica**. 4.ed. – Rio de Janeiro: Paço Imperial, 2004 – 80p.:il. CDU725.17 (815.3).

SILVA, L. C. T da. **Avaliação da degradação de rochas em fachadas de prédios históricos: os exemplos do Teatro Municipal e do Paço Imperial, cidade do Rio de Janeiro**. 2005. 94f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-graduação em Geologia de Engenharia e Ambiental, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

# **7. GEOPARQUES**

# A CRIAÇÃO DO GEOPARQUE CHAPADA DOS VEADEIROS COMO INSTRUMENTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO.

**Gabriela Couto Barbosa<sup>1</sup>; Cláudia Valéria de Lima<sup>2</sup>; Ricardo de Faria Pinto Filho<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFG/IESA, bolsista CAPES, gabriela.couto25@gmail.com;

<sup>2</sup>Professora Doutora do Instituto de Estudos Sócio Ambientais da UFG, claudia@ufg.br;

<sup>3</sup>Doutorando do Programa de Geografia da UFG/IESA, bolsista CAPES, pintofilho.rf@gmail.com

## **Resumo**

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros possui uma diversidade de pontos com a presença de patrimônios geológicos e geomorfológicos com enorme relevância científica e histórica. Além disso, tais áreas são ótimas para o desenvolvimento do turismo. A criação de geoparques, apesar de não ser uma prática frequente no Brasil, representa um ótimo resultado em relação à geoconservação. O presente trabalho visa explicar sobre a relação da criação de um geoparque na Chapada dos Veadeiros como ferramenta para a geoconservação local, de forma a contribuir para o desenvolvimento da região.

**Palavras-chave:** parque nacional da Chapada dos Veadeiros; geoparque; geossítios.

## **1. Introdução**

A discussão sobre geoconservação e geodiversidade é uma crescente dentro da academia no Brasil e no mundo. Há um aumento da preocupação em conservar os chamados patrimônios geológicos, geomorfológicos e paleontológicos, não somente com o objetivo de desenvolvimento de atividades ligadas ao turismo, mas também para a conservação e preservação da história de cada região. Nascimento et al. (2008) explicam que no Brasil existem rochas, minerais e fósseis de várias idades e tipos e diferentes paisagens. Existem registros de rochas que recuam desde o primórdio da história do planeta e que percorrem todo o tempo geológico até o presente. Esse fato explica a importância da conservação do patrimônio geológico no Brasil e no mundo.

Em 2004 a UNESCO criou o conceito de geoparques que, segundo Nascimento et al (2008), são “áreas geográficas com limites bem definidos onde sítios do patrimônio geológico constituem parte de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável”. Portanto, um geoparque é composto por diversos geossítios.

A região do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros é conhecida nacionalmente por suas belezas cênicas e por seus atrativos como cachoeiras, que são responsáveis pela atividade turística na região. Essa atividade turística movimenta a economia dos municípios. Tal atividade se encaixa na categoria de geoturismo.

O termo “geoturismo” foi definido pelo pesquisador inglês Thomas Hose em 1995 em uma revista de interesse ambiental e depois disso passou a ser divulgado por toda a Europa. A prática do turismo em áreas de patrimônio geológico já acontecia, mas foi nomeada após Hose (NASCIMENTO ET AL, 2008). Segundo Hose apud Ruchkys (2007): “A provisão de serviços e facilidades interpretativas que permitam aos turistas adquirirem conhecimento e entendimento da geologia e geomorfologia de um sítio (incluindo sua contribuição para o desenvolvimento das ciências da Terra) além de mera apreciação estética. (HOSE, 1995).

Para uma melhor compreensão do termo Geoturismo é preciso também definir o conceito de Geodiversidade. O pesquisador Chris Sharples define geodiversidade como “a diversidade geológica, geomorfológica e pedológica e seus sistemas e processos” (SHARPLES, 2002).

Portanto, este trabalho visa propor e analisar de maneira sucinta a implantação de um geoparque no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), área de grande interesse científico, histórico e turístico para o Estado de Goiás e fazer uma ponte entre a implantação do geoparque a geoconservação do PNCV.

## **2. Metodologia**

Para cumprir os objetivos deste trabalho foram realizadas diversas investigações bibliográficas, que se concentraram na busca de conceitos e na análise das criações de geoparques e seu histórico no Brasil. As pesquisas bibliográficas foram realizadas em livros e artigos nacionais e internacionais que abordavam principalmente os temas Geoconservação, Geodiversidade e Geoparques em áreas de proteção. Contou também com pesquisa em trabalhos acadêmicos que utilizam a área de estudo como objeto. Outras fontes utilizadas como apoio para a revisão bibliográfica foram o Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e as legislações específicas como Decreto de Criação e demais Portarias. A análise de dados vetoriais e fotografias também foram utilizadas para um melhor entendimento da área estudada.

## **3. Resultados e discussão**

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros fica localizado na mesorregião Norte do estado de Goiás. Sua área de 64.795,37 hectares (Instituto Chico Mendes, 2015) abrange os municípios de Alto Paraíso de Goiás e Cavalcante (figura 1).

De acordo com Dardenne & Campos (2002) o PNCV está inserido na porção norte da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, na Província Estrutural do Tocantins. A porção noroeste da Chapada dos Veadeiros é representada,

predominantemente por rochas do complexo granito-gnáissico e a porção sul por metassedimentos plataformais relacionados aos Grupos Arai e Paranoá.



Figura 1: Mapa de Localização do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Fonte: SIEG, ICMBio –MMA. Organização Cartográfica: Gabriela Couto Barbosa. 2015.

Sobre a geomorfologia Dardenne & Campos (2002) afirmam que o parque faz parte da superfície de aplainamento Sul-Americana, que representa a mais antiga superfície de erosão da região. Afirmam também que na região do PNCV podem ser discriminados três compartimentos geomorfológicos, cuja evolução é intimamente associada ao substrato rochoso e à estruturação tectônica. Os compartimentos são denominados de Região da Planície do Vale do Rio Claro, Região das Serras e Região dos Planaltos.



Foto 1: Vista da Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Autor: Robson Valmorbida.

O ICMBio (2015) aponta que existem 6 atrativos principais dentro do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. São eles: Saltos do Rio Preto, Corredeiras, Cariocas, Cânion I, Cânion II e Trilha da Seriema. Todos encaixam-se na classificação de geossítios pois tratam-se de quedas d'água formadas a partir de características geológicas e geomorfológicas específicas. Vale ressaltar que existem outros geossítios dentro e fora dos limites do parque e que os geossítios localizados fora dos limites também seriam incluídos na proposta de criação do Geoparque da Chapada dos Veadeiros por suas formações únicas, como o Vale da Lua, localizado no distrito



de São Jorge e a cachoeira de Santa Bárbara, localizada no território Kalunga, no município de Cavalcante.

#### 4. Conclusões

Conforme definição de geoparque feita anteriormente, afirma-se que um dos seus objetivos é a proteção da área. Nesse sentido, pode-se afirmar que a implantação do Geoparque da Chapada dos Veadeiros teria um papel fundamental na proteção e conservação da área, uma vez que incluiria não somente as áreas localizadas dentro dos limites do parque, mas também outras áreas da chamada região da Chapada dos Veadeiros.

Considerando que os atrativos apontados pelo ICMBio evidenciam principalmente aspectos voltados a geodiversidade, pode-se afirmar que a criação de um geoparque é viável e de extrema importância, já que a região carrega características geológicas e geomorfológicas únicas. Conclui-se, portanto, que este trabalho possui caráter indutor para a proposta e criação do Geoparque da Chapada dos Veadeiros.

#### 5. Agradecimentos

Agradecemos à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e ao Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFG/ IESA pelo apoio financeiro.

#### 6. Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, Eugénia Leandro da Silva Araújo. **Geoturismo: Conceptualização, Implementação e Exemplo de Aplicação ao Vale do Rio Douro no Sector Porto-Pinhão**. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente. Escola de Ciências - Universidade do Minho. Portugal, 2005, 219p.
- BRASIL, Instituto Chico Mendes. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros**. 2009. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm\\_chapada\\_dos\\_veadeiros\\_1.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_chapada_dos_veadeiros_1.pdf) Acesso em 20 de janeiro de 2015.
- BRILHA, **Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica**. Portugal, 2005. Editora Palimage. 190p.
- DARDENNE, M.A & CAMPOS, J. E. G. **Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, GO. Sítio e grande beleza cênica do centro-oeste brasileiro**. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M.L.C. (Edit.) 2002. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) - Brasília 2002; 554pp; ilustr.
- NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite; SCHOBHENHAUS, Carlos & MEDINA, Antonio Ivo de Menezes. **Patrimônio Geológico: Turismo Sustentável**. In: Geodiversidade do Brasil. p. 147-162. Rio de Janeiro, 2008.
- RUCHKYS, Úrsula Azevedo. **Geoparques e a Musealização do Território: um estudo sobre o Quadrilátero Ferrífero**. Revista do Instituto de Geociências da USP. p. 35-46. São Paulo, 2009.
- SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Disponível em: <http://www.dpiwe.tas.gov.au/inter.nsf/webpages/>, 2002. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

# A MUSEALIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E A PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO GEOPARQUE VALE DO TIETÊ

**Carlos Augusto de Oliveira**

Mestrando no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Museologia da Universidade de São Paulo (PPGMus / USP), bacharel e licenciado em Geografia pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH / USP), cao@usp.br

## **Resumo**

O movimento denominado Nova Museologia e seu desdobramento acadêmico chamado Sociomuseologia permitiram entender o território enquanto museu, levando-nos a compreender o patrimônio de maneira mais ampla, inclusive aquele atrelado à geodiversidade. Tal musealização do território pode ser uma estratégia de administração da memória e instrumento de desenvolvimento social, onde o geoparque é uma de suas expressões. A proposta do Geoparque Vale do Tietê (SP), contempla esses pressupostos através de geossítios como Parque do Varvito, rocha Moutonné, Geiseritos de Anhembi, Lavas Almofadadas de Pirapora do Bom Jesus, Cratera da Colônia, cavas de ouro de Guarulhos e de Jaraguá, entre outros.

**Palavras-chave:** musealização, território, geoparque, Vale do Tietê

## **1. Introdução**

O estudo aqui apresentado integra uma pesquisa mais abrangente intitulada A musealização do território e o ensino de Geografia em espaços não-formais de aprendizagem, que se encontra em curso sob orientação da Professora Doutora Maria Cristina Oliveira Bruno, dentro do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Museologia, com sede no Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo e enquadrado na linha de pesquisa Teoria e método da gestão patrimonial e dos processos museológicos.

A referida pesquisa procura evidenciar como o território pode ser compreendido e assumido enquanto um processo museológico, sendo devidamente apropriado em uma ação de musealização que vise oferecer uma maneira de preservar o patrimônio. Apresentamos aqui um estudo de caso que visa corroborar essa perspectiva: a proposta de criação de um geoparque no Vale do Tietê.

O valor desse trabalho está principalmente em evidenciar áreas de interesse relacionado à geodiversidade e oferecer possibilidades de articulação entre elas. Dessa forma é possível fomentar iniciativas que aproximem a população e o patrimônio geodiverso no ambiente em que se encontram, o qual pode ser apropriado inclusive para melhoras sociais locais.

## **2. Metodologia**

Esse estudo está baseado nos pressupostos abertos pela Sociomuseologia, superando o entendimento de museu pautado na tríade edifício-coleção-público e ampliando o entendimento para contemplar algo mais abrangente como território de

ação, comunidade de habitantes e patrimônio coletivo (GUARNIERI In BRUNO, 2010). Nesse sentido incorpora a noção de geoparque.

Para a realização deste trabalho foram adotados como procedimentos um levantamento bibliográfico preliminar acerca da temática de museus de território, geoparque e assuntos correlatos, seguido de uma revisão da literatura pertinente, notadamente a baseada em ou a em que se baseia BRILHA (2005; 2015), seguida de trabalho de campo nos sítios possíveis de constituir um geoparque no Vale do Tietê, dentro do Estado de São Paulo (BOGGIANI; GESICKI; OLIVEIRA, 2008).

### **3. Resultados e discussão**

O museu pode ser compreendido enquanto instituição ou processo que lida com o patrimônio material e imaterial através de sua coleta ou registro, salvaguarda, pesquisa e difusão, atuando com a sociedade e visando seu desenvolvimento cultural e socioeconômico. Os geoparques podem ser enquadrados como um certo tipo de museu de território já que trata-se de um título internacional de conservação, salvaguarda e valorização de um patrimônio histórico, cultural e natural delimitado em certo território onde se procura uma gestão que promova o desenvolvimento sustentável da região beneficiando social, econômica e culturalmente os habitantes de seu interior.

O Vale do Tietê é uma proposta de um geoparque no sudoeste brasileiro valorizando atributos geológicos e paleontológicos ao longo do rio mais importante do estado de São Paulo. Importante por sua extensão (de aproximados 1.130 km), pelas cidades que cruza, pelo favorecimento de pesca, de geração de energia, de transporte de carga, etc. Desde suas nascentes em Salesópolis até sua confluência com o Rio Paraná, o Tietê passa por variadas feições geomorfológicas e estruturas geológicas, bem como distintas organizações sócio-espaciais.

Nascendo no Planalto Atlântico, o rio passa pela Depressão Periférica, cruza as Cuestas Basálticas e atinge o Planalto Ocidental. Desse modo a única feição paulista de grande relevância que o traçado não contempla é a da Planície Costeira. Além de cruzar a região mais populosa do Brasil e importantes centros urbanos como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), incluindo aí sua capital, o rio banha cidades com grande destaque histórico e cultural como Santana do Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus, Salto, Itu, entre outras. Ao longo desse trajeto, há de se identificar muitos geossítios em potencial.

Tal tarefa é atribuída ao Conselho Estadual de Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo (CoMGeo-SP), criado no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente através da Resolução SMA-076, a qual leva em consideração o Decreto Federal nº

80.978 / 1977 que regulamenta o cumprimento, em território nacional, do disposto na Convenção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural (UNESCO, 1972). O principal objetivo do Conselho é reconhecer e inventariar os Monumentos Geológicos paulistas, conservando e divulgando a geodiversidade do estado, fomentando atividades de pesquisa e cooperando com instituições públicas e privadas ao fornecer subsídios para o desenvolvimento de atividades ligadas aos geossítios. O potencial de criação de um geoparque no Estado, portanto, enquadra-se nesses objetivos.

Muitas características do Vale do Tietê contribuem para o entendimento da história geológica do planeta, notadamente a evolução da América do Sul, desde quando ainda formava com a África o paleocontinente chamado Gondwana. Fósseis Mesosauridae, encontrados tanto no Vale do Tietê quanto na Bacia de Karoo, na África, corroboram o fato de que em algum momento ambos os continentes constituíam-se um único território, e que devido à dinâmica tectônica se separaram.

A composição geológica da região também revela diversos paleo-ambientes, desde fundo oceânico e sistemas de lagos até áreas desérticas, incluindo também testemunhos de processos glaciares.

Dentre os pontos de interesse que poderiam ser considerados enquanto geossítios podemos citar o Parque do Varvito (Itu), a Rocha Moutonnée (Salto), as lavas almofadadas (Pirapora do Bom Jesus), as cavas de ouro (Guarulhos e São Paulo), a cratera da Colônia (São Paulo), as pedreiras de calcário Irati (Rio Claro), os geiseritos (Anhembi), ocorrências de arenito asfáltico (Anhembi, Angatuba, Guareí, Bofete), minas de ferro (Iperó) e ouro (Araçariguama), a Serra do Japi com interesse geomorfológico (Jundiáí, Pirapora do Bom Jesus, Cajamar e Cabreúva) além de ocorrências de derrames basálticos e de afloramentos do arenito Botucatu como ao longo da Rodovia Castelo Branco (SP-280 / BR-374) cruzando diversos municípios.

Esses sítios podem ser valorizados com determinadas ações que contribuam com sua conservação e divulgação, aliadas a um interesse de promover melhoras para a população de seu entorno. Tais estratégias podem ser melhor desempenhadas através de ações a partir da institucionalização de um geoparque na região.

#### **4. Considerações finais**

O presente estudo ainda está inconcluso, da mesma maneira que a proposta de criação de um efetivo geoparque no Estado de São Paulo está em aberto. Ainda assim é evidente o elevado potencial que diversas áreas apresentam para viabilizar um geoparque ou outras iniciativas que promovam o patrimônio geodiverso associado a uma busca da melhora das condições de vida da população local, como preconiza em grande parte a Sociomuseologia e os próprios pressupostos dos geoparques.

## **5. Referências bibliográficas**

BRILHA, José. Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage, 2005, 190 f.

BRILHA, José. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 1: 1 - 1

BOGGIANI, Paulo César; GESICKI, Ana Lúcia, Desenzi; OLIVEIRA, Deborah. In: CONFERENCE ON GEOPARKS IN OSNABRÜCK, 3, jun. 2008, Osnabrück. Anais... Osnabrück: s/e, 2008. pp. 42-43.

GUARNIERI, Waldisa Rússio Camargo. Museu: uma organização em face das expectativas do mundo atual. In: BRUNO, Maria Cristina oliveira (org.). Waldisa Rússio Camargo Guarnieri: textos e contextos de uma trajetória profissional. Vol. 1. SEC-SP, 2010.

UNESCO. Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel: Adoptée par la Conférence générale à sa dix-septième session. Paris: UNESCO, 1972.

# A PRÁTICA DE ESCALADA EM ROCHA NO GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS

Lila Costa Queiroz<sup>1</sup>; Renê Luzardo<sup>2</sup>; Lucas Balsini Garcindo<sup>3</sup> Bernardo Luiz de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora em Geociências da CPRM, e-mail; lila.queiroz@cprm.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador em Geociências da CPRM, e-mail; rene.luzardo@cprm.gov.br

<sup>3</sup> Pesquisador em Geociências da CPRM, e-mail; lucas.garcindo@cprm.gov.br

<sup>4</sup> Pesquisador em Geociências da CPRM, e-mail; bernardo.oliveira@cprm.gov.br

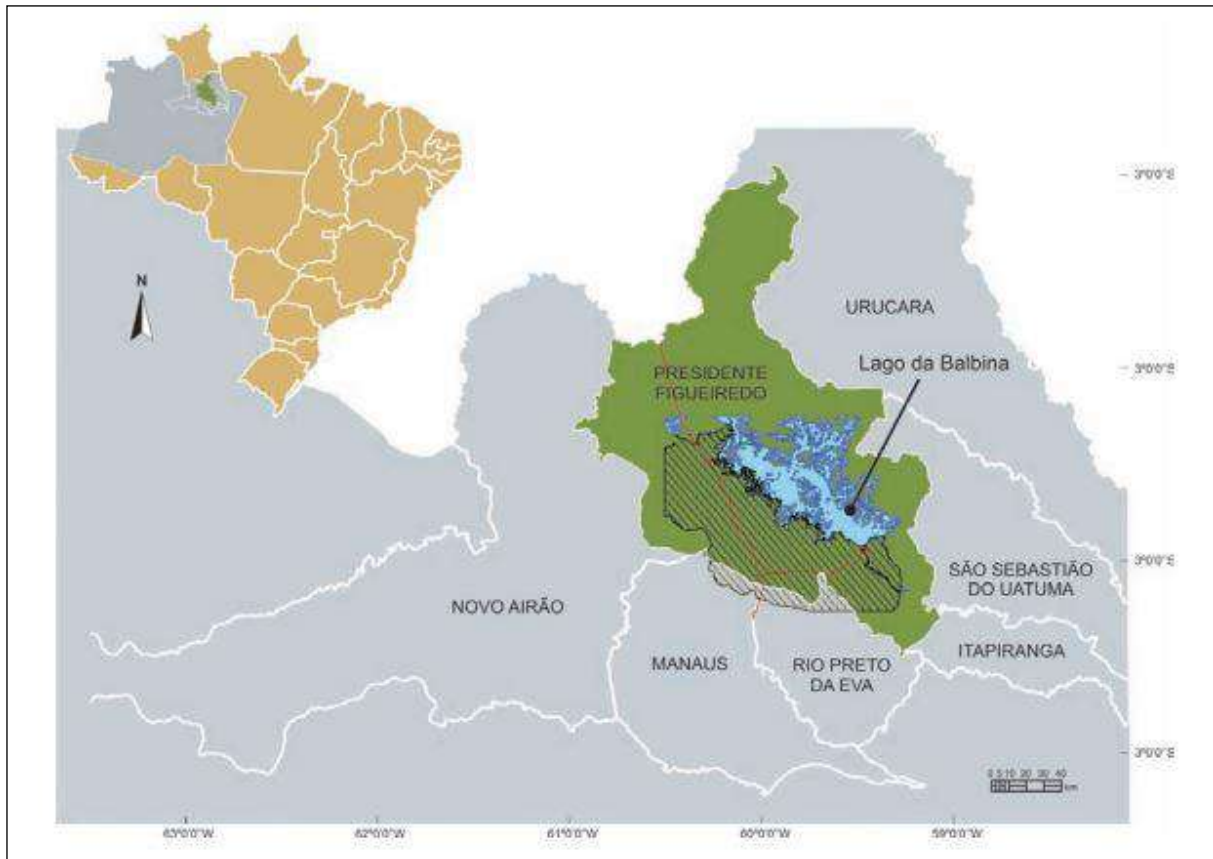
## Resumo

O Geoparque Cachoeiras do Amazonas em Presidente Figueiredo, também conhecido como “A Terra das Cachoeiras”, apresenta fascinantes paisagens e cenários naturais onde se associam belas e exuberantes cachoeiras, corredeiras, cavernas e interessantes sítios geológicos, paleontológicos e arqueológicos que representam parte da história geológica do planeta compreendida entre as Eras Paleoproterozóica e Cenozóica. Desde o ano de 2010 a região vem sendo explorada por escaladores de todo o país como área para prática de escalada em rocha e antes disso, já vinha sendo explorada para a prática de rapel nos paredões e cachoeiras de maior altitude. Atualmente há alguns setores destinados ao desenvolvimento deste esporte dentro do geoparque que compreende desde *boulders*, blocos menores que podem ser escalados sem o auxílio de cordas ou ancoragens, e também escaladas esportivas, em que se faz necessário o uso de ancoragens móveis ou fixas e cordas.

**Palavras-chave:** Geoparque, Presidente Figueiredo, Escalada em Rocha, Esportes de aventura.

## 1. Introdução

Após a criação no dia 26 de outubro de 2011, o Geoparque Cachoeiras do Amazonas (GCA) vem cumprindo a função de preservar o patrimônio geológico, educar e ensinar ao grande público sobre temas relativos a paisagens geológicas e temas ambientais, prover meios de pesquisas para as geociências e assegurar o desenvolvimento sustentável das comunidades locais. O Geoparque Cachoeiras do Amazonas (CPRM, 2011) possui área de 6774 km<sup>2</sup> e situa-se na porção centro-sul do Município de Presidente Figueiredo (Figura 1), abrangendo a sede municipal e o entorno das rodovias BR-174 e AM-240. A prática de esportes de aventura e particularmente a escalada em rocha, desenvolvida na região a partir de 2010, têm permitido que novos sítios sejam descobertos e explorados, agregando valor ao turismo do GCA além de contribuir com a preservação e melhor entendimento do patrimônio geológico local, especialmente as rochas sedimentares (arenitos e argilitos) do Grupo Trombetas de idade paleozoica.



**Figura1: Mapa de localização do Geoparque Cachoeiras do Amazonas.**

## **2. Metodologia**

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho consiste, resumidamente, no inventário geológico, quando são identificados e caracterizados os afloramentos rochosos e análise do modelo digital de terreno (SRTM) para seleção de escarpas rochosas com potencial para se tornarem sítios de escalada. O presente trabalho foi desenvolvido pelos autores em 2015 com visitas periódicas aos setores de escalada visando prospecção de novas áreas, expansão e preservação das áreas existentes para a prática do esporte.

## **3. Resultados e discussão**

O Geoparque Cachoeiras do Amazonas cumpre parte das atribuições de um geoparque como fomentar e divulgar o estudo da geologia. Durante as primeiras etapas de campo do inventário geológico diversos questionamentos foram gerados. Certas feições geológicas descritas na literatura especializada não puderam ser utilizadas para contar a história evolutiva da geologia do GCA, pois não foram observadas, demonstradas ou

“materializadas” no campo. Em um geoparque as feições geológicas devem ser bastante evidentes e “acessíveis” ao grande público. Através da prática constante de escalada em rocha, novas observações foram feitas e locais antes inacessíveis agora podem ser estudados por geociêntistas resolvendo alguns dos questionamentos existentes especialmente nos arenitos e siltitos do Grupo Trombetas. Atualmente o grupo de escaladores locais, composto por profissionais de várias áreas dentre engenheiros florestais, engenheiros ambientais, geólogos e biólogos iniciam uma organização para manutenção dos sítios de escalada e expansão das fronteiras conhecidas no geoparque, somadas a iniciativas para preservação e sustentabilidade como o treinamento de guias locais para resgates em locais inacessíveis. Abaixo estão fotos de dois estilos de escalada praticados nas rochas sedimentares da região: Escalada esportiva e Boulder.



**Figura 2 – Escalada esportiva próxima ao geossítio da Cachoeira da Pedra Furada, na estrada de acesso a represa Balbina.**



#### 4. Conclusões

Apesar da prática de escalada em rocha ser recente na região já se pode notar efeitos positivos no turismo local, como aumento do contingente de turistas semanais e fomento a economia local, além da expansão de áreas visitadas, deixando de se restringir apenas a cachoeiras e passando a também serem visitados locais antes inexplorados. O conhecimento geológico de áreas sedimentares do Geoparque também se torna continuamente atualizado graças a novas observações feitas pelos autores.



Figura 3 – Escalada tipo Boulder, próximo ao Geossítio Cachoeira da Iracema.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os escaladores que contribuem para a manutenção e desenvolvimento de práticas esportivas na região de Presidente Figueiredo especialmente a pesquisadora da CPRM Michelle Pitarello. L. Queiroz agradece a geóloga Carolina Reis pelo incentivo ao desenvolvimento deste projeto.

#### 6. Referências Bibliográficas

Schobbenhaus, C., Silva, C.R (org). 2012 Projeto Geoparques: propostas de projeto. Brasília: CPRM, v.1, 748 p.

# COMO MANTER O GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS EM PRESIDENTE FIGUEIREDO?

**Renê Luzardo<sup>1</sup>; Lucas B. Garcindo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CPRM – Serviço Geológico do Brasil, rene.luzardo@cprm.gov.br, lucas.garcindo@cprm.gov.br

## **Resumo**

O Geoparque Cachoeiras do Amazonas (GCA) localiza-se no Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, a cerca de 100 km de Manaus, em área de rica geodiversidade onde ocorre o contato entre a borda norte da Bacia Sedimentar do Amazonas e o Escudo das Guianas. O município é conhecido como “A Terra das Cachoeiras” que são, juntamente com a floresta equatorial, alguns dos atrativos do geoparque. Há cerca de quatro anos após a criação do geoparque, o comitê gestor realiza ações que procuram promover e divulgar o GCA de maneira mais eficiente e sustentável. E pergunta-se: como manter um geoparque?

**Palavras-chave:** geoparque; sustentabilidade; gestão; manutenção.

## **1.Introdução**

Há cerca de quatro anos após a criação por Decreto Municipal, no dia 26 de outubro de 2011, o Geoparque Cachoeiras do Amazonas cumpre a função de preservar o patrimônio geológico, educar e ensinar ao grande público os temas relativos a paisagens geológicas e temas ambientais, prover meios de pesquisas para as geociências e assegurar o desenvolvimento sustentável das comunidades locais. Recentemente foi criado um comitê gestor do geoparque cuja ação inicial foi promover a Primeira Oficina de Treinamento e Capacitação de Guias Turísticos para o Geoparque Cachoeiras do Amazonas. Passada a etapa de criação, o comitê gestor agora se preocupa com a manutenção e promoção do geoparque de maneira sustentável e interessante para as comunidades do entorno.

## **2.Materiais e Métodos**

A metodologia utilizada na criação do geoparque foi apresentada por Schobbenhaus (2006) e utilizada pela CPRM no Projeto Geoparques do Brasil (2012). Consiste, resumidamente, na apresentação de um mapa geológico em escala adequada do proposto geoparque, no inventário geológico, quando são identificados e sítios geológicos ou geossítios de interesse científico, didático ou geoturístico, bem como roteiros orientativos. Adicionalmente, é apresentado um texto explicativo bem ilustrado justificando a importância do proposto geoparque e descrevendo resumidamente a geologia do geoparque e dos sítios geológicos selecionados, além de outros aspectos de interesse, como por exemplo, os de cunho histórico – cultural e valores da biodiversidade. Para a divulgação do geoparque a equipe do projeto realizou apresentações públicas da proposta visando o envolvimento da comunidade local (prefeitos, pesquisadores, agentes locais, moradores, centros de educação ambiental),

quanto ao turismo geocientífico/ecológico. Posteriormente ocorreu a disseminação da proposta através da internet e de publicações, livros, em eventos técnicos - científicos, turísticos, regionais e nacionais e placas interpretativas, que resultou na edição de um decreto municipal para a formalização do geoparque e a recente criação de um comitê gestor.

### **3.Resultados e discussão**

O Geoparque Cachoeiras do Amazonas foi criado a partir da proposta contida no Projeto Geoparques do Brasil da CPRM (Luzardo, 2012). A proposta foi apresentada em audiência pública promovida pela Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo e aprovada pelos representantes da comunidade. O Decreto Municipal 1301 foi assinado pelo Prefeito Municipal Sr. Antônio Fernando Fontes Vieira no dia 26 de outubro de 2011, oficializando assim o GCA. O Geoparque Cachoeiras do Amazonas possui área de 6774 km<sup>2</sup> e situa-se na porção centro-sul do Município de Presidente Figueiredo, abrangendo a sede municipal e o entorno das rodovias BR-174 e AM-240. O limite sul do geoparque é o rio Urubu, o limite leste/nordeste, o Lago de Balbina, ao norte é a Serra Abonari e o limite oeste, a rodovia BR-174. Mesmo antes de instituído, o GCA já cumpria parte das atribuições de um geoparque como fomentar o estudo da geologia. Durante as primeiras etapas de campo do inventário geológico, que tem por objetivo identificar e catalogar os elementos da geologia existentes na área do geoparque, diversos questionamentos foram gerados. Certas feições geológicas descritas na literatura especializada não puderam ser utilizadas para contar a história evolutiva da geologia, pois não foram observadas, demonstradas ou “materializadas” no campo. Em um geoparque as feições geológicas devem ser bastante evidentes e de fácil entendimento pelo grande público. O GCA também foi objeto de estudo (trabalho de graduação) de bachareladas do Curso de Turismo da Universidade Federal de Pelotas e de estudantes do Curso de Geografia da Universidade Brasília. A primeira ação material realizada no geoparque foi a sinalização dos oito locais eleitos como geossítios. Foram colocadas, em frente aos afloramentos, placas interpretativas tipo “out-door” com cerca de 10 metros quadrados contendo uma fotografia do local e uma sucinta legenda bilíngue em português e inglês. O comitê gestor do GCA também foi criado e conta com a participação de entidades públicas como a CPRM, Prefeitura Municipal e Secretaria do Estadual de Turismo e da sociedade civil como Associação dos Guias Turísticos de Presidente Figueiredo e associação comercial. Entre os dias 12 e 16 de maio de 2014, foi realizada, no Município de Presidente Figueiredo (AM) a Primeira Oficina de Treinamento e Capacitação de Guias Turísticos para o Geoparque Cachoeiras do Amazonas. A oficina, promovida pela Secretaria de Turismo de Presidente Figueiredo, foi ministrada pelos geólogos René

Luzardo e Lucas Balsini Garcindo da Superintendência Regional de Manaus da CPRM – Serviço Geológico do Brasil e contou com a participação de 30 guias turísticos e empresários da rede hoteleira local. A oficina teve início com uma apresentação sobre a Rede Global de Geoparque da Unesco, o Geoparque Cachoeiras do Amazonas e o papel da CPRM como indutora na criação de geoparques no Brasil. Dentre as atividades, os alunos aprenderam a identificar as diversas rochas do geoparque por meio de amostras de mão e obtiveram informações sobre a história geológica da região. Após as aulas teóricas, foram visitados os oito geossítios e outros locais de interesse turístico e descritas as principais feições geológicas encontradas no geoparque. Finalmente foram elaborados diversos roteiros turísticos classificados de acordo com os atrativos, acessibilidade, tempo disponível e custo. As próximas ações previstas são a continuidade do treinamento dos guias turísticos, a criação da logomarca do GCA, distribuição de “folders” e a virtualização (criação de uma “web site”, divulgação em redes sociais, etc...) do geoparque. Também estão previstas ações de valoração interna do GCA pela CPRM que utilizará o mesmo como área de treinamento para os técnicos de geologia e para colaboradores de outros setores como o administrativo conhecerem um pouco das atividades de campo realizadas pela empresa. A Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo pode utilizar o geoparque como local de aprendizado de ciências naturais para alunos da rede escolar municipal. Embora com estrutura modesta, o Geoparque Cachoeiras do Amazonas já cumpre a missão de fomentar atividades sustentáveis como o turismo, educação e pesquisa garantindo assim a preservação de cachoeiras, cavernas e da floresta que ocorrem nesta porção da crosta terrestre chamada de Amazônia.

#### **4. Considerações finais**

Mas ainda resta uma pergunta: Como manter o Geoparque Cachoeiras do Amazonas de forma sustentável e interessante para as comunidades do local? Uma resposta pode ser a diversificação das atividades. Promover eventos que divulguem a marca Geoparque Cachoeiras do Amazonas e aproveitar os eventos já existentes como a tradicional “Festa do Cupuaçu” para este fim. A prática de esportes ao ar livre como escaladas, canoagem, “rafting”, “boia-cross”, pesca esportiva e corridas na selva associada com a marca do geoparque também são possibilidades que podem ser aproveitadas.

#### **5. Agradecimentos**

Agradecemos ao Sr. Antônio Fernando Fontes Vieira, na época, Prefeito de Presidente Figueiredo e a comunidade do município que, entusiasticamente, abraçaram a ideia da criação do Geoparque Cachoeiras do Amazonas. Agradecemos ao Dr. Carlos Schobbenhaus pelo incansável apoio técnico durante todas as etapas do Projeto

Geoparques do Brasil, aos colegas Matheus Silva Simões e Tomas de Miranda Lisboa pelo auxílio na editoração deste resumo expandido e a todos que anonimamente contribuíram com estas realizações.

## **5.Referências**

LUZARDO, R. Geoparque Cachoeiras do Amazonas (AM) – Proposta. In: Schobbenhaus, C.; Silva, C.R. da (orgs.) - Geoparques do Brasil-Propostas. Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Rio de Janeiro, 2012, v. I, p. 39-58.

SCHOBHENHAUS, C. Projeto Geoparques: propostas de projeto. Brasília: CPRM, 2006,9 p.

SCHOBHENHAUS, C., SILVA, C.R (org). Geoparques do Brasil-Propostas. Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Rio de Janeiro, 2012, v. I, 748 p.

# GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS: OFICINAS DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO DE GUIAS TURÍSTICOS LOCAIS

Lucas Balsini Garcindo<sup>1</sup>; Renê Luzardo<sup>2</sup>; Lila Costa Queiroz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Geólogo, Msc., CPRM, SUREG Manaus, lucas.garcindo@cprm.gov.br;

<sup>2</sup> Geólogo, Msc., CPRM, SUREG Manaus, rene.luzardo@cprm.gov.br;

<sup>3</sup> Geóloga, CPRM, SUREG Manaus, lila.queiroz@cprm.gov.br

## Resumo

Este trabalho trata de oficinas de geologia na capacitação e treinamento de guias locais do Geoparque Cachoeiras do Amazonas, com o objetivo de fomentar a crescente atividade de geoturismo, tão importante para a região do município de Presidente Figueiredo (AM). A metodologia da oficina foi dividida nas partes teórica e prática, com duração de uma semana em período integral. Os alunos aprenderam a identificar as diversas rochas do geoparque por meio de amostras de mão e obtiveram informações sobre a história geológica da região. Foram visitados os oito geossítios e outros locais de interesse turístico onde foram descritas as principais rochas e feições geológicas encontradas no geoparque. Apesar das diferentes formações dos guias turísticos, a capacitação e treinamento dos mesmos mostram-se relevantes na divulgação da geologia para a comunidade local e principalmente para o desenvolvimento do geoturismo na região.

**Palavras-chave:** Geoparque, Amazonas.

## 1. Introdução

O Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil - CPRM tem como objetivos identificar, descrever, catalogar, georreferenciar e divulgar áreas com potencial para candidatarem-se a geoparques do Brasil, bem como recomendar diretrizes para a criação de uma estrutura de gestão do proposto geoparque e para o desenvolvimento do geoturismo. O Geoparque Cachoeiras do Amazonas (Luzardo *in* Schobbenhaus & Silva, 2012), no Município de Presidente Figueiredo (AM), apresenta fascinantes paisagens naturais com diversos sítios geológicos e paleontológicos que representam parte da história geológica do planeta, compreendida entre as Eras Paleoproterozoica e Cenozoica. Nesse contexto a Secretaria de Turismo Municipal solicitou à Superintendência Regional de Manaus da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, a criação de oficinas de treinamento e capacitação dos guias turísticos locais, a fim de dar suporte à crescente atividade de geoturismo.

## Metodologia

A metodologia da oficina foi dividida nas partes teórica e prática, com duração de uma semana em período integral. A parte teórica contou com aulas ministradas em salas nas benfeitorias da Secretaria Municipal de Turismo de Presidente Figueiredo (AM), com apresentação de conceitos básicos sobre os geoparques e a geologia local, nos dois primeiros dias. A parte prática foi realizada em parte na sala e em trabalhos de campo com visita dos pontos de interesse (geossítios) e identificação dos principais atrativos.

## 2. Resultados e discussão

A 1ª Oficina de Treinamento e Capacitação de Guias Turísticos para o Geoparque Cachoeiras do Amazonas foi realizada entre os dias 12 e 16 de maio de 2014 no Município de Presidente Figueiredo (AM) com promoção da Secretaria de Turismo. A carga horária de 40 horas, ministrada pelos geólogos Renê Luzardo e Lucas Balsini Garcindo da Superintendência Regional de Manaus da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, contou com a participação de 30 guias turísticos e empresários da rede hoteleira local (figura 1). A programação teve início com uma apresentação sobre o Geoparque Cachoeiras do Amazonas, a Rede Global de Geoparque da Unesco e o papel da CPRM como indutora na criação de geoparques no Brasil. Dentre as atividades, os alunos aprenderam a identificar as diversas rochas do geoparque por meio de amostras de mão e obtiveram informações sobre a história geológica da região. Após as aulas teóricas, foram visitados os oito geossítios e outros locais de interesse turístico onde foram descritas as principais rochas e feições geológicas encontradas no geoparque. Posteriormente foi elaborado um mapa geológico simplificado (figura 2), e também diversos roteiros turísticos classificados de acordo com os atrativos, acessibilidade, tempo disponível e custo. Ao fim do curso foi entregue aos guias e comissão, o certificado de participação no minicurso de duração de 40 horas.



Figura 1 – Geólogos do CPRM e alguns integrantes da 1ª Oficina de Treinamento e Capacitação de Guias Turísticos para o Geoparque Cachoeiras do Amazonas. Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

## MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DA ÁREA DO GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS

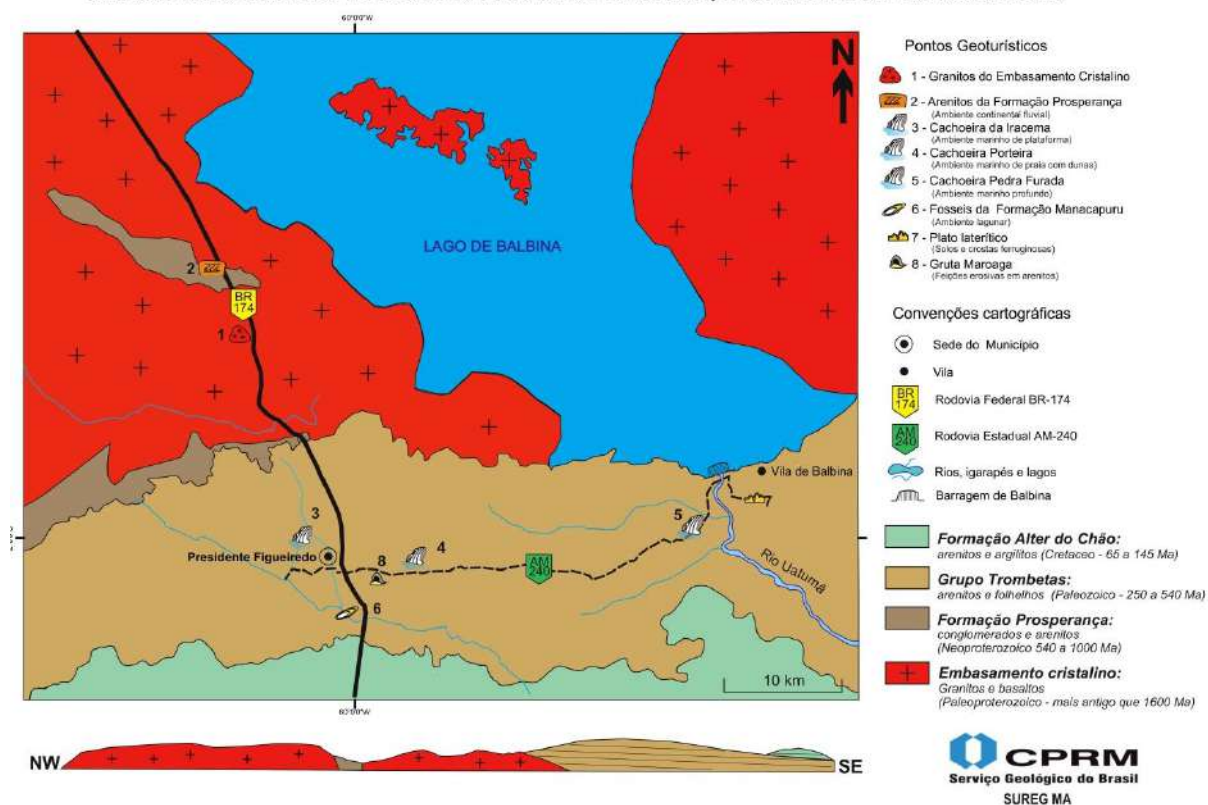


Figura 2 – Mapa geológico simplificado para o geoturismo dos principais sítios geológicos e paleontológicos na região do Geoparque Cachoeiras do Amazonas em Presidente Figueiredo (AM). Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3. Conclusões

Apesar das diferentes formações dos guias turísticos, a capacitação e treinamento dos mesmos mostram-se relevantes na divulgação da geologia para a comunidade local e principalmente para o desenvolvimento do geoturismo na região. Nas mãos do Serviço Geológico do Brasil está, além de outras, a missão da divulgação das geociências à comunidade civil. Planeja-se agora uma segunda etapa de capacitação dos guias, já requisitada pela Secretaria Municipal de Turismo de Presidente Figueiredo (AM), onde deve ser aprimorado o treinamento com novas palestras e novos sítios de importância geológica.

### 4. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Secretaria Municipal de Turismo de Presidente Figueiredo (AM) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), SUREG-MA.

### 5. Referências Bibliográficas

LUZARDO, R. O Geoparque Cachoeiras do Amazonas. In: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C.R. (Org.). Geoparques do Brasil: propostos. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2012, v. 1, 748 p.



# GEOPARQUE SERRA DO SINCORÁ: SÍNTESE DE UMA PROPOSTA \*

Ricardo Galeno Fraga de Araújo Pereira<sup>1</sup>; Antônio José Dourado Rocha<sup>2</sup>;

Augusto José Pedreira (*in memoriam*); Carlos Schobbenhaus<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia e Terraquatro Geologia & Meio Ambiente, ricardo@terraquatro.com.br;

<sup>2</sup> Serviço Geológico do Brasil - CPRM, antonio.dourado@cprm.gov.br;

<sup>3</sup> Serviço Geológico do Brasil - CPRM, carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br;

## Resumo

Proposta de criação do Geoparque Serra do Sincorá, que inclui o Parque Nacional da Chapada Diamantina, é apresentada no contexto do Projeto Geoparques da CPRM. A paisagem da região, *ex libris* do ecoturismo brasileiro, destaca a Serra do Sincorá por sua morfologia de excepcional beleza natural e importância estética, esculpida em rochas sedimentares do Mesoproterozóico. Com estruturas sedimentares perfeitamente preservadas, esta serra contém conglomerados diamantíferos que deram origem ao contexto histórico-cultural do Ciclo do Diamante na Bahia. Inventário de 20 sítios (Paleo/Meso/Neoproterozoico) apresenta aspectos do ambiente deposicional, estratigrafia, tectônica e geomorfologia do proposto geoparque, segundo valores científicos, educacionais e turísticos.

**Palavras-chave:** Geoparque, Serra do Sincorá, Chapada Diamantina.

## 1. Introdução

A Chapada Diamantina tem um papel de destaque na geologia brasileira. O reconhecimento do seu significado ambiental pode ser constatado no número de Unidades de Conservação - UC existentes na região, que, até o ano de 2015, somam 13 UC, decretadas nas instâncias municipais, Estadual e Federal. Neste conjunto destacam-se o Parque Nacional –PARNA Chapada Diamantina e a Área de Proteção Ambiental - APA Marimbus Iraquara, que juntas representam a maior extensão territorial de áreas protegidas naquela região.

Ciente da sua importância geocientífica, do significado ambiental e no intuito de promover o desenvolvimento sustentável na região, será aqui apresentada uma síntese da proposta de criação do Geoparque Serra do Sincorá no contexto do Projeto Geoparques da CPRM (<http://www.cprm.gov.br/>). A área do geoparque proposto está situada na região central do Estado da Bahia, no setor centro-sudeste da Chapada Diamantina, englobando os municípios de Andaraí, Lençóis, Mucugê e Palmeiras, totalizando 6.313 km<sup>2</sup> (Figura 1). Nesta área afloram rochas sedimentares e vulcânicas epimetamórficas formadas no Paleo-, Meso- e Neoproterozóico, no domínio dos supergrupos Espinhaço (grupos Rio dos Remédios, Paraguaçu e Chapada Diamantina) e São Francisco (grupo Una).

## Metodologia

A definição de limites para geoparques ainda é uma questão em aberto e alvo de debates. No geoparque aqui proposto, foram escolhidos os limites dos municípios: Andaraí, Lençóis Mucugê e Palmeiras, tentando-se maximizar a inclusão da área do Parque Nacional da Chapada Diamantina, que abriga um número expressivo de sítios geológicos e consiste de uma UC de destaque na área proposta.

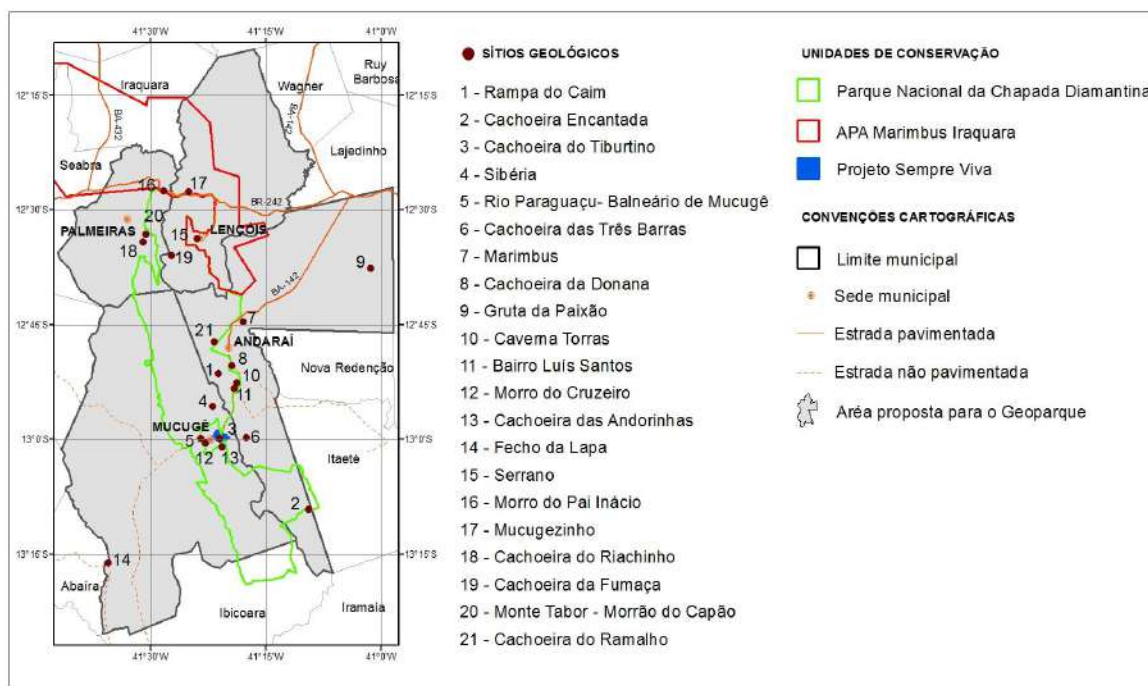


Figura 1- Limite proposto para o Geoparque Serra do Sincorá, englobando a área dos municípios de Andaraí, Lençóis, Mucugê e Palmeiras.

Em relação ao inventário de sítios geológicos, foram aqui considerados os locais inventariados por Pereira (2010), que estavam situados dentro dos limites municipais supramencionados. Neste inventário foram considerados os valores científico, educacional e turístico de cada sítio e a sua relevância para a compreensão da evolução da geologia regional ou global, resultando na seleção de 20 locais, agrupados em três categorias temáticas, considerando critérios cronoestratigráficos, a saber: unidades neoproterozóicas, mesoproterozóicas e paleoproterozóicas.

## 2. Resultados e discussão

A população total na área proposta para o geoparque é de 43.272 habitantes, segundo o IBGE (<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>). Andaraí é a cidade que concentra o maior número de habitantes. Já os municípios de Lençóis e Palmeiras são mais escassamente povoados; enquanto Mucugê consiste em uma fronteira agrícola relativamente recente, mas em franco crescimento.

A seguir serão listados e comentados os sítios geológicos que foram inventariados por Pereira (2010) e estão inseridos na área do geoparque proposto:

- Rampa do Caim – mirante onde se vê o vale encaixado do rio Paraguaçu e da sua confluência com o rio Paty, quando ambos se encontram e rompem a serra do Sincorá.
- Cachoeira do Tiburtino – queda d'água, com cerca de 1,5 m de altura, em uma porção do leito rochoso do rio Cumbuca, instalado sobre os arenitos rosados da Formação Tombador, que fica situada na área do Parque Municipal de Mucugê.

- Garimpo da Sibéria - situado no leito do rio Paraguaçu, onde o rio adentra o vale de paredões escarpados que se avista da Rampa do Caim. Nesse local existiu, nos idos do século XIX, um dos principais garimpos de diamantes da Chapada Diamantina.
- Rio Paraguaçu – Balneário de Mucugê - ilustrativo da situação geomorfológica onde o rio Paraguaçu deixa o Planalto de Mucugê e adentra a serra do Sincorá, o sítio consiste em um local muito utilizado pela população local para banhos.
- Cachoeira das Três Barras - queda d'água com cerca de 20 m de altura, instalada nos arenitos rosados da Formação Tombador (Grupo Chapada Diamantina). Ao lado da cachoeira observa-se uma dobra em S, aberta, com planos de fratura associados.
- Marimbus - área alagada, situada na confluência entre os rios Santo Antônio e São José, quando ambos deixam a serra do Sincorá, a montante, e adentram no Planalto Carbonático da Bacia Una-Utinga. Nolasco (2002) ressalta a contribuição antrópica do garimpo pretérito na carga de sedimentos ali depositada.
- Cachoeira da Donana - ponto onde o rio Paraguaçu rompe a serra do Sincorá e penetra no planalto carstificado da Bacia Una- Utinga, mudando a dinâmica fluvial. No local foi instalada uma captação de água, que abastece a cidade de Andaraí.
- Gruta da Paixão - entalhada em rochas calcárias da formação Salitre, na Bacia Una - Utinga, apresenta grandes salões e um desenvolvimento horizontal de mais de 500 m.
- Caverna Torras - instalada nos arenitos da Formação Tombador, apresenta marcas de dissolução nas paredes e evidências de desmoronamento, visíveis no seu teto. A intervenção antrópica do garimpo pretérito contribuiu para a ampliação da cavidade.
- Bairro Luís Santos - antigo bairro da vila de Igatu, que nos tempos áureos do garimpo de diamantes era um dos locais mais povoados da vila. Constitui um ponto de intensa visitação turística e ilustra a influência da atividade humana na transformação da paisagem.
- Morro do Cruzeiro - representa um importante ponto turístico da cidade de Mucugê, situado atrás do Cemitério Santa Isabel. A vista obtida do seu cume permite a compreensão do relevo regional, com vista privilegiada da Serra do Sincorá.
- Cachoeira das Andorinhas - queda d'água com cerca de 15 m de altura, situada no curso do rio Cumbuca e instalada em rochas da Formação Tombador. Pode ser acessada por trilhas partindo do centro de Mucugê ou do seu Parque Municipal.
- Serrano - trecho do rio Lençóis que corre sobre conglomerados da Formação Tombador, onde se formaram uma série de grandes marmitas com mais de 1 m de profundidade.
- Morro do Pai Inácio – trata-se de um dos principais pontos de visitação turística da Chapada Diamantina e a sua principal representação iconográfica. É sustentado por arenitos da Formação Tombador e fica situado no flanco ocidental de uma dobra

anticlinal aberta de escala regional. Na base do morro, observa-se o contato com rochas do Grupo Paraguaçu.

- Escorregadeira do rio Mucugezinho - local muito utilizado pelos turistas da região. Trata-se de um trecho onde o rio desce sobre o plano de estratificação da rocha (arenito da Formação Tombador), formando um escorregador natural.
- Cachoeira do Riachinho – queda d'água instalada no contato entre conglomerados polimíticos e arenitos rosados. Ambas as litologias pertencem à Formação Tombador e afloram no local em estrutura monoclinal, com caimento para NW. Próximo desta cachoeira, registra-se a existência de uma caverna.
- Cachoeira da Fumaça - constitui um dos pontos mais monumentais da Chapada Diamantina, com cerca de 400 metros de queda livre.
- Morrão do Capão - morro testemunho situado no vale alveolar desenvolvido ao longo do anticlinal do Pai Inácio, condicionado por fraturas instaladas na charneira da dobra e pelo contato das rochas do Grupo Chapada Diamantina (arenito) com as rochas subjacentes do Grupo Paraguaçu.
- Cachoeira do Ramalho - queda d'água, com cerca de 80m de queda livre, situada em um afluente da margem esquerda do rio Baiano, em local de difícil acesso. Na confluência entre o rio da cachoeira e o *canyon* do rio Baiano, observa-se uma dobra em S, aberta, com planos de fratura associados à mesma.
- Fecho da Lapa – representativo das rochas vulcanossedimentares do Grupo Rio dos Remédios, que constitui a unidade basal do Supergrupo Espinhaço.

### 3. Conclusões

Toda a população que habita o limite proposta para o geoparque deverá ser beneficiada com a sua criação, considerando o fortalecimento do turismo na região e todos os benefícios econômicos que deverão resultar da cadeia de serviços a ser criada.

Da mesma forma, parte dos sítios geológicos que não estão protegidos pelas UC existentes na área do geoparque deverão ser alvo de ações de valorização e conservação, beneficiando assim os elementos da geodiversidade que representam os principais atrativos da atividade turística em curso na região.

### 4. Referências Bibliográficas

- NOLASCO, M. C. 2002. Registros Geológicos Gerados pelo Garimpo, Lavras Diamantinas – Bahia. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 307p.
- PEREIRA, R.G.F.A. 2010. Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil). Tese de Doutorado, Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga, 295p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/10879>, consultado em 09/Jun/2015.

# INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO PARA A CRIAÇÃO DO GEOPARQUE CÂNION DO RIO SÃO FRANCISCO, BRASIL

Rogério Valença Ferreira<sup>1</sup>, Gorki Mariano<sup>2</sup>, Rochana de Andrade Lima<sup>3</sup>, Carlos Schobbenhaus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Serviço Geológico do Brasil – CPRM, [rogerio.ferreira@cprm.gov.br](mailto:rogerio.ferreira@cprm.gov.br)  
[carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br](mailto:carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Geociências, [gm@ufpe.br](mailto:gm@ufpe.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Alagoas – IGDM, [rca.lima@hotmail.com](mailto:rca.lima@hotmail.com)

## Resumo

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) realizou na região do Vale do Rio São Francisco inventário do patrimônio geológico e geomorfológico, no sentido de embasar proposta de criação do Geoparque Cânion do São Francisco, dentro do Projeto Geoparques, reconhecendo sua importância para o geoturismo, geoconservação, fins educativos e pesquisas científicas. A área estudada abrange os municípios de Piranhas, Olho D'água do Casado e Delmiro Gouveia, Estado de Alagoas; Paulo Afonso, Estado da Bahia, e Canindé do São Francisco e Poço Redondo, Estado de Sergipe. Em sua geomorfologia, a área é um monumental cânion escavado pelo Rio São Francisco, cuja geologia é constituída por rochas precambrianas e sedimentos paleozoicos, formando paredões escarpados de até 100 metros de altura. Neste contexto, foi feito um levantamento e cadastramento de quinze geossítios, cujo detalhamento geológico, feito em trabalho de campo, serviu para alimentar a base de dados Cadastro de Geossítios (GEOSSIT) do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. A área inventariada apresenta aspectos geológicos e geomorfológicos importantes, com destaque para a beleza da paisagem, que associados a outros atributos também verificados na área, justificam a criação de um geoparque nos moldes preconizados pela UNESCO, exceto pela ausência de sítio de importância internacional, não diagnosticado.

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico; Patrimônio Geomorfológico; Geoparque; Cânion do São Francisco.

## Introdução

Em conformidade com os objetivos do Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, que é identificar, classificar, descrever, catalogar, georreferenciar e divulgar propostas de geoparques do Brasil, bem como sugerir diretrizes para seu desenvolvimento sustentável seguindo os preceitos da Rede Global de Geoparques (UNESCO, 2010), é apresentado neste trabalho o resultado do inventário do patrimônio geológico e geomorfológico, cujo objetivo é embasar proposta de criação do Geoparque Cânion do São Francisco.

Segundo a UNESCO (2010), para sua implantação, um geoparque deve ter uma área suficientemente grande para incluir diversos geossítios que podem ser visitados através de roteiros definidos que, tomados em conjunto, mostram registros importantes da história geológica da região e/ou do planeta ou beleza cênica excepcional, podendo incluir aspectos arqueológicos, ecológicos, históricos ou culturais.

A área inventariada para a criação do Geoparque Cânion do São Francisco atende a todo o conjunto de requisitos estipulados pela UNESCO, já que além de apresentar uma extensão suficientemente grande, possui uma variedade de geossítios que apresentam relevância em termos geológicos/geomorfológicos. Acrescente-se a isso, a beleza natural desta paisagem, formada pelo Rio São Francisco e seus tributários, que ao longo de milhões de anos esculptou um majestoso cânion, hoje em parte afogado pelas águas represadas pelas barragens da Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF).

## Localização

A área a ser proposta para o Geoparque Cânion do São Francisco está situada entre os paralelos 9°20' S e 9°50' S e meridianos 37°30' W e 38°20' W, na região do semiárido nordestino, divisas dos estados de Alagoas, Sergipe e Bahia, distando cerca de 300 km de Maceió (AL) e 200 km de Aracaju (SE). Compreende os municípios de Piranhas, Olho D'água do Casado e Delmiro Gouveia, Estado de Alagoas; Canindé do São Francisco e Poço Redondo, Estado de Sergipe, e Paulo Afonso, Estado da Bahia.

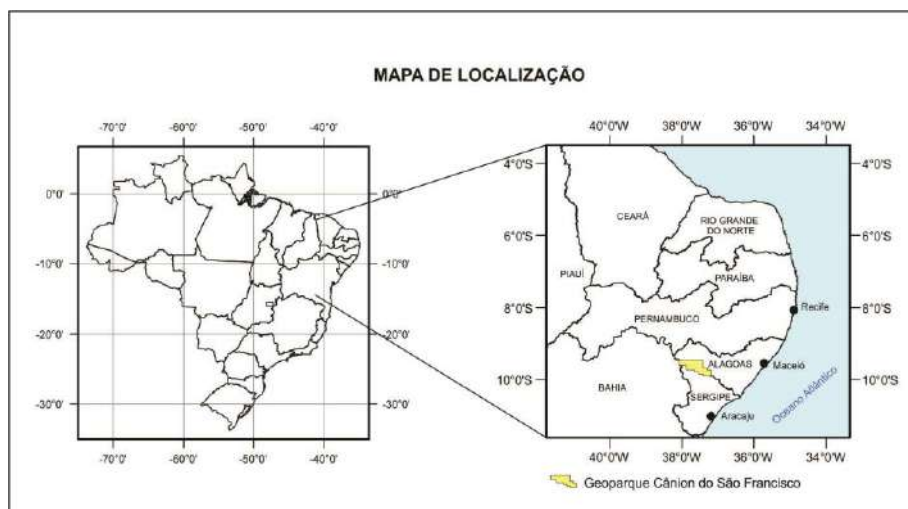


Figura 1: Localização da área do proposto Geoparque Cânion do São Francisco, na divisa dos estados de Alagoas, Sergipe e Bahia.

## Contexto geológico e geomorfológico

Em linhas gerais, a estrutura geológica da área do Cânion do São Francisco está constituída por rochas metamórficas paleoproterozóicas do Complexo Canindé; por rochas graníticas e metamórficas mesoproterozóicas do Complexo Belém do São Francisco e Suíte Chorochó; por granitoides e metamórficas neoproterozóicas das suítes intrusivas Itaporanga, Canindé, Xingó e Serra do Catu e do Granitóide Curralinho; e rochas sedimentares paleozoicas da Formação Tacaratu (Kosin *et al.* 2004) (Figura 2).

O Cânion do São Francisco se estende por cerca de 70 km, dos limites dos municípios de Paulo Afonso-BA e Delmiro Gouveia-AL até os municípios de Piranhas-AL e Poço Redondo-SE. Foi originado por um longo e lento processo de erosão fluvial que resultou em um grande desfiladeiro esculpido em rochas as mais distintas, formando paredões com mais de 100 m de altura. Além do cânion principal, onde corre o Rio São Francisco, existem diversos cânions secundários, formados por seus tributários, principalmente no trecho onde cortam os arenitos da Formação Tacaratu, a exemplo do Cânion do Talhado. Nesta área, em decorrência da construção da Barragem de Xingó, ocorreu um afogamento generalizado dos rios e riachos, que tiveram o seu nível de base elevado em algumas dezenas de metros.

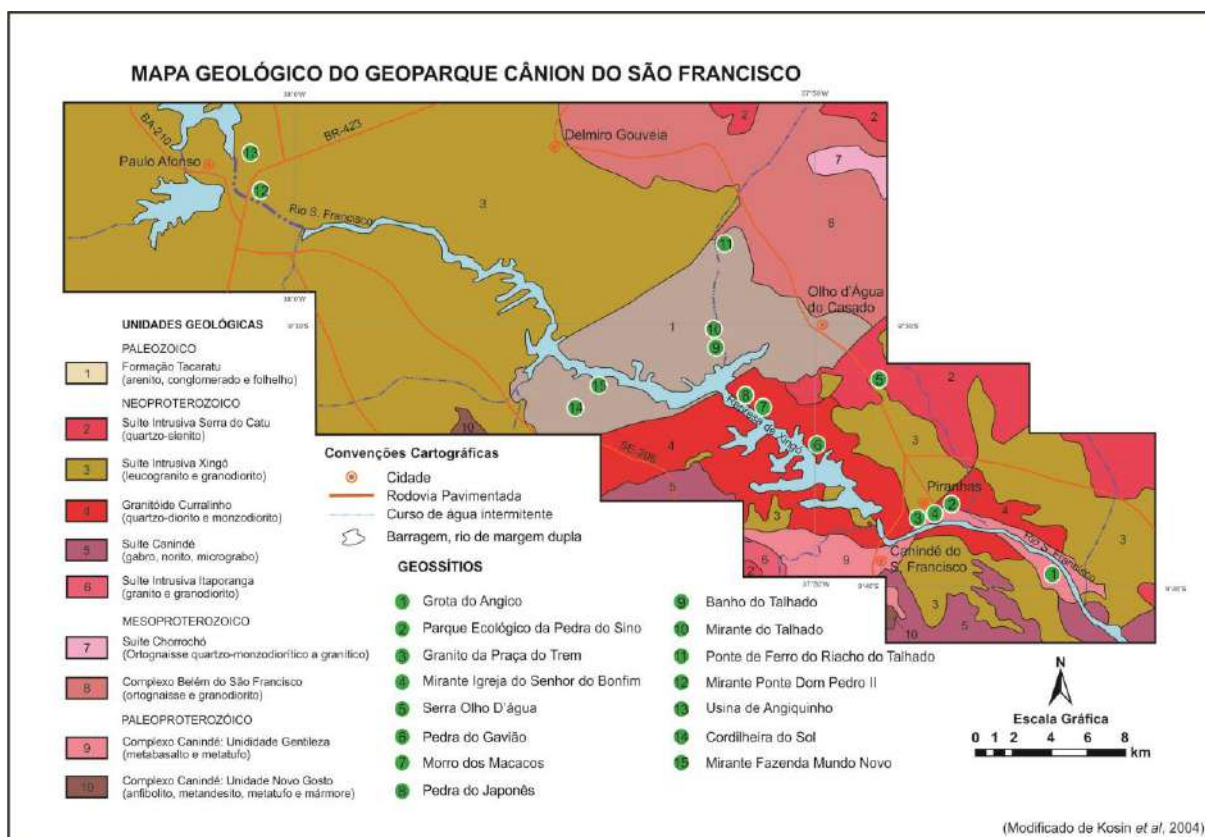


Figura 2: Mapa geológico do proposto Geoparque Cântion do São Francisco com a localização dos geossítios inventariados. Base geológica: Kosin *et al.* (2004), com modificações.

## Inventário do patrimônio geológico

No inventário dos geossítios ou sítios de interesse geológico e geomorfológico que vão integrar o proposto geoparque de Cântion do São Francisco, utilizou-se a base de dados GEOSIT (Cadastro de Geossítios) com aplicativo *web*, adaptada pela CPRM para o Projeto Geoparques (Lima *et al.* 2010) com base na metodologia proposta pela ProGEO (*The European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), Brilha (2005) e outros. Foram identificados, cadastrados, descritos e quantificados 15 geossítios, cujas localizações encontram-se no mapa geológico da figura 2 e descrição na tabela 1. Nas figuras 3 e 4 são ilustrados dois geossítios representativos do universo inventariado. O inventário quantificou sítios de valores científico, didático e turístico e indicou relevância nacional e regional/local para os mesmos. Não houve registro de sítio de relevância internacional.



Figura 3: Geossítio Cordilheira do Sol: relevo ruíniforme esculpido em arenitos da Formação Tacaratu. Canindé do São Francisco-SE.



Figura 4: Geossítio Mirante da Ponte Dom Pedro II: cânião esculpido pelo rio São Francisco, em rochas Neoproterozoicas da Suíte Intrusiva Xingó. Delmiro Gouveia-AL.

Tabela 1 – Geossítios do Cânion do São Francisco

Nº	Geossítio	Descrição Sumária	Valor Científico*	Informações Adicionais**
01	Grota do Angico	Dioritos com planos de falha (local onde Lampião foi morto)	Tect	Reg/Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb/Histc
02	Parque Ecológico da Pedra do Sino	Conjunto de <i>Boulders</i> em ortognaisse	Geom	Nac/Edu/GturCient/Fb/Npb
03	Granito da Praça do Trem	Gnaisse milonitizado	Pmet	Reg/Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb
04	Mirante Igreja Senhor do Bonfim	Cânion em rochas graníticas	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb/Histc
05	Serra Olho D'água	Relevo do tipo <i>Hogback</i>	Geom	Nac/Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb/Mir
06	Pedra do Gavião	Geoforma controlada por Intemperismo físico	Geom	Reg/Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb
07	Morro dos Macacos	Sistema de fraturas em rochas graníticas	Geom/Tect	Reg/Edu/Gtur/Fb/Npb
08	Pedra do Japonês	Geoforma constituída por colapso de blocos	Geom	Reg/ Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb
09	Banho do Talhado	Estruturas sedimentares	Estr	Nac/ Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb
10	Mirante do Talhado	Cânion escavado em arenitos da Formação Tacaratu	Geom/Sed	Nac/ Edu/Gtur/Fb/Npb/Mir
11	Ponte de Ferro do Riacho do Talhado	Estratificações cruzadas em arenitos da Formação Tacaratu	Sed	Nac/Edu/Gtur/Cient/Fb/Npb/Histc
12	Mirante Ponte Dom Pedro II	Cânion escavado em rochas gnáissicas	Geom/Pmet	Nac/ Edu/Gtur/Fb/Npb
13	Usina de Angiquinho	Cânion escavado em ortognaisse	Geom/Pig	Nac/Edu/Gtur/Fb/Npb/Mir/ Histc
14	Cordilheira do Sol	Relevo runíforme em arenitos da Formação Tacaratu	Geom/Sed	Nac/ Edu/Gtur/Cien/Fb/Npb/Histc
15	Mirante Fazenda Mundo Novo	Vista do Cânion do S. Francisco	Geom	Nac/Edu/Gtur/Fb/Npb/Mir

\***Valor Científico:** Estr – Estratigrafia; Geom – Geomorfologia; Pig – Petrologia ígnea; Pmet- Petrologia metamórfica; Sed – Sedimentologia; Tect-Tectônica; \*\* **Relevância:** Nac – Nacional; Reg/Loc – Regional/Local; \*\* **Uso Potencial:** Edu – Educação; Gtur – Geoturismo; Cien-Científico; \*\* **Fragilidade:** Fb – Baixa; \*\***Necessidade de Proteção:** Npb – Baixa; \*\***Outras Informações:** Mir – Mirante; Histc – Histórico-cultural

## Conclusões

O inventário do patrimônio geológico e geomorfológico do Cânion do São Francisco, em fase de conclusão, é a primeira etapa realizada visando uma proposta de implantação de um geoparque. Os dados obtidos servirão de base para a elaboração de um plano de manejo adequado a essa finalidade, que deverá passar por uma discussão com os atores envolvidos na criação do futuro geoparque. A próxima etapa é a criação de uma estrutura de gestão do futuro geoparque contando com pessoal técnico especializado e iniciativas complementares que são essenciais e deverão ser propostas por autoridades públicas, comunidades locais e interesses privados agindo em conjunto. À futura entidade gestora do empreendimento caberá a incumbência de coordenar o processo de candidatura à Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO. A grande extensão do proposto geoparque ao longo do Rio São Francisco (70 km), possivelmente exigirá a criação de dois núcleos regionais, por exemplo, Xingó e Paulo Afonso, para permitir uma gestão mais eficiente do mesmo.

## Referências

Brilha, J. 2005. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da Natureza na sua vertente geológica. Braga, Palimage, 190 p.



Lima, E.R.; Rocha, A. J. D.; Schobbenhaus, C. 2010. Aplicativo para Cadastramento e Quantificação de Geossítios. I Conferência de Geoparques da América Latina e Caribe, Juazeiro do Norte.

Kosin, M., Angelim, L.A.A., Souza, J.D., Guimarães, J.T., Teixeira, L.R., Martins, A.A.M., Bento, R.V., Santos, R.A., Vasconcelos, A.M., Neves, J.P., Wanderley, A.A., Carvalho, L.M., Pereira, L.H.M., Gomes, I.P. 2004. Folha Aracaju SC.24. In: Schobbenhaus, C., Gonçalves, J.H., Santos, J.O.S., Abram, M.B., Leão Neto, R., Matos, G.M.M., Vidotti, R.M. Ramos, M.A.B., Jesus, J.D.A.de. (eds.). Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas, Programa Geologia do Brasil, CPRM, Brasília. CD-Rom.

UNESCO (2010). Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (April 2010), 12 p. [http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2012\\_9\\_6/GGN2010.pdf](http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2012_9_6/GGN2010.pdf)

# MAPA DE COBERTURA DO SOLO DO GEOPARQUE GUARITAS – MINAS DE CAMAQUÃ

Marina das Graças Perin<sup>1</sup>; Mônica Mazzini Perrotta<sup>1</sup>; Elizete Domingues Salvador<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CPRM – Serviço Geológico do Brasil

## Resumo

Utilização de técnicas de sensoriamento remoto a fim de extrair informações de imagens digitais para a geração do mapa de cobertura de solo da área do Geoparque Guaritas – Minas de Camaquã. Estas técnicas englobaram padrões de textura da imagem orbital e técnicas de classificação supervisionada pixel a pixel objetivando a visualização das diferentes coberturas do terreno (solo exposto, vegetação, rocha, água), originando um mapa com informações básicas e atuais da área.

**Palavras-chave:** 1. Sensoriamento Remoto. 2. Maxver. 3. Índice *Kappa*.

## 1. Introdução

A área do Geoparque Guaritas - Minas de Camaquã ocupa uma extensão de 2.839 km<sup>2</sup> entre as coordenadas 30°22'00"S, 53°13'00"W e 31°01'00"S, 54°00'00"W no centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo partes dos municípios de Caçapava do Sul, Santana de Boa Vista, Bagé e Lavras do Sul. Dentro dos limites do geoparque localiza-se a sede administrativa de Caçapava do Sul. Destaca-se por apresentar uma série de feições geomorfológicas de aparência ruiforme, além de uma grande diversidade de afloramentos rochosos e geoformas que contam a história da evolução geológica da região.

O objetivo do presente trabalho é fornecer informações atuais da área utilizando técnicas de sensoriamento remoto visando gerar dados para o planejamento de uma infraestrutura arquitetônica para o geoparque.

## 2. Metodologia

Para a geração dos mapas de uso do solo foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 sensor TM, com 6 bandas espectrais nas regiões do visível até o infravermelho de ondas curtas e resolução espacial de 30m, adquiridas gratuitamente no site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Foram utilizadas as imagens da Órbita 222 e 223 dos Pontos 81 e 82, sendo as imagens da Órbita 222, de outubro de 2009, e da Órbita 223, de outubro de 2011, dos Pontos 81 e 82, por serem da mesma época do ano, apresentarem condições de iluminação semelhantes e pela reduzida quantidade de nuvens na área.

O processamento digital das imagens foi desenvolvido no *software* ENVI<sup>®</sup> versão 5.0. Constou do pré-processamento dos dados o registro de posicionamento geográfico utilizando-se como base imagens (Geocover2000), e a correção atmosférica pelo método de subtração do pixel escuro combinado com quebra do histograma para atenuação do efeito de dispersão da energia eletromagnética devido a partículas de vapor d'água, gases e poeira suspensos na atmosfera (Perrotta, 2005).

A imagem da área do parque pré-processada foi submetida a uma classificação não supervisionada onde as classes são definidas a posteriori, de forma a estimar-se o número de classes existentes. A verificação do resultado foi feita utilizando-se uma composição 5R, 4G, 3B (R – red; G – green e B – blue) que segundo Novo (2010) é a mais indicada para interpretação de uso do solo.

A água foi definida observando-se a cor azul (material em suspensão) ou preta (água limpa), textura lisa, forma irregular para lagos e represas e curvilínea dos rios.

A pastagem na região caracteriza-se pela plantação de forrageiras como aveia e azevém, apresentando comportamento espectral semelhante ao da agricultura. O solo exposto na verdade são áreas agrícolas em fase de preparo para o cultivo, por isso essas três classes foram agrupadas. Na definição da classe pastagem/agricultura/solo exposto observou-se a cor magenta (solo preparado) e verde claro (cultura em estágio inicial), textura lisa e regular ou irregular e ligeiramente rugosa, forma regular ou irregular quando pastagem.

A mancha urbana foi delimitada por sua cor magenta, formato irregular, textura rugosa, podendo-se visualizar os arruamentos.

A vegetação foi dividida em duas classes, mata nativa que apresentando cor verde escuro, textura rugosa e forma irregular e reflorestamento com um verde mais claro, forma regular, textura lisa e presença de carregadores.

A classe chamada inicialmente de solo exposto 2 com cor magenta escura, foi denominada morros, pois na verificação de campo notou-se que o solo exposto 2 eram rochas.

Depois de analisada esta classificação foram definidas as seguintes classes: água, mata nativa, reflorestamento, agricultura, pastagem, solo exposto, morros e mancha urbana.

Por meio de observação visual de chaves de interpretação como cor, textura, tamanho, forma, sombra, padrão e localização (Florenzano, 2011) foram selecionadas amostras de treinamento das classes presentes na imagem para em seguida realizar a classificação supervisionada onde as classes definidas a priori são reconhecidas pelo seu padrão espectral por meio de algoritmos de classificação.

Depois de testados alguns algoritmos como Máxima Verossimilhança, Paralelepípedo e Distância de Mahalanobis, optou-se pela utilização do algoritmo MaxVer que considera a ponderação das distâncias médias do valores do pixels das classes, utilizando parâmetros estatísticos, assume que todas as bandas tem distribuição normal e calcula a probabilidade de um dado pixel pertencer a uma classe específica (INPE, 2008), portanto na classificação MaxVer um pixel é destinado a classe que tem maior probabilidade de pertencer, neste caso foi o algoritmo que resultou numa melhor definição das classes.

O mapa final ficou dividido em seis categorias: água; agricultura/pasto/solo exposto; mancha urbana; mata nativa, reflorestamento e morros de rocha exposta conforme a figura 1.

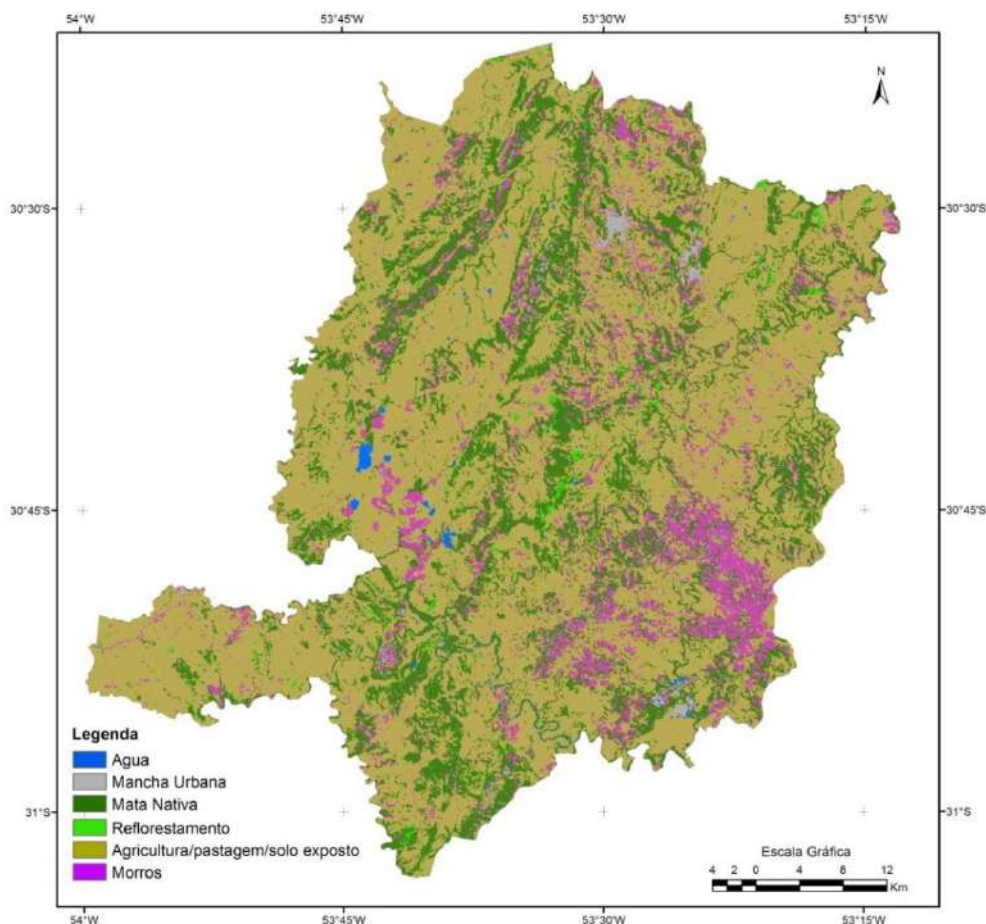


Figura 1. Mapa de uso do solo. Fonte: Autora do resumo, 2015.

Para a validação dos dados classificados foram realizadas observações pontuais e descrições dos padrões de cobertura em campo a fim de estabelecer classes de cobertura e uso do solo, com o auxílio de um GPS (Sistema de Posicionamento Global).

Após a verificação de campo os pontos coletados foram usados como referência para avaliar a exatidão do mapeamento por meio de uma matriz de confusão chamada Índice *Kappa* no qual é testada a acurácia entre a classificação e a realidade. O valor obtido pelo coeficiente *Kappa* para este mapa foi de 0,7 conforme mostra a tabela 1, considerado pela literatura como muito bom (Landis e Koch, 1977).

Tabela 1 - Resultado da avaliação da classificação

Classes\ Amostras	Água	Mancha urbana	Mata Nativa	Reflorestamento	Agricultura	Pastagem	Solo exposto	Morros
Matriz de Confusão (%)								
Água	98,44	0,32	0	0,08	0	0	0	0,16
Mancha urbana	0,32	96,62	0	0	0	0,07	0,07	1,24
Mata Nativa	0	0	93,47	2,36	1,99	0,19	0,19	0
Reflorestamento	0,08	0	2,36	97,75	1,25	0	0	0
Agricultura	0	0	1,99	1,25	92,51	1,71	0,27	0
Pastagem	0	0,07	0,19	0	1,71	92,87	1,74	0,60
Solo exposto	0	0,07	0,19	0	0,27	1,74	95,37	0,89
Morros	0,16	1,24	0	0	0	0,60	0,89	96,51
Total								
Acurácia	75,01%							
<i>Kappa</i>	0,711							

### 3. Resultados

O resultado do trabalho foi um mapa de cobertura do solo da área do Geoparque Guaritas – Minas de Camaquã. A utilização do coeficiente *Kappa* é fundamental, pois possibilita visualizar as confusões ocorridas entre as classes na classificação supervisionada. Neste caso, como o objetivo era separar áreas com restrições ambientais como rios e mata ciliar de áreas livres de restrições como áreas agrícolas, de pastagem e solo exposto, onde a acurácia é menos importante, e que foram justamente as classes onde o valor do índice *Kappa* foi menor, estas últimas foram combinadas numa única classe.

### 4. Conclusões

Concluimos que a utilização de ferramentas de sensoriamento remoto para classificação de imagens possibilita a separação de diferentes tipos de cobertura do solo gerando um mapa com informações atuais da área de forma rápida e eficiente a baixos custos.

### 5. Referências Bibliográficas

- EXCELIS - VIS - Visual Information Solutions. ENVI 5.1. Attn: Webmaster, 4990 Pearl East Circle, Boulder, CO 80301, USA.
- FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) - **Manuais: tutorial de geoprocessamento**. SPRING. 2008.
- LANDIS, J.R. & KOCH, G.G. The measurement of observer agrément for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n.1, p. 159-74. 721 p.
- MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 4. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2011.
- NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto Princípios e Aplicações**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- PERROTTA, M. M. **Processamento Digital Básico de Imagens de Sensores Remotos Ópticos para Uso em Mapeamento Geológico**. Tutorial ENVI. Divisão de Sensoriamento Remoto, CPRM. 2005.

# O ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA E OS GEOPARKS INSULARES: UMA ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE TURISMO EM ÁREAS NATURAIS

Tatiane Ferrari do Vale<sup>1</sup>; Jasmine Cardozo Moreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UEPG, bolsista CAPES, tatianeferrari01@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Pós-Doutora do Departamento de Turismo da UEPG, jasminecardozo@gmail.com

## Resumo

Os geoparks são uma iniciativa da UNESCO que combina a proteção do patrimônio geológico com o desenvolvimento sustentável. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar geoparks insulares pertencentes à Rede Global de Geoparks (GGN) e atividades de turismo em áreas naturais que neles são desenvolvidas. A metodologia foi a pesquisa descritiva, bibliográfica e *in loco* nos Geoparks Açores (Portugal) e Langkawi (Malásia), e em Fernando de Noronha. Existem nove geoparks insulares em oito países e as principais atividades desenvolvidas são caminhadas em trilhas, cicloturismo, observação da vida selvagem e mergulho, tal como em Fernando de Noronha, uma proposta de Geopark.

**Palavras-chave:** Geoparks Insulares, Ecoturismo, Turismo de Aventura, Fernando de Noronha

## 1. Introdução

No início da década de 1990 a ideia de proteger o patrimônio geológico passou ser mais efetivamente discutida. No entanto, somente em 2004 houve a criação, sob os auspícios da UNESCO, da Rede Global de *Geoparks* (GGN). Desde a criação da Rede muito se avançou no que tange aos princípios da geoconservação. Inicialmente a rede contava com apenas quatro membros, e atualmente possui mais de uma centena. Um *Geopark* pode ser conceituado segundo a UNESCO (2006) como:

“um território de limites bem definidos, com uma área suficientemente grande para servir de apoio ao desenvolvimento socioeconômico local. Deve abranger um determinado número de sítios geológicos relevantes ou um mosaico de aspectos geológicos de especial importância científica, raridade e beleza, que seja representativo de uma região e da sua história geológica, eventos e processos. Além do significado geológico, deve também possuir outros significados, ligados à ecologia, arqueologia, história e cultura, história e cultura”.

Os *geoparks* visam a proteção e promoção do patrimônio geológico, que através de ações voltadas à educação e ao desenvolvimento sustentável desenvolvem ferramentas para o ensino e divulgação das geociências. Eles possuem três principais objetivos, que são a “Conservação, Educação e Turismo” (EGN, 2014). O turismo em muitos casos é a principal fonte de emprego e renda nesses locais, sendo desenvolvidas atividades voltadas especialmente a essa demanda, como caminhadas, observação da vida selvagem, mountain bike, mergulho e *snorkeling*. No entanto deve-se ressaltar que além de preservar e promover o patrimônio, as atividades de turismo tem que ser compatíveis com as tradições locais e do caráter natural desses territórios, devendo respeitar plenamente as tradições da população local. Cada *geopark* possui características que lhe conferem valor e atratividade,

sejam essas arqueológicas, espeleológicas, vulcânicas, mineralógicas, paisagísticas, entre outras. Para fins desse trabalho, optou-se por identificar os *geoparks* insulares, visto que esses *geoparks* diferem dos demais primeiramente por possuírem características singulares e pelo interesse que as ilhas despertam nas pessoas.

Assim, o objetivo desse estudo foi identificar os *geoparks* localizados em ilhas e que integram a GGN, verificando quais as principais atividades de turismo em áreas naturais que são desenvolvidas nesses locais, bem como em Fernando de Noronha, devido ao arquipélago ser uma Proposta de Geopark no Brasil.

## **2. Metodologia**

A metodologia utilizada para elaboração desse trabalho pode ser classificada como descritiva e como procedimento metodológico a pesquisa bibliográfica, onde foram consultados livros, artigos e sites da internet sobre *geoparks* e o turismo sustentável em ilhas. A pesquisa *in loco* foi feita nos *Geoparks* Açores (Portugal) e Langkawi (Malásia) e no arquipélago de Fernando de Noronha. Para demonstrar os resultados foi elaborado um quadro contendo o nome do *geopark* e as atividades de turismo em áreas naturais.

As atividades de turismo verificadas foram a canoagem, cavalgada, cicloturismo, escalada, mergulho, *snorkeling*, rapel, trilhas e observação da vida selvagem devido a essas atividades serem frequentes em locais que desenvolvem atividades de turismo em áreas naturais.

## **3. Resultados e discussão**

As ilhas são um dos destinos que mais despertam o interesse e a curiosidade das pessoas, pois segundo Sheldon (2005), elas são uma atração natural para os turistas e um desafio especial para a sustentabilidade. O autor ressalta que há uma mística associada a esses locais, e que ela é dependente de diferentes estilos de vida, culturas indígenas, formações de terra exclusivas, flora e fauna e recursos marítimos e costeiros. Segundo o autor, para que essa mística não se perca as ilhas devem implementar políticas de turismo sustentável em todas as áreas, incluindo a ambiental, econômica e sociocultural.

Na perspectiva de proteger o patrimônio geológico e desenvolver atividades de turismo sustentável que respeitem as tradições locais, e que gerem emprego e renda para as comunidades, os *geoparks* são uma ferramenta que podem promover a sustentabilidade nesses locais. Assim, é importante que as atividades voltadas ao turismo nessas áreas sejam planejadas de modo que causem o mínimo impacto, e que também sejam desenvolvidas atividades socioculturais que valorizem a história e as tradições das comunidades locais.

A partir do levantamento dos dados e das atividades de turismo em áreas naturais existentes nos *geoparks* localizados em ilhas, constatou-se que há nove *geoparks* localizados ou parcialmente localizados em ilhas (Açores, Shetland, Lesvos, Psilorits, Langkawi, o Monte Batur, Ilhas Oki, Jeju e Hong Kong). Esses *geoparks* estão distribuídos em oito países da Europa e da Ásia. Verificou-se também que as atividades mais frequentes nesses *geoparks* são as trilhas, cicloturismo, observação da vida selvagem e o mergulho, seguidos da canoagem, escalada, cavalgada, *snorkeling* e rapel. As atividades menos frequentes nesses locais também são importantes, e quando somadas às demais atividades podem ser um diferencial desses *geoparks*. Nota-se que dos *geoparks* pesquisados, apenas o Langkawi (Malásia) desenvolve todas as atividades listadas.

Quadro 1 – Atividades de turismo em áreas naturais nos *Geoparks* Insulares pertencentes a GGN

GEOPARKS INSULARES									
ATIVIDADE	Açores	Shetland	Lesvos	Psilorits	Langkawi	Monte Batur	Ilhas Oki	Jeju	Hong Kong
Canoagem	x	x			x		x		x
Cavalgada	x		x		x			x	
Cicloturismo	x	x	x	x	x	x		x	x
Escalada	x			x	x	x		x	
Mergulho	x		x		x		x	x	x
<i>Snorkeling</i>					x		x	x	x
Rapel	x				x				
Trilhas	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Observação da Vida Selvagem	x	x	x	x	x			x	x

Fonte: Os autores.

No caso do Geopark Açores (Portugal), este possui uma área de 2324 km<sup>2</sup>, sendo composto por nove ilhas. Apesar de sua dimensão territorial ser reduzida, possui um variado conjunto de formas, rochas e estruturas ímpares (Geoparque Açores, 2009). Os Açores apresentam condições excepcionais para prática de atividades de turismo em áreas naturais (Silva e Almeida, 2011), entre elas o ecoturismo e o turismo de aventura. Essa região, que se formou devido à atividade vulcânica, apresenta uma peculiaridade: possui um centro de interpretação subterrâneo, com painéis interpretativos, palestras, loja.

Já o *Geopark* Langkawi (Malásia) é composto por noventa e nove ilhas que formam o arquipélago e uma área de 478 km<sup>2</sup> (UNESCO, 2014). O *geopark* possui atividades de ecoturismo, como a observação da vida selvagem e atividades de turismo de aventura como canoagem, cavalgada, cicloturismo, mergulho, *snorkeling* e trilhas.

No Brasil, verificou-se que nas propostas feitas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2014) a única ilha que tem o potencial para se juntar à GGN é Fernando de Noronha (PE). Das nove atividades de turismo que integram a tabela, a área possui atualmente oito: cavalgada, mergulho, *snorkeling*, rapel, escalada, cicloturismo, trilhas e observação da vida selvagem. A canoagem já foi praticada na região, mas atualmente não vem sendo oferecida. Fernando de Noronha é reconhecido como um local de mergulho de nível internacional, devido à visibilidade da água, que possibilita observar a fauna e flora marinha com



facilidade. As trilhas também permitem que os turistas conheçam a geodiversidade da ilha, evidenciando suas características e as formações geológicas e geomorfológicas. Além de sua vocação para atividades de turismo de aventura e ecoturismo, também podem ser realizadas atividades culturais e históricas, que agregam valor ao produto turístico já consolidado.

#### 4. Conclusões

O turismo é importante no desenvolvimento das atividades em *geoparks*, pois muitas dessas atividades são planejadas para atender uma demanda específica (aventureiros, geoturistas, ecoturistas, etc). Conhecer as atividades desses locais possibilita que outras propostas de *geoparks* possam analisar essas experiências e se é viável aplicá-las na sua região. A maioria dos *geoparks* localizados em ilhas possui concentração de geosítios em uma reduzida dimensão territorial. Verificou-se que dos *geoparks* estudados o que apresenta a menor área é o *Geopark* Monte Batur (Indonésia), cobrindo 100 km<sup>2</sup>, enquanto que o maior, o *Geopark* Açores (Portugal) cobre 2.324 km<sup>2</sup>.

No caso da proposta do *Geopark* Fernando de Noronha, evidencia-se que existem atividades de turismo em áreas naturais que a ilha oferece que são igualmente desenvolvidas em outros *geoparks* com as mesmas características. Fernando de Noronha apresenta, conforme os critérios da UNESCO uma área com limites claramente definidos sendo suficientemente grande para servir de desenvolvimento econômico e cultural local, e poderá futuramente, seguindo os demais critérios da rede se candidatar a integrar a GGN.

#### 5. Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pelo apoio a essa pesquisa.

#### 6. Referências Bibliográficas

- Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Geoparques**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>> Acesso em: 01.set. 2014.
- European Global Network (EGN). **Desenvolvimento Regional**. Disponível em: <[http://www.europeangeoparks.org/?page\\_id=1507&lang=pt](http://www.europeangeoparks.org/?page_id=1507&lang=pt)> Acesso em 28 out. 2014.
- Geopark Açores. Disponível em: <[www.azoresgeopark.com](http://www.azoresgeopark.com)> Acessado em: 14.abr.2013.
- Sheldon, P. The Challenges to Sustainability in Island Tourism. **School of Travel Industry Management**, University of Hawai'i, 2005.
- Silva, F e Almeida, M. **Açores: Guia de Turismo na Natureza e Aventura**. Ed. ART – Associação Regional de Turismo. 3ª ed. 2011.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). **The criteria for selection**. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/criteria/>>. Acesso em: 01.nov.2006.
- \_\_\_\_\_. **Langkawi Geopark (Malaysia)**. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/members/malaysia/langkawi-geopark/>> Acesso em: 17.abr.2014.

# POTENCIAL PARA CRIAÇÃO DE GEOPARQUES NO BRASIL – uma reflexão a partir do estudo de caso do Parque Estadual do Ibitipoca (PEI/MG)

Lilian Carla Moreira Bento<sup>1</sup>; Sílvia Carlos Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-doutorando em Geografia, Curso de Geografia da UFU, liliancmb@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Instituto de Geografia da UFU, silgel@ufu.br

## Resumo

O Brasil, devido suas dimensões territoriais, apresenta uma extensa e rica geodiversidade com valores distintos como turístico, cênico, educativo, científico, cultural, entre outros. Minas Gerais apresenta uma pequena amostra dessa riqueza, muitas vezes inseridas em suas unidades de conservação, tal como acontece com o Parque Estadual do Ibitipoca. Localizado na Serra do Ibitipoca, a cerca de 300 km de distância da capital mineira, Belo Horizonte, este parque apresenta uma geodiversidade bem heterogênea, com várias cavernas esculpidas em quartzito, quedas d'água, praias fluviais, pontes naturais, mirantes, entre outros que tanto fascinam aqueles que o visitam. Tendo em vista essas características e a necessidade de se dar mais visibilidade a temática do geopatrimônio, o objetivo do presente estudo é refletir sobre as possibilidades dessa unidade em integrar a Rede Global de Geoparques Nacionais (GGN) da UNESCO. A metodologia empregada para atingir esse objetivo foi correlacionar todas as características do parque com o documento em que a UNESCO estabelece os critérios necessários para compor a GGN. A partir da metodologia empregada depreende-se que este parque apresenta potencialidades para ser inserido nesta rede, mas também algumas limitações, as quais serão apresentadas ao longo deste trabalho.

**Palavras-chave:** Geodiversidade. Geoturismo. Ordenamento territorial.

## 1. Introdução

Estudos têm apontado para uma desigualdade na valorização e divulgação da biodiversidade e geodiversidade, sendo que muito esforço foi empreendido para a vertente biótica da natureza, enquanto que os aspectos abióticos permanecem, em sua maioria, desconhecidos pela sociedade, sofrendo grande pressão e ameaças. Nesse contexto, a partir da década de 1990 percebe-se um movimento contrário a esse fato, sendo a criação dos geoparques um exemplo dessa nova realidade. Esse programa foi criado em 1990 sob os cuidados da UNESCO, mas implantado apenas em 2004, visando à identificação de áreas naturais com elevado valor geológico, passíveis de implementação de estratégias de conservação e a difusão de conhecimentos, permitindo o desenvolvimento sustentável para toda a região abrangida (ARAÚJO, 2005; RUCHKYS, 2007; LIMA, 2008; MOREIRA, 2008; BENTO, RODRIGUES, 2015). Para fazer parte dessa rede é necessário atentar para diversos critérios voltados à normatizar e orientar os Estados-membros interessados, ressaltando que os mesmos devem ser concebidos como instrumentos voltados não apenas a proteção dos patrimônios (natural e cultural), como também de fortalecimento da identidade local e de desenvolvimento econômico sustentável (BENTO, 2014). Diante disso e da riqueza da geodiversidade do PEI, o objetivo deste estudo foi refletir sobre o potencial do mesmo em integrar essa rede de geoparques.

## 2. Metodologia

Por ser um estudo teórico, a metodologia empregada restringiu-se ao levantamento, localização e fichamento de obras pertinentes ao tema, principalmente de documentos obtidos no site da GGN da UNESCO. Posteriormente correlacionou-se estas informações com dados obtidos em trabalhos de campo no Parque Estadual do Ibitipoca, os quais possibilitaram efetuar o inventário dos geossítios e sua posterior avaliação e quantificação. A partir dessa metodologia foi possível analisar o documento “*Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN)*”, chegando aos resultados expostos a seguir neste artigo.

## 3. Resultados e discussão

1- Tamanho e configuração: entre as orientações estabelecidas destacam-se três aspectos principais, a saber: i) a área do geoparque deve ter um limite claramente definido, ii) deve ser grande o suficiente para que sirva ao desenvolvimento econômico e cultural local (ênfase na atividade turística) e iii) deve levar em conta toda a configuração da região e não apenas locais de importância geológica. O PEI compreende uma área pequena, de apenas 1.488 hectares, mas segundo informações do IEF (2012), é o parque mais visitado no Estado, proporcionando emprego e renda para a região (Lima Duarte, Bias Forte e Santa Rita do Ibitipoca). Porém, sendo uma unidade de conservação integral há muitas restrições para as atividades econômicas que podem ser desenvolvidas no seu interior. Outro aspecto é a existência de geossítios com valor cultural, possibilitando a interação entre diferentes temáticas. No PEI existem diversos locais onde é possível associar o geopatrimônio com a questão cultural, como no Cruzeiro; a Gruta dos Fugitivos; o Pico do Pião; o Lago das Miragens etc.

2- Gestão local e participação: nesse critério é dado destaque a importância do envolvimento e participação da comunidade local, bem como de autoridades públicas, interesse privado, pesquisadores e entidades de ensino. Por ser uma unidade de conservação integral é complicado pensar em gestão local e participação.

3- Desenvolvimento econômico: é preciso estimular a atividade econômica no âmbito do desenvolvimento sustentável, a partir, por exemplo, da criação de empresas locais inovadoras, pequenos negócios, indústrias caseiras, entre outros, gerando novas fontes de receita através do turismo, principalmente, do geoturismo. O PEI pode ser considerado uma mola propulsora do turismo na região, pois a partir de sua criação foram criadas pousadas, hotéis, restaurantes, entre outros, no seu entorno, sendo a principal atividade econômica da região.

4- Educação: Os geoparques devem ser grandes ferramentas educacionais, atuando não só no seu interior, mas junto a instituições locais, como nas escolas. Sendo uma unidade de

conservação integral, o PEI deve possuir programas educativos, voltados à sensibilização dos visitantes. Entretanto, conforme consta no plano de manejo, não existe um programa de educação e interpretação ambiental que possa promover o uso sustentável dos recursos naturais (BENTO, 2014).

#### **4. Conclusões**

A partir da metodologia empregada se infere que:

- i* - O PEI possui muitos aspectos relevantes na configuração de um geoparque, principalmente no que diz respeito ao seu potencial geoturístico. Inclusive, em pesquisa anterior, Bento e Rodrigues (2013) constataram que esse parque possui os três pilares básicos para a prática do geoturismo: geoatrativos, infraestrutura e turistas. Todavia, os autores supracitados (2015, 2014) argumentam que a existência de potencial geoturístico não basta, pois os geoparques devem combinar outros aspectos como desenvolvimento econômico local e ter um viés educativo muito bem trabalhado, tanto na esfera formal como informal, o que suscita a necessidade, respectivamente, de uma área geográfica maior e investimentos em interpretação ambiental, com criação de roteiros geoturísticos (devem ser integrados aos demais tipos de patrimônio, oportunizando o entendimento do meio ambiente no geral), painéis interpretativos, folders, capacitação dos guias e monitores, entre outros.
- ii* - Outro aspecto é a limitação territorial, sendo recomendável inserir o PEI numa área maior, como já está inserido no Circuito Serras de Ibitipoca, aproveitando os municípios pertencentes, uma vez que contam com uma identidade local e certa organização social (BENTO, 2015). O primeiro passo nesse sentido é recorrer às etapas da geoconservação propostas por Brilha (2005), inventariando e quantificando os geossítios desses municípios, para selecionar os que serão alvos de programas de conservação e aqueles que têm condições de serem comercializados, passando por estratégias de valorização e divulgação.
- iii* - Diante do que foi exposto se conclui, portanto, que o PEI apresenta potencialidades e limitações para sua inclusão na GGN e que suas chances serão aumentadas se for incluído no contexto do Circuito Serras de Ibitipoca. Mas, ainda assim, existe um longo caminho a ser trilhado, com muitas pesquisas a serem realizadas (principalmente relacionadas à avaliação de geossítios), parcerias a serem firmadas entre o poder público, iniciativa privada e instituições de pesquisa, oficinas para sensibilizar, envolver e capacitar a comunidade local, bem como grandes investimentos na área da interpretação ambiental, para que os pressupostos educativos dos geoparques possam ser alcançados (BENTO, 2014).

#### **5. Agradecimentos**

Agradecimentos à: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-doutorado e ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) pelo apoio à pesquisa.

## 6. Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, E. L. da S. **Geoturismo: conceptualização, implementação e exemplo de aplicação ao Vale do Rio Douro no Setor Porto-Pinhão**. 2005. 219 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Minho, 2005.
- BENTO, L. C. M. **Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental**. 2014. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.
- \_\_\_\_\_; RODRIGUES, S. C. Geoturismo no Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencialidades e limitações. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 50-64, jan./abril. 2013.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Possibilidades de inclusão do Parque Estadual do Ibitipoca/MG na rede de geoparques. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 25, n. 43, p. 163-178, 2015.
- BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação – a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage, 2005. 190 p.
- IEF. **Visitação nas unidades de conservação estadual no período de 2006-2011** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <liliancmb@yahoo.com.br> em 30 ago. 2012.
- LIMA, F. F. de. **Proposta metodológica para a inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Minho, 2008.
- MOREIRA, J. C. **Patrimônio geológico em Unidades de Conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas**. 2008. 428 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.
- RUCHKYS, U. A. de. **Patrimônio geológico e geoconservação do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 2007. 233 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 2007.
- UNESCO. **Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN)**. Paris: UNESCO, 2010. 12 p. Disponível em: <[http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2012\\_9\\_6/GGN2010.pdf](http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2012_9_6/GGN2010.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2012.
- UNESCO. **Global Network of National Geoparks**. Disponível em: <<http://www.globalgeopark.org>>. Acesso em: 20 out. 2012.

## PROJETO GEOPARQUE ALTO RIO DE CONTAS - CHAPADA DIAMANTINA - BA.

Violeta de Souza Martins<sup>1</sup>; Antônio José Dourado Rocha<sup>2</sup>; Carlos Schobbenhaus<sup>3</sup>  
Antônio Espinheira<sup>4</sup>; Adalberto de Figueiredo Ribeiro<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora em Geociências - Serviço Geológico do Brasil – CPRM;  
violeta.martins@cprm.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador em Geociências - Serviço Geológico do Brasil – CPRM;  
antonio.dourado@cprm.gov.br.

<sup>3</sup> Coordenador do Projeto Geoparques - Serviço Geológico do Brasil – CPRM.  
carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br

<sup>4</sup> Chefe de Projeto - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM;  
antonio.espinheira@cbpm.ba.gov.br

<sup>5</sup> Gerente - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM;  
adalberto.ribeiro@cbpm.ba.gov.br

### Resumo

Por sua importância geológica associada a um contexto histórico-cultural do Ciclo do Ouro da Bahia no século XVIII, a região da montante do Rio de Contas, sudoeste da Chapada Diamantina, foi inserida no Projeto Geoparques, com destaque ao município homônimo. A região envolve principalmente rochas metamórficas sedimentares e vulcânicas do Estateriano (Grupo Rio dos Remédios), antigas cavas de exploração aurífera e trechos preservados da Estrada Real. Essa iniciativa visa criar novas perspectivas turísticas no interior do estado e no entorno das trilhas coloniais como um projeto de política pública, educativa e de proteção do patrimônio geológico.

**Palavras-chave:** ouro, geoturismo, geoconservação, patrimônio geológico,

### 1. Introdução

O Projeto Geoparques do Brasil desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Schobbenhaus, C; Silva, C. R., 2012) objetiva identificar locais com atributos geológicos de alta relevância que possam dar suporte a uma candidatura ao título de Geoparque. A opção pela área envolvendo especialmente o município de Rio de Contas, a sudoeste da Bahia, no domínio da Chapada Diamantina, justifica-se por sua importância histórico-cultural inserida em um contexto geológico-mineiro relacionado ao Ciclo do Ouro na Bahia do século XVIII. Predominam rochas sedimentares e vulcânicas estaterianas de baixo grau metamórfico (Formações Ouricuri do Ouro e Novo Horizonte do Grupo Rio dos Remédios) cortadas por veios de quartzo auríferos.

Barreto (2007) em sua dissertação apresentou roteiros geoturísticos para a região de Rio de Contas. Esse autor sugeriu a criação de um geoparque, corroborando na decisão da CPRM de inserir a região no Projeto Geoparques. Da mesma forma, Pereira (2010) em sua tese de doutorado sobre geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina, apoia a proposta de criação de um geoparque, sugerindo o nome de Alto Rio de Contas, por envolver partes de diversos municípios da região. Já, os trabalhos iniciados por Carvalho et al. (2011) para o Projeto Geoparques, estão sendo agora retomados na presente etapa do projeto, visando à apresentação de uma nova versão para a proposta de geoparque.

## **2. Metodologia**

Os trabalhos do projeto deverão envolver, em especial, a sede do município de Rio de Contas e seu entorno, mas ao mesmo tempo também será avaliada a importância ou não da inclusão de partes de municípios vizinhos, no sentido de não deixar ausentes informações importantes no escopo do futuro geoparque. Nesse sentido a metodologia utilizada envolveu a preparação de uma base digital georreferenciada, usando imagens Geocover e SRTM, aliada a integração geológica das folhas Piatã e Rio de Contas, na escala 1: 100.000, mapeadas pela CPRM.

A análise geológica do polígono selecionado foi realizada a luz de conceitos de geoconservação. Paralelamente foi estruturado um banco de dados para conter as informações relativas à seleção preliminar de alguns roteiros, englobando oito sítios de interesse científico ou geossítios, visando à preservação do patrimônio geológico (Carvalho et al. 2011) e dois sítios de geodiversidade de potencial uso educacional ou turístico.

O inventário desses sítios será realizado com a utilização do aplicativo GEOSSIT da CPRM que inclui a avaliação quantitativa, conforme metodologia proposta por Brilha (2015).

As atividades de campo envolverão a interpretação do mapa geológico e dos roteiros e pontos selecionados, geossítios e/ou sítios de geodiversidade, além do estudo e descrição de sítios específicos de interesses histórico-culturais relacionados ao Ciclo do Ouro.

Schobbenhaus (2006), ao apresentar proposta para a criação do Projeto Geoparques, define que os produtos finais da proposta englobem o mapa geológico do geoparque, em escala adequada, com indicação de roteiros e sítios de interesse, estruturado em um SIG, um MDT usando imagens do SRTM, além de um texto explicativo justificando a importância do geoparque e descrevendo resumidamente a geologia sobre os geossítios, sítios de geodiversidade e outros aspectos de interesse (por exemplo, a biodiversidade), incluindo os aspectos de cunho histórico - cultural.

Para a divulgação do geoparque a equipe do projeto fará a apresentação pública da proposta visando o envolvimento da comunidade local (prefeitos, pesquisadores, agentes locais, moradores, centros de educação ambiental), quanto ao turismo geocientífico/ecológico. Posteriormente ocorrerá a disseminação da proposta através da internet e de publicações, livros, em eventos técnico-científicos, turísticos, regionais e nacionais e placas interpretativas.

## **3. Resultados e discussão**

O município de Rio de Contas, em especial as áreas do entorno de sua sede, foram escolhidas como área focal do projeto, em decorrência da existência de geossítios e de sítios de geodiversidade, associados a um contexto histórico-cultural do Ciclo do Ouro da Bahia. A área do projeto deverá centrar-se inicialmente no município de Rio de Contas, (Figura 1), mais

especificamente na Rota da Estrada Real, para facilitar a gestão dos trabalhos, mas ao mesmo tempo também será avaliada a importância ou não da inclusão de partes de municípios vizinhos, que contenham elementos importantes do patrimônio geológico ou envolvimento com a história da mineração do século XVIII. O trabalho também irá contemplar informações do meio físico natural e/ou cultural como as unidades de geoconservação; APA da Serra do Barbado e a ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico - Nascente de Rio de Contas, além dos atrativos geoturísticos tais como: Pico do Barbado, Serra das Almas e as cachoeiras do Fraga e do Rio Brumado.



Figura 1 – Mapa de localização do município de Rio de Contas, Bahia.

Fonte: [pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_de\\_Contas\\_\(Bahia\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_de_Contas_(Bahia)). Acesso em: Out de 2014.

O tema relacionado ao Ciclo do Ouro de Rio de Contas, parte integrante da história da mineração no Brasil, será abordado com destaque, relatando aspectos históricos, culturais e geológico-mineiros. Esses interesses associados incluem os aspectos arquitetônicos da cidade bem conservados e as antigas cavas de exploração aurífera e trechos preservados da Estrada Real, ao longo das trilhas coloniais na Bahia, cujos indícios estão sendo georeferenciados e futuramente reconstruídos através do projeto “Estrada Real: Caminhos da Bahia” desenvolvido pela CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral/ SETUR, Governo do Estado da Bahia. A descrição dos sítios geológicos, associada à abordagem da história da mineração nessa área, registrada pela presença de antigos garimpos ou cavas, acabam por auxiliar o entendimento da história geológica ao longo do Caminho Real da Bahia.

Vale ressaltar que ocorrem ainda ao sul da Chapada Diamantina, Rio de Contas, áreas remanescentes de quilombolas Barra, Bananal e Riacho das Pedras, 148 famílias, conhecidas como os “arraiais dos negros”. Essas comunidades locais podem ser beneficiadas ao



participarem na implantação de um Geoparque no entorno de seus núcleos comunitários, como exemplificado em um dos termos acordados na Declaração de Shimabara. (UNESCO, 2012)

#### 4. Conclusões

Os trabalhos já realizados objetivam a proposição da área para o Geoparque supracitado envolvendo a descrição e inventário dos geossítios e sítios da geodiversidade. através do aplicativo GEOSSIT da CPRM que inclui conceitos de Brilha (2015). Este trabalho contribui também para o conhecimento da história da mineração, através da descrição de antigas cavas de exploração aurífera, ao longo da Estrada Real na Bahia. Essa iniciativa visa expandir e consolidar alternativas turísticas no interior do Estado que possam concorrer para o desenvolvimento sustentável e para geração de empregos na região, com ênfase no entorno das trilhas utilizadas no período do Brasil-Colônia. A cooperação das comunidades locais, quilombolas Barra e Bananal, situadas a 15 km da sede municipal, podem vir a ser condição essencial para a conservação do patrimônio geológico bem como para ações no âmbito do turismo ecológico, educação ambiental, e gestão administrativa do geoparque, resultando no desenvolvimento real e sustentável do mesmo.

#### 5. Agradecimentos

“A CBPM - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral/Governo do Estado da Bahia - SETUR - no intercambio de informações do Projeto Estrada Real: Caminhos da Bahia”

#### 6. Referências Bibliográficas

- BARRETO, J. M. C. Potencial Geoturístico da Região de Rio de Contas Bahia - Brasil, 2007.140p. Tese (Mestrado) – Instituto de Geociências, UFBA, Salvador, Bahia, 2007.
- BRILHA, J.B.R. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, published online, jan. 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s12371-014-0139-3>>. Acesso em: 27 de maio 2015.
- CARVALHO, L.M; CUNHA, F. L.B; NOSSA, T.B. Relatório Geoparque Rio de Contas, Primeira fase, Salvador, CPRM, 2011, 43 p.(inédito)
- MAPA de localização do município de Rio de Contas. Escala indeterminável. Disponível em [pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_de\\_Contas\(Bahia\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_de_Contas(Bahia)). Acesso em: 16 Out.2014
- PEREIRA, R. G. F. de A. P. Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil), 2007, 295p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade do Minho (Portugal), 2010.
- SCHOBENHAUS, C. Projeto Geoparques, CPRM/DHT/DEGET, 2006, 8p. (inédito)
- SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C.R. O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de Geoparques e na conservação do patrimônio geológico. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Geoparques do Brasil: propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v.1, p.11-28.
- UNESCO. **Shimabara Declaration**. In: INTERNATIONAL UNESCO CONFERENCE ON GEOPARKS, 5., 2012. Unzen, Nagasaki, Japão, 2012. Disponível em: <<http://www.europeangeoparks.org/wp-content/uploads/2012/05/THE-SHIMABARA-DECLARATION.pdf>>. Acesso em: 28 de maio. 2015

## PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO GEOPARQUE SERRA DOURADA - GO

**Ricardo de Faria Pinto Filho<sup>1</sup>; Cláudia Valéria de Lima<sup>2</sup>; Gabriela Couto Barbosa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFG / IESA, bolsista CAPES, pintofiglio.rf@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da UFG, claudia@ufg.br

<sup>3</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFG / IESA, bolsista CAPES, gabriela.couto25@gmail.com

### Resumo

O presente trabalho teve como área de estudo o município de Goiás e o Parque Estadual da Serra Dourada e tem como objetivo propor a criação de um geoparque nestas localidades. Atendendo a concretização do objetivo proposto foi realizada uma revisão bibliográfica, trabalhos de campo para identificar e georreferenciar os sítios geológicos, geomorfológicos e mineiros. O trabalho detectou que o município de Goiás e o Parque Estadual da Serra Dourada possui um grande potencial para prática do geoturismo identificando 15 geossítios de importância significativa para a região. A análise dos dados coletados em campo conclui que a criação de um geoparque pode ser um fator importante para a preservação e conservação do patrimônio geológico, geomorfológico e mineiro na região.

**Palavras-chave:** Geoconservação, Geodiversidade, Serra Dourada.

### 1. Introdução

Pesquisas sobre geoconservação são relativamente novas na academia, a geologia e a geografia são as principais ciências a estudarem tal tema. O presente artigo faz parte dos resultados de um trabalho de dissertação intitulado *“Inventário e Avaliação da Geodiversidade no Município de Goiás e Parque Estadual da Serra Dourada”*.

Ruchkys (2007) salienta que, desde o início dos anos 90 do século passado, a comunidade científica tem se mobilizado, visando as iniciativas que confirmam um tratamento especial à geoconservação. A autora ressalta ainda que essas iniciativas são refletidas no desenvolvimento de projetos e eventos envolvendo a comunidade geológica mundial.

A presente pesquisa tem como área de estudo o município de Goiás e o Parque Estadual da Serra Dourada. O município de Goiás, tem o perímetro urbano, localizado a 142 km da capital do estado de Goiás, Goiânia. O município possui belas paisagens, destacando-se a Serra Dourada onde localiza-se o Parque Estadual da Serra Dourada, vista ao sul do sítio urbano. E ao norte/nordeste destaca-se a Serra de Santa Rita e a Serra Cantagalo, esta última formada por uma dobra sinclinal. (PINTO FILHO, 2014)

A área de estudo do presente trabalho emoldura dois principais grupos geológicos, o Grupo Serra Dourada e o Grupo Goiás velho.

O Grupo Serra Dourada compreende uma sequência pós-rift. Oliveira et al. (1997) propuseram a divisão do grupo em duas unidades distintas, a unidade A, que no embasamento litológico compreende conglomerados e ocorre como lentes de espessura variada, intercalados nos quartzitos, e, a unidade B, que é composta por sericita-clorita xistos, muscovita-quartzo xistos e granada-clorita-quartzo xistos com intercalações de sericita quartzitos.

O Grupo Goiás Velho compreendem uma associação do tipo *greenstone belt* que ocorre entre a cidade de Goiás e Faina, como faixa com cerca de 150 km de comprimento e 6 km de largura média, orientada segundo N60W. (RESENDE et al., 1998)

Pinto Filho (2014) ressalta que ambos grupos geológico possuem um grande potencial para prática do geoturismo e para criação de um geoparque na região de Goiás.

A palavra geoparque está associada à proteção do patrimônio geológico. Para Sharples (2002), as abordagens sobre o patrimônio geológico tendem a se concentrar na proteção dos recursos geológicos e relevo, significativos pela importância científica, educacional e valores estéticos que são fonte inspiradora para os seres humanos. No entanto, o autor também afirma que, enquanto a abordagem do patrimônio geológico é de importância inquestionável, seu foco sobre pesquisa científica e educação não tem sido visto com muita relevância, dando-se maior importância ao turismo.

Devido à rusticidade de tal patrimônio, acaba-se não dando a importância necessária para sua preservação. No Brasil existem poucas pesquisas que abordam uma discussão sobre patrimônio geológico, geodiversidade e geoconservação. Embora sobre a região que abriga a Serra Dourada existam pesquisas sistemáticas em várias áreas da geologia, a área que aborda a geoconservação é pouco trabalhada.

O presente trabalho tem como objetivo principal propor a criação de um geoparque no município de Goiás e Parque Estadual da Serra Dourada.

## **2. Metodologia**

Para atender os objetivos propostos, a pesquisa teve início com uma revisão bibliográfica, nacional e internacional sobre temas ligados à geoconservação, ao patrimônio geológico, ao geoturismo, à geografia física. Para coletar dados sobre o patrimônio geológico, geomorfológico e mineiro, foram realizadas entrevistas. Os critérios para a seleção foram: importância do sítio para o estudo geológico regional; importância do sítio para a história

regional e da mineração; potencial para desenvolvimento de atividades como o geoturismo e pesquisas científicas. Os trabalhos de campo foram realizados tendo por base as informações obtidas nas entrevistas. As etapas de campo consistiram em georreferenciar, identificar e inventariar as formações geológicas, compondo os geossítios. Os sítios levantados foram georreferenciados com o auxílio de receptor de sinal GNSS e GPS, modelo Etrex 20.

### 3. Resultados e discussão

A pesquisa identificou quinze geossítios (Figura 1) com potencial para prática do Geoturismo. Entre eles, dois geossítios ligados ao patrimônio mineiro localizados no Grupo Goiás Velho, um ligado ao patrimônio hidrogeológico localizado na Formação Araguaia, dois ligados ao patrimônio geomorfológico, um no Grupo Serra Dourada e um no Grupo Goiás Velho e sete que representam o patrimônio geológico, entre eles, um no Grupo Serra Dourada, quarto no Grupo Goiás velho, dois no Complexo Uvá e dois na Unidade Granito Pau de Choro.

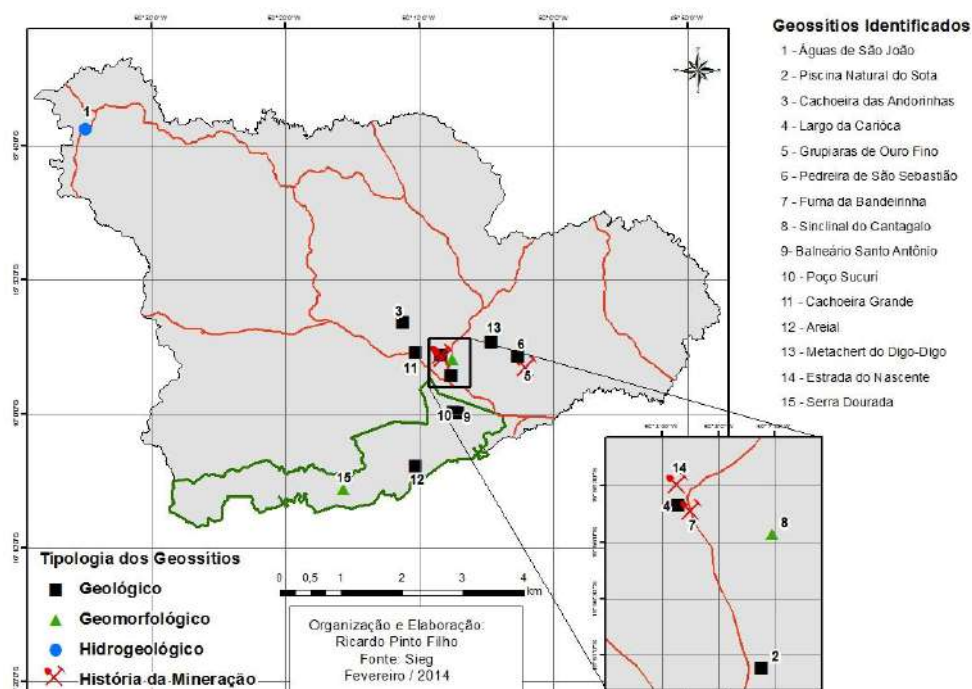


Figura 1: Geossítios identificados  
Fonte: Pinto Filho (2014)

Pinto Filho (2014) afirma que o município de Goiás apresenta um grande potencial para a exploração turística e ou educacional do patrimônio geológico, geomorfológico e mineiro. O autor também explica que além do potencial geoturístico, há de salientar os atrativos religiosos e culturais. Cabe destacar a famosa procissão do Fogaréu pelas ruas da antiga cidade de Goiás e o Festival Internacional de Cinema e Vídeo Ambiental - FICA, que evidenciam a grande vocação da região para o turismo.

Analisa-se que o município de Goiás e o Parque Estadual da Serra Dourada possuem um potencial para a criação de um geoparque nos parâmetros da UNESCO, tendo em vista que a cidade de Goiás já tem seu sítio urbano histórico tombado como Patrimônio Internacional da Humanidade pela UNESCO no ano de 2001.

#### **4. Conclusões**

O presente trabalho identificou 15 geossítios com potencial para a prática do turismo geológico. Os sítios identificados apresentam importante valor educacional relacionados a história da geologia regional além da história da apropriação da região pelos bandeirantes durante o período do ciclo do ouro. A pesquisa conclui que a área de estudo possui um potencial para a criação de um Geoparque nos parâmetros da UNESCO.

#### **5. Agradecimentos**

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e a Universidade Federal de Goiás pelo fomento que viabilizou o desenvolvimento deste trabalho.

#### **6. Referências Bibliográficas**

OLIVEIRA, C. G.; SINTIA, A. V.; BARBOSA, I. O. Influência da deformação transcorrente - NS na mineralização aurífera na seqüência vulcano-sedimentar de Mara Rosa. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 6, 1997, Cuiabá, MT, Ata ... p. 59-61.

PINTO FILHO, R. F. Inventário e Avaliação da Geodiversidade no município de Goiás e Parque Estadual da Serra Dourada. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócioambientais, Universidade Federal de Goiás, 2014, 101 p.

RESENDE, M. G.; JOST, H.; OSBORNE, G. A. & MOL, A. G.. Stratigraphy of the Goiás and Faina Greenstone Belts, Central Brazil: a new proposal. **Revista Brasileira de Geociências**, 28(1), p. 77-94, 1998.

RUCHKYS, U. A. Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007, 211 p.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Disponível em: <http://www.dpiwe.tas.gov.au/inter.nsf/webpages/>. acesso: 18/02/2013, 2002.

# USO DE MÉTRICAS DA PAISAGEM PARA AVALIAÇÃO DOS FRAGMENTOS DA PAISAGEM E VEGETAÇÃO NO PARQUE NACIONAL MONTE PASCOAL - BA

Sande Oliveira SANTOS<sup>1</sup>, Jocimara Souza Britto LOBÃO<sup>2</sup>

Graduanda, curso de bacharelado em geografia da UEFS<sup>1</sup>

Professora orientadora, Doutora em Geografia, Curso de Geografia da UEFS<sup>2</sup>

Sandeoliveira@live.com<sup>1</sup>

juci.lobao@gmail.com<sup>2</sup>

**Palavras-chave:** Fragmentação; Ecologia da Paisagem; Métricas; Unidade de Conservação.

## Resumo

O Parque Nacional Monte Pascoal perdeu mais de 2 mil hectares de vegetação entre 1987 e 2011. Isso provocou uma mudança na estrutura da vegetação, fragmentando-a e conseqüentemente isolando pequenas porções de vegetação. Para analisar a paisagem e a vegetação do Parque foram usadas métricas que permitiram avaliar como ele estava em 1987 e posteriormente, em 2011, compara-las e levantar possibilidades de recuperação, visando o bem estar dos ecossistemas.

## 1.Introdução

O Parque Nacional Monte Pascoal (PNMP), localizado ao sul de Porto Seguro, Bahia, (figura 1) foi criado em 1961 com área total de 22.306 há. Ele está situado na zona da Mata Atlântica e é administrado pelo Ibama. O parque foi construído ocupando o território da aldeia barra velha e outras áreas tradicionais pataxós. Posteriormente 8.000 ha do parque foram devolvidos ao povo pataxó, com o objetivo de minimizar conflitos. Com a restituição da terra foi construída na entrada do parque a aldeia Pé do



Figura 1 – Localização do PNMP  
Fonte: SANTOS, S. 2015

Monte e os índios que vivem lá passaram a conduzir visitas ao Parque. O principal atrativo do Parque é o Monte Pascoal, além disso, existem algumas trilhas. Com isso o turismo tornou-se uma fonte de renda extra aos moradores que vendem artesanatos aos visitantes. Ao longo das últimas décadas o município de Porto Seguro sofreu um grande de desmatamento. Entre 1987 e 2011 o município perdeu cerca de 25 mil hectares de área vegetada, dando lugar à pastagens e plantações de eucaliptos, muito difundido da região do extremo sul da Bahia. Esses fatores fragmentaram a vegetação e reduziram sua densidade, o que a fez perder continuidade, isolando fragmentos em tamanhos cada vez menores. O uso das métricas da paisagem permite fazer uma análise da qualidade e quantidade desses fragmentos. Além disso, permite a localização de um determinado problema para que seja feita a indicação da melhor ação a ser realizada e onde realizar. As opções que esta técnica possibilita a torna uma excelente ferramenta para gestão de unidades de conservação ambiental. Considerando isto podemos perceber a importância de calcular métricas para analisar a paisagem e a vegetação do PNMP.

## 2.Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos desse trabalho foram pautados em cinco etapas fundamentais: 1 - A fundamentação teórica permitiu obter um suporte de conhecimentos necessários para dar base às discussões aqui apresentadas. Para isso buscou-se na literatura os assuntos relevantes ao tema; 2 - A construção de um banco de dados (BD), cujos arquivos foram obtidos do SIG-BA (2002). Nele constam dados no formato vetorial e shape, a fim de serem trabalhados em ambiente SIG. O mais importante dentre eles é o mapa de uso da terra, pois ele é a base para a extração das informações de fragmentação da paisagem. Foi utilizado o mapa de uso da terra referente aos anos de 1987 e 2011, dividido em duas categorias: Uso da terra, que corresponde a todas as formas de uso antrópico e Vegetação, que abrange todos os tipos de formações vegetais naturais. 3 – Para melhores resultados, o mapa passou por uma correção, a fim de excluir eventuais erros de topologia; 4 - Geração das métricas da paisagem. Para calcular as métricas foi utilizado o aplicativo patch analyst 5.1, ferramenta componente do programa ArcGis. A partir desse programa, foram geradas métricas para a paisagem e para a classe Vegetação. Para gerar as métricas de vegetação foi criado, a partir do mapa de uso e cobertura da terra, um shape separando a vegetação do restante do mapa. 5 - Análise integrada dos resultados. As métricas obtidas foram organizadas em tabelas para serem analisadas e descritas, conforme os resultados apresentados neste trabalho.

## 3.Resultados e Discussões

Para analisar a paisagem e a vegetação do Parque foram calculadas métricas que permitem avaliar a área, tamanho e borda dos fragmentos. O resultado está presente na tabela 1.

Tabela 1 – Relação das métricas mensuradas para a paisagem e vegetação do PNMP

<b>Métricas</b>	<b>Paisagem 2011</b>	<b>Vegetação 1987</b>	<b>Vegetação 2011</b>
SDI [1 - 0]	0,6	-	
CA (ha)	22.306	17.996	15.570
NumP (un)	70	3	26
MedPS (ha)	8,5	4	4
MPS (ha)	319	5.999	599
PSSD (ha)	1.830	8.480	2.925
PSCoV (%)	574	141	488
TE (m)	780.853	280.548	421.109

Fonte: SANTOS, S. 2015

A paisagem do PNMP tem uma área total (CA) igual a 22.306 ha o que corresponde a aproximadamente 10% da área de Porto Seguro. O Parque está fragmentado em 70 polígonos e apresenta um equilíbrio de distribuição entre as classes de uso da terra e

vegetação, conforme mostra o SDI (Índice de diversidade) que foi igual a 0,6. Isso significa que nenhuma das classes predomina no território. O Tamanho dos fragmentos é bastante variado, sendo que o maior fragmento tem 15.221 ha e o menor 3.750 m. Isso resultou num tamanho médio (MPS) igual a 319 ha e mediana de (MedPS) de 8,5 ha. Os baixos valores indicam que a maioria dos fragmentos é pequeno, comparado ao maior fragmento. Contudo o Coeficiente de Variação (PSCoV), igual a 574%, e o Desvio Padrão do tamanho (PSSD) com 1.830 ha indicam que existem fragmentos com tamanhos muito grande em relação aos menores. Considerando os resultados de fragmentação apresentados pela paisagem é importante saber como está a vegetação que é o elemento mais importante da paisagem.

A vegetação correspondia em 2011 a 69,8 % do total da área do Parque, com área de 15.570 ha distribuídos em 26 fragmentos. Um valor muito superior ao numero apresentado em 1987 que era de apenas 3 fragmentos numa área de 17.996 ha, uma perda de mais de 2 mil hectares. Essa redução significou mudanças no tamanho dos fragmentos. Assim temos que o tamanho médio (MPS) em 2011 foi de 599 ha enquanto que em 1987 foi de 5.998 ha. O PSSD de 2.925 ha e o PSCoV igual a 488% em 2011 e os mesmos, respectivamente em 1987 foram 8.480 ha e 141%. Esse conjunto de métricas demonstra que o tamanho dos fragmentos diminuiu em relação à 1987. O grande aumento no número de fragmentos e a redução do tamanho deles e da área total configuram uma situação de degradação perda da qualidade dos fragmentos. Quanto menores eles são mais vulneráveis se encontram aos fatores de risco. Um desses fatores é o efeito de borda que ocorre nas áreas marginais de um fragmento. Esse efeito se intensifica em fragmentos menores e mais isolados. A vegetação próxima das bordas sofre com o estresse hídrico, pois estará menos coberta por outras camadas de vegetação, dentre outros problemas. Considerando isso podemos entender que quanto menor a borda dos fragmentos melhor. Para analisar a área de estudo foi calculado o total de borda (TE) dos polígonos. Em 2011 foi 421.109 m e em 1987 foi 280.548 m. Nesse período o total de borda quase dobrou e expos esses fragmentos ainda mais ao efeito de borda. Esse efeito também atinge as espécies animais que estarão mais vulneráveis devido à proximidade com áreas antrópicas e perda do espaço necessário para sua sobrevivência.

O PNMP conservava em 2011 um único fragmento com 15.221 ha, esse fragmento, devido ao tamanho, conserva o maior número de biodiversidade. Em 1987 o seu tamanho era de 17.992 há, praticamente toda a área vegetada do Parque (figura 2). A diminuição do tamanho desse polígono também fez aumentar o tamanho da sua borda de 279.191 m em 1987 para 371.732 m em 2011. Isso quer dizer que o maior e mais importante fragmento da vegetação do Parque está mais vulnerável ao efeito de borda. A grande extensão de borda indica que a forma do fragmento é complexa, como pode ser visto na figura 2. Essa complexidade isola porções do mesmo fragmento das áreas com maior densidade de



vegetação, onde há maior qualidade para a sobrevivência dos ecossistemas. O ideal seria unir essas porções bem como os demais fragmentos menores. Para simular essa recuperação elaborou-se um buffer de 100m, exemplificando as possibilidades de recuperação de vegetação (figura 3).

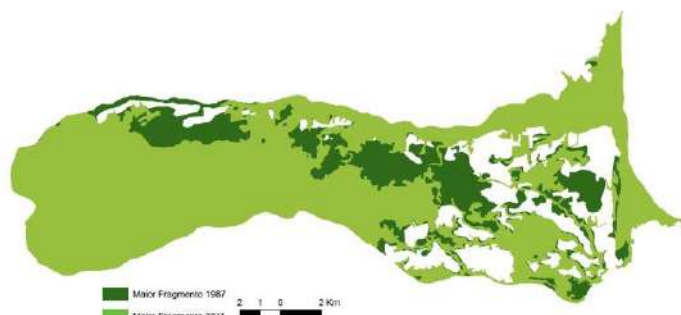


Figura 2 – Comparação do maior fragmento de vegetação em 1987 e 2011  
Fonte: SANTOS, S. 2015

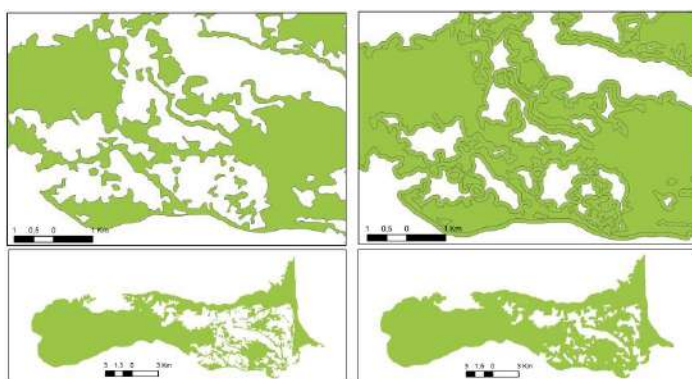


Figura 3 – simulação de recuperação de vegetação com buffer 100 metro – 2011  
Fonte: SANTOS, S. 2015

É possível ver pela figura 3 que houve ligações entre fragmentos devido o aumento da sua área, criando novos corredores. Vazios foram preenchidos e a vegetação ganhou mais densidade. Há também uma possibilidade de interação entre as duas partes mais distantes do Parque, o que permitiria um fluxo maior de passagem para animais.

#### 4. Conclusões

O Parque Nacional Monte Pascoal sofreu uma grande perda de vegetação entre 1987 e 2011, contudo ainda apresenta uma área vegetada extensa, devido ele ser uma Unidade de Conservação. É possível melhorar esse quadro a partir da recuperação de alguns fragmentos de vegetação através de reflorestamento e interliga-los com de corredores.

As métricas foram eficientes ao fornecer dados que permitiram analisar os fragmentos da paisagem e da vegetação e apontar locais onde podem ser criadas melhores possibilidades de recuperação. As métricas também podem ser usadas para monitorar temporalmente os fragmentos de vegetação do Parque.

#### 5. Referências Bibliográficas

- BEZERRA, C. G. **Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia do córrego horizonte, alegre – es**, UFES. 2010. p. 55.  
 LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paul: oficina de textos, 2009.  
 VOLOTÃO, C. F. S. **Trabalho de análise espacial - Métricas do Fragstats**. INPE São José dos Campos, Outubro de 1998.  
 METZGER, J.P. 2001. **O que é ecologia de paisagens?** Biota Neotropica 1: 1-9

# PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DO GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS DO RIO DE JANEIRO: AVANÇOS E RECUOS

**Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>; Eliane Guedes<sup>2</sup>; Gisele Ferolla Vasconcelos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Professora do Departamento de Geologia da UFRJ, [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br);

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional da UFRJ, [eguedes@mn.ufrj.br](mailto:eguedes@mn.ufrj.br);

<sup>3</sup>Geógrafa do Geologisches Institut do ETHz – Instituto Federal de Tecnologia de Zurich, [gisele.ferolla-vasconcelos@erdw.ethz.ch](mailto:gisele.ferolla-vasconcelos@erdw.ethz.ch).

## Resumo

A criação e implantação de um Geoparque passa por etapas muitas vezes não contempladas nos levantamentos teóricos. O caso do Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro pode ser considerado como exemplo. A proposta de implantação, criada em 2010, vem sendo desenvolvida principalmente pelo comitê gestor provisório, Universidades e ONGs que fornecem informações científicas sobre os geossítios selecionados e ao mesmo tempo divulgam o patrimônio geológico para a sociedade. Por outro lado a pouca participação dos municípios envolvidos, ausência de uma estrutura profissional de gestão e o aceite da figura do Patrimônio Geológico pelo poder público são vistas como desafio e recuos para implantação.

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico, Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro, geossítios

## 1. Introdução

A proposta para implantação do Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro está sendo construída desde 2010. Ela apresenta muitas facilidades para implementação e, da mesma forma, muitas dificuldades. A maior facilidade é a existência em seu território de um patrimônio geológico de alta relevância internacional, sendo que a grande maioria vem sendo sinalizada por painéis interpretativos do Projeto Caminhos Geológicos desde 2001. A maior dificuldade é conseguir o verdadeiro envolvimento da comunidade local na gestão do projeto. Este trabalho tem como objetivo mostrar os avanços e recuos observados durante cinco anos de desenvolvimento da proposta.

## 2. Metodologia

### 2.1. Inventário e quantificação do valor dos geossítios

Muitos dos sítios de relevância científica, didática, turística, histórica, pré-histórica, cultural e ambiental existentes no território do Geoparque foram descritos em teses, dissertações, monografias, publicações em periódicos nacionais e internacionais, entre outros. No entanto, alguns deles, especialmente no que se refere aos aspectos geológicos, ainda carecem de informações e publicações que deem conta da singularidade dos mesmos. Assim, tem sido feito um esforço para identificação, estudo e publicação dos resultados. Estas informações vêm compondo um inventário georreferenciados dos geossítios e sítios do Geoparque (Figura 1). Dentre estes podem ser destacados estudos realizados pela equipe do projeto em: (a) Hidrogeologia - no Mangue de Pedras (Armação dos Búzios);

Lagoa Salgada (São João da Barra / Campos dos Goytacazes); e Lagoa Vermelha (Araruama / Saquarema); (b) Petrologia – na Ilha do Cabo Frio (Arraial do Cabo); nos *Beachrocks* de Jaconé (Maricá / Saquarema); (c) Sedimentologia – nos cordões litorâneos e zona costeira; e (d) Geoarqueologia – na Fazenda Campos Novos (Cabo Frio). A quantificação vem sendo organizada e a próxima etapa é a inserção do inventário e cálculo dos valores dos geossítios no sistema GEOSSIT da CPRM.

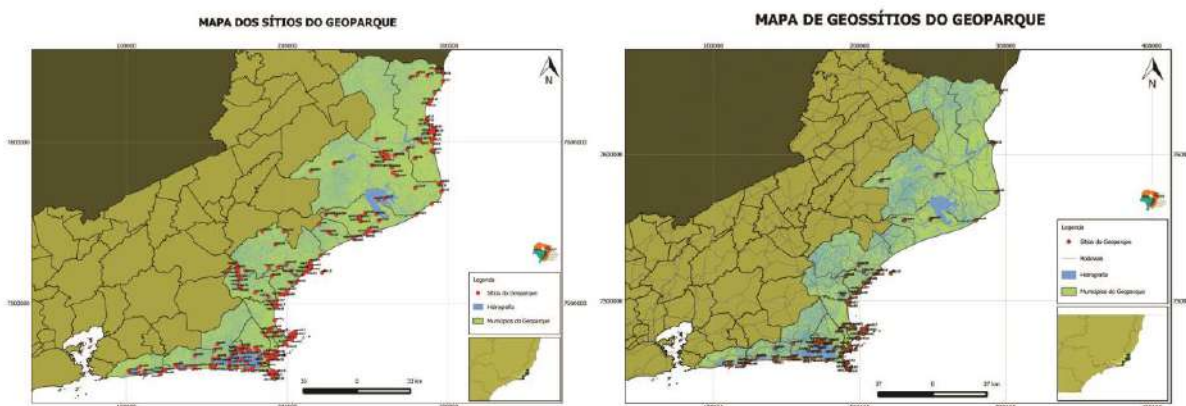


Figura 1 – Mapas. Esquerda - sítios (geológicos, ambientais, culturais, históricos, pré-históricos e turísticos). Esquerda – geossítios cadastrados.

## 2.2. Proteção legal dos geossítios

Foi realizado o cruzamento dos dados de localização dos geossítios com seu enquadramento legal quanto à existência de UCs - Unidades de Conservação e outras formas de preservação. Constatou-se que, apesar de muitos estarem localizados em APPs – Áreas de Preservação Permanente, isto não tem sido suficiente para protegê-los. Uma rede de organizações, ambientalistas e pesquisadores vem sendo estruturada para lutar de forma integrada para a proteção e contra a degradação dos sítios.

## 2.3. Divulgação e Educação Ambiental

A divulgação da proposta de Geoparque tem sido feita por meio de publicações (Mansur *et al.*, 2012), sinalização, palestras e reuniões abertas ao público na área do Geoparque e divulgação em jornais e revistas locais. Um vídeo foi produzido com o apoio da ETHZ e Petrobras. A marca do Geoparque foi elaborada e cadastrada no INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Também foi organizado um projeto de Educação Ambiental, denominado “Os Super Feras”, cujos personagens são divulgados na forma de livros (Vasconcelos, 2011a, 2011b e 2011c) e que são os mascotes do geoparque. Para eles foram desenvolvidos bonecos e sugeridos geoprodutos.

Projetos para apoio à formação em geociências para os professores do Ensino Fundamental e Médio locais vêm sendo desenvolvidos por professores do Departamento de Geologia da

UFRJ. Também, um projeto-piloto para construção de Espaços de Geodiversidade locais está em andamento em Armação dos Búzios (Mansur *et al.*, 2011)

#### **2.4. Envolvimento da população, atores locais e instituições**

Estas ações baseiam-se em reuniões, palestras e contatos com entidades públicas, privadas e terceiro setor, além de ambientalistas e pesquisadores das regiões. Em São João da Barra já existe uma sede local do Geoparque e em Araruama está sendo organizada a próxima.

Um comitê gestor provisório foi instituído com representantes de órgãos públicos da área de C&T, Meio Ambiente, Cultura e Educação, universidades e ONGs. Esta comissão reúne-se esporadicamente.

Estudos vêm sendo realizados de forma a identificar a percepção da população local sobre seus geossítios, geoconservação e uso e ocupação das terras no território do Geoparque (Avelar *et al.*, 2014), de forma a orientar as ações futuras.

O Facebook do Geoparque (<https://www.facebook.com/geoparquecostoeselagunas>) tem sido um importante instrumento de comunicação com as pessoas.

### **3. Resultados e discussão**

Muitas informações, na forma de mapas, publicações, projetos e produtos, foram organizadas e divulgadas. Algumas áreas foram protegidas em ação articulada que contou com informação científica gerada pela equipe do geoparque. Projetos educacionais e geoturísticos existem. No entanto, as mudanças políticas nos municípios, os interesses econômicos envolvidos no Licenciamento de Atividades Poluidoras em áreas de ocorrência de geossítios e a dificuldade de montagem de uma comissão de representantes municipais que trabalhe na construção local do Geoparque tem sido os principais problemas identificados.

### **4. Conclusões**

Muito se avançou nestes cinco anos de atuação para construir o Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro. Também, há muito a ser construído.

Nessa construção, os principais aspectos a serem contemplados dizem respeito à montagem de uma estrutura profissional para gestão e, também, à aceitação, pelo poder licenciador ambiental, da figura de Patrimônio Geológico como importante na gestão do território.

### **5. Agradecimentos**

Os participantes da proposta de Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro

agradecem à FAPERJ, CNPq e Petrobras pelo apoio financeiro; aos bolsistas PIBEX da UFRJ Daniel West, Calvin Ferreira, Verônica Amaral e Larissa Monçores pelos projetos desenvolvidos; SEDEIS – Secretaria de Desenvolvimento do Estado pelo apoio na construção e cadastramento da marca no INPI; e aos moradores, ambientalistas, prefeituras e ONGs nos municípios pelo suporte local.

## **6. Referências Bibliográficas**

- Avelar, S., Mansur, K.L., Anjos, S. C., Vasconcelos, G.F. Community Perceptions for Geoconservation of a Coastal Area in Rio de Janeiro, Brazil. *Geoheritage*. , v.6, p.1 - 9, 2014
- Mansur, K. L., Costa, M.A., SCHMITT, R. S., Nascimento, D.B. Metodologia para conformação do Espaço da Geodiversidade de Armação dos Búzios, RJ, Brasil Anais do V Simpósio Nacional de História e Ensino de Ciências da Terra - V EnsinoGeo, Nova Friburgo. Sociedade Brasileira de Geologia, 2011. p.1 – 4.
- Mansur, K. L., Guedes, E., Alves, M.G., Nascimento, V., Pressi, L. F., Costa Junior, N., Pessanha, A., Nascimento, L. H., Vasconcelos, G.F. Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ) In: *Geoparques do Brasil: Propostas*.1 ed. Rio de Janeiro : CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2012, v.I, p. 687-745.
- Vasconcelos, G.F. Os Super Feras e o Big Bang. São Paulo: All Print Editora, 2011a, 19p.
- Vasconcelos, G.F. Os Super Feras - Hipólito, o Estromatólito. São Paulo: All Print Editora, 2011b, 19p.
- Vasconcelos, G.F. Os Super Feras em Perigo! São Paulo: All Print Editora, 2011c, p.15.

# REPRESENTAÇÕES DA PEDRA-PAU E DO GEOPARK ARARIPE NA ÁREA DO GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI, MILAGRES-CEARÁ

Wellington Ferreira da Silva Filho<sup>1</sup>, Liliana Assunção Neves Ferreira<sup>2</sup>, Aerson Moreira Barreto Júnior<sup>3</sup>, José de Araújo Nogueira Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professor Orientador, Programa de Pós-Graduação em Geologia-UFC, welfer@ufc.br

<sup>2</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geologia-UFC, Bolsista CAPES, lilianaanf90@gmail.com

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia-UFC, aerson@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor Coorientador, Programa de Pós-Graduação em Geologia-UFC, nogueira@ufc.br

## Resumo

O objetivo do estudo foi identificar representações sociais associadas ao Geossítio Floresta Petrificada do Cariri, utilizando-se uma adaptação do método do Discurso do Sujeito Coletivo. Identificou-se representações sobre a origem vegetal da “pedra-pau” (troncos fósseis), sem representações sobre o processo de fossilização. O soterramento dos troncos foi explicado por um dilúvio ou inundação, aproximando-se da reconhecida origem fluvial dos depósitos. Relatos indicaram a retirada predatória dos troncos maiores do sítio, no final do século XX. O Geopark Araripe foi representado como um fator neutro na vida da maioria dos respondentes, embora impactando positivamente na difusão do conceito de geoconservação.

**Palavras-chave:** Cultura Popular, Geoconservação, Madeira Fóssil.

## 1. Introdução

Em 2006, a *Global Geoparks Network* (GGN), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), aprovou o ingresso do Geopark Araripe como o primeiro das américas (BRASIL, 2012). Nesse âmbito, o Geossítio Floresta Petrificada do Cariri foi posicionado dentre os dez mais importantes para a compreensão da geologia e paleontologia da região (SILVEIRA et al., 2012).

Existe uma carga de antiguidade e mistério relacionados à fenômenos da geodiversidade local que se expressam na cultura de habitantes da vizinhança do Geossítio Floresta Petrificada do Cariri, no município de Milagres, próximo da divisa com Missão Velha. Nesse geossítio, de grande importância científica e alto potencial turístico e educacional, ocorrem boas exposições de rochas da Formação Missão Velha e troncos silicificados de coníferas do gênero *Dadoxylon* (FREITAS; HESSEL; NOGUEIRA NETO, 2008).

Em vista desse contexto, o objetivo desse estudo foi analisar relatos de habitantes do entorno do Geossítio Floresta Petrificada do Cariri, buscando-se identificar representações sociais sobre a natureza dos troncos fossilizados, sua gênese e conservação, além representações do Geopark Araripe.

## 2. Metodologia

Foram entrevistados nove moradores da área de entorno do Geossítio Floresta Petrificada do Cariri, inclusive o proprietário do terreno. O roteiro de entrevistas foi estruturado com perguntas sobre denominações populares dos troncos fossilizados, ocorrência, dimensões, concepções de formação e utilidades. Foram feitas ainda perguntas sobre o conhecimento

dos respondentes acerca do que é o geoparque e sobre conservação dos fósseis.

As respostas foram gravadas, transcritas e analisadas através da identificação de expressões-chave em cada pergunta, cada uma associada a uma palavra ou expressão curta (ideia central). Quando conveniente, várias ideias centrais com significado bem próximo foram reunidas em uma única ideia central. Desta forma, todas as expressões-chave relativas a uma única ideia central foram reunidas e editadas em discursos sintéticos.

Este procedimento foi adaptado do método do Discurso do Sujeito Coletivo (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012), que visa a identificação de representações sociais (JODELET, 1989) em materiais textuais. A quantidade de respondentes que contribuíram para cada ideia central representa a intensidade da representação social dentro do contexto estudado (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 82).

### **3. Resultados e discussão**

A denominação popular para os troncos fossilizados é “pedra-pau”, definida como “...a pedra que tá cheia de risca.... com raíz e tudo”. Essa denominação, citada ou confirmada por todos os respondentes, é tradicional na área do geossítio, no sentido que “Antigamente, o povo dizia que era madeira que tinha virado pedra-pau”. O reconhecimento da estrutura fibrosa do xilema e de “nós” (marcas de ramificação) (Figura 1), além de bases de raízes permitiram a construção da representação de que as tais pedras tinham sido madeira em tempos passados.

Nenhum respondente apresentou explicação para o modo como o “pau” transformou-se em “pedra”. Entretanto, há uma aparente tradição suportada por quatro respondentes: “... lá antigamente era uma cidade, que com o dilúvio da água cobriu tudo, casa, capela, gente. Sobre as pedras, está provado que foi coberto, agora isso de gente e de casa ninguém sabe que existiu. Antigamente o povo tinha muito ouro... era uma cidade muito rica e afundou-se. Desde menino ouvia o boato”.

Outros dois respondentes associaram a ocorrência dos troncos a inundações ou dilúvio, sem menção à cidade: “O que o povo já comentou é que lá já foi um rio há muitos anos. Diz que foi numa época... que houve... um dilúvio”.

Segundo relato do proprietário, já houve um olho d’água no terreno do geossítio, assoreado há dezenas de anos. Isto é refletido nas denominações do local: Olho D’água e Grota Funda. Talvez esse fato tenha influenciado os relatos de inundações. Talvez os troncos fósseis tenham sido associados à madeira utilizada em construções, daí a cidade soterrada. Essas hipóteses não foram validadas durante as entrevistas. Entretanto, a explicação do soterramento dos troncos pela ação da água vai ao encontro da explicação científica para o soterramento dos troncos: inundações episódicas de terrenos mais elevados e estáveis de

planícies fluviais entrelaçadas por fluxos torrenciais de alta energia, derrubando as árvores e soterrando dos troncos (FREITAS; HESSEL; NOGUEIRA NETO, 2008).



Figura 1 – Tronco silicificado mostrando estrutura fibrosa e nó (marca de ramificação).  
Fonte: Liliana A. N. Ferreira, 2015.

As perguntas relativas à quantidade, tamanho e utilidade dos troncos fósseis suscitaram comentários complementares espontâneos em seis respondentes de que “havia muitos [troncos], mas... há uns trinta ou quarenta anos..., o povo andou tirando e vendendo ao pessoal que aparecia aqui, pelo que eu ouvi falar. Os grandes já carregaram todos, agora só tem pequenos.... Tinha até de 2 metros de comprimento e 40 cm de largura... Não sei para que era, não sei se era para fazer estudos... se era para comercializar. Diz que foi um japonês que andou nessa região... comprando esses troncos... Ele levava uma carrada [um caminhão cheio]”.

Esses relatos apontam para a degradação histórica do geossítio e seu entorno pela exploração clandestina de troncos fósseis. Seu fim pode ter sido a indústria de artesanato mineral. Com certeza, essa degradação introduziu uma tendência da distribuição de tamanhos dos troncos para os menores tamanhos, o que deve ser levado em conta em qualquer estudo tafonômico.

Apenas três respondentes (inclusive o proprietário) reconheceram o termo geoconservação, relacionando-o a “... conservar, não cortar nada lá, não deixar nada sujo. Eles [do Geoparque]



falam para conservar essas pedras e é o que a gente faz, não autorizar ninguém a levar a pedra...”.

Quando perguntados sobre seu conhecimento a respeito da existência do geoparque, sete responderam afirmativamente. Apenas o proprietário do terreno do geossítio afirmou ter sentido mudanças positivas depois da implantação do geossítio, pois recebe uma remuneração à guisa de aluguel do terreno. Os outros seis afirmaram que “... não mudou nada, o pessoal vem e olha e pronto, não fez nada de diferente... Não achei que fizesse alguma diferença na região”.

Embora não haja uma intensa representação de mudança para a grande maioria dos habitantes da vizinhança do geossítio com a implantação do Geopark Araripe, há uma certa conscientização da importância do patrimônio geológico e paleontológico ali conservado, certamente efeito da própria implantação do geoparque.

#### **4. Conclusões**

A cultura popular sobre os troncos fósseis, pelo menos no entorno do Geossítio Floresta Petrificada do Cariri, é rica e demonstra que estudos sobre representações sociais de fenômenos geológicos e paleontológicos são importantíssimos para a agregação de valor cultural à geodiversidade. Em adição, em tais contatos há a possibilidade de se obter retornos com relação a ações de geoconservação, direcionando-as para um maior engajamento das comunidades.

#### **Agradecimentos**

Ao Sr. José Miguel, pela permissão e facilitação de acesso ao geossítio. À FUNCAP, pelo financiamento de trabalhos de campo através do projeto “ESTRATIGRAFIA E PALEOECOLOGIA DE GEOSSÍTIOS CRETÁCEOS, NO ÂMBITO DO GEOPARK ARARIPE”, dentro do PROGRAMA ÁREAS ESTRATÉGICAS-EDITAL 03/2013 (FUNCAP-Processo AE1-0079-000540100/13).

#### **5. Referências Bibliográficas**

BRASIL. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. Crato: Governo do Estado do Ceará, 2012. 167 p.

FREITAS, Francisco Idalécio de; HESSEL, Maria Helena; NOGUEIRA NETO, José de Araújo. Troncos Fósseis da Formação Missão Velha na Porção Leste da bacia do Araripe, Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 21, n. 2, p.193-206, 2008.

JODELET, Denise. Les représentations sociales: Un domaine en expansion. In: JODELET, Denise (Ed.). **Les Représentations Sociales**. Paris: PUF, 1989. p. 31-61.

LEFEVRE, Fernando; LEFEVRE, Ana Maria. **Pesquisa de Representação Social: Um enfoque qualiquantitativo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2012. 224 p. (Série Pesquisa Vol. 20).

# VALOR CIENTÍFICO, POTENCIAL DE USO E RISCO DE DEGRADAÇÃO DO GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI NO GEOPARK ARARIPE, MILAGRES-CEARÁ

Liliana Assunção Neves Ferreira<sup>1</sup>, Wellington Ferreira da Silva Filho<sup>2</sup>, Aerson Moreira Barreto Júnior<sup>3</sup>, José de Araújo Nogueira Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geologia-UFC, Bolsista CAPES, lilianaanf90@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Orientador, Programa de Pós-Graduação em Geologia-UFC, welfer@ufc.br

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia-UFC, aerson@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor Co-Orientador, Programa de Pós-Graduação em Geologia-UFC, nogueira@ufc.br

## Resumo

O objetivo do presente trabalho é a reavaliação do geossítio Floresta Petrificada do Cariri (Geopark Araripe, Bacia do Araripe, Ceará) através da valoração das dimensões científica, educacional, turística e do risco de degradação. O valor científico reside na representatividade geológica/paleontológica do geossítio e sua raridade. Boas condições de observação das feições e acessibilidade caracterizam o potencial de uso educacional e turístico. O risco de degradação é moderado, com relativa facilidade de deterioração de elementos geológicos e paleontológicos principais. Portanto, sugere-se ações de melhoria da infraestrutura para a salvaguarda das feições geológicas e paleontológicas, além de mais segurança para os visitantes.

**Palavras-Chave:** Geodiversidade, Geoparque, Bacia do Araripe, Madeira Fóssil.

## 1. Introdução

A Bacia do Araripe localiza-se no extremo sul do Estado do Ceará, na fronteira com os estados de Pernambuco e Piauí, apresentando abundante conteúdo fóssilífero (MAYSEY, 1991). A parte leste da Bacia do Araripe abriga o Geopark Araripe, reconhecido em 2006 pela Organização das Nações Unidas para Ciência e Cultura (UNESCO). Dentre os 59 geossítios originais, dez foram considerados importantes para a compreensão da geologia e paleontologia da região (SILVEIRA et al., 2012).

Nesse contexto, destaca-se o geossítio Floresta Petrificada do Cariri (município de Milagres), notório pela ocorrência de troncos silicificados (FREITAS; HESSEL; NOGUEIRA NETO, 2008) e por ser seção-tipo da Formação Missão Velha (PONTE; APPI, 1990).

Portanto, o objetivo do presente trabalho é a reavaliação do geossítio sob os pontos de vista científico, educacional, turístico e do risco de degradação.

## 2. Metodologia

A avaliação do geossítio Floresta Petrificada do Cariri foi realizada através da atribuição de pontos aos critérios, indicadores e parâmetros relativos ao valor científico, potencial educacional, potencial turístico e risco de degradação, tal como proposto por Brilha (2015).

Os quatro coautores procederam à avaliação individualmente e, em seguida, as pontuações individuais foram comparadas, buscando-se um consenso. Como o principal objetivo da avaliação quantitativa é diminuir a subjetividade associada a qualquer procedimento de

avaliação, reforçou-se esse objetivo com a multiplicidade de avaliadores. Espera-se que esse resultado possa ajudar gestores a definir prioridades de gestão.

### 3. Resultados e Discussão

A avaliação do valor científico do geossítio Floresta Petrificada do Cariri indica sua representatividade em termos de elementos e processos geológicos e paleontológicos, além da raridade (Tabela 1). Esse resultado corrobora estudo de Mochiutti et al. (2012).

Tabela 1 - Critérios e parâmetros usados na avaliação quantitativa do valor científico do geossítio Floresta Petrificada do Cariri. Adaptado de Brilha (2015).

<b>Critério</b>	<b>Indicador (Geossítio)</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
<b>Representatividade</b>	Bom exemplo para elementos ou processos geológicos.	4	30	120
<b>Localidade-Chave</b>	Usado pela ciência nacional.	1	20	20
<b>Conhecimento</b>	Tema de trabalhos em revistas científicas nacionais.	2	5	10
<b>Integridade</b>	Problemas de preservação, alteração e modificação.	1	15	15
<b>Diversidade</b>	Dois tipos de feições geológicas com relevância científica.	1	5	5
<b>Raridade</b>	Única ocorrência desse tipo na área de estudo.	4	15	60
<b>Limitações de Uso</b>	Possível amostragem e realização de trabalhos de campo.	2	10	20
<b>Valor Científico = 250 (Moderado)</b>				

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Na avaliação do potencial de uso educacional, destacam-se as boas condições de observação das feições de interesse e acessibilidade (Tabela 2), em paralelo a Mochiutti et al. (2012).

Tabela 2 - Critérios e parâmetros usados na avaliação quantitativa do potencial de uso educacional do geossítio Floresta Petrificada do Cariri. Adaptado de Brilha (2015).

<b>Critério</b>	<b>Indicador (Geossítio)</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
<b>Vulnerabilidade</b>	Possibilidade de deterioração por atividade antrópica.	2	10	20
<b>Acessibilidade</b>	A menos de 500 m de uma estrada pavimentada.	3	10	30
<b>Limitações de Uso</b>	Utilização por estudantes e turistas.	2	5	10
<b>Segurança</b>	Inexistência de instalações de segurança, cobertura de telefonia móvel e localização a menos de 50 km de serviços de emergência.	2	10	20
<b>Logística</b>	Hospedagem e restaurantes para 50 pessoas a menos de 50 km.	3	5	15
<b>População</b>	Localização em município com menos de 100 habitantes/km <sup>2</sup> .	1	5	5
<b>Associação</b>	Diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km.	3	5	15
<b>Cenário</b>	Uso ocasional como destino turístico em campanhas nacionais.	3	5	15
<b>Singularidade</b>	Características únicas e raras no país.	3	5	15
<b>Observação</b>	Todos elementos geológicos observáveis em boas condições.	4	10	40
<b>Potencial Didático</b>	Elementos geológicos ensinados na universidade.	1	20	20
<b>Diversidade</b>	Dois tipos de elementos de geodiversidade.	2	10	20
<b>Potencial de Uso Educacional = 225 (Moderado)</b>				

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

O geossítio Floresta Petrificada do Cariri apresenta potencial de uso turístico relativamente elevado, enfatizando-se as boas condições de observação dos elementos geológicos e a necessidade de apenas alguns conhecimentos geológicos para interpretação, além da acessibilidade (Tabela 3).

Tabela 3 - Critérios e parâmetros usados na avaliação quantitativa do potencial de uso turístico do geossítio Floresta Petrificada do Cariri. Adaptado de Brilha (2015).

<b>Critério</b>	<b>Indicador (Geossítio)</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
<b>Vulnerabilidade</b>	Possibilidade de deterioração por atividade antrópica.	2	10	20
<b>Acessibilidade</b>	A menos de 500 m de uma estrada pavimentada.	3	10	30
<b>Limitações de Uso</b>	Utilização por estudantes e turistas.	2	5	10
<b>Segurança</b>	Inexistência de instalações de segurança, cobertura de telefonia. móvel e localização a menos de 50 km de serviços de emergência.	2	10	20
<b>Logística</b>	Hospedagem e restaurantes para 50 pessoas a menos de 50 km.	3	5	15
<b>População</b>	Localização em município com menos de 100 habitantes/km <sup>2</sup> .	1	5	5
<b>Associação</b>	Diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km.	3	5	15
<b>Cenário</b>	Uso ocasional como destino turístico em campanhas nacionais.	3	5	15
<b>Singularidade</b>	Características únicas e raras no país.	3	5	15
<b>Observação</b>	Todos elementos geológicos observáveis em boas condições.	4	10	40
<b>Interpretação</b>	Necessidade de algum conhecimento geológico para entendimento.	3	10	30
<b>Economia</b>	Município com renda familiar mais baixa que a média nacional.	1	5	5
<b>Áreas de Lazer</b>	Menos de 10 km de uma área turística ou de lazer.	3	5	15
<b>Potencial de Uso Turístico = 260 (Moderado)</b>				

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Por fim, o geossítio apresenta o risco de degradação moderado, com relativa facilidade de deterioração de seus elementos geológicos e paleontológicos principais, situação agravada pela falta de proteção legal e acessibilidade (Tabela 4).

Tabela 4 - Critérios e parâmetros usados na avaliação quantitativa do risco de degradação do geossítio Floresta Petrificada do Cariri. Adaptado de Brilha (2015).

<b>Critério</b>	<b>Indicador</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
<b>Deterioração</b>	Possível deterioração dos elementos geológicos principais	3	35	105
<b>Fontes de Degradação</b>	Menos de 1 km de uma potencial área/atividade de degradação	1	20	20
<b>Proteção Legal</b>	Área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3	20	60
<b>Acessibilidade</b>	Menos de 500 m de uma estrada pavimentada.	3	15	45
<b>Densidade Populacional</b>	Município com menos de 100 habitantes/km <sup>2</sup>	1	10	10
<b>Risco de Degradação = 240 (Moderado)</b>				

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

#### 4. Conclusão

Segundo os resultados da presente avaliação, o geossítio Floresta Petrificada do Cariri aproxima-se do equilíbrio entre o valor científico, potencial de uso educacional e turístico, tendo alcançado valores moderados nessas dimensões. Sua aptidão para o uso múltiplo se contrapõe ao risco moderado de degradação.

Portanto, sugere-se ações de melhoria na infraestrutura do geossítio, como plataformas, escadas e corrimões que resguardem os visitantes de contratempos no terreno acidentado de acesso imediato aos paredões de rocha e protejam as exposições, resguardando seu valor científico, que pode aumentar na medida que mais investigações estratigráficas e paleontológicas sejam realizadas.

#### 5. Agradecimentos

Ao Sr. José Miguel, pela permissão e facilitação de acesso ao geossítio. À FUNCAP, pelo financiamento de trabalhos de campo através do projeto “ESTRATIGRAFIA E PALEOECOLOGIA DE GEOSSÍTIOS CRETÁCEOS, NO ÂMBITO DO GEOPARK ARARIPE”, dentro do PROGRAMA ÁREAS ESTRATÉGICAS-EDITAL 03/2013 (FUNCAP-Processo AE1-0079-000540100/13).

#### 6. Bibliografia

BRILHA, José. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, [s.l.], p.1-16, 15 jan. 2015. Springer Science + Business Media. DOI: 10.1007/s12371-014-0139-3.

FREITAS, Francisco Idalécio de; HESSEL, Maria Helena; NOGUEIRA NETO, José de Araújo. Troncos Fósseis da Formação Missão Velha na Porção Leste da bacia do Araripe, Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 21, n. 2, p.193-206, 2008.

MAISEY, John G. (Ed.). **Santana Fossils: An Illustrated Atlas**. Plaza: T.F.H., 1991. 459 p.

MOCHIUTTI, Nair Fernanda et al. Os Valores da Geodiversidade: Geosítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências - Ufrj**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p.173-189, 2012. Disponível em: <[http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2012\\_1/2012\\_1\\_173\\_189.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2012_1/2012_1_173_189.pdf)>.

Acesso em: 12 jun. 2015.

PONTE, Francisco C.; APPI, Ciro J.. Proposta de Revisão Litoestratigráfica da Bacia do Araripe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. **Anais...** Natal: Sbg, 1990. v. 1, p. 211 - 226.

SILVEIRA, Andrea César da et al. Análise de Efetividade de Manejo do Geopark Araripe - Estado do Ceará. **Geociências**, Rio Claro, v. 31, n. 1, p.117-128, 2012. Disponível em: <[http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822012000100012&script=sci\\_arttext](http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822012000100012&script=sci_arttext)>.

Acesso em: 09 jun. 2015.

## **8. GEOTURISMO**

## A INCLUSÃO DE GEOSSÍTIOS VINCULADOS A GEOPARQUES EM ROTEIROS DE VISITAÇÃO PÚBLICA DE PARQUES NACIONAIS

Vilma Alves Campanha <sup>1</sup>; Omar Yazbek Bitar <sup>2</sup>; André Luiz Ferreira <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Naturalista, Doutora e Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT e Docente da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC, vilmacam@ipt.br.

<sup>2</sup> Geólogo, Doutor, Pesquisador e Docente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, omar@ipt.br.

<sup>3</sup> Geógrafo, Pesquisador Assistente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, andrel@ipt.br.

### Resumo

Apresentam-se resultados preliminares acerca de estudos em andamento no sentido de analisar a abordagem conferida aos geossítios relativos a proposições de geoparques no Brasil no âmbito de roteiros de visita pública de parques nacionais associados. Os parques nacionais representam uma das principais modalidades presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação do País. A hipótese a verificar nos estudos em andamento é a de que, não obstante a relevância dos geossítios caracterizados em propostas de criação de geoparques associados a parques nacionais, boa parte dos dados e informações reportados ainda não se encontra integrada aos roteiros de visita pública da maioria desses parques nacionais. Os resultados obtidos até o momento, tendo em conta apenas os casos inicialmente visitados, sugerem a corroboração da hipótese de trabalho formulada, embora isso deva ser considerado como conclusão ainda em caráter preliminar.

**Palavras-chave:** geossítio; geoparque; parque nacional; roteiro de visita pública.

### 1. Introdução

A criação de geoparques é um instrumento utilizado em diversos países, de modo a contribuir para a conservação do patrimônio geológico e a difusão do conhecimento geocientífico. Para tal, os órgãos envolvidos requerem o inventário e a caracterização dos denominados sítios geológicos ou geossítios, os quais denotam a presença de aspectos geológicos ou geomorfológicos singulares que devem ser mais bem protegidos, estudados e divulgados. No ano de 2000 havia o registro de apenas quatro geoparques em quatro países europeus, compondo a Rede Europeia de Geoparques. Atualmente são 100 geoparques no mundo, distribuídos em 30 países, formando a Rede Global de Geoparques, sob a égide da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*). O Brasil está representado nessa Rede pelo Geoparque Araripe, o primeiro das Américas, criado em 2006 (CPRM, 2015).

No entanto, como bem demonstram Schobbenhaus e Silva (2012), o Brasil tem potencial para a criação de novos geoparques, considerando sua geodiversidade e extensão territorial. De fato, o território brasileiro possui testemunhos de praticamente toda a história da Terra, frequentemente aliados à presença de sítios de importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural. Esses registros configuram a essência de um geoparque, desenvolvendo por vezes formas de relevo ou geofomas em paisagens de grande beleza cênica. O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) desenvolve o Projeto Geoparques desde 2006, que se soma aos trabalhos da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e

Paleobiológicos (Sigep), criada em 1997 e composta por mais de uma dezena de instituições ligadas ao tema da conservação do patrimônio geológico. Há 37 geoparques propostos ou em fase de estudos visando a proposição perante a Unesco (CPRM, 2015).

Por sua vez, os parques nacionais representam uma das principais categorias presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), compondo o grupo de Unidades de Proteção Integral (BRASIL, 2000). Destinam-se à preservação dos ecossistemas naturais e sítios de beleza cênica, possibilitando uma maior interação entre o visitante e a natureza e favorecendo o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e de interpretação ambiental, além de permitir a realização de pesquisas científicas. Os parques nacionais constituem a mais popular e antiga categoria de unidade de conservação no País. Sua gestão é executada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e leva em conta a preservação dos ecossistemas naturais, a pesquisa científica, a educação, a recreação e o turismo, o que deve incluir também os geossítios referentes a geoparques que se encontram geograficamente associados a parques nacionais. O regime de visitação pública é definido no Plano de Manejo da respectiva unidade (ICMBio, 2015).

Considerando a relação potencial entre geoparques e parques nacionais, espera-se que os dados e informações dos geossítios vinculados aos primeiros estejam também no âmbito dos roteiros de visitação pública elaborados para os segundos, em prol da conservação integrada do patrimônio geológico e dos ecossistemas naturais. Cabe observar que os limites territoriais de um geoparque não coincidem necessariamente com os de parques nacionais, podendo haver geossítios fora de parques nacionais. Nesse contexto, a hipótese que norteia os estudos em andamento se fundamenta no pressuposto de que, não obstante a relevância dos geossítios vinculados a geoparques e situados no domínio territorial de parques nacionais, boa parte dos dados e informações desses geossítios ainda não se encontra plenamente integrada aos roteiros de visitação pública de parques nacionais.

## **2. Objetivos e Métodos**

Para aferir a validade da hipótese de trabalho formulada, os estudos em andamento têm o objetivo geral de avaliar a inclusão de geossítios contidos em propostas de geoparques no âmbito dos roteiros de visitação pública de parques nacionais associados. Os objetivos específicos compreendem: selecionar os parques nacionais associados a geoparques propostos; reconhecer a presença de geossítios vinculados às propostas de geoparques; e analisar sua eventual inclusão em materiais e equipamentos relacionados aos roteiros de visitação pública dos respectivos parques nacionais. Procura-se, ainda, efetuar a comparação com casos de outros países, de modo a obter parâmetros que possam contribuir para o

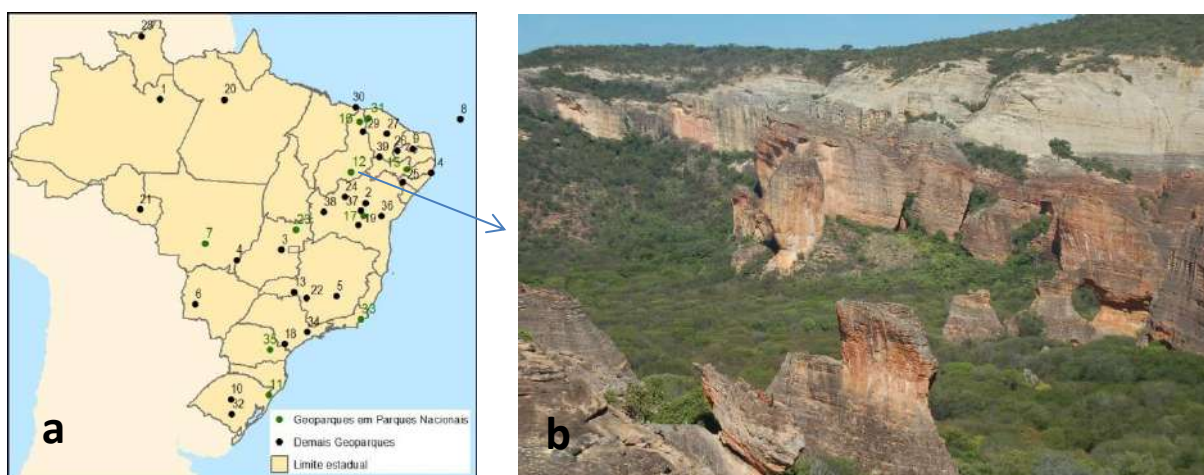


objetivo geral, tanto de parques nacionais como o Parque Nacional Torres del Paine no Chile quanto de geoparques como o Naturtejo em Portugal.

Os trabalhos se encontram em andamento, de acordo com a sequência de atividades a seguir: a) seleção de geoparques propostos e parques nacionais correlatos; b) reconhecimento de geossítios em cada parque, c) definição de critérios de análise; d) visita aos parques nacionais selecionados; e) verificação da presença de geossítios de geoparques em roteiros de visitação pública; e f) análise e integração dos resultados e elaboração de conclusões e recomendações. As atividades “a”, “b” e “c” são realizadas por meio de pesquisa bibliográfica, enquanto as atividades “d” e “e” compreendem a execução de visitas de campo, realizadas segundo os roteiros oficiais de visitação pública de cada parque nacional. A atividade “f” é realizada em escritório, envolvendo a equipe técnica.

### 3. Resultados e discussão

A sobreposição de dados relativos aos 37 geoparques propostos ou em fase de estudos (conforme CPRM, 2015), em relação a 68 parques nacionais existentes até o presente (conforme Inde, 2015), possibilita a seleção inicial de dez casos a estudar. Os geossítios destacados são aqueles contidos nas propostas de criação dos geoparques. Considera-se, como exemplo ilustrativo, o caso do Parque Nacional da Serra da Capivara (PI), que abriga parte dos geossítios descritos em Barros et al. (2012) e contidos na proposta de criação do Geoparque Serra da Capivara (**Figura 1**).



**Figura 1-** a) Parques nacionais nos quais ocorrem geossítios contidos em geoparques propostos. Fonte: Inde (2015) e CPRM (2015); e b) área de geossítios do Boqueirão da Pedra Furada, localizada dentro do Parque Nacional da Serra da Capivara (PI). Fonte: Autores do resumo, 2015.

Os dez parques nacionais que abrigam geossítios referentes a geoparques são: Parque Nacional da Serra da Capivara; Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; Parque Nacional da Chapada Diamantina; Parque Nacional da Chapada dos Guimarães; Parque Nacional de Sete Cidades; Parque Nacional dos Campos Gerais; Parque Nacional do Catimbaú; Parque Nacional de Ubajara; Parque Nacional da Serra Geral; Parque Nacional

Restinga de Jurubatiba. Até o momento foram visitados os três primeiros. Nas visitas realizadas, procurou-se inicialmente definir alguns critérios básicos de análise, entre os quais se destaca a verificação da inclusão ou não dos geossítios relativos aos geoparques no âmbito dos roteiros de visitação pública dos respectivos parques nacionais. Para isso, consideram-se especialmente os materiais oficiais impressos e disponíveis e os equipamentos de sinalização e de descrição de suas características instalados nos locais de ocorrência. Nas situações em que a presença é detectada, buscou-se analisar a qualidade dessa inclusão, mediante a verificação de correspondência com as principais características dos geossítios descritos nas proposições de geoparques e sua integração aos demais atributos existentes no geossítio estudado. A aplicação experimental desses critérios de análise, ainda em fase de testes iniciais nos primeiros estudos de caso selecionados, propicia observar que, de fato, a inclusão dos geossítios se mostra ainda incipiente no âmbito dos roteiros de visitação pública de parques nacionais.

#### 4. Conclusões

Os resultados parciais obtidos propiciam observar que há dez parques nacionais nos quais ocorrem geossítios vinculados a geoparques propostos. As primeiras visitas de campo efetuadas em três desses parques nacionais indicam a inclusão incipiente das características desses geossítios em roteiros de visitação pública, o que sugere a corroboração da hipótese de trabalho formulada, embora isso deva ser considerado ainda em caráter preliminar.

#### Agradecimentos

Registram-se os agradecimentos ao IPT, pelo apoio à realização dos estudos.

#### Referências

BARROS, J. S.; FERREIRA, R. V.; PEDREIRA, A.J.; GUIDON, N. **Geoparque Serra da Capivara (PI)**. In Schobbenhaus, C.; Silva, C. R. da (Org.). Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil-CPRM, 2012. v. 1, p.493-542.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui a Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 abr. 2012.

SCHOBHENHAUS, C.; SILVA, C. R. da (Org.). **Geoparques do Brasil**: propostas. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil-CPRM, 2012. v. 1, 748 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Unidades de Conservação**. In: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros.html>, 2015 (Acesso em 22/06/2015).

INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS – INDE. **Catálogo de metadados da Inde**. In: <http://www.metadados.inde.gov.br/>, 2015. (Acesso em 26/06/2015).

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM **Projeto Geoparques**. In: <http://www.cprm.gov.br/geoecoturismo/geoparques.html>, 2015 (Acesso em 15/06/2015).

# ANÁLISE PRELIMINAR DO GEOPATRIMÔNIO DE JOÃO PESSOA, PARAÍBA, PELA ÓTICA DO GEOTURISMO

Luciano Schaefer Pereira<sup>1</sup>; Marcos Antonio L. do Nascimento<sup>2</sup>; Lúcio S. Cunha<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutorando em Geografia Física, Universidade de Coimbra, [lschaefer2@gmail.com](mailto:lschaefer2@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Geologia da UFRN, [marcos@geologia.ufrn.br](mailto:marcos@geologia.ufrn.br)

<sup>3</sup> CEGOT, Universidade de Coimbra, [luciogeo@ci.uc.pt](mailto:luciogeo@ci.uc.pt)

## Resumo

O geoturismo visa apreciar, divulgar e valorizar o patrimônio geológico e geomorfológico que no caso do município de João Pessoa, na Paraíba, é formado por uma paisagem natural basicamente litorânea, com destaque para suas dunas, falésias, restingas e corpos d'água principalmente. Com a finalidade de conhecer em detalhes esse importante geopatrimônio foi realizado o mapeamento do potencial geoturístico de João Pessoa, contemplando (a) identificação, (b) inventariação, (c) avaliação quantitativa, (d) classificação-conservação-monitorização e (e) valorização-divulgação. Com o resultado será possível elaborar um Guia Geoturístico Urbano para a capital paraibana.

**Palavras-chave:** Geoturismo, João Pessoa, Geopatrimônio

## 1. Introdução

O geoturismo é um novo segmento que visa apreciar, divulgar e valorizar o patrimônio geológico e geomorfológico, incluindo formas e processos (Dowling, 2010), adicionando o ambiente abiótico aos elementos de fauna e flora (bióticos) e utilizando, de modo sustentável, o geopatrimônio. As definições pioneiras que envolvem o termo 'geoturismo' datam de meados dos anos 1990, a partir de Hose (1995; 2000). Este geopatrimônio pode ser descrito e interpretado em sítios, desde que hajam aspectos relevantes (científico, educativo e/ou turístico) que promovam sua interpretação, sempre visando benefícios à comunidade local, introduzindo uma consciência ambientalista aos personagens envolvidos. Assim, o geoturismo pode ser expresso em zonas naturais e urbanas, como é o caso do município de João Pessoa, com a possibilidade de apreciação, entendimento e interação com uma paisagem potencialmente viável, de maneira sustentável. O presente trabalho propõe analisar, de modo preliminar, este potencial do litoral pessoense, cujos sítios serão inseridos, posteriormente, em um Guia Geoturístico Urbano, com o intuito de promover a popularização e o entendimento das Geociências, servir de registro da geoherança no referido sítio urbano, além de se explorar racionalmente os recursos geoturísticos. Este guia possibilitará propor geotrilhas urbanas guiadas e elaboração de folders e painéis específicos dos locais de maior interesse geoturístico. Envolverão o setor público, privado, universidades, entre outros, em um espectro grande de ações estruturais que incluem o transporte, acesso, acomodação e serviços, servindo, portanto, para gerar emprego e renda, além de qualidade de vida para as comunidades locais. Os visitantes devem receber as informações com alta qualidade sobre a geohistória dos sítios visitados, e ter consciência,

assim como a população local, de que deve manter a qualidade do geopatrimônio para os que estão por vir. Isto é geoturismo sustentável.

## **2. Metodologia**

O mapeamento do potencial geoturístico de João Pessoa envolve as seguintes fases sequenciais: identificação (a que segmento patrimonial se insere?), inventariação (banco de dados com os elementos patrimoniais, considerando-se a escala do afloramento ao de paisagem, a partir de Brilha, 2005), avaliação quantitativa (grau de importância do elemento para o geoturismo, a partir de Pereira & Nogueira, 2015, documento inédito), classificação-conservação-monitorização (identifica-se a vulnerabilidade do elemento e inserção na legislação ambiental vigente e transfere-se ao poder público as informações acerca do nível de proteção que cada um requer, visando estratégias de geoconservação), valorização-divulgação (fornecer ao público o valor dos elementos patrimoniais, a partir de Carcavilla *et al.*, 2007 e elaboração final do Guia Geoturístico).

## **3. Potenciais sítios geoturísticos**

O município de João Pessoa é a capital do estado da Paraíba, a mais oriental do Brasil, sendo conhecida mundialmente como o 'extremo oriental das Américas', o que já lhe reserva um potencial turístico e didático. Sua latitude é 7°7'S, o que lhe proporciona muita insolação durante todo o ano e, portanto, bastante calor. Suas nove praias distribuem-se em cerca de 35 Km de costa, onde restingas, falésias, maceiós, barras e enseadas se intercalam, formando uma belíssima paisagem litorânea. Possui uma área de 211,5 Km<sup>2</sup> e uma população é de 723.515 habitantes (BRASIL, 2010), resultando em uma densidade demográfica de 3421 hab/ Km<sup>2</sup>, a mais alta do Estado.

O substrato geológico de João Pessoa é marcado por rochas sedimentares e sedimentos que datam do final do período Jurássico até a atualidade (Asmus, 1975), depositados sobre um embasamento cristalino denominado 'Alto Moxotó' (ortognaisses e suítes graníticas) que não afloram na área. Da sequência sedimentar destacamos a Formação Beberibe/Itamaracá (base; arenitos de idade Santoniano- Campaniano), Gramame (centro; calcários Maastrichtianos) e Barreiras (cobertura plataformar; arenitos e conglomerados plio-pleistocênicos), além de sedimentos quaternários marinho- transicionais, todos eles modelados e remodelados pelos agentes exógenos, em especial os agentes fluviais e marinhos, resultando em um geopatrimônio ímpar.

Por ser uma cidade costeira, sua paisagem natural é basicamente litorânea, vendendo para os turistas uma imagem de 'sol e mar'. Para exemplificar o potencial geoturístico natural da cidade, podemos citar o Parque Arruda Câmara, conhecido como Bica, localiza-se próximo do Centro da cidade, com 26 ha, possui resquícios de Mata Atlântica e de Restinga, e

apresenta importância histórica pela presença de uma fonte, denominada Tambiá, que data de 1782; APP Mata do Buraquinho, transformada em Jardim Botânico em 2000 pelo Governo do Estado, com 515 ha, é a maior floresta urbana natural do mundo, um resquício de Mata Atlântica<sup>1</sup>; Restinga de Cabedelo (representação de terraços marinhos holocênicos, que se acumularam na última transgressão marinha, quando o mar estava cinco metros acima do nível atual, há 5100 anos, segundo Suguio & Martin, 1978 e Martin *et al.*, 1978). Estes terraços, ao longo da costa, foram intensamente ocupados, formando, por exemplo, os bairros costeiros de alto padrão em João Pessoa, como Bessa, Manaíra, Tambaú e Cabo Branco; Picãozinho (um dos inúmeros aglomerados de recifes algálico-coralinos que tangenciam o litoral e que é visitado, diariamente, por centenas de turistas. Se instalaram e cresceram sobre bancos de arenitos submersos, localizando-se a 1500 m da praia de Tambaú); Lagoa dos Irerês, conhecida popularmente como Lagoa (em pleno centro da cidade, corresponde a uma dolina); o Bairro de classe alta do Altiplano Cabo Branco, com seus condomínios fechados e vista para o mar, assentado sobre uma linha de falésias inativas, florestada em sua base com remanescentes de Mata Atlântica. Estas falésias, que separam os baixos planaltos costeiros da planície litorânea, são uma continuidade da famosa e turística Falésia de Cabo Branco, que tangencia o litoral, onde está o Farol de Cabo Branco, representação simbólica do 'Ponto mais Oriental das Américas', a Ponta do Seixas. Este bairro se expandiu sobre paleodunas quaternárias. O aumento populacional do município, nas últimas décadas, tem resultado em uma maior ação antrópica sobre esta paisagem natural, que corresponde a um ambiente que entrelaça áreas costeiras, de vale e de planície.

#### **4. Conclusões**

O geoturismo em regiões costeiras é uma face incipiente do geoturismo, principalmente no Brasil, e o mapeamento do geopatrimônio de João Pessoa mantém-se lacunar. O presente trabalho visou um mapeamento preliminar deste geopatrimônio com vistas à elaboração de um Guia Geoturístico Urbano.

A capital do estado da Paraíba é um dos maiores destinos turísticos da região Nordeste. O desenvolvimento do geoturismo costeiro na região, entretanto, ainda não foi promovido, e este desenvolvimento oportuniza a promoção de uma identidade a qual é única para a cidade. Inventariar o patrimônio geológico e geomorfológico do município propiciará divulgar a geodiversidade de João Pessoa, servirá como ferramenta para a educação, tanto da população nativa quanto dos turistas, assim como da divulgação das geociências para além das salas de aula acadêmicas, visando a conservação e gestão deste patrimônio abiótico.

---

<sup>1</sup> Durante a ECO-92, João Pessoa recebeu o título de segunda cidade mais verde do mundo, inferior à Paris.

## 5. Agradecimentos

O autor agradece à Capes pelo financiamento desta pesquisa, através da bolsa de estudos para o Doutorado em Geografia Física, pela Universidade de Coimbra [processo nº 11988-13/4].

## 6. Referências bibliográficas

- Asmus, H. E. 1975. Controle estrutural da deposição mesozóica nas bacias da margem continental brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 5, n. 3, p. 160- 175.
- BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Dados do censo 2010. Disponível em <[www.ibge.gov.br/catálogos/indicadores](http://www.ibge.gov.br/catálogos/indicadores)>. Acesso em: 15 jul 2014.
- Brilha, J. *Património Geológico e Geoconservação, a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga, Palimage Editores, 190 p.
- Carcavilla, L; López-Martinez, J; Duran Valsero, J. 2007. *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación com los espacios naturales protegidos*. Publ.IGME, Serie Cuadernos del Museo Geominero, nº 7, Madri.
- Dowling, R. K. 2010. Geotourism's Global Growth. *Geoheritage*, ?
- Hose, T. A. 1995. *Geotourism*. Engineering Geology and Environment, Selling the Earth to Europe, Balkeman, Rotterdam, p. 2955- 2960.
- Hose, T. A. 2000. European Geotourism- geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: *Geological Heritage: its conservation and management*. D. Barrettino, W.A.P. Wibleton, E. Gallego (Eds). Patrimonio geológico: conservación y gestión. Instituto Tec. Geominero de España, Madri, 212 p.
- Martin L, Flexor JM, Vilas boas GS, Bittencourt ACSP, Guimarães MMM (1978). Coube de variations niveau relatif de la mera u cours dès 7.000 dernieres années sur um secteur homogéne Du litoral bréseilien (Nord de Salvador- Bahia). I: Suguio K, Fatrchild T, Martin L, Flexor JM (Eds). *Proceedings of the International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary*. São Paulo, p. 264- 274.
- Pralong, J. P. 2005. *A method for assessing the tourist potential and use of geomorphological sites*. Géomorphologie, 3, 189- 196.
- Suguio, K.; Martin, L. 1978. Quaternary marine formations of the State of São Paulo and Southern Rio de Janeiro. In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, 1, 1978. São Paulo. *Special Publication*, v. 1, 55 p.

# **BASES METODOLÓGICAS E TEÓRICAS PARA INVENTARIAÇÃO, QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA GEODIVERSIDADE RELEVANTES AO DESENVOLVIMENTO DO GEOTURISMO NO CAMINHO DOS DIAMANTES (ESTRADA REAL, MG).**

**Suzana Fernandes de Paula<sup>1</sup>; Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>2</sup>;**

<sup>1</sup> Turismóloga. Professora Substituta do Departamento de Turismo da Universidade Federal de Ouro Preto. Doutoranda em Evolução Crustal e Recursos Naturais – DEGEO/Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: suzanageotur@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Geólogo. Professor do Departamento de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: ptacastro@gmail.com.

## **Resumo**

A difusão de informações sobre a realidade geológica a qual fazemos parte ainda é deficiente, dificultando seu entendimento pela grande maioria das pessoas. O patrimônio geológico é composto por sítios com relevância cultural, turística, científica ou didática e, em regiões como no Caminho dos Diamantes, Minas Gerais, onde a ocupação humana se deu em função da atividade extrativa mineral, há de se referir, também, aos registros relevantes da mineração, englobando bem mais que os recursos minerais extraídos, incorporando as intervenções oriundas desta atividade como as minas, galerias, escavações e construções. Assim, justifica-se a utilização de metodologias baseadas na descrição e quantificação de aspectos e variáveis relativas aos geossítios selecionados possibilitando a identificação, qualificação e comparação entre determinadas localidades e/ou variáveis.

**Palavras-chave:** Geoturismo, Caminho dos Diamantes, Inventariação, Qualificação, Quantificação.

## **1. Introdução**

Conceitos pouco entendidos e trabalhados limitam a difusão das informações sobre a realidade geológica da qual fazemos parte. Porém, essas informações são fundamentais não só para entender a evolução da Terra e os processos que ocorreram até chegarmos a atual condição como também para pensarmos em ações e conseqüências futuras. Diante disso torna-se de suma importância a divulgação mais ampla da geologia e a necessidade de entendê-la como parte do patrimônio natural de uma região, pois o conhecimento pode ser uma medida conservacionista de sucesso de feições e afloramentos reconhecidos como importantes pela comunidade científica (Brilha 2005).

O produto turístico Estrada Real constitui a maior rota turística do país. São mais de 1.630 Km de extensão, passando por Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Face a isto, Minas Gerais apresenta diversas oportunidades para o desenvolvimento de um segmento do turismo que possa basear-se no patrimônio mineiro e geológico mas que não utilizam ou desconhecem tal abordagem. Contudo, a presente proposta visa privilegiar Lugares de Interesse Geológico e Mineiro (LIGEMs) pertencentes ao Caminho dos Diamantes (que liga Ouro Preto à Diamantina com aproximadamente 395 km de extensão englobando 25 cidades).



**Figura 1:** Mapa do Produto Turístico Estrada Real Fonte: Instituto Estrada Real, disponível em: <http://www.institutoestrada-real.com.br>.

## 2. Metodologia

- Compilação de base Cartográfica básica (elementos geomorfológicos e estruturais, relevo, litologia, drenagens, vegetação, acessos) para subsidiar os primeiros campos;
- Inventariação dos Lugares de Interesse Geológico e Mineiros (LIGEMs);
- Desenvolver um banco de dados a partir da utilização do aplicativo GEOSSIT;
- Estabelecer e aplicar cálculos estatísticos para quantificação geoturística;
- Confecção de Mapas temáticos;
- Confecção do Guia Geoturístico do Caminho dos Diamantes (Estrada Real, MG).

## 3. Conclusões

Embora existam geossítios em regiões turísticas distintas, qualquer deles pode ser inventariado, sendo possível catalogar localidades com características geomorfológicas, sedimentológicas, estruturais, estratigráficas e/ou mineiras importantes, com relevo, enquadramentos e características geológicas que comprovam as várias possibilidades que geodiversidade oferece ao desenvolvimento do geoturismo. Desta forma, uma das primeiras providências para a serem tomadas é a identificação, catalogação e inventariação destes aspectos geológicos e mineiros nos locais aptos ao desenvolvimento de atividades turísticas.



A partir de todos dados levantados é possível qualificar, dimensionar e comparar geossítios, além de utilizar valores que quantificam suas características, resultando pontuações específicas a cada localidade. Esses valores não pretendem avaliar a relevância de cada local, visto que, cada um, possui características igualmente importantes no que tange ao seu valor geológico e suas especificidades, a intenção em valorar e compará-los é dimensionar quais são os geossítios com maior potencialidade para desenvolver atividades que atinjam de forma mais incisiva as especificidades de determinado projeto.

Além disto, o turismo geológico e mineiro poderá oferecer uma oportunidade de nova abordagem aos guias e operadores de turismo locais que estão direta e indiretamente ligados às atividades turísticas mas que não utilizam ou desconhecem tal abordagem.

#### **4. Referências Bibliográficas**

Brilha J. 2005. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Portugal, Palimage, 190p.

GEOSSIT. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Ministério das Minas e Energia. Secretaria De Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/geossit/>

Instituto Estrada Real. Disponível em: <http://www.institutoestradaareal.com.br/>

Paula, S.F; Castro, P. T. A. Protocolo de Avaliação e Inventariação de Lugares de Interesse Geológico e Mineiro: bases para o turismo científico e aplicação em um circuito geológico e mineiro urbano (Ouro Preto - MG). Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto. Dissertação de Mestrado, 2013.

## DISTRITOS DE OURO PRETO E SEU POTENCIAL PARA O GEOTURISMO

**Carolina de Souza Lima<sup>1</sup>; Úrsula de Azevedo Ruchkys<sup>2</sup>; Maria Márcia Magela Machado<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Modelagem de Sistemas Ambientais da UFMG, soulimacarol@gmail.com;

<sup>2</sup> Professora Orientadora, Doutora do Departamento de Cartografia da UFMG, tularuchkys@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professora Co-orientadora, Doutora do Departamento de Cartografia da UFMG, mmarciamm@gmail.com.

### Resumo

Assim como a biodiversidade, a geodiversidade requer medidas que auxiliem na sua conservação. O geoturismo é uma ferramenta que visa a geoconservação por meio da conscientização e disseminação das geociências. Esta pesquisa tem como objetivo analisar o potencial para o desenvolvimento do geoturismo nos distritos de Ouro Preto – MG com base no inventário de atrativos naturais do município. Para isso foi realizada a quantificação dos 45 atrativos descritos nesse inventário que foram analisados e quantificados em relação aos seguintes critérios: valor didático, valor recreativo e risco de degradação.

**Palavras-chave:** Geoturismo, Avaliação Quantitativa, Espacialização, Ouro Preto.

### 1. Introdução

Ouro Preto é um dos principais destinos indutores do Brasil de acordo com o Ministério do Turismo (Brasil, 2014). O município é conhecido por ter sido palco de importantes fatos da história do país e do estado. A cidade foi declarada Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO em 1980, atraindo mais olhares para a região.

Mas esse município não é conhecido apenas por sua importância histórica e beleza arquitetônica, apresentando papel importante para o desenvolvimento das geociências, visto que está inserido no Quadrilátero Ferrífero, conhecido mundialmente pela sua abundância em ferro, apresenta grande geodiversidade, onde há ocorrências de diferentes minerais, como o topázio imperial.

O reconhecimento da rica geodiversidade propiciou a criação da Escola de Minas, a fim de facilitar o estudo *in loco* de graduandos de cursos de engenharias geológica, minas, metalúrgica e outras. A região também foi rota de importantes geocientistas, como Wilhelm Ludwig von Eschwege, Johann Baptist Emanuel Pohl e outros (Guimarães et al, 2008).

Assim, a geodiversidade local foi contemplada em estudos abrangendo o tema geoturismo, realizados por Ruchkys (2007), Ostannelo (2012), Paula (2013), Pereira (2013), Franco (2014) e outros, ressaltando a importância do patrimônio geológico da região.

O município conta com doze distritos: Cachoeira do Campo, Amarantina, Glaura, São Bartolomeu, Santo Antônio do Leite, Rodrigo Silva, Miguel Burnier, Engenheiro Correia, Santa Rita de Ouro Preto, Santo Antônio do Salto, Antônio Pereira e Lavras Novas. Neste contexto, tem-se como objetivo modelar o potencial geoturístico dos distritos de Ouro Preto.

## **2. Metodologia**

O potencial geoturístico do município de Ouro Preto foi analisado com base nas potencialidades dos atrativos para desenvolver seus valores: didático e recreativo, levando em consideração o risco de degradação causado pela atividade turística. Para essa quantificação adotou-se a proposta de Lima (2008).

Para essa análise optou-se por focar em atrativos turísticos naturais já inventariados, contidos no Inventário do Patrimônio Protegido, realizado pela Prefeitura de Ouro Preto.

A metodologia foi dividida em três principais etapas, sendo elas: elaboração do banco de dados, aplicação da avaliação quantitativa do potencial geoturístico proposta por Lima (2008) e checagem de campo.

O resultado dessa quantificação foram três mapas com espacialização dos valores didático e recreativo, além do risco de degradação dos sítios do patrimônio natural analisados.

## **3. Resultados e discussão**

Os resultados da avaliação quantitativa foram divididos em quatro classes: muito alto, alto, médio e baixo. Para os valores didático o recreativo, quanto melhor estes estão representados, maior foi a pontuação adquirida. Já para o risco de degradação, quanto maior o risco, menor foi a pontuação resultante, pois este é um fator negativo para o desenvolvimento do geoturismo.

O distrito que tem o maior número de sítios classificados como de maior potencial em relação ao valor didático é o de Lavras Novas, pois apresenta três atrativos classificados como alto valor didático. Os atrativos mais bem avaliados nesse quesito foram: Mirante Lavras Novas, em Lavras Novas; Cruzeiro Dom Bosco, em Cachoeira do Campo; Gruta Nossa Senhora da Lapa, em Antônio Pereira; e Cachoeira da Estiva, em Santo Antônio do Leite.

O atrativo Cachoeira Mirante do Café, em Santo Antônio do Leite foi o único atrativo classificado como muito alto valor recreativo. Os distritos de Lavras Novas e São Bartolomeu apresentaram grande quantidade de atrativos classificados como alto valor recreativo, sendo que os atrativos que obtiveram melhor resultado nesse quesito, seguidos da Cachoeira Mirante do Café, foram: Cachoeira dos Três Pingos, Mirante Lavras Novas, Cachoeira dos Namorados e Pocinhos, em Lavras Novas.

Nos distritos de Glaura e Santo Antônio do Salto estão os atrativos que obtiveram como resultado baixo risco de degradação pela atividade turística, sendo eles: Cachoeira Rio das Velhas e Praia Rio das Velhas, em Glaura; e Cânion do Funil, Cachoeira do Teodoro e Cachoeira do Toninho, em Santo Antônio do Salto.

O distrito com sítios classificados como de muito alto risco de degradação foi Cachoeira do Campo, com os atrativos Lagoa Residencial Maior e Lagoa Residencial Menor. Entretanto o

distrito Miguel Burnier foi o que apresentou pior resultado neste quesito, pois três dos seus quatro atrativo – Gruta da União, Cachoeira do Poço Azul e Mirante Pedra Cigana -, foram classificados como alto risco de degradação.

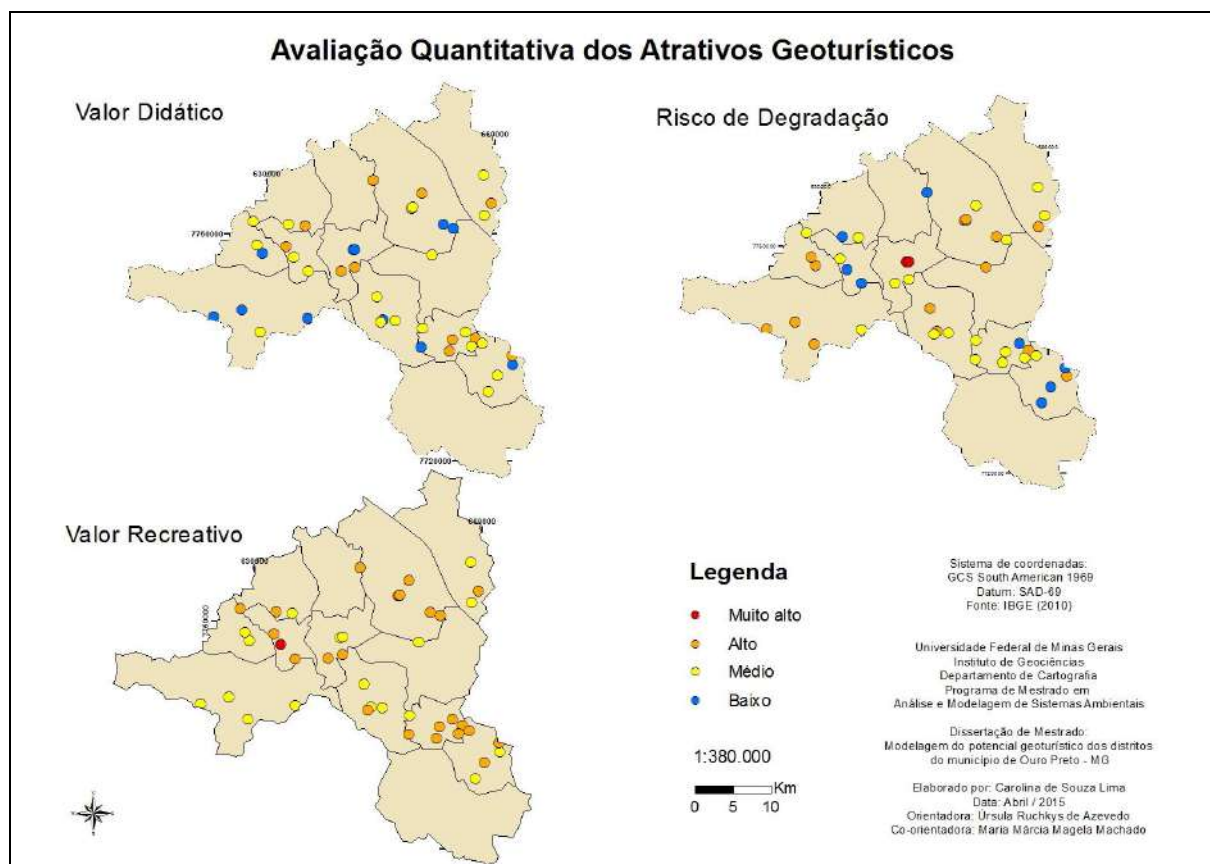


Figura 1 - Espacialização dos resultados da Avaliação Quantitativa dos sítios naturais dos distritos de Ouro Preto.

#### 4. Conclusões

A avaliação quantitativa deve ser reaplicada e readaptada conforme a evolução do segmento turístico, geoturismo, como também foi colocado por Lima (2008). E este deve ser um trabalho mais aprofundado e multidisciplinar.

O mapa resultante apresenta os atrativos com maior potencial para o geoturismo em relação aos valores didático e recreativo e ao risco de degradação. Os valores de maior potencial em cada atrativo auxiliam na decisão do público alvo que este pode melhor receber, como os atrativos de alto valor didático que estão mais susceptíveis a receber grupos escolares por ilustrar conteúdos curriculares mais amplos e terem mais fácil acessibilidade.

Já os atrativos com mais alto valor recreativo, em sua maioria, estão melhor preparados para receber grupos de turistas dispostos a pernoitar, por deterem de infraestrutura básica de apoio ao turismo ao seu redor e outros atrativos próximos.

Acredita-se que esse trabalho possa contribuir com o desenvolvimento do geoturismo na região ao mostrar o potencial para essa atividade, em seus diferentes atrativos, muitos já utilizados

por outros segmentos turísticos.

## 6. Referências Bibliográficas

- BRASIL, Ministério do Turismo. *Índice de Competitividade do Turismo Nacional*. Brasília, Brasil, 2014. 84p.
- FRANCO, A. R. *Etnocartografia e análise dos valores da geodiversidade com comunidades tradicionais de artesãos em pedra-sabão da região do Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais*. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GUIMARÃES, C. M.; ALMEIDA, A. Q. X.; VELOSO, G. P. *Capão do Lana: dos documentos à arqueologia*. Revista do Arquivo Público Mineiro: Belo Horizonte, 2008.
- LIMA, F.F. *Proposta metodológica para a inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro*. 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho. Braga – Portugal.
- OSTANELLO, M. C. *O patrimônio geológico do Parque Estadual do Itacolomi (Quadrilátero Ferrífero, MG)*. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- PAULA, S. F. *O Patrimônio Geológico e Mineiro de Ouro preto (MG): Bases Para o Turismo Científico e Proposta de Circuito Geoturístico Urbano*. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- PEREIRA, E. O. *Modelagem da geodiversidade da área de proteção ambiental sul da região metropolitana de Belo Horizonte*. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- RUCHKYS, Ú. R. *Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO*. 2007. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

# GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA EM FUNÇÃO DA MINERAÇÃO DE OURO NO SÉCULO XVIII: BASES CIENTÍFICAS E EDUCATIVAS NA PROPOSIÇÃO DE UMA TRILHA GEOTURÍSTICA URBANA NA SEDE NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG).

**Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>1</sup>; Suzana Fernandes de Paula<sup>2</sup>;**

<sup>1</sup> Geólogo. Professor do Departamento de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: ptacastro@gmail.com.

<sup>2</sup> Turismóloga. Professora Substituta do Departamento de Turismo da Universidade Federal de Ouro Preto. Doutoranda em Evolução Crustal e Recursos Naturais – DEGEO/Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: suzanageotur@yahoo.com.br.

## Resumo

A Geomorfologia Antropogênica tem como objeto de estudo as geoformas produzidas bem como aquelas modificadas pelas atividades humanas. Em regiões mineiras, como o Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, a mineração tem sido o principal atividade antrópica a afetar e modificar a paisagem. A extração aurífera é responsável pela interiorização da ocupação no Brasil setecentista e a criação dos núcleos urbanos tais como Ouro Preto. A partir das premissas da geoconservação são analisados pontos em que são evidentes as ações antrópicas na modificação da paisagem. Esses pontos integram um roteiro turístico urbano Ouro Preto de base científica e educativa.

**Palavras-chave:** Geomorfologia Antropogênica, Ouro Preto, Protocolo, Geoturismo.

## 1. Introdução

A origem das geoformas antropogênicas se dá por diferentes intervenções humanas, tais como pela agricultura, urbanização, industrialização e guerras (Szabó *et al.* 2010). Algumas paisagens são objetivamente transformadas, como é o caso da urbanização e industrialização. Outras vezes a modificação das feições e formas ocorrem de modo não intencional e são de fato decorrentes de atividades humanas, como é o caso da agricultura. A mineração do ouro e do diamante em Minas Gerais, foi o principal agente de interiorização e fixação da população nos séculos XVII e XVIII, gerando os primeiros núcleos urbanos para além da zona costeira do Brasil. Inicialmente, na região de Ouro Preto e Mariana, localizadas ao sul do Quadrilátero Ferrífero, a extração de ouro se deu no leito do córrego Tripuí e do ribeirão do Carmo. Posteriormente avançou para os cascalhos contidos nas planícies e terraços aluviais esparsamente presentes ao longo desses cursos de água e de seus afluentes. Com a chegada de mais pessoas à região do ouro os trabalhos de cata foram se expandindo para os depósitos de encosta, as cangas coluvionares e eluvionares, até atingir o ouro existentes nos itabiritos e nos veios de quartzo, extraídos nas galerias que adentram as encostas da Serra de Ouro Preto.

Estes trabalhos resultaram em uma intensa modificação da paisagem, com a remoção de grandes volumes de rochas, escavação de minas e construção de aquedutos. Aliado à isto a concentração urbana, inicialmente rústica ganhou proporções urbanas com a necessidade da coroa portuguesa em incentivar e fiscalizar a produção de ouro, a sua principal fonte de recursos no século XVIII. Topos de morros foram reafeiçoados, encostas

foram retalhadas para dar lugar ao casario para a instalação de toda a burocracia administrativa da província e abertos novos espaços urbanos para ampliação da Vila Rica, que se constituiria na sede administrativa da província das Minas Gerais. Ao longo de seus trezentos anos de idade, Ouro Preto passou por diferentes ciclos de prosperidade: o seu período áureo no ciclo do ouro, o ciclo do ferro e do alumínio e, nas últimas quatro décadas o turismo de massa e a consolidação como centro universitário. Esses ciclos de prosperidade foram intermeados por períodos de estagnação e mesmo contração, resultando em pulsos de ocupação e reocupação das suas domínios. A estagnação e definhamento com a transferência da capital de Minas Gerais para Belo Horizonte, talvez tenha sido o maior impacto sofrido pela cidade.

## 2. Metodologia

A partir da necessidade em desenvolver uma metodologia que proporcione um maior conhecimento, divulgação e utilização dos pontos de atividade mineira e sua relação com as características geomorfológicas/geológicas e que seja capaz de inventariar, qualificar e quantificar os Lugares de Interesse Geológico e Mineiro (LIGEMs), foi desenvolvido o “Protocolo e Inventário de Avaliação dos Lugares de Interesse Geológico e Mineiro”. Esse protocolo foi a ferramenta utilizada para de inventariar, qualificar e quantificar os Lugares de Interesse Geológico e Mineiro que apresentem geoformas antropogênicas, culminando na efetivação de um circuito turístico didático e científico. Este trabalho seguiu as seguintes etapas:

- Compilação bibliográfica;
- Compilação de base Cartográfica básica (elementos geomorfológicos e estruturais, relevo, litologia, drenagens, vegetação, acessos) para subsidiar os primeiros campos;
- Avaliação de relevância e potencialidade de todos os atrativos geológicos e mineiros
- Coleta, inventariação e compilação de dados geológicos e informações detalhadas sobre os atrativos selecionados, privilegiando também os empreendimentos turísticos e a comunidade do entorno, adaptando o inventário utilizado no projeto "O Patrimônio Geológico e Mineiro dos Municípios de Ouro Preto e Mariana, Sul do Quadrilátero Ferrífero (MG): Bases para o Turismo Científico e Ações Sustentáveis em Pequenas Comunidades" (Paula & Castro, 2011);
- Georeferenciamento dos LIGEMs selecionados, assim como o trajeto, com o auxílio do aplicativo Minhas Trilhas, desenvolvido pelo Google, onde foi possível

localizar os pontos selecionados, calcular a distância percorrida, altimetria e velocidade aproximada do percurso;

- Sistematização dos dados quantitativos;
- Formatação do circuito geoturístico urbano como um produto com base na norma **NBR 15505-2**.

### **3. Resultados e discussão**

#### **3.1 Protocolos de Avaliação e Inventariação de Lugares de Interesse Geológico e Mineiro.**

Foi desenvolvida uma metodologia capaz de inventariar, qualificar e quantificar os Lugares de Interesse Geológico e Mineiro (LIGEMs), que consiste em locais que possuam características geológicas e/ou mineiras que possam ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades geoturísticas. Além dos já amplamente reconhecidos locais de turismo histórico, arquitetônico e cultural de Ouro Preto, a proposta foi contemplar Lugares de Interesse Geológico e Mineiro (LIGEMs) onde é dado, neste recorte, um enfoque geológico/geomorfológico por meio dos procedimentos metodológicos que inventariam e classificam os sítios ligados à geodiversidade e patrimônio mineiro de Ouro Preto. Todos os empreendimentos, comunidades e profissionais ligados direta ou indiretamente com o turista, que atuam nestas vias foram inseridos no processo que trabalhou com as premissas do geoturismo, geoconservação, geodiversidade.

#### **3.2 Trilha Geoturística e Mineira Urbana de Ouro Preto.**

Antigamente, na descrição de trilhas, eram utilizados termos genéricos como "Leve", "Moderado", "Pesado", e os critérios desta classificação eram aleatórios, dependia na visão pessoal de quem a descrevia. Para evitar isso, a ABNT publicou em fevereiro de 2008, a norma **NBR 15505-2** (Turismo com atividades de caminhada. Parte 2: Classificação de percursos). Esta norma estabelece alguns critérios capazes de classificar os percursos e suas características de severidade. A partir desta normatização, foi possível classificar o circuito Geoturístico Urbano proposto neste trabalho.

Além de sua importância geológica e localização que permitiu que a trilha se configurasse em um circuito, onde os pontos de saída e chegada coincidissem, outro critério para a escolha dos pontos foi a possibilidade de realização do trajeto, em tempo e distância compatíveis a serem realizados em um dia. Para calcular os dados referentes ao circuito foi utilizado o aplicativo *Minhas Trilhas*, um programa desenvolvido pelo Google, que é capaz de demonstrar, em gráficos e em tabela, a relação entre a altimetria e a velocidade média do caminhante.





Figura 1: Trajeto e altimetria da Trilha Geoturística Urbana (Minhas Trilhas, 2013).

#### 4. Conclusões

Em virtude de sua geodiversidade e história intimamente ligada à mineração, Ouro Preto foi construída lado-a-lado com as áreas de extração de ouro que deixaram marcas na paisagem criando geofomas antropogênicas. Dentre os diferentes pontos que apresentam feições e alterações antropogênicas da paisagem cinco foram selecionados com vistas a compor um roteiro turístico de base científica e didática criado segundo as concepções da geoconservação.

#### 5. Referências Bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. NBR 15505-2. Turismo com atividades de caminhada. Parte 2: Classificação de percursos.

Brilha J. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Portugal, Palimage, 190p.

Castro, P.T.A. 2010. O patrimônio geológico da região de Mariana e Ouro Preto, no sul do Quadrilátero Ferrífero (MG): bases para o turismo científico e ações de sustentáveis em pequenas comunidades. Projeto de pesquisa. CNPq. UFOP.

Csma, P. 2010. Urban Development and Anthropogenic Geomorphology. In Szabó, J. Dávid, L. Lóczy, D. (ed). Anthropogenic Geomorphology; a guide to man-made landforms. P.179-187. Springer Londres. 298p.

Paula, S.F; Castro, P. T. A. Protocolo de Avaliação e Inventariação de Lugares de Interesse Geológico e Mineiro: bases para o turismo científico e aplicação em um circuito geológico e mineiro urbano (Ouro Preto - MG). Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto. Dissertação de Mestrado, 2013.

# GEOTURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: o que e para que?

Lilian Carla Moreira Bento<sup>1</sup>; Sílvia Carlos Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-doutorando em Geografia, Curso de Geografia da UFU, liliancmb@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Doutor do Instituto de Geografia da UFU, silgel@ufu.br

## Resumo

A partir de meados da década de 1990 começou a ser disseminado termos como Geodiversidade, Patrimônio geológico, Geoconservação e Geoturismo, como uma resposta à necessidade de se dar visibilidade à vertente abiótica da natureza. O geoturismo configura-se na atualidade como um conceito em construção, havendo muitas incertezas sobre o que é de fato e para que serve. Este trabalho tem por objetivo trazer uma breve reflexão sobre essa temática, enfatizando sua correlação com as unidades de conservação. Sendo um trabalho de caráter teórico, a metodologia empregada envolveu a análise e interpretação de obras relacionadas ao tema. Esta metodologia possibilitou inferir que o geoturismo compreende um conceito que ainda está em evolução, apresentando nuances diferenciadas em cada canto onde se manifesta, despontando juntamente com a necessidade de valorização e divulgação da geodiversidade.

**Palavras-chave:** Turismo. Geodiversidade. Geoconservação.

## 1. Introdução

O Brasil é detentor de uma grande diversidade de paisagens e culturas, possibilitando o desenvolvimento de uma gama variada de segmentos turísticos. O aumento da demanda por áreas naturais é reflexo acaba induzindo a criação de novos segmentos turísticos, numa tentativa de abarcar as diferentes motivações dos turistas: aprendizagem, fuga da rotina, prática de esportes, contemplação da natureza, entre outros (BENTO, 2014; BENTO, RODRIGUES, 2013; MINISTÉRIO DO TURISMO, 2010).

Tendo em vista que grande parte das áreas naturais com capacidade para desenvolvimento do turismo se encontra em áreas protegidas, levantando um dos grandes desafios dessas áreas que é justamente o de conciliar conservação ambiental com visitação pública, o objetivo desse trabalho é apresentar uma revisão sobre o conceito de geoturismo e sua aplicabilidade em unidades de conservação, analisando se é apenas um modismo, que reflete a tendência de diversificação dos segmentos turísticos, ou se pode ser considerado uma ferramenta capaz de contribuir para a conservação dessas áreas.

## 2. Metodologia

O trabalho compreende um estudo teórico, diante disso, o procedimento metodológico empregado para sua execução baseou-se nos quatro níveis de pesquisa propostos por Libault (1971). A primeira etapa refere-se à compilação de obras relacionadas à temática, acrescida da realização dos fichamentos. Posteriormente foi realizado o nível correlativo, momento no qual foi possível traçar uma linha imaginária, distinguindo os diferentes autores que abordaram a temática e os pontos em comum. Na terceira etapa, o nível semântico, realizou-se a análise minuciosa de todo o material coletado e, por fim, no nível normativo, estabeleceram-se algumas conclusões, tais as que são expostas ao final deste

trabalho.

### **3. Resultados e discussão**

Quando se fala em geoturismo, a primeira dificuldade está em se mensurar quando e o porquê do mesmo ter surgido. Bento e Rodrigues (2013) argumentam que esse termo começou a ser divulgado em meados da década de 1990, inicialmente nos países europeus, sendo fruto dos esforços de Thomas Hose em dar destaque às ameaças que alguns geossítios da Inglaterra vinham sofrendo, em especial o Peak District, onde começaram as primeiras incursões geoturísticas no país. Foi através de um estudo de interpretação ambiental em geossítios que o primeiro conceito de geoturismo foi criado em 1995, mas posteriormente Hose o aprimorou mais duas vezes, em 2000 e 2011. A definição mais atual destaca o potencial do geoturismo para a proteção e conservação de geossítios, a partir da promoção de sua interpretação, aliando apreciação, educação e pesquisa. A disseminação desse conceito, portanto, começou indiretamente com objetivos de geoconservação no Reino Unido, e hoje se encontra em processo de difusão mundial (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO NETO, 2007; MOREIRA, 2008; HOSE, 2011; BENTO, 2014).

Os autores supracitados ainda elucidam que um dos principais objetivos do geoturismo é justamente a (geo) conservação da geodiversidade e um dos pilares do mesmo é disseminar a sua interpretação, seja através de meios personalizados ou não-personalizados. A interpretação ambiental visa à sensibilização das pessoas de uma forma lúdica, através de linguagem acessível ao público leigo, de maneira a se oportunizar mudanças de comportamentos que induzam a atitudes pró-ambiente. É importante esclarecer que sendo a geodiversidade o atrativo principal do geoturismo, ele pode ocorrer tanto em áreas naturais quanto urbanas, mas os principais atrativos do geoturismo são de base abiótica, mas há uma grande quantidade de estudos (BRILHA, 2005; REYNARD, 2008; MANOSSO, 2009; DOWLING, 2011) que chamam a atenção para a importância de implementá-lo em interface a outros segmentos, proporcionando aos turistas uma visão integrada da paisagem e, dessa forma, mais enriquecedora, na qual todos os aspectos, bióticos e abióticos, se relacionam e merecem igual reconhecimento por parte da sociedade (BENTO; RODRIGUES, 2013).

Quanto às unidades de conservação, elas congregam em seus objetivos a manutenção, proteção, preservação, recuperação, entre outros, do meio ambiente; entretanto, a efetividade desses objetivos e a sobrevivência dessas unidades dependem do valor atribuído pela sociedade a esses mesmos locais (COSTA, 2002; TAKAHASHI, 2004; HASSLER, 2005; SIMÕES, 2008). O geoturismo vai ao encontro dos objetivos desses programas, contribuindo no processo de sensibilização e aprendizagem dos turistas, no que diz respeito aos aspectos abióticos da paisagem. Dessa forma, sua inserção nesses

espaços protegidos vai além de um simples modismo, podendo ser considerado um instrumento de grande valia para a conservação ambiental. Sua implantação nas unidades de conservação via programas de interpretação é, também, uma forma de pressionar os gestores a incluírem a geodiversidade no plano de manejo, valorizando essa temática e, ao mesmo tempo, possibilitando a interpretação da paisagem de forma integrada, uma vez que apesar de focar os aspectos abióticos da paisagem, o geoturismo não exclui a necessidade da comunhão com outros segmentos, para que os turistas reconheçam a importância da diversidade natural: biológica e geológica (MOREIRA, 2012). Gray (2011) reforça que os serviços ambientais são resultado de processos físicos e biológicos e, como tal, é necessário que ocorra a gestão integrada da biodiversidade e da geodiversidade, para que a sociedade tenha uma visão holística da realidade, tal como o geoturismo propõe (BENTO, 2014; BENTO, RODRIGUES, 2013).

#### **4. Conclusões**

As principais conclusões obtidas a partir da metodologia empregada são que:

- No Brasil, o geoturismo, em função da inexistência de inventários que comprovem a demanda e oferta para esta temática, ainda não é considerado um segmento turístico. O correto é concebê-lo como uma prática que vem sendo disseminada em diversos pontos do mundo, ocorrendo, na maioria das vezes, em unidades de conservação.
- O geoturismo reflete uma tendência atual na medida em que é reflexo da procura crescente por áreas naturais e esse crescimento é acompanhado por uma nova segmentação e práticas turísticas que atendem às diferentes demandas por parte dos turistas.
- O geoturismo contribui em três aspectos nas unidades de conservação: educativo (diz respeito à promoção do conhecimento dos aspectos abióticos da natureza, um dos principais objetivos do geoturismo), conservação ambiental (através do viés educativo se possibilita a valoração e valorização da geodiversidade, gerando um sentimento de respeito e co-responsabilidade pela manutenção da conservação ambiental) e econômico (ao se estimular o desenvolvimento do geoturismo nas unidades de conservação, de forma integrada aos segmentos já existentes, contribui-se para a ampliação do tempo de permanência dos turistas, permitindo, conseqüentemente, mais renda e lucros para o centro receptor) (BENTO; RODRIGUES, 2013).

#### **5. Agradecimentos**

Agradecimentos à: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-doutorado e ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) pelo apoio à pesquisa.

## 6. Referências Bibliográficas

BENTO, L. C. M. **PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA/MG**: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental. 2014. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

\_\_\_\_\_. GEOTURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: UMA NOVA TENDÊNCIA OU UMA NECESSIDADE REAL? – ESTADO DA ARTE. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, São Paulo, V. 25, p. 99-119, 2013.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação** – a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005.

COSTA, P. C. **Unidades de conservação**: matéria-prima do ecoturismo. São Paulo: Aleph, 2002. 163 p.

DOWLING, R. K. Geotourism's global growth. **Geoheritage**, v. 3., p. 1-13, 2011.

Disponível em: <<http://www.springer.com>>. Acesso em: 2 mar. 2012.

GRAY, M. Valuing geodiversity. **Revista Geology today**, v. 28, n. 1, p. 167-168, jun. 2011. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <liliancmb@yahoo.com.br> em 30 ago. 2012.

HASSLER, M. L. A importância das unidades de conservação no Brasil. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 33, p. 79-89, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.sociedadnatureza.ig.ufu.br>>. Acesso em: 1 mar. 2011.

HOSE, T. A. The english origins of geotourism (as a vehicle for geoconservation and their relevance to current studies). **Acta geographica slovenica**, v. 51, n. 2, p. 343-360, 2011. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <liliancmb@yahoo.com.br> em 30 ago. 2012.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão**, Instituto de Geografia (USP), São Paulo, n. 1, 1971, p. 1-14.

MANOSSO, F. C. Geoturismo: uma proposta teórico-metodológica a partir de um estudo de caso do município de Apucarana-PR. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 7, n. 2, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.cvt-rj.net>. Acesso em: out. 2012.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Ecoturismo**: orientações básicas. 2 ed. Brasília: MT, 2010. 92 p. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

MOREIRA, J. C. **Patrimônio geológico em Unidades de Conservação**: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas. 2008. 428 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.

\_\_\_\_\_. Interpretação ambiental, aspectos geológicos e geomorfológicos. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 87-98, 2012.

NASCIMENTO, M. A.; RUCHKYS, U. A. de; MANTESSO NETO, V. Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. **Global Tourism**, [s.l.], v. 3, n. 2, Nov. 2007. Disponível em: <http://www.periodicodeturismo.com.br>. Acesso em: 01 mar. 2012.

REYNARD, E. Scientific research and tourist promotion of geomorphologica heritage. **Geogr. Fis. Dinam. Quat.**, v. 31, p. 225-230, 2008. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <liliancmb@yahoo.com.br> em 30 ago. 2012.

SIMÕES, L. L. (Coord.). **Unidades de conservação**: conservando a vida, os bens e os serviços ambientais. São Paulo: WWF, 2008. 22 p. Disponível em:

<<http://ww.cartilhaecia.com.br/cartilhas/0077-cartilha%20Unidades%20de%20Conserva%C3%A3O.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

TAKAHASHI, L. Uso público em unidades de conservação. **Cadernos de conservação**, Paraná, a. 2, n. 2, 2004. 40 p.

# IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA TRILHA DE DESTINO A ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS NA SERRA DE SÃO JOSÉ , TIRADENTES, MG

Pedro Henrique Silva Teixeira<sup>1a</sup>; Helton Santos Lopes Barbosa<sup>1</sup>; Alan Cássio Campos<sup>1</sup>;  
Múcio do Amaral Figueiredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Graduação em Geografia - bacharelado da UFSJ, <sup>a</sup>bolsista Fapemig, pedrohsilvat94@gmail.com; heltonbarbosa.geo@gmail.com; allancassio2014@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSJ, muciofigueiredo@ufs.edu.br

## Resumo

O trânsito de pessoas e veículos em trilhas vem gerando cada vez mais desequilíbrios ambientais, como a supressão da vegetação e exposição do solo, causados pelo pisoteio constante na vegetação ao longo do percurso. Neste trabalho, a análise de dados se baseou na observação do grau de resistência da vegetação pisoteada. Os resultados mostraram ser necessário efetuar um manejo adequado da trilha em questão. Como se trata de uma trilha que viabiliza a visitação aos atrativos geoturísticos, sua contínua degradação pode levar as autoridades gestoras locais a decidir pela interdição da trilha, desvirtuando sua função de viabilizar o geoturismo local.

**Palavras-chave:** Estrato vegetacional; degradação; resistência.

## 1. Introdução

Nos últimos anos a procura por áreas verdes para pratica de atividades cresce cada vez mais. Trilhas, caminhadas, praticas de esporte em regiões de áreas protegidas, tem se tornado muito utilizadas como fonte de alivio de estresse gerados pelas cidades nas pessoas. Segundo Nascimento et al (2007, p.2), o geoturismo utiliza feições geológicas como atrativo turístico, e constitui-se em uma ferramenta para assegurar a conservação e sustentabilidade do local visitado, por meio da educação e da interpretação ambiental.

Entretanto, assim como as trilhas servem como elo entre as pessoas e a natureza, servem também como vetores de propagação de diversos desequilíbrios ambientais, tais como introdução e propagação de espécies vegetais exóticas, pisoteio na vegetação, exposição, compactação e erosão do solo (LIDDLE, 1975).

## 2. Metodologia

A região de estudo na Serra de São José localiza-se entre os municípios de São João del-Rei, Tiradentes, Coronel Xavier Chaves e Prados, nas coordenadas 21°4'54"S e 44°9'44"W. A denominada Trilha do Carteiro foi utilizada como área de monitoramento para o estudo do pisoteio em sua borda. A trilha conta com um trajeto de 6,3 km, com áreas de Mata Atlântica na sua parte mais baixa e campos rupestres nas áreas mais elevadas.



Figura 1 – Área de Pisoteio na Trilha do Carteiro – Serra de São José.  
Autor: Pedro Henrique Silva Teixeira, 2015.

Como método de trabalho utilizou-se um modelo adaptado do proposto por Cole e Bayfield (1993), que determina que em cada sítio seja delimitada 5 Raias (R) na vegetação, a um metro de distância da margem da trilha, tendo cada raia 150 cm de comprimento por 50 cm de largura. Cada raia recebeu uma quantidade de passos conforme citado: 1ªR – 500 passos, 2ªR – 200 passos, 3ªR – 75 passos, 4ªR – 25 passos, e a 5ªR como raia de controle, não ocorrendo pisoteio, utilizada para o cálculo de comparação.

Para a execução dos cálculos, foi selecionado dentro de cada raia uma área de 30 cm de comprimento por 50 cm de largura (sublotes), onde foram quantificadas a cobertura e a altura da vegetação antes e após o pisoteio, tendo como resultado da análise o grau de resistência da vegetação pisoteada (COLE e BAYFIELD, 1993).

### 3. Resultados e discussão

A área de pisoteio 1 são encontradas elevações metareníticas que representam estruturas com vertentes assimétricas, sendo a parte voltada para sudeste e sul uma escarpa vertical, mostrando os efeitos de basculamento a que foram submetidas (RADAMBRASIL, 1983).

Já na área de pisoteio 2, situada na parte superior da Serra de São José, são encontradas áreas de campos rupestres onde a vegetação típica de áreas de altitudes elevadas. Nessa área é possível visualizar toda a região que engloba a serra com uma visão de 360° de algumas cidades vizinhas além de poder observar a diferença entre os lados NE e SE do local, onde a área SE é formada por escarpas rochosas festonadas subverticais, e a área NE, por um relevo com caimento em formato de *cuestas* e *hogbacks*. O pisoteio na área 1, localizada nas coordenadas 586586E/7667909S, foi realizado no interior da floresta altimontana existente no local. Foram encontrados os estratos vegetativos gramíneos e herbáceos, predominando o estrato gramíneo. Este, por sua vez, se mostrou bastante frágil ao pisoteio realizado no local. Por outro lado, o estrato vegetacional herbáceo, pouco ocorrente ali, se mostrou mais resistente ao pisoteio em diferentes intensidades.

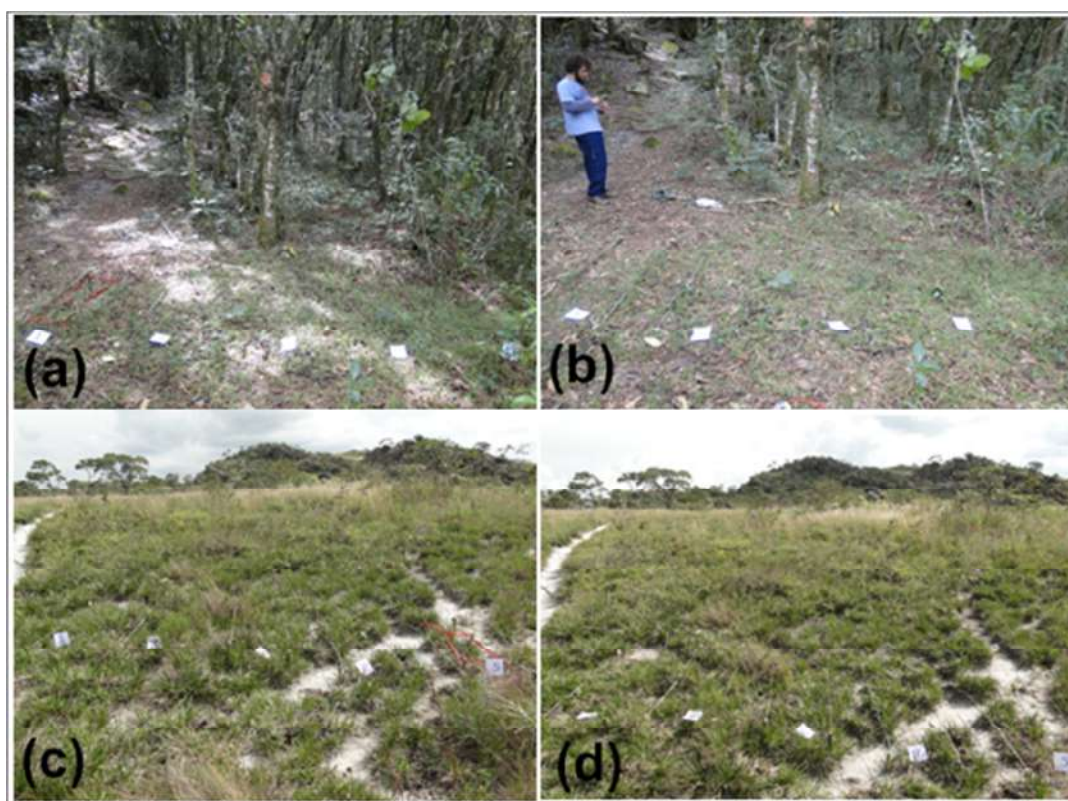


Figura 2 – Área de pisoteio (a) e (c) antes de pisoteadas e (b) e (d) depois de pisoteadas.  
Fonte: Pedro Henrique Silva Teixeira, 2015.

No sítio de pisoteio 2, localizado nas coordenadas 585835E/7667673S, também foram encontrados dois tipos de estratos vegetacionais, gramíneo e arbustivo, manifestado pela ocorrência típica da espécie *Vellozia Squamata*, popularmente conhecida como “Canela de Ema”. Nesta área, o estrato vegetativo gramíneo foi encontrado somente próximo à trilha, na primeira raia de monitoramento, (500 passos). Após o pisoteio, os poucos indivíduos vegetais existentes no local sofreram severos



danos. Já a espécie *Vellozia Squamata* se mostrou mais resistente ao pisoteio em toda a área pisoteada, pois tem porte arbustivo, com caule resistente, que lhe confere, inclusive, resistência a queimadas, muito comuns em campos de altitude, onde se desenvolvem endemicamente.

#### 4. Considerações finais

Os resultados mostraram que o método adaptado de pisoteio experimental na vegetação utilizado é uma importante ferramenta para investigar o estado de conservação da trilha. Conforme observado, os estratos vegetacional, encontrados nos sítios de pisoteio experimental possuem características diferentes. Como esperado, o estrato gramíneo se mostrou bastante frágil ao pisoteio, mesmo que este tenha acontecido após um período de chuvas intensas, o que, acreditava-se, aumentaria a resistência da vegetação ao pisoteio, tanto humano quanto animal. O estrato herbáceo se mostrou mais resistente mesmo que encontrado em percentuais menores de ocorrência nos locais de pisoteio. Por fim, a espécie *Vellozia Squamata* (Canela de Ema) se mostrou mais resistente ao pisoteio. O experimento revela ainda a importância do planejamento e manejo da trilha, apontando que deve haver uma integração entre inventariação do patrimônio geológico, geoturismo e diagnóstico e manejo das trilhas que viabilizam alcançar os sítios inventariados para visitação.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a Fapemig pelo suporte financeiro, a UFSJ pelo suporte logístico, e o IEF-MG pela concessão das licenças de pesquisa na APA Serra São José.

#### 6. Referências Bibliográficas

COLE, D. N.; BAYFIELD, N. G. Recreational trampling of vegetation: experimental procedures. **Biological Conservation**. v.63, p.209-215. 1993.  
LIDDLE, M. J. A selective review of the ecological effects of human trampling on natural ecosystems. **Biological Conservation**. v.7, p.17-39. 1975.  
NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO NETO, V. Geoturismo: um novo seguimento do Turismo. **Revista Turismo – PUC Minas**, v. 2, n. 3, p.1-12. 2007.  
RADAMBRASIL. **Levantamento dos recursos naturais: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro/Vitória.** Rio de Janeiro: IBGE, 1983, 775p.

# IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA TRILHA DE DESTINO A ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS NA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI, MG

Pedro Henrique Silva Teixeira<sup>1a</sup>; Helton Santos Lopes Barbosa<sup>1</sup>; Alan Cássio Campos<sup>1</sup>;

Múcio do Amaral Figueiredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Graduação em Geografia - bacharelado da UFSJ, <sup>a</sup>bolsista Fapemig, pedrohsilvat94@gmail.com; heltonbarbosa.geo@gmail.com; allancassio2014@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSJ, muciofigueiredo@ufs.edu.br;

## Resumo

O trânsito cada vez maior de pessoas e veículos nas trilhas que viabilizam a experiência geoturística vem transformando-as em vetores de propagação de diversos desequilíbrios ambientais. Neste trabalho foi realizada uma simulação do efeito do pisoteio do trânsito de pessoas sobre a vegetação de borda de uma trilha geoturística, observando-se o grau de resistência da vegetação pisoteada. Os resultados indicam que os diferentes extratos vegetacionais pisoteados no experimento têm diferentes resistências, evidenciando a necessidade de um manejo integrado em toda a trilha investigada, pois, está inserida numa área de grande potencial geoturístico e geoconservacionista.

**Palavras-chave:** Geoturismo; Pisoteio experimental, Vegetação .

## 1. Introdução

O Geoturismo é uma atividade em crescimento por todo o mundo, apresentando grande potencial tanto para o lazer, quanto para atividades educativas ligadas ao patrimônio e à história geológica das várias regiões do globo. No entanto, na maioria das vezes, para se alcançar os sítios geoturísticos, as trilhas são fundamentais, pois, são o percurso necessário que une o visitante geoturista e o sítio geológico a ser visitado. Assim, as trilhas têm sido cada vez mais utilizadas, não somente para o geoturismo, mas para diversas a outras práticas ligadas ao turismo de natureza. Nas últimas décadas, tem havido um crescente contingente de pessoas buscando a prática e o contato com o meio natural através do percurso de trilhas (COLE, 1993; COLE e LANDRES, 1995).

Entretanto, assim como as trilhas servem como elo entre as pessoas e a natureza (biológica ou geológica), servem também como vetores de propagação de diversos desequilíbrios ambientais, tais como introdução e propagação de espécies vegetais exóticas, pisoteio na vegetação, exposição, compactação e erosão do solo (LIDDLE, 1975).

Dentre os vários impactos ambientais vetorizados nos ambientes naturais através das trilhas, este trabalho investiga a supressão da cobertura vegetal causada pelo pisoteio de transeuntes, tornando o manejo e gerenciamento desse aspecto tão importante quanto a manutenção dos sítios geoturísticos.

## **2. Metodologia**

A denominada “Trilha Lenheiro 1” está localizada na Serra do Lenheiro, no município de São João del-Rei. Foram analisados dois sítios de pisoteio experimental localizados nas coordenadas UTM 23K0573683 E, 7662618 N e 23K 0573009 E, 7663232N.

Segundo Barbosa et al (2015), o local da presente investigação corresponde a uma trilha de acesso a um dos pontos culminantes da Serra do Lenheiro, o Pico das Almas, com 1230 m de altitude, proporcionando ao visitante ampla visão da cidade de São João Del Rei e uma vista de 360 graus para a região de entorno.

A vegetação local é composta por extratos arbóreos (início da trilha), arbustivos, herbáceos e gramíneos, distribuídos ao longo do percurso, sendo os dois últimos, predominantes na paisagem local. O clima da região é do tipo Cwb na classificação de Köppen, com verões chuvosos e invernos secos, com temperaturas médias do mês mais quente e mais frio de 22°C e 15°C, respectivamente.

Utilizou-se o método proposto por Cole e Bayfield (1993), cujas instruções preconizam que em cada sítio devem ser delimitadas 5 Raias (R) de pisoteio, a um metro de distância da margem da trilha, tendo cada raia 150 cm de comprimento por 50 cm de largura. Cada raia recebeu uma certa quantidade de passos: 1ª Raia – 500 passos, 2ª Raia – 200 passos, 3ª Raia – 75 passos, 4ª Raia – 25 passos, e a 5ª Raia, como raia de controle, não ocorrendo pisoteio, utilizada para o cálculo de comparação.

Para a execução dos cálculos, foi selecionado dentro de cada raia uma área de 30 cm de comprimento por 50 cm de largura (sublote), onde foram quantificadas a cobertura e a altura da vegetação antes e após o pisoteio, tendo como resultado da análise o grau de resistência da vegetação pisoteada (COLE e BAYFIELD, 1993).

## **3. Resultados e discussão**

Na denominada Trilha Lenheiro 1, foram realizados dois pontos de pisoteio em dois períodos diferentes, um no inverno de 2014 e o outro no outono de 2015, logo após um período bastante chuvoso. Nas áreas de pisoteio foram encontrados os estratos vegetacionais gramíneo e herbáceo. O estrato herbáceo se mostrou mais resistente ao pisoteio, enquanto que o estrato gramíneo se mostrou mais frágil, de acordo com a proposta de análise qualitativa de Cole e Bayfield (1993).

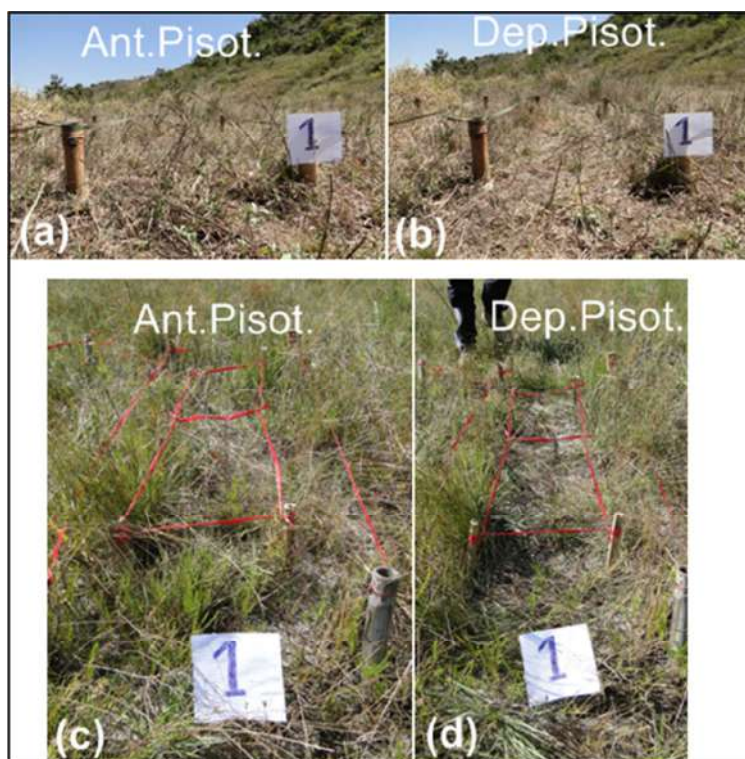


Figura 2 – Sitio de pisoteio (a) e (c) antes de pisoteado. Sitio de pisoteio (b) e (d) depois de pisoteado, com experimentos realizados no inverno (a) e (b) e no outono (c) e (d). Autor: Pedro Henrique Silva Teixeira, 2015.

Tabela 1 - Comparativo da área de pisoteio do sitio 02 do período do inverno e outono.

		SÍTIO: 02		COORDENADAS: 0573009E, 7663232N	
Raias	Nº de Espécies	Média da altura inicial da vegetação no pisoteio 01 em (cm)	Média da altura inicial da vegetação após o pisoteio 01 em (cm)	Média da altura inicial da vegetação no pisoteio 02 em (cm)	Média de altura da vegetação após o pisoteio 02 em (cm)
01 (500 passos)	Gramíneas	13,0	4,0	7,0	5,1
	Herbáceas	25,8	16,6	12,1	8,0
02 (200 passos)	Gramíneas	16,7	5,9	11,6	4,5
	Herbáceas	22,9	19,3	11,3	9,2
03 (75 passos)	Gramíneas	24,7	13,4	10,6	8,5
	Herbáceas	24,8	19,2	11,1	8,6
04 (25 passos)	Gramíneas	19,8	10,0	12,0	10,0
	Herbáceas	25,3	17,4	14,5	10,3
05 (00 passos)	Gramíneas	14,7	14,7	11,0	11,0
	Herbáceas	26,6	26,6	8,1	8,1

Lembrando que as espécies sugeridas por Cole e Bayfield (1993) são típicas de climas temperados da América do Norte, onde a pesquisa deles foi realizada. No entanto, espécies morfológicamente similares podem ser encontradas em climas tropicais, predominantes no Brasil.

O primeiro experimento realizado no inverno se mostrou mais frágil ao pisoteio (Tab. 1), com sua vegetação gramínea e herbácea sofrendo mais danos como demonstra a figura 2 (a) e (b) no sitio de pisoteio 01. A figura 2 (c) e (d) demonstra o sitio de pisoteio 02 realizado no período do outono depois de uma época bastante chuvosa onde os estratos vegetacionais se mostraram menos degradados após o pisoteio realizado.

#### **4. Considerações finais**

O experimento revela a importância do planejamento e manejo de trilhas, demonstrando que a flora está fadada a sofrer diversos distúrbios ecológicos advindos do pisoteio periódico, tendo o estrato herbáceo demonstrado maior resistência ao pisoteio que o estrato gramíneo. Além disso, outro aspecto a ser reforçado é o fato de que os impactos sobre a vegetação tendem a aumentar na medida em que o tráfego na trilha aumenta e os usuários começam a criar trilhas secundárias. Como as trilhas viabilizam a visita à maioria dos sítios geológicos em todos os lugares, seu monitoramento e manejo adequado devem ser incentivados, pois fazem parte do aparato logístico que compõe o geoturismo.

#### **5. Agradecimentos**

Os autores agradecem a Fapemig e a UFSJ pelo suporte financeiro e logístico.

#### **6. Referências Bibliográficas**

- BARBOSA, H. S. L.; TEIXEIRA, P. H. S.; CAMPOS, A. C.; FIGUEIREDO, M. A.; ROCHA, L. C. Análise da degradação ambiental de uma trilha ecogeoturística na Serra do Lenheiro, São João Del-Rei, MG. In: SEABRA, G. F. (Org.) **A Conferência da Terra: Agricultura Familiar, Natureza e Segurança Alimentar**. Ituiutaba: Barlavento, 2015. p. 638-649.
- COLE, D. N.; BAYFIELD, N. G. Recreational trampling of vegetation: experimental procedures. **Biological Conservation**. v.63, p.209-215, 1993.
- COLE, D. N.; LANDRES, P. B. Indirect effects of recreation on wildlife. In: KNIGHT, R. L.; GUTZWILLER, K. J. (Eds). **Wildlife and recreationists: coexistence through management and research**. Washington: Island Press, 1995. p.183-202.
- LIDDLE, M. J. A selective review of the ecological effects of human trampling on natural ecosystems. **Biological Conservation**. v.7, p.17-39, 1975.

# INVENTARIAÇÃO E PROPOSTA DE CRIAÇÃO DOS GEOROTEIROS DA ESTRADA REAL: CAMINHOS DOS DIAMANETES, SABARACUÇU E ADJACÊNCIAS

**Areli Nogueira da Silva Júnior<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Geólogo, Especialista em Recursos Minerais do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), areli.junior@dnpm.gov.br;

## **Resumo**

Inexiste em Minas Gerais os chamados “georoteiros”, que tem o objetivo de promover a difusão do conhecimento geológico através de trilhas e estradas, percorrendo assim geossítios e lugares de interesse geológico, aliada à beleza cênica que muitos destes roteiros proporcionam. Este trabalho propõe a inventariação e criação dos georoteiros da Estrada Real, com o intuito de levantar informações sobre possíveis roteiros, como forma de incentivar um maior conhecimento dos patrimônios geológicos neles contidos, contribuindo assim para sua geoconservação.

**Palavras-chave:** Georoteiros, geodiversidade, Estrada Real, geoturismo.

## **1. Introdução**

O Brasil, país continental que possui uma vasta gama de formações rochosas, pouco tem feito para preservar sua geodiversidade, que é uma das maiores do mundo. Segundo Azevedo (2007), “geodiversidade é a variação litológica das rochas, dos processos geológicos, a diversidade dos solos e como os afloramentos estão dispostos na superfície da Terra”. Brilha (2005) diz que “geossítio é a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro e património geológico é definido pelo conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região”. Minas Gerais, apesar de ser o estado com maior geodiversidade do Brasil, ainda se encontra muito aquém na inventariação de seu património geológico. O presente trabalho tem por objetivo fazer um levantamento dos principais roteiros e trilhas que possuem prováveis geossítios, - catalogados ou não - além da própria estrada Real, no trecho que vai de Diamantina a Ouro Preto e regiões adjacentes. Pretende-se realizar uma breve inventariação de tais roteiros, para que futuramente seja realizado um completo inventário dos geossítios e pontos de interesse geológico presentes em tais percursos, a fim de que depois possam ser sinalizados e integrados aos pontos turísticos da Estrada Real.

## **2. Metodologia**

Foram feitos levantamentos de dados cartográficos sobre os geossítios catalogados pela SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos), bem como uma revisão bibliográfica sobre as principais trilhas que ocorrem ao longo do percurso,

incluindo as trilhas presentes nos parques estaduais e nacionais da região. Devido à ausência de dados em *shapes*, optou-se por utilizar os “*tracklogs*”, rotas de GPS gravadas por quem já percorreu os lugares e que são encontrados em diversos *sites*. De posse de tais *tracklogs*, fez-se uma análise de quais possuem maior geodiversidade e potencial como georoteiro, incluindo as que estão dentro dos parques estaduais e nacionais da região, além das trilhas clássicas, que são percorridas por pessoas há centenas de anos. Assim, dividiu-se a região de Diamantina a Ouro Preto (Caminhos dos Diamantes e do Sabaracuçu) em 4 georoteiros, a saber:

**1 – Georoteiros Diamantina; 2 – Georoteiros Lapinha-Tabuleiro; 3 – Georoteiros Serra do Cipó e 4 – Georoteiros Quadrilátero Ferrífero.**

Para cada georoteiro supracitado, fez-se a divisão por letras para designar as trilhas.

### 3. Resultados e discussão

Foram identificados 19 possíveis georoteiros, espalhados pelos 4 núcleos centrais. São eles:



Figura 1 – Georoteiros Diamantina (1) e Lapinha – Tabuleiro (2).  
Fontes: Google Earth, ICMBio, IEF e Wikilock.

#### 1 – Georoteiros de Diamantina (figura 1):

1a – São João da Chapada – Santa Bárbara;

1b – Cristais – Biribiri;

1c – Diamantina – Parque Estadual do Rio Preto;

1d – Milho Verde – Pico do Itambé;

1e – Diamantina – Datas.

## 2 – Georoteiros Lapinha-Tabuleiro (figura 1):

2a – Santana do Riacho – Congonhas do Norte;

2b – Congonhas do Norte – Conceição do Mato Dentro;

2c – Conceição do Mato Dentro – Tabuleiro de baixo;

2d – Lapinha – Tabuleiro.



Figura 2 – Georoteiros Serra do Cipó (3) e Quadrilátero Ferrífero (4).  
Fontes: Google Earth, ICMBio, IEF e Wikilock.

## 3 – Georoteiros Serra do Cipó (figura 2):

3a – São José da Serra – Altamira;

3b – Parque Nacional Serra do Cipó – Cânion das Andorinhas;

3c – Cabeça de Boi – Cardeal Mota;

3d – Ipoema – Bounge;

3e – Altamira – Braúnas.



#### **4 – Georroteiros Quadrilátero Ferrífero (figura 2):**

- 4a – Serra da Moeda – Belo Vale;
- 4b – Rio Acima – Parque Nacional do Gandarela;
- 4c – Barão de Cocais – Caraça;
- 4d – São Bartolomeu – Floresta do Uaimii;
- 4e – Ouro Preto – Lavras Novas.

#### **4. Conclusões**

As trilhas e caminhos de interesse geológico existentes neste trecho da Estrada Real são múltiplas e é necessária uma maior inventariação das mesmas, bem como uma descrição dos pontos de interesse geológico presentes, para unirem-se aos geossítios já aprovados e propostos para a região, formando-se assim um atrativo a mais para quem visita a Estrada Real. Com isso, contribui-se para a preservação dos locais através de um geoturismo sustentável, podendo posteriormente por placas explicativas em cada local. Alguns georroteiros propostos encontram-se dentro de parques estaduais e nacionais, nem sempre sendo permitido a entrada em suas dependências, o que não impede a necessidade de se inventariá-lo. Por fim, espera-se que a partir deste resumo expandido possa se fazer um estudo mais abrangente, dada a necessidade de se ir a campo descrever todos os pontos e lugares de interesse geológicos que existem em tais georroteiros, aumentando de sobremaneira o volume de dados da região e contribuindo para a preservação dos patrimônios geológicos presentes nesta porção do Estado de Minas Gerais.

#### **5. Referências Bibliográficas**

AZEVEDO, Úrsula Ruchkys de. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO.** 2007. 235f. (Tese de doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2007.

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. São Paulo, Palmage Editora, 2005, 190 p.

[www.wikilock.com](http://www.wikilock.com), acessado dia 10/06/2015.

[www.icmbio.gov.br](http://www.icmbio.gov.br), acessado dia 09/06/2015.

[www.ief.mg.gov.br](http://www.ief.mg.gov.br), acessado dia 09/06/2015.

# MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA TRILHA GEOTURÍSTICA NA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI, MINAS GERAIS

Helton Santos Lopes Barbosa<sup>1</sup>; Pedro Henrique Silva Teixeira<sup>2a</sup>; Alan Cássio Campos<sup>3</sup>;

Múcio do Amaral Figueiredo<sup>4</sup>; Leonardo Cristian Rocha<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Alunos do Curso de Graduação em Geografia da UFSJ, <sup>a</sup>bolsista Fapemig, heltonbarbosa.geo@gmail.com;

<sup>4</sup>Professores Doutores do Departamento de Geociências da UFSJ, muciofigueiredo@ufs.edu.br; rochageo@ufs.edu.br

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de monitoramento de impactos ambientais causados pelo uso excessivo e descontrolado em uma trilha recreacional denominada “Trilha Lenheiro 1” localizada, na Serra do Lenheiro, nas adjacências de São João del-Rei em Minas Gerais. Foi utilizada o método do cálculo da Área Seccional Transversal (AST) para monitorar a perda e/ou acúmulo de sedimentos no leito da trilha, e os principais impactos, como a erosão no leito da trilha e o alargamento de suas bordas laterais. Com os resultados obtidos, foi possível identificar importantes mudanças nos pontos de monitoramento.

**Palavras-chave:** processo erosivos, AST, veículos *off-road*.

## 1. Introdução

Em meio à crescente urbanização, atualmente as pessoas têm buscado interação com o meio natural com mais frequência em busca de novos desafios, novas culturas e em busca de alívio em relação aos problemas encontrados no meio urbano. Porém, em muitos casos ao buscar esse contato com o meio natural, os usuários causam impactos que podem variar de mínimo, como caminhar sobre uma trilha, e severo, como utilizar-se de veículos automotores em áreas que devem ser protegidas e conservadas constantemente.

Segundo Sena et al (2013) um aumento do contingente de pessoas em áreas silvestres deveria possuir um acompanhamento através de planejamento e gerenciamento. Em razão desses fatores, a necessidade de se monitorar e acompanhar, através de métodos replicáveis, tais impactos, é de evidente importância.

Este trabalho objetivou realizar o monitoramento de uma trilha geoturística na Serra do Lenheiro em São João del-Rei, denominada pelos autores como “Trilha Lenheiro 1”, utilizando o método da Área Seccional Transversal (AST) de Cole (1983) afim de identificar as mudanças ocorridas, na trilha, como início e intensificação de processos erosivos concentrados no leito da trilha.

## 2. Metodologia

A Serra do Lenheiro, área de trabalho do presente projeto de pesquisa, localiza-se no município de São João del-Rei, nos limites W e NW do sítio urbano, sendo o quadrante da área de trabalho localizado nas coordenadas 21008'20,30"S/44017'22,02"W e 21007'48,50"S/44017'53,13"W.

Para a realização do trabalho foram utilizados uma trena de 30 metros e um GPS para o mapeamento da trilha, que totaliza 1.870 metros de extensão, com intervalos de 100 m entre os pontos de monitorados.

O método do cálculo da AST se baseia em selecionar dois pontos fixos nas laterais da trilha, de maneira que formem uma linha perpendicular à trilha, para que, com o auxílio de uma trena, sejam tomados os valores de altura da fita em relação ao solo, sendo estas medidas retiradas no intervalo de 10 centímetros ao longo da fita (Fig. 1).

Foi possível gerar gráficos de cortes transversais dos pontos de monitoramento e suas áreas de seção transversal utilizando uma fórmula adaptada de Cole (1983), onde o mesmo é expresso por:

$$A = V_1 + 2(V_2 + \dots + V_{n-1}) + V_n \times L/2$$

Onde:

A = Área Seccional Transversal (AST).

$V_1 - V_n$  = Medidas verticais começando em  $V_1$ , e terminando em  $V_n$ .

L = Intervalo horizontal entre as medidas verticais.

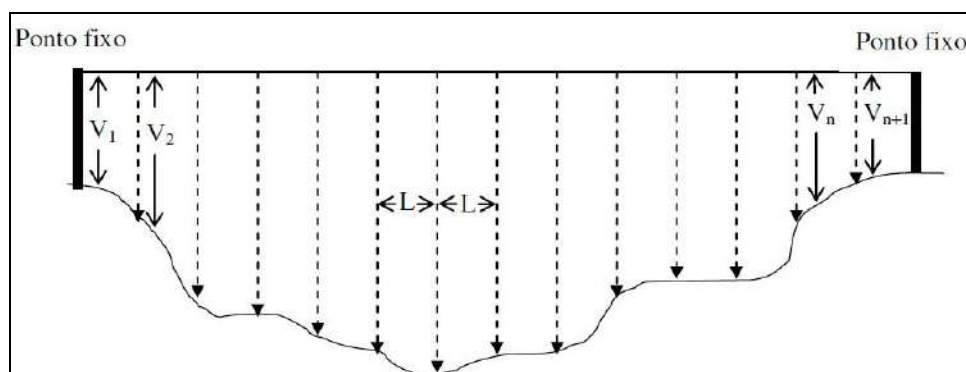


Figura 1: Esquema de fixação da linha horizontal para cálculo da AST, tendo como pontos fixos piquetes ou caules de plantas nas laterais da trilha (COLE, 1983).

### 3. Resultados e discussão

O monitoramento da trilha foi realizado através da coleta de dados em 19 pontos ao longo da mesma (Fig. 1). O acesso a trilha é fácil e por isso a utilização de veículos *off road* são os principais responsáveis pela degradação de muitos pontos da trilha, por concentrar o fluxo do escoamento superficial e iniciar o intensificar processos erosivos. A partir do desenvolvimento de processos erosivos no leito da trilha, os transeuntes são forçados a procurar outros locais adjacentes, configurando em abertura de novo trecho de trilha (Figueiredo et al. 2010), em percursos paralelos, que dadas as características locais, poderão, no futuro, se tornar novos focos de erosão.

As coletas dos dados aconteceram respectivamente, no inverno e no verão, e estão representados na tabela 1, que representa todas as AST obtidas nas duas coletas realizadas.

Tabela 1: Dados das medidas de AST da Trilha “Lenheiro 1”.

<b>Área de Seção Transversal em cm<sup>2</sup></b>				
<b>Ponto</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>Perda</b>	<b>Acúmulo</b>
<b>1</b>	6238	5472,5	-	765,5
<b>2</b>	2394	1608,5	-	785,5
<b>3</b>	1033,5	1764	730,5	-
<b>4</b>	344	304	-	40
<b>5</b>	940	1112	172	-
<b>6</b>	2395	5211,5	-	2816,5
<b>7</b>	485,5	-	-	-
<b>8</b>	491	-	-	-
<b>9</b>	3307,5	5479	2171,5	-
<b>10</b>	4675	-	-	-
<b>11</b>	2459,5	1983	-	476,5
<b>12</b>	1575	1341,5	-	233,5
<b>13</b>	5013,5	4664	-	349,5
<b>14</b>	7209,5	6391	-	818,5
<b>15</b>	2891,5	3164,5	273	-
<b>16</b>	1142	924	-	218
<b>17</b>	3506	2550	-	956
<b>18</b>	2068	1556,5	-	511,5
<b>19</b>	2542	2510	-	32

Com base nos dados apurados (Tab.1), constatou-se que apenas 4 pontos apresentaram perda de sedimentos. 12 pontos apresentaram acúmulo de sedimentos, e em 3 pontos não

foi possível tomar a segunda medida por mudanças muito significativas no local onde se encontravam. Apesar de apenas 4 pontos apresentaram AST maior na segunda coleta, e portanto perda de sedimentos. Porém, através de uma análise comparativa entre gráficos que representam cortes transversais ao longo da trilha, foram identificadas mudanças no local dos pontos de monitoramento, ou seja, a área diminuiu, entretanto, há um processo erosivo em atividade, logo, existe deposição assim como transporte de sedimentos.

#### 4. Considerações finais

A trilha sofreu mudanças expressivas, entre um monitoramento e outro, devido à ação do escoamento superficial que tem como caminho preferencial em muitos trechos da trilha estudada, cuja atuação vem sendo potencializada pela forma inadequada de utilização da mesma. Percebeu-se que em locais, onde geomorfologicamente é favorável a deposição de sedimentos, foi constatada, através do cálculo da AST, quanto há de deposição, e em locais onde há uma tendência ao desenvolvimento de processo erosivos, eles foram intensificados pela ação antrópica com a utilização de veículos *off road*, conjugado com intensificação do escoamento superficial no local.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPEMIG e a UFSJ pelo suporte financeiro e logístico.

#### 6. Referências Bibliográficas

COLE, D. N. **Assessing and monitoring backcountry trail conditions**. Research Paper INT-303. Ogden: U. S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, 1983. 10p.

SENA, I. S. et al. Avaliação do Estado de Conservação da Trilha do Carteiro, APA Serra São José, Tiradentes, Minas Gerais. In: SEABRA, G. (Org.) **Terra: Qualidade de vida, mobilidade e segurança nas cidades**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2013. p. 405-416.

FIGUEIREDO, M. A. et al. Compactação do solo como indicador pedogeomorfológico para erosão em trilhas de unidades de conservação: estudo de caso no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 8., 2010, Recife. **Revista de Geografia**, v. especial, n. 3, p. 236-247. 2010.

# PAINÉIS INTERPRETATIVOS COMO FERRAMENTAS NA DIVULGAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS: O ROTEIRO GEOTURÍSTICO DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO

**Maria da Glória Motta Garcia<sup>1</sup>; Carlos Eduardo Manjon Mazoca<sup>1</sup>; Renato Nunes dos Santos<sup>2</sup>;**

**Christine Laurie Marie Bourotte<sup>1</sup>; Lucelene Martins<sup>1</sup>; Eliane Aparecida Del Lama<sup>1</sup>;**

<sup>1</sup> Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. E-mails: [mgmgarcia@usp.br](mailto:mgmgarcia@usp.br); [carlos.mazoca@usp.br](mailto:carlos.mazoca@usp.br); [chrisbourotte@usp.br](mailto:chrisbourotte@usp.br); [lucemart@usp.br](mailto:lucemart@usp.br); [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br)

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Licenciado em Artes Visuais, Faculdade de Atibaia. E-mail: [spiperartes@gmail.com](mailto:spiperartes@gmail.com)

## Resumo

Como parte das estratégias de geoconservação no litoral norte do estado de São Paulo, foram confeccionados 12 painéis interpretativos, 3 para cada município – Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela. Cada painel conta uma parte da história geológica da região e um painel síntese mostra, por meio de uma escala do tempo geológico, os principais eventos. O desenvolvimento do projeto baseou-se em técnicas de comunicação visual – diagramação e uso de paleta de cores - e criação de ilustrações próprias. Os painéis privilegiam a informação visual, mas informações mais detalhadas podem ser obtidas por meio de links para a página do GeoHereditas.

**Palavras-chave:** Geoconservação; Geoturismo; Interpretação Ambiental; Painel Interpretativo; Patrimônio Geológico

## 1. Introdução

Divulgar o conhecimento geológico para públicos não especializados é um desafio que passa principalmente pela dificuldade em traduzir e interpretar o meio físico de maneira lógica e interativa. A partir da criação do conceito de interpretação ambiental por Tilden, em 1957 (TILDEN; CRAIG, 2007), as práticas de aprendizado sobre o meio natural têm sido essencialmente realizadas por meio de atividades e associações que incluem a memória prévia das pessoas, em detrimento da simples comunicação e descrição de informações (BECK; CABLE, 2002). Sob este prisma, é indispensável que as informações geológicas sejam disseminadas de acordo com uma postura distinta daquela utilizada para difundir informações puramente científicas. Uma das formas mais comuns de transmitir informações são os painéis interpretativos, normalmente instalados em pontos de interesse geológico, além de panfletos, modelos, maquetes e outros tipos de recursos.

Neste sentido, como parte das estratégias de geoconservação e resultado direto do inventário do patrimônio geológico do litoral norte do estado de São Paulo (GARCIA ET AL., 2014), foram confeccionados painéis interpretativos organizados de forma que, em conjunto, contem grande parte da história geológica da região.

## 2. Metodologia

Como parte do projeto de inventário voltada à divulgação das Geociências, foram confeccionados 12 painéis interpretativos. São, ao todo, 3 painéis para cada município que

compõe a região (Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela). Cada painel conta uma parte da história geológica do litoral norte, desde a amalgamação do Gondwana até processos mais recentes, do Quaternário (Tabela 1). Para cada painel há um tema principal e outro secundário (tema de curiosidade), denominado “Você Sabia?” – destinado a informações extras e/ou curiosidades sobre a geologia local. No painel síntese uma escala do tempo geológico situa os principais eventos na região e, como referência, eventos importantes na história da Terra. Um mapa da região mostra a localização de todos os outros painéis.

Tabela 1 – Localização de conteúdo de divulgação geocientífica dos painéis.

	Local	Tema Principal	Tema da Curiosidade	Tipo de Painel
UBATUBA	<i>PESM - Núcleo Picinguaba - Praia da Fazenda</i>	Da rocha à areia - como uma rocha se transforma em areia	Formação das marcas onduladas	Vertical (140 x 90 cm)
	<i>Praia de Itamambuca</i>	A formação do Charnockito Ubatuba	Aspectos econômicos/históricos do Granito Ubatuba. Curiosidades sobre a prospecção.	Vertical (140 x 90 cm)
	<i>Ilha Anchieta</i>	Formação da Ilha Anchieta	A areia escura da Praia do Engenho	Vertical (140 x 90 cm)
CARAGUATATUBA	<i>Morro do Santo Antônio</i>	Formação da Serra do Mar	Recuo da Serra do Mar e formação das ilhas	Panorâmico (200 x 60 cm)
	<i>PESM - Núcleo Caraguatatuba</i>	Transporte de blocos pelo rio	Catástrofe de 1967.	Vertical (140 x 90 cm)
	<i>Praia do Centro</i>	Painel Síntese - História geológica do litoral norte	Não tem	Vertical (140 x 90 cm)
SAO SEBASTIÃO	<i>Praia da Ensedada</i>	Formação da planície de Caraguatatuba (regressão, transgressão)	Particularidade do tamanho da planície e dinâmica das praias	Panorâmico (200 x 60 cm)
	<i>Praia de Camburizinho</i>	Formação dos diques	Tômbolo de Camburizinho.	Vertical (140 x 90 cm)
	<i>Ponta do Baleeiro - Cebimar</i>	Colisão continental e formação do Gondwana.	Geodiversidade vs Biodiversidade	Vertical (140 x 90 cm)
ILHABELA	<i>Praia do Perequê</i>	As areias de Ilhabela	Apresentar a diferença de materiais e tamanhos.	Vertical (140 x 90 cm)
	<i>Pedra do Sino - Praia de Garapocaia</i>	Origem dos blocos a partir da intrusão alcalina	Litofone.	Vertical (140 x 90 cm)
	<i>Guarita do PEIb para Castelhanos</i>	De que é formada Ilhabela. Ocorrências de corpos alcalinos no sudeste.	O fato de Ilhabela e as outras ilhas também terem feito parte do continente	Vertical (140 x 90 cm)

A localização dos painéis foi baseada em dois critérios: relevância do local e potencial turístico, critérios que visam aproximar tanto a comunidade como os visitantes dos conteúdos geológicos local e regional (Figura 1). Deste modo, alguns painéis estão em locais que não foram definidos como geossítios no trabalho de inventário, mas que apresentam um número de visitantes expressivo.

Foram desenvolvidos modelos de painéis padronizados, que levaram em consideração técnicas de diagramação e uso de paleta de cores específica para a geração da identidade visual do projeto. A ideia é que, por meio dos elementos gráficos, todos os painéis possam ser associados ao Roteiro Geoturístico Litoral Norte. A escolha das técnicas de comunicação visual empregadas nos modelos foi feita após estudo de projetos nacionais e internacionais em divulgação científica por meio de placas interpretativas. Uma das preocupações do projeto foi criar ilustrações próprias. Por este motivo, um desenhista foi contratado para este fim, assim como para organizar todo o layout dos painéis.

A revisão do conteúdo foi feita por meio da entrega do painel pronto a i) pesquisadores ligados ao tema do painel – a maior parte do Instituto de Geociências da USP; e ii)

pessoas não ligadas às geociências para verificar se a linguagem adotada é capaz efetivamente de transmitir a informação – para isso aproveitou-se os cursos de capacitação para monitores ambientais.



Figura 1 – Mapa de localização dos painéis interpretativos.

Como premissa geral do projeto, optou-se por produzir painéis que privilegiassem a comunicação visual por meio de infográficos, mapas e fotografias. Em cada painel há um link que leva à página do GeoHereditas, vinculada ao IGc. Neste link será possível baixar a imagem do painel e as referências que foram utilizadas para compor as informações geológicas de cada um, ambos em pdf. Além disso, textos e figuras sobre os temas abordados estão sendo preparados e serão disponibilizados na página, de modo que o visitante possa obter informações mais detalhadas do que as contidas no painel. A divulgação do roteiro geoturístico será feita também por meio de folheto distribuído em centros de informações turísticas nos municípios e nos centros de visitantes das unidades de conservação.

### 3. Resultados e discussão

A produção dos painéis interpretativos enfocados nestes trabalho envolveu métodos não usuais aos profissionais de geociências afeitos à divulgação acadêmica. O desenvolvimento do trabalho permitiu notar que o uso de normas de redação, formatação e apresentação



típicas de artigos e livros acadêmicos é ineficaz em projetos de interpretação ambiental. A complexidade dos temas e a necessidade de apresentá-los sinteticamente em figuras e textos de fácil entendimento é uma tarefa sofisticada que cabe às geociências, mas deve ser mediada pela comunicação visual. Ao mesmo tempo, a abordagem de tópicos de curiosidades de cunho histórico ou cultural resultou na interação entre os aspectos geológicos locais, tratados nos painéis, a aspectos locais para que os visitantes, em particular os residentes dos municípios, entendam os temas como parte de sua realidade.

Por meio da chamada de acesso à página do GeoHereditas na internet, o Roteiro Geoturístico Litoral Norte de São Paulo faz uso de outras mídias além dos painéis, atendendo um público mais amplo do que os visitantes. Como parte do projeto está em andamento também a construção de um portal de mapas interativos (*webmap*) com a localização e descrição de todos os painéis e temas abordados.

#### **4. Conclusões**

O projeto Roteiro Geoturístico litoral norte de São Paulo faz parte das estratégias de geoconservação que tiveram início com o inventário sistemático da região. Neste sentido, outros projetos, como o mapeamento socioambiental das unidades de conservação envolvidas, estão em andamento (Mazzucato; Bacci, 2015).

Para os painéis, a criação de elementos visuais com qualidade e organização segundo normas de diagramação resultou em uma interpretação em que a informação não é apresentada friamente, mas provoca os visitantes e promove a curiosidade.

Os painéis estão em fase de instalação. Este projeto tem, portanto, potencial para servir de instrumento para a conscientização da importância do patrimônio geológico, contribuindo para a preservação de pontos de interesse e promovendo a atividade geoturística.

#### **5. Agradecimentos**

À FAPESP - Processos 2011/17261-6 e 2010/19322-0 e à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, por meio do Programa de Incentivo à Pesquisa.

#### **6. Referências Bibliográficas**

BECK L.; CABLE T. Interpretation for the 21<sup>th</sup> Century. Sagamore Publishing, EUA, 2015. 204p.  
GARCIA, M.G.M., DEL LAMA, E.A., MARTINS, L., BOUROTTE, C.L.M. Inventário do patrimônio geológico da região costeira do estado de São Paulo: base metodológica, adaptações e considerações. In: 47 Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador, BA, 2014.  
MAZZUCATO, E., BACCI, D. O patrimônio geológico em unidades de conservação – estratégias para geoconservação nos núcleos Picinguaba e Caraguatatuba – litoral norte de São Paulo. II Workshop de Pesquisas Científicas do Núcleo Picinguaba – PESM. 2015.  
TILDEN F., CRAIG, R.B. Interpreting our Heritage – 4a. Edição. University of North Carolina Press, 2007. 212 p.

## POTENCIAL DE GEOTURISMO INTEGRADO EM ALENQUER (PA)

Milena Marília Nogueira de Andrade<sup>1</sup>; Aldenicy Malcher de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professora Orientadora, Doutora em Desenvolvimento Socioambiental, Curso de Geologia da UFOPA, milena.andrade@ufopa.edu.br;

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geologia da UFOPA, Curso de Geologia da UFOPA, aldenicy.malcher@aiesec.net;

### Resumo

O município de Alenquer possui atrativos geoturismo em rochas sedimentares. Em particular as cachoeiras do Vale do paraíso possuem um potencial que pode ser ampliado através de melhorias na comunicação e divulgação dos atrativos. Em particular é necessário o enriquecimento de informações geológicas no local e em cidades estratégicas na região. Foi realizado um levantamento do percurso entre as 3 cachoeiras do local. Futuras parcerias entre prefeituras e universidade somam com a geoconservação do local.

**Palavras-chave:** Geodiversidade; Amazônia; Vale do Paraíso.

### 1. Introdução

A geodiversidade está presente na evolução da humanidade. Este conceito se expande além da formação geológica que compõe o ambiente para interligar todos os processos que contribuíram para constituição dessa paisagem, gerando assim um meio capaz de sustentar vida aos seres vivos (BRILHA, 2005). A relevância desse tema, tanto para cenário local ou global, vem da necessidade de entender a interdependência dos fenômenos internos e externos da terra, a relação com a biodiversidade, e com sociedade humana em geral. A geodiversidade, direta ou indiretamente, contribui, influencia e molda os valores culturais, turísticos, econômico, científico e educativo de toda uma sociedade (CPRM, 2013). As iniciativas voltadas para a geodiversidade no Brasil são várias no território nacional, e dentre elas é possível citar o geoturismo. Este trabalho tem o objetivo levantar o potencial geoturístico integrado para uma série de cachoeiras no município de Alenquer. O município de Alenquer está localizado na porção noroeste do Estado do Pará, pertencente à mesorregião do Baixo Amazonas, microrregião de Santarém e possui uma população estimada em mais de 54 mil habitantes e uma área de 22.282 km<sup>2</sup> (IBGE, 2014). O relevo da região está inserido nos Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental (CPRM, 2013). A área de estudo é o Vale do Paraíso, localizado em Alenquer, e consiste na junção de três cachoeiras.

### 2. Metodologia

Inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico sobre a geodiversidade da área. Posteriormente foi feito um trabalho de campo para identificação e georeferenciamento dos sítios com potencial geoturístico com uso de um GPS Garmin 76CSx. A partir de então foi demarcado a rota do percurso e cronometrado o tempo entre cada cachoeira. Ao longo do percurso o registro fotográfico permitiu o uso do material para ilustração.

### 3. Resultados e discussão

O Vale do Paraíso localiza-se a uma distância de 58 km da sede urbana de Alenquer e conta com 3 atrativos de cachoeiras sendo elas: Paraíso (12 metros), Véu da Noiva (18 metros) e Preciosa (35 metros). O local conta com uma infra-estrutura de hospedagem e restaurante pois trata-se de uma propriedade privada em que se paga R\$ 20,00 reais para ter acesso à área. A divulgação destes atrativos turísticos atualmente se faz por meio de *website*. O percurso das 3 cachoeiras totaliza em aproximadamente 1,5km em trilha de dificuldade fácil à média e pode ser realizada em até 40 minutos no total sem contar com as paradas em cada atrativo. A unidade geológica na qual as cachoeiras estão dispostas é o Grupo Urupadi, membro Jatapu e faz parte da unidade da bacia sedimentar do Amazonas. O arenito encontra-se acamadado e bem compactado. Mesmo com um bom potencial geoturístico as informações geológicas disponíveis no local são insuficientes bem como a sinalização para os atrativos.



Figura 1 – Arenitos da cachoeira Paraíso com altura de 12 metros  
Fonte: Milena Andrade.

### 4. Conclusões

O levantamento do Serviço Geológico do Brasil para a geodiversidade inseriu a cidade de Alenquer no Polo Tapajós. Porém iniciativas governamentais de sistematização e divulgação dos atrativos turísticos da região são precários. A acessibilidade ao local varia de condições dependendo do período chuvoso e a identidade visual do local é insuficiente. Apesar disso, o Vale do Paraíso recebe

turistas em busca de lazer e distração. A integração de práticas de geoconservação e geoturismo aliado conhecimentos geológicos e informação visual ao local pode ser desenvolvida em parceria com a Universidade Federal do Oeste do Pará. Uma parceria entre a prefeitura do município de Alenquer e de Santarém pode contribuir para uma melhor divulgação dos atrativos de Alenquer. Pois este último município é o polo socioeconômico da região oeste do Pará e a circulação de pessoas é mais intensa.

## **5. Agradecimentos**

Agradecemos ao Sr. José Alfredo Colares proprietário do Pousada Vale do Paraíso em Alenquer (PA).

## **6. Referências Bibliográficas**

BRILHA J. Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editores, Viseu, 2005. 190p.

CPRM. *Geodiversidade do Estado do Pará*. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Belo Horizonte: CPRM, 2013. 262p.

IBGE. *Dados municipais de Alenquer*. Rio de Janeiro, 2014.

# POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA (PEI) - MG

Lilian Carla Moreira Bento<sup>1</sup>; Sílvio Carlos Rodrigues

<sup>1</sup> Aluna Pós-doutorado, Curso de Geografia da UFU, liliancmb@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Doutor do Instituto de Geografia da UFU, silgel@ufu.br

## Resumo

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEI) é uma unidade de conservação integral de 1488 hectares criada no ano de 1973, abrangendo parte dos municípios de Lima Duarte, Bias Fortes e Santa Rita do Ibitipoca, na Zona da Mata Mineira. Entre seus principais atrativos destacam-se as cavernas, quedas d'água, praias fluviais, lagos, mirantes, entre outros exemplos que retratam a riqueza e geodiversidade da área. Tendo em vista que o geoturismo corresponde à prática voltada a contemplação e entendimento de aspectos relacionados à geodiversidade, o objetivo deste estudo é analisar o potencial geoturístico do PEI. A metodologia empregada para atingir este objetivo principal envolveu revisão teórica, trabalhos de campo e trabalhos de gabinete, momento este que permitiu a integração dos dados obtidos. Pertinente ressaltar que os mesmos envolvem os resultados parciais da pesquisa de doutorado do autor principal. Depreende-se que esse parque possui grande potencial geoturístico, com atrativos de base abiótica e infraestrutura turística. No entanto, existe uma limitação para seu desenvolvimento pautado na inexistência de meios interpretativos voltados ao entendimento da geodiversidade, a qual pode ser resolvida mediante a capacitação dos guias e monitores atuantes no parque, bem como a elaboração de painéis interpretativos a serem colocados em pontos estratégicos.

**Palavras-chave:** Turismo. Unidade de conservação. Geodiversidade.

## 1. Introdução

Nas últimas décadas é evidenciado um aumento das visitas voltadas às áreas naturais, como as unidades de conservação, o que resultou na criação de segmentos relacionados, direta ou indiretamente, ao turismo de base natural. O geoturismo é um exemplo dessa situação, tendo surgido em meados da década de 1990, com o objetivo de satisfazer a um novo perfil de turista. Este turista tem preocupação ambiental e visa ao entendimento da geodiversidade dos locais visitados, numa perspectiva didático-científica e de divulgação dessa vertente da natureza.

O objetivo desse trabalho é refletir sobre o potencial geoturístico do Parque Estadual do Ibitipoca/MG, uma vez que grande parte dos seus atrativos estão relacionados à diversidade e beleza cênica da geodiversidade local.

## 2. Metodologia

Para atingir os objetivos propostos, recorreu-se às seguintes etapas: a) fundamentação teórica, momento no qual foram reunidos e fichados obras relacionadas à caracterização da área de estudo, bem como de temáticas relacionadas ao geoturismo, b) trabalhos de campo no parque, visando correlacionar a realidade com os dados obtidos na primeira etapa, efetuar o registro fotográfico e a coleta de coordenadas geográficas e c) de trabalhos de gabinete, momento no qual ocorreu a integração dos dados obtidos via revisão teórica e trabalhos de campo, com a elaboração de mapas e textos, tal como o

apresentado neste evento.

### 3. Resultados e discussão

O Parque Estadual do Ibitipoca ocupa uma área total de 1.488 hectares na região da Zona da Mata Mineira, abrangendo parte dos municípios de Lima Duarte, Santa Rita do Ibitipoca e Bias Fortes.



Figura 1: Localização da área de estudo

Bento (2014) explica que no parque, predominam rochas quartzíticas, associadas à Megassequência Andrelândia. Apresentam granulometria grossa e estruturas plano-lineares relacionadas às diversas fases de deformação à qual essa região foi submetida durante o Proterozoico. Como esse tipo de litologia é mais resistente que as rochas encontradas nos arredores do PEI, têm-se um processo de dissecação diferencial, gerando uma topografia mais elevada no parque, com linhas de escarpas e paredões rochosos. Esse modelado do relevo tem influência não apenas da litologia, mas também do clima e das estruturas tectono-estruturais, como as grandes linhas de falha predominantes no parque (SILVA, 2004; SCHAEFER, 2006; RODELA, 2010).

Segundo Bento (2014) a atividade turística é uma atividade complexa, que envolve variáveis diversas e componentes inter-relacionadas, dentre eles: a) Recursos e ambientes naturais, b) Infraestrutura e superestrutura, c) Transporte e d) Hospitalidade e recursos culturais. Os recursos e ambientes naturais são a base da oferta turística e podem, também, ser o motivo da viagem.

O geoturismo pode ser considerado como uma prática turística que surgiu em meados da década de 1990, visando complementar o ecoturismo, uma vez que este último privilegia a biodiversidade em detrimento da geodiversidade. Reynard (2008) argumenta que ele

engloba três elementos básicos, a saber: *i*- as formas (paisagens, relevo, sedimentos, rochas, fósseis), *ii*- os processos (atividade tectônica, processos vulcânicos, erosão, deposição) e *iii*- turismo (atrações, acomodações, interpretação, planejamento e administração). Isso significa que o geoturismo carece de uma série de serviços e equipamentos que dão suporte à atividade. Isso leva à reflexão sobre a seleção de locais com potencial geoturístico, que ultrapassem a beleza cênica, para que tal atividade possa ser, de fato, implantada (BENTO, 2014).

O PEI apresenta dois destes elementos apontados por Reynard: infraestrutura existente no interior e no entorno do parque (pousadas, hotéis, restaurantes, lojas de suvenires, posto de atendimento aos turistas etc.), e diversidade de atrativos turísticos naturais já consolidados e conhecidos. Esses atrativos naturais englobam cavernas, lagos, quedas d'água, praias fluviais, entre outros, ofertados aos turistas em três circuitos: Circuito Janela do Céu, das Águas e do Pico do Pião (Figura 2).

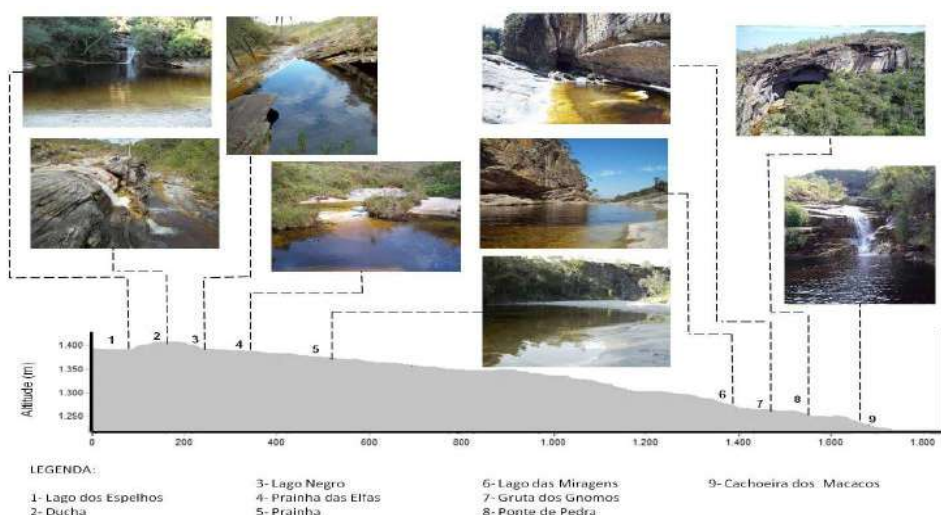


Figura 2: Circuito mais visitado no parque: Circuito das Águas

A formação e evolução dos atrativos ofertados ao longo desses circuitos estão intimamente relacionadas à evolução geológica e geomorfológica locais, sendo excelentes atrativos geoturísticos. As quedas d'água, que representam um dos atrativos mais procurados no parque, aparecem com certa freqüência ao longo do escoamento dos rios principais (Salto e Vermelho), devido à sua topografia irregular decorrente das descontinuidades tectônicas (SILVA, 2004).

Cerca de dez cavernas encontram-se, atualmente, abertas ao público. Sua formação está relacionada a processos de carstificação, consequentes da dissolução da sílica (quartzo) e dos minerais presentes nas micas e feldspatos (aluminossilicatos) das rochas predominantes no parque, os quartzitos. Tais processos iniciam-se nos pontos de fraqueza da rocha: fraturas, falhas e planos de acamamento com abundância de mica e quartzito

mais fino. A remoção mecânica de grãos de quartzo se dá concomitante à dissolução das rochas, formando uma rede de condutos cilíndricos que, à medida que se interligam e alargam-se, formam condutos maiores e galerias (BENTO; RODRIGUES, 2012).

Outro atrativo bastante procurado são as praias fluviais, formas correspondentes aos depósitos aluviais encontrados ao longo dos cursos d'água principais: rio do Salto e rio Vermelho. Devido ao maior potencial hidráulico, tais rios transportam os sedimentos erodidos das encostas (SILVA, 2004), que dão origem a pequenas planícies alveolares em trecho de canal com declive mais suave (BENTO; 2014).

#### 4. Conclusões

Diante do que foi exposto, pode-se concluir que:

- a) O Parque Estadual do Ibitipoca possui os três pilares básicos do geoturismo: atrativos relacionados à geodiversidade (cavernas, quedas d'água, praias fluviais, mirantes etc.), infraestrutura (no interior e entorno do parque) e turistas (é o parque mais visitado no Estado de Minas Gerais), apresentando, portanto grandes potencialidades para a sua prática no parque.
- b) No entanto, tendo em vista que o geoturismo prima não só pela contemplação, mas pelo entendimento das áreas visitadas, percebe-se uma limitação do PEI, pois o mesmo não possui nenhum meio interpretativo (nem personalizado e nem não personalizado) voltado ao entendimento da geodiversidade.

#### 5. Agradecimentos

Agradecimentos ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) pelo apoio à pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado e de pós-doutorado.

#### 6. Referências Bibliográficas

BENTO, L. C. M. **PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental.** 2014. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

REYNARD, E. Scientific research and tourist promotion of geomorphologica heritage. **Geogr. Fis. Dinam. Quat.**, v. 31, p. 225-230, 2008. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <liliancmb@yahoo.com.br> em 30 ago. 2012.

SILVA, S. M. da. **Carstificação em rochas siliciclásticas: estudo de caso da Serra do Ibitipoca, MG.** 2004. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 2004.



# POTENCIAL PAISAGÍSTICO E GEOTURÍSTICO DA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI, MINAS GERAIS

**Arlon Cândido Ferreira<sup>1</sup>, André Ribeiro Barbosa Ferreira<sup>2</sup>, Leonardo Cristian Rocha<sup>3</sup>, Múcio do Amaral Figueiredo<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSJ, bolsista CAPES, arloncf@gmail.com

<sup>2</sup>Aluno do Curso de Graduação em Geografia da UFSJ, andreribeirogeo@gmail.com

<sup>3</sup>Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSJ, rochageo@ufs.edu.br

<sup>4</sup>Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSJ, muciofigueiredo@ufs.edu.br

## **Resumo**

A paisagem é um elemento analisado e presente em diversas áreas do conhecimento. Essa diversidade de paisagens é embasada pela riqueza e diversidade geológica, apresentando inúmeros valores essenciais para a prática do geoturismo. A Serra do Lenheiro contempla tanto a diversidade da paisagem como elementos para a prática do Geoturismo, destacando trilhas, cachoeiras, sítios geológicos e arqueológicos, feições geomorfológicas, além de outros elementos em processo de identificação. Desse modo, o presente trabalho pretende contribuir para a valorização da geodiversidade da Serra do Lenheiro como um importante patrimônio geológico, cuja paisagem atual constitui um importante remanescente da Faixa de Dobramentos Ribeira.

**Palavras-Chave:** Paisagem; Geoturismo; Serra do Lenheiro.

## **1. Introdução**

O debate sobre o conceito de paisagem ocorre em diferentes áreas do conhecimento, sendo utilizadas diversas análises para cada área. Uscher (2001) descreve que a paisagem é vista como um sistema complexo e pode ser compreendida como resultado tanto do passado geológico, que explica a evolução dos processos naturais, quanto do histórico-cultural, responsável por modificações.

Essa evolução dos processos naturais, que constitui a base da paisagem é determinada pelo substrato geológico, que contribuem para a diversidade das paisagens e ainda para a formação dos solos que são suporte da vida vegetal e animal (Abreu, 2008).

Assim, a interpretação da paisagem numa perspectiva geológico-geomorfológica fundamenta-se na teoria do equilíbrio dinâmico, onde a paisagem é entendida como um sistema integrado e aberto. Nesse sentido, a paisagem não é estática e imutável, sendo, pelo contrário, o resultado das interações entre as variáveis internas e externas (Christofolletti, 1980), estando constantemente em busca de um equilíbrio dinâmico, ou seja, a estabilidade do sistema (Abreu, 2008).

Essa diversidade de paisagens e culturas possibilita o desenvolvimento de um leque variável de segmentos turísticos, principalmente o geoturismo, que se torna uma ferramenta importante para o desenvolvimento e preservação local (Barreto, 2007).

O geoturismo pode ser definido como um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e procura a sua proteção por meio da

conservação dos seus recursos (Azevedo, 2007). Para isso o geoturismo procura minimizar o impacto ambiental e cultural exercido sobre os locais e populações, que recebem esse tipo de turismo (Brilha, 2005).

Considerando esses conceitos, a região da Serra do Lenheiro, localizada no município de São João del-Rei, Minas Gerais, e importante remanescente geológico da Faixa de Dobramentos Ribeira (Heilbron *et. al.*, 1995), apresenta diversos elementos que possibilitam a sua caracterização como área de interesse geoturístico, geoconservacionista e da geodiversidade de Minas Gerais e do Brasil.

## **2. Metodologia**

Localizada na Mesorregião do Campo das Vertentes, o município de São João del-Rei se destaca por ser uma das principais cidades históricas de Minas Gerais. Declarada Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em 1938, a cidade inspira e expira cultura (Brasil, 2010). Em seu entorno se destaca a beleza cênica da Serra do Lenheiro, com seus diversos afloramentos, apresenta diferentes litotipos (metarenitos, metassiltitos e metaconglomerados com diferentes espessuras), além de diversos caracteres geológicos, geomorfológicos, biológicos e arqueológicos que possibilitam e lhe conferem um grande potencial geoturístico. Como procedimentos metodológicos, foi realizado levantamento bibliográfico, consistindo na coleta e compilação de dados bibliográficos referente à área de trabalho e ao tema, trabalhos de campo para reconhecimento paisagístico da área de trabalho, seguidos de trabalho de escritório para a consolidação e interpretação das informações apuradas.

## **3. Resultados e discussão**

Através de levantamentos de campo preliminares realizados na área de estudo, foram catalogados alguns elementos paisagísticos, denotando o seu potencial geoturístico e geoconservacionista:

### **3.1 Trilhas**

Elo entre o homem e a natureza, as trilhas são amplamente utilizadas, pois viabilizam a visitação aos atrativos paisagísticos. Na Serra do Lenheiro, destacam-se pelo menos seis delas voltadas para utilização geoturística.

### **3.2 Cachoeiras**

Trata-se de quedas d'água nos cursos fluviais locais, ocasionadas pela existência de degraus em seus perfis longitudinais. Tais rupturas topográficas no leito fluvial podem ser causadas por falhas, dobras, erosão diferencial, diques, etc (Guerra e Jorge, 2014), proporcionando a exposição de estruturas e caracteres litológicos, enriquecendo o percurso

de visitação geoturística. Na Serra do Lenheiro, destacam-se inicialmente pelo menos sete cachoeiras com esse potencial.

### 3.3 Sítio Rupestre

A Serra do Lenheiro se destaca pelos seus sítios rupestres, com mosaicos cuja composi o das cenas combina a presença de seres zoomorfos e antropomorfos. A elabora o da composi o sugere ser do Holoceno Médio, com idade estimada entre 8.000 e 2.000 anos AP (Resende *et.al.*, 2010).

### 3.4 Aqueduto

Denominado Canal dos Ingleses, foi construído por mão-de-obra escrava, constituído de blocos quartzíticos, abundantes na área, cuja serventia era trazer água do alto da Serra para limpeza do cascalho no processo de extra o do ouro durante os séculos XVIII e XIX. Além desse aqueduto, a área da Serra do Lenheiro mais próxima   cidade ainda concentra a ocorrência de betas (rede de túneis escavada por escravos), algumas para explora o do ouro, e outras, abertas para servir como esconderijos.

### 3.5 Estromat litos

Um dos vestígios de vida mais antigos da Terra, os estromatólitos são produzidos por micróbios (maioria cianobactérias fotossintetizantes) formando filmes microbianos que aprisionam lama. Com o tempo, camadas desses micróbios e de lama podem formar uma estrutura rochosa estratificada – o estromat lito. Há um importante afloramento com estruturas estromatol ticas bem visíveis na Serra do Lenheiro, sob ameaça de destrui o por causa da expansão urbana no local.

### 3.6 Patrim nio Mineiro

Presença de uma lavra de minera o desativada, estabelecendo rela o com o passado ligado a extra o mineral na Serra, atribuindo valores culturais, históricos e sociais ao local.

## 4. Considera es finais

A Serra do Lenheiro constitui uma área natural de grande importância geoconservacionista e geoturística, cujos caracteres devem ser valorizados como patrimônio natural e cultural relevante para a comunidade local, sendo necessária urgente inventaria o patrimonial para possibilitar sua correta preserva o.

Desse modo, este trabalho   parte inicial de um projeto de levantamento maior de inventaria o, atualmente em execu o, objetivando divulgar e promover a visita o consciente da Serra do Lenheiro, bem como potencializara conscientiza odos visitantes e

praticantes do geoturismo de forma responsável e consciente, sempre baseado em ações geoconservacionistas.

## 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, a Fapemig, o CNPq e a UFSJ pelo suporte financeiro e logístico.

## 6. Referências Bibliográficas

- ABREU, Maria Manuela. O subsistema Geologia-Geomorfologia na Delimitação da Estrutura Ecológica e no Ordenamento do Território. **Arquitectura e Vida**, Lisboa, v. 91, p.48-53, 2008.
- AZEVEDO, Úrsula Ruchkysde. **Patrimônio Geológico e Geoconservação do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: Potencial para Criação de um Geoparque da UNESCO. 2007. 211 f. Tese (Doutorado) - Doutorado em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 2007.
- BARRETO, José Maden Costa. **Potencial Geoturístico da Região de Rio de Contas**. 2007. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.
- BRASIL. Ministério do Turismo (Org.). **Destino referência em turismo de estudos e intercâmbio**: São João del-Rei - MG. Brasília: MTur. 2010. 20 p.
- BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e geoconservação**: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005. 190 p.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher. 1980.188 p.
- GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira. Geomorfologia Aplicada ao Turismo. In: ARANHA, Raphael de Carvalho; TERRA, Antonio José Teixeira (Org.). **Geografia Aplicada ao Turismo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. p. 56-80.
- HEILBRON, Monica; VALERIANO, Cláudio de Morrison; VALLADARES, Cláudia Sayão; MACHADO, Nuno. A orogênese brasileira no segmento central da Faixa Ribeira, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**,v.25, n.4, p.249-266. 1995.
- RESENDE, Maria Leônia Chaves de et al. Mapeamento da arte rupestre na Estrada Real. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, v. 46, n. 2, p.109-125, 2010.
- TAVARES, Roberto Rômulo Braga. Serra do Lenheiro em São João del-Rei como atrativo ecoturístico: um estudo de caso. **Revista Eletrônica Saberes Interdisciplinares**, v. 7, n. 1, p.48-67, 2011.
- USHER, Michael B. Landscape sensitivity: from theory to practice. **Catena**, v. 42, n. 2-4, p.375-383, 2001.

## POTENCIALIDADES PARA A PRÁTICA DE GEOTURISMO NO PICO DA NEBLINA, MONTANHA DOS VENTOS (YARIPO PUEI)

Antonio Gilmar Honorato de Souza<sup>1</sup>, Renê Luzardo<sup>1</sup>, Artur Cesar Bastos Neto<sup>2</sup>, Cisléia Menezes Basílio de Souza<sup>3</sup>.

1 – Geólogos Mestres em Geologia Regional CPRM/Manaus, [gilmar.souza@cprm.gov.br](mailto:gilmar.souza@cprm.gov.br)

2 – Professor Doutor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências

3 – Geóloga nativa de São Gabriel da Cachoeira.

### Resumo

A região da “Cabeça do Cachorro” abriga os maiores pontos culminantes do Brasil, sendo o Pico da Neblina o maior com 2993,8m, no Amazonas. O trajeto para chegar até o topo é composto por estradas, rios e trilhas íngremes na floresta. A geologia da região é caracterizada por embasamento do Complexo Cauaburi, encobertos por metassedimentos da Formação Serra da Neblina. No topo, há evidência de deformação/metamorfismo, gerando dobras e foliações, orientadas para NE com mergulho de 40-70° SE. A região tem potencial para prática de esportes radicais e de aventura, além da beleza cênica e a cultura dos povos Yanomami.

**Palavras-chaves:** Pico da Neblina, geoturismo, metamorfismo.

### Introdução

A região conhecida como Cabeça do Cachorro, localizada no extremo noroeste do Brasil, abriga uma exuberante biodiversidade, formado predominantemente por floresta equatorial. À medida que se eleva a altitude, sucedem-se as florestas submontanas, até cerca de 1000m de altitude, e as florestas montanas. A vegetação vai até acima dos 2000 metros, na forma de líquens e bromélias.

Um conjunto de serras e montanhas se destaca na floresta Amazônica e abrigam três, entre os 20 maiores pontos culminantes do Brasil, localizados na Serra do Imeri: 1º Pico da Neblina (2993,8 m), 2º Pico 31 de Março (2973m) e 18º Pico Codorna (2.596 m), e estão inseridos no Parque Nacional do Pico da Neblina (PNPN).

O trabalho pioneiro nessa área na parte brasileira foi realizado por Giffoni & Abrahão (1969) em reconhecimento geológico do rio Cauaburi e região do Pico da Neblina. Esses autores atribuíram a feição do Pico da Neblina originário de um “horst” de direção NE, com rejeito vertical de 700-1.300 metros.

Almeida *et al.*, 2000 descreveu quartzos arenitos e conglomerados localmente protomiloníticos e miloníticos, denominando-os de Formação Serra da Neblina, recoberto o embasamento (Complexo Cauaburi), representado por granitoides, metagranitoides e gnaisses na fácies anfíbolito, além de metassedimentos, migmatitos, anfíbolitos e actinolita-xisto, de idade paleoproterozóica (1,6-1,8 Ga).

Luzardo *et al.* (2006) sugere-se que o Cinturão Orogênico Guiana Central seja resultado de um processo tectônico ocorrido durante o Mesoproterozóico que envolveu duas placas ou blocos crustais convergentes. Este processo gerou considerável deformação acompanhada por metamorfismo regional progressivo com a formação da cadeia de montanhas que contém o Pico da Neblina.

A FUNAI e o ICMBio, em parceria com as comunidades, estão desenvolvendo um Plano Nacional de Gestão Ambiental da Terra Indígena Yanomami (PNGATI), envolvendo a capacitação, formação, intercâmbio e educação da população a fim de readequar o turismo local.

Existem pelo menos 13 etnias indígenas que vivem dentro de quatro Terras Indígenas sobrepostas à Unidade de Conservação. As principais comunidades beneficiadas seriam a comunidade de Maturacá, Ariabú, Auxiliadora, União e Nazaré. A AYRCA (Associação Yanomami do Rio Cauaburi e Afluentes) teria papel fundamental como tema mobilizador do geoturismo local.

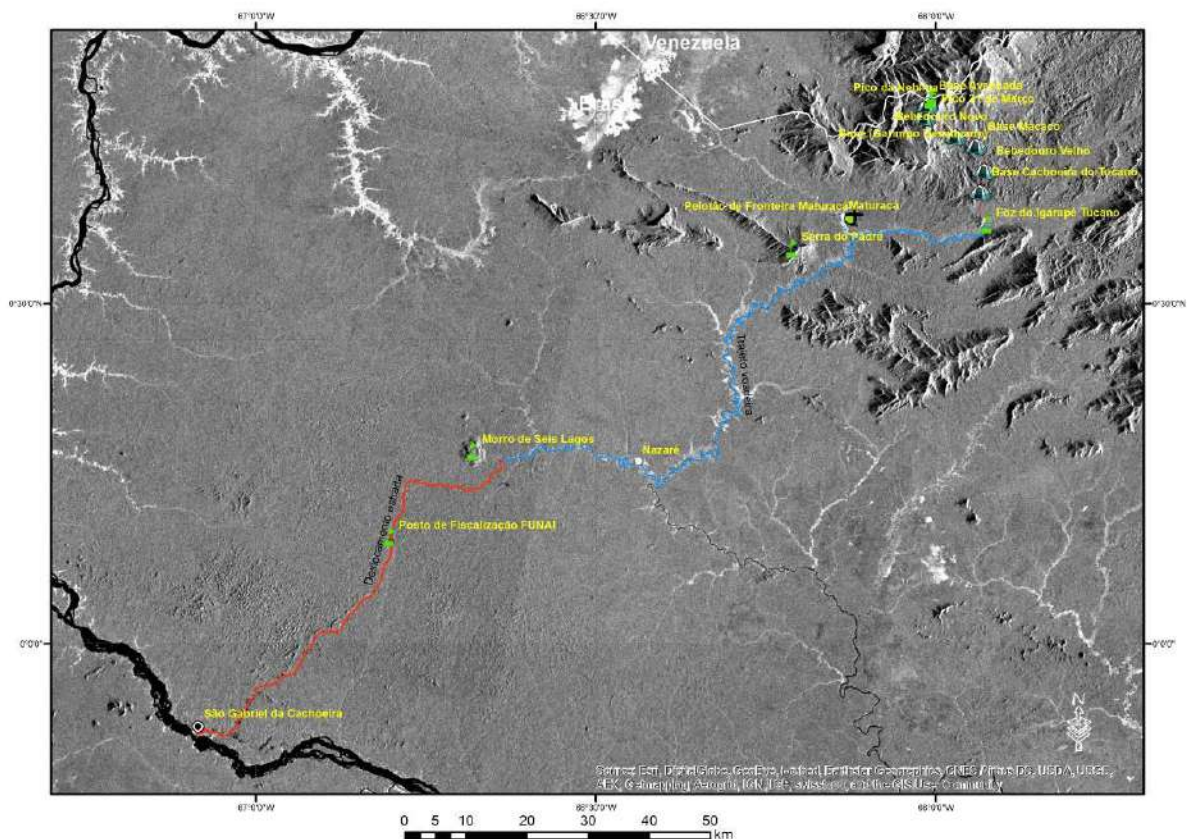


Figura 1: Mapa de localização e acesso para o Pico da Neblina,

## Objetivos

O objetivo principal é a criação de um roteiro geológico e dar sugestões para que se desenvolva o Geoturismo local, além de um perfil geológico mostrando a diversidade litológica, que servirá ainda para diversos outros temas correlatos na área das geociências que necessitam de informações básicas de geologia.

## Justificativa

O geoturismo é uma importante ferramenta para conservação do patrimônio geológico e popularização das geociências para a comunidade toda. Explicar a origem do Pico da Neblina para a comunidade geral, estimar sua idade, como se formou seria interessante para o entendimento das pessoas que visitam este monumento geológico, além de contemplarem sua beleza cênica de região montanhosa com a floresta Amazônica praticamente intacta.

## Material e método

Os procedimentos adotados nessa pesquisa consistem de três etapas básicas: pré-campo, campo e laboratório. A primeira etapa de campo ocorreu dia 21 de novembro de 2015, composta de uma expedição formada por três geólogos, com ajuda de auxiliares de campo com conhecimento técnico em escaladas e um guia da região, além de seis carregadores da própria comunidade, com coletas e identificação de amostras de rochas representativas de cada estação.

### **Resultados preliminares**

A primeira etapa de campo foi realizada dia 23/11/15 com deslocamento de 82Km da sede de São Gabriel da Cachoeira por via terrestre (BR-307). Em seguida, no entroncamento com o Rio Iázinho, continuou o deslocamento por voadeira até a Comunidade Maturacá, subindo o rio Cauaburi (figura 2A).

Na foz do Igarapé Tucano, teve início a caminhada por trilhas na floresta, até próximo a cachoeira do Tucano. Este local poderia servir de exemplificação aos turistas como se forma os conglomerados recentes, em rios e igarapés de alta energia e compara-los aos metaconglomerados da Formação Serra da Neblina que são encontrados em vários trechos.

Nas proximidades do Bebedouro Novo afloram metaconglomerados e metarenito/quartzito, cortados por veios de quartzo, que formam abrigos naturais (grutas ou cavernas). Nota-se que em vários trechos encontra-se bastante deformado, com seixos alongados indicando processos tectônicos atuantes.

Próximo ao Mirante afloram xistos (figura 2C), metaconglomerados, quartzitos e metarenitos. A vegetação passa conter Bromélias e líquens. Antes de atingir o Mirante afloram granitoides discordantes da sequência metassedimentar. Esses granitoides até o momento não foram entendido seu posicionamento estratigráfico, visto que ele pode fazer parte dos granitoides da Suíte Uaupés (1,5 Ga) ou do Complexo Cauaburi (1,8 Ga).

No acampamento base do Pico da Neblina, é um antigo garimpo desativado. Afloram xistos, filitos, metaconglomerados e quartzitos, cortados por veios de quartzo. Mais acima, no campo avançado afloram “bolders” de conglomerados (figura 2C), típicos da Formação Serra da Neblina.

No pico da Neblina (figuras 2D e E), há vastos indícios de deformações/metamorfismo como dobras e foliações. O cume é representado pela camada inclinada de metarenito/quartzito de direção NE com mergulho de 40° SE, com seixos imersos numa matriz de granulação média.

### **Considerações finais**

A logística para chegar ao pico da Neblina é bem complicada e cara até o momento, necessitando de autorizações prévias para pesquisa emitidas pela FUNAI, ICMBio e AYRCA. O Pico ainda encontra-se fechado para prática de turismo, embora próximo de ser reaberto para visita.

As trilhas necessitam de placas de sinalização adequadas, podendo indicar a altitude correta, o nome do local de parada, lixeiras apropriadas, etc. Nos trechos alagados (figura 2F) sugerem-se construções de pontes de madeiras, a fim de facilitar a passagem dos turistas.

A região apresenta potencial para a prática de esportes radicais e de aventura, como escaladas em “boulders” e paredes ainda não explorados, além de cavernas.

Até o momento, os dados de campo ainda são escassos e necessitam de novas etapas de campo para coletadas de mais dados e amostras a fim de realizar ensaios laboratoriais e propor a Evolução Geológica do Pico da Neblina.

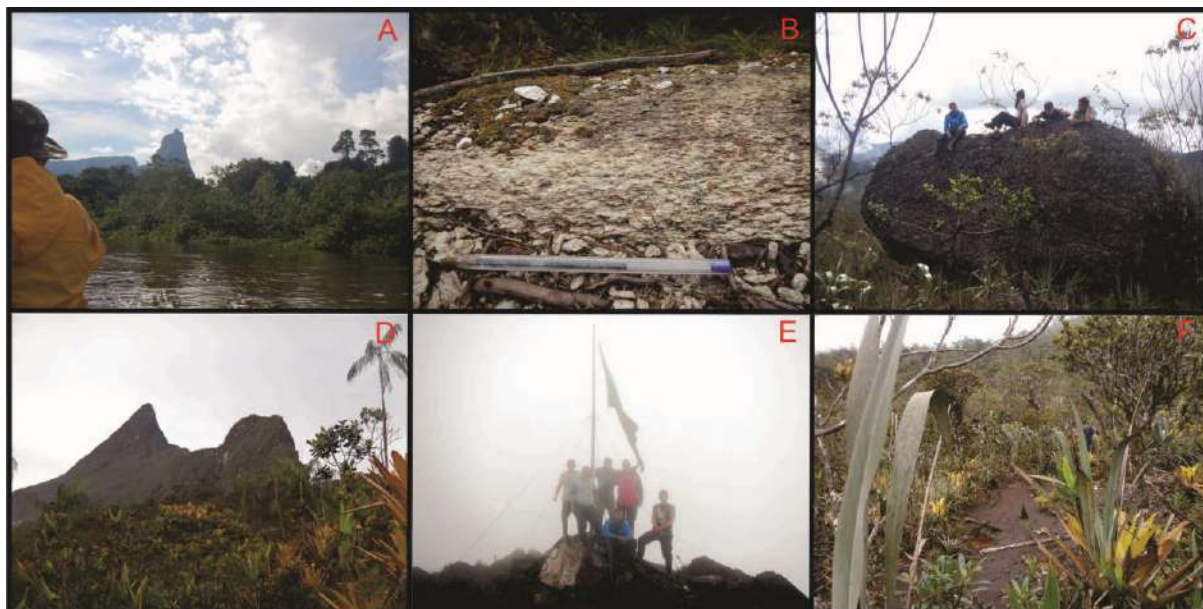


Figura 2: Paisagens do Parque Nacional Pico da Neblina. A) Serra do Padre, vista do rio Cauaburi; B) muscovita xisto c/ granada, no Mirante; C) conglomerados da formação Serra da Neblina; D) Pico da Neblina visto da Base (Garimpo); E) Cume do Pico da Neblina, com camada inclinada em 40°; F) trilhas alagadas e com bromélias.

### Agradecimentos

Agradeço aos meus companheiros montanhistas e aventureiros que estavam na expedição, Greison Pereira, Jeferson Soares e Rodrigo Silva. Aos líderes indígenas da AYRCA, especialmente Senhores Júlio e Valdir Góes, e Dona Adeláide. Ao guia Valdir Xuriman e os carregadores das comunidades de Ariabu e Maturacá, conhecedores da região, que conduziram bem a expedição.

### Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. E; FRAGA, L. M. B.; BRITO, M. F. L. 2000. Geologia e Recursos Minerais das Folhas NA.20-Y e SA.20-V-A e SA.20-V-B. Projeto Serra Imeri. Nota Explicativa. Manaus: CPRM. 1 CD-ROM.

GIFFONI, L. E. & ABRAHÃO H. N. 1969. Reconhecimento geológico do rio Cauaburi e região do pico da Neblina, Estado do Amazonas; relatório de viagem. Belém, SUDAM/DNPM. 75p.

LUZARDO, R. MILLIOTTI, C.A., SOUZA, A.G.H. 2006. O Cinturão Orogênico Guiana Central e o Pico Da Neblina. *In: Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Geologia, Curitiba/PR.*



# RELATO DA CONTINUIDADE DE UM EXPERIMENTO REALIZADO EM UMA TRILHA ECOGEOTURÍSTICA NA SERRA DE SÃO JOSÉ, MINAS GERAIS

Helton Santos Lopes Barbosa<sup>1</sup>; Pedro Henrique Silva Teixeira<sup>2</sup>; Alan Cássio Campos<sup>3</sup>; Múcio do Amaral Figueiredo<sup>4</sup>; Leonardo Cristian Rocha<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Graduação em Geografia da UFSJ, bolsista Fapemig, heltonbarbosa.geo@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno do Curso de Graduação em Geografia da UFSJ, bolsista Fapemig pedrohsilvat94@gmail.com;

<sup>3</sup>Aluno do Curso de Graduação em Geografia da UFSJ, bolsista Fapemig, allancassio2014@gmail.com;

<sup>4</sup>Professor Doutor do Departamento de Geografia da UFSJ, mucio.figueiredo@gmail.com;

<sup>5</sup>Professor Doutor do Departamento de Geografia da UFSJ, rochageo@ufjs.br;

## Resumo

A carência por contato com a natureza faz com que a sociedade, que se encontra cada vez mais urbanizada, a buscar um contato mesmo que breve com o meio natural, entretanto essa busca pelo contato com o meio natural tem desencadeado uma degradação do mesmo em detrimento da falta de planejamento e gerenciamento em alguns locais. Esse trabalho busca compreender variações em trechos na Trilha do Carteiro, na Serra de São José em Minas Gerais, através da utilização do método de Área de Seção Transversal (AST), e relata os problemas encontrados para a realização do monitoramento em sua série temporal.

**Palavras-chave:** Solos, método AST, geoturismo.

## 1. Introdução

O turismo, ou o geoturismo, quando não gerenciados com um planejamento adequado, pode ser extremamente impactante podendo ter consequências severas no ambiente. Para alcançar a maioria dos sítios geoturísticos, utiliza-se trilhas como meio de acesso, viabilizando o conceito completo de geoturismo. No entanto, o trânsito contínuo de geoturistas ao longo das trilhas, leva à sua degradação ao longo do tempo. Para que isso possa ser amenizado, faz-se necessário o monitoramento das trilhas, visando conhecer o alcance dos processos de degradação, principalmente, a perda de solo pela erosão, ou seu acúmulo. Assim, este trabalho objetiva relatar a experiência do uso do método da Área Seccional Transversal (AST), proposto por Cole (1983), no monitoramento de uma trilha denominada Trilha do Carteiro, na Serra de São José, em Tiradentes, Minas Gerais, importante monumento geológico do sudeste brasileiro, ao lado da cidade de Tiradentes, importante destino turístico brasileiro, e que, de forma crescente, tem atraído muitos turistas, que utilizam a trilha para contemplar o conjunto paisagístico e ecogeoturístico da Serra. Esse relato expõe também as adaptações do método frente às dificuldades encontradas para o monitoramento ao longo do tempo (iniciado por Sena et al, 2014), e também o reflexo nos resultados obtidos.

## 2. Metodologia

O mapeamento da Trilha do Carteiro (Fig.1) foi realizado com o auxílio de um GPS e uma trena de 30 metros, totalizando um trajeto de 6,3 km. Para um melhor acompanhamento, foram selecionados pontos de monitoramento ao longo da trilha (Fig. 1) com intervalos médios de 400 m, facilitando o acompanhamento e otimizando o processo de análise comparativa.

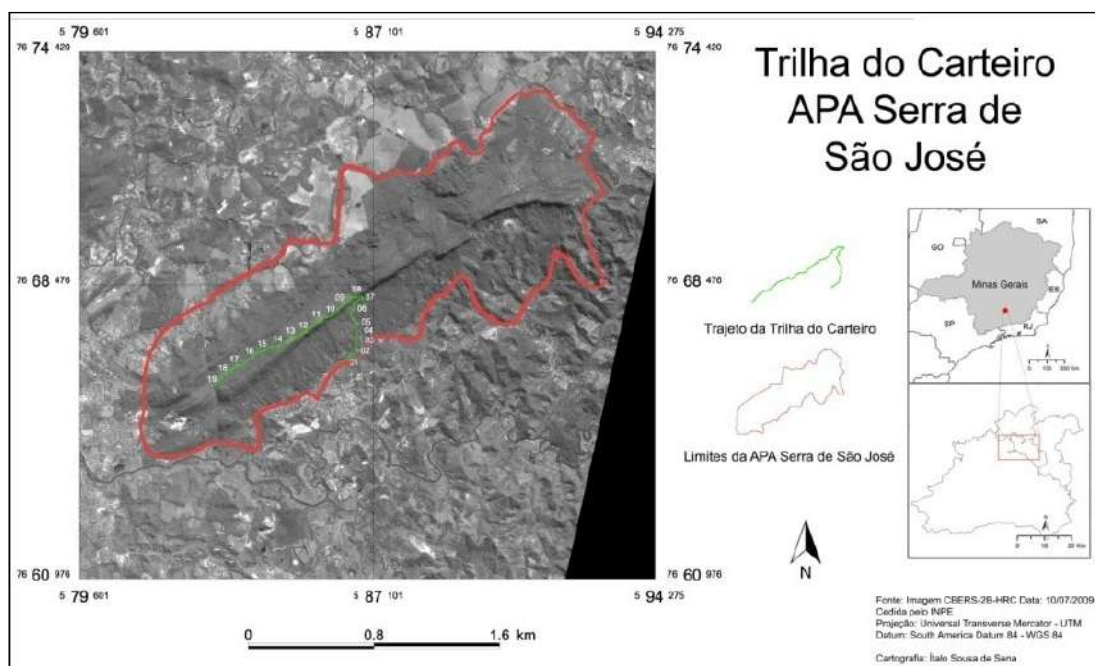


Figura 1: Localização da Trilha do Carteiro na Serra de São José (SENA et al, 2014).

O método do cálculo da AST (Fig. 2) se baseia em selecionar dois pontos fixos nas laterais da trilha, de maneira que formem uma linha perpendicular à trilha, para que, com o auxílio de uma trena, sejam realizados os cálculos de altura da fita em relação ao solo, sendo estas medidas retiradas no intervalo de 10 centímetros ao longo da fita (Figura 2). Foi possível gerar gráficos de cortes transversais ao longo da trilha utilizando uma fórmula adaptada de Cole (1983), onde o mesmo é expresso por:

$$A = V_1 + 2(V_2 + \dots + V_{n-1}) + V_n \times L/2$$

Onde:

A = Área Seccional Transversal (AST).

$V_1 - V_n$  = Medidas verticais começando em  $V_1$ , e terminando em  $V_n$ .

L = Intervalo horizontal entre as medidas verticais.

### 3. Resultados e discussão

Alguns fatores evidenciam o processo de degradação do leito da trilha, e, no caso específico, a erosão e o alargamento das mesmas são fatores que podem indicar a

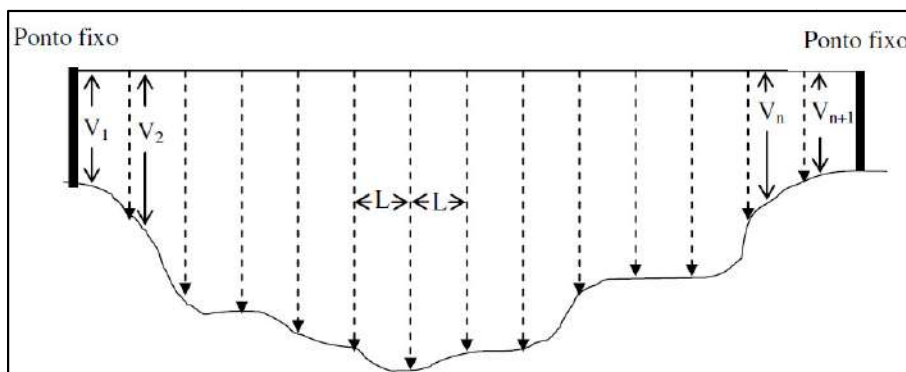


Figura 2: Esquema de fixação da linha horizontal para cálculo da AST (COLE, 1983).

intensidade da degradação e sua velocidade. Com a utilização do método AST, é possível realizar o monitoramento de trilhas. Neste caso, utilizou-se sistematicamente um intervalo entre os pontos de monitoramento de 400m ao longo da trilha, sendo tomadas medidas desde o ano de 2012 (SENA et al, 2014).

Sena et al (2014) relataram as dificuldades encontradas em relação à deterioração dos pontos de monitoramento, em que os piquetes foram retirados e conseqüentemente não foi possível realizar 100% do monitoramento planejado. Na continuação da pesquisa, foi realizada uma tentativa reduzindo a altura de exposição dos piquetes acima do solo (Fig. 3). Porém, houve uma perda na AST que antes era maior, essa área não contabilizada está representada pelo retângulo hachurado.

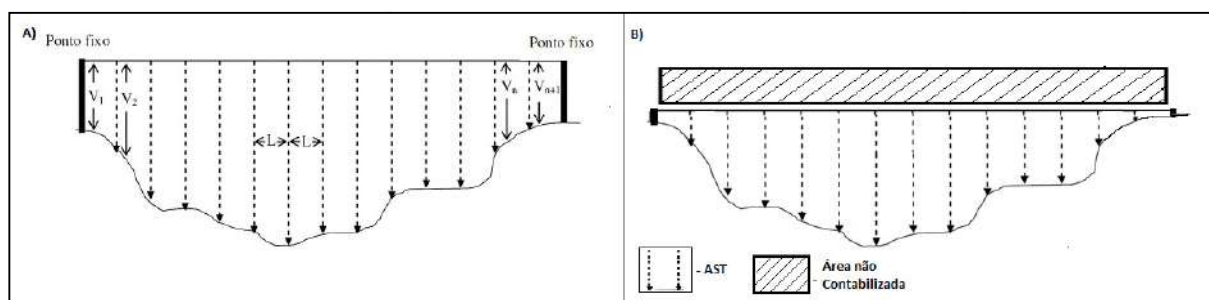


Figura 3: Adaptação do esquema de fixação da linha horizontal para cálculo da AST. Adaptado de Cole (1983).

As medidas encontradas mostraram-se coerentes em alguns pontos e divergentes em outros, em razão, talvez, da alteração da altura do piquete (Fig. 3). Verificou-se a evolução dos processos erosivos em alguns e deposicionais em outros (Tab.1), no leito da trilha nos trechos monitorados.

As células em branco na tabela 1, que na segunda e terceira etapas representam os pontos de monitoramento que sofreram degradação e não puderam ser coletados, não atrapalham totalmente a apuração de resultados de perda ou acúmulo, os dados apurados na quarta

etapa, quando comparados com a primeira etapa, demonstram a evolução do processo.

Tabela 1: Dados de monitoramento das perdas ou acúmulos de solo na Trilha do Carteiro.

Ponto	AST - 1ª Etapa	AST - 2ª Etapa	AST - 3ª Etapa	AST – 4ª Etapa	Perda	Acúmulo
	(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm²)
1	220,5	1115	-	133,5	-	981,5
2	570,5	1282,5	722,5	284,7	-	437,8
3	139600	145565	156528	117.773	-	38755
4	29490	28090	-	32.247	4157	-
5	1480	2205	2840	3699	859	-
6	18595	19060	16015	13872,5	-	2142,5
7	3005	4470	3830	1.309,50	-	2520,5
10	302,5	1175	-	686	-	489
12	1060	-	-	567,5	-	492,5
13	462,5	-	-	660,5	198	-
16	450	-	-	278,5	-	171,5
17	1140	970	-	1210,5	240,5	-
18	1210	440	-	357,5	-	82,5
19	3020	2805	3905	647,5	-	3257,5

#### 4. Considerações finais

O cálculo da AST mostra-se uma técnica ainda eficiente face às novas tecnologias disponíveis para esse tipo de monitoramento, e, principalmente, de baixo custo. A perda ou acúmulo de solo no leito da trilha é um importante fator para o gerenciamento integrado das áreas de interesse geoturístico, contribuindo para a busca do equilíbrio ambiental. Neste caso, o aumento do fluxo de visitantes na trilha deve ser monitorado.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapemig pelo suporte financeiro, à UFSJ pelo suporte logístico, e ao IEF-MG pela concessão das licenças de pesquisa na APA Serra São José.

#### 6. Referências Bibliográficas

- COLE, D. N. **Assessing and monitoring backcountry trail conditions**. Research Paper INT-303. Ogden: U. S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, 1983. 10p.
- SENA, I. S. et al. Degradação dos solos ao longo de uma trilha de destino a atrativos do monumento geoturístico Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais, Brasil. **Geonomos**, v. 22, n.2, p.70-76, 2014.

## RESGATE da ESTRADA REAL NORTE – RIO DE CONTAS / JACOBINA

Adalberto de Figueiredo Ribeiro<sup>1</sup>; Antonio Raimundo Leone Espinheira<sup>2</sup>; Violeta de Souza Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gerente - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM;

[adalberto.ribeiro@cbpm.ba.gov.br](mailto:adalberto.ribeiro@cbpm.ba.gov.br)

<sup>2</sup> Chefe de Projeto - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM;

[antonioraimundo.espinheira@cbpm.ba.gov.br](mailto:antonioraimundo.espinheira@cbpm.ba.gov.br)

<sup>3</sup> Pesquisador em Geociências - Serviço Geológico do Brasil – CPRM;

[violeta.martins@cprm.gov.br](mailto:violeta.martins@cprm.gov.br)

### 1 - Resumo

A Estrada Real foi instituída pela Coroa Portuguesa no início do século XVIII com a finalidade de transportar, fiscalizar e permitir a retirada da quinta parte de toda a produção de ouro no Brasil. Seu trajeto estende-se, inicialmente, desde a cidade de Parati- RJ até Ouro Preto – MG. Daí se ramificou em várias direções em busca de lavras auríferas. Uma destas ramificações levou às Lavras de Rio de Contas e Jacobina no Estado da Bahia. Um dos aspectos interessantes desta rede de estradas ou caminhos, além de sua grande extensão, reside no fato em que nos trechos de mais difícil passagem foi implantado um calçamento formado por rochas presentes no local. Este calçamento mantém-se preservado ainda hoje, representando o principal testemunho da sua existência histórica e referência para o resgate dos respectivos eixos.

**2. Palavras-Chave:** Estrada Real; Resgate histórico.

### 3. Introdução

O projeto Estrada Real Norte, foi criado por uma parceria entre a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM e Secretaria de Turismo do Estado da Bahia-SETUR, com a finalidade de resgatar o possível eixo da Estrada Real, no trecho compreendido entre as cidades de Rio de Contas e Jacobina no Estado da Bahia e, a partir deste levantamento, desenvolver ações que venham incentivar a visitação turística nos municípios contemplados pela passagem da Estrada Real ou Caminhos da Bahia. A ideia do projeto tem como princípio a Estrada Real no Estado de Minas Gerais, um produto já bastante difundido e estruturado e que tem gerado divisas para o estado, a partir do momento em que incentiva o turismo nas regiões próximas ao eixo da Estrada. Desta forma o corpo técnico da CBPM vem realizando o Georreferenciamento do possível eixo da Estrada Real, com a utilização de receptor GPS e máquina fotográfica.

Devido a grande extensão do trecho em território baiano e das derivações e denominações que a Estrada Real apresenta, o projeto focou no caminho destinado a interligação das localidades produtoras de ouro e com a divisão em duas etapas: a primeira denominada Estrada Real Norte, com trecho compreendido entre Rio de Contas e Jacobina e a segunda, denominada Estrada Real Sul, entre as cidades de Livramento de Nossa Senhora e Malhada, no limite com o Estado de Minas Gerais.

### 4. Materiais e Métodos

As principais bibliografias para direcionar os trabalhos foram o relato de Joaquim Quaresma Delgado, presente no livro Caminhos do Sertão, Ocupação Territorial, Sistema Viário e Intercâmbios Coloniais dos Sertões da Bahia (Neves & Miguel, 2007) e de Teodoro Sampaio



Outro recurso bastante utilizado e que traz excelentes resultados são as entrevistas e as conversas informais com a população local. Fazendeiros, garimpeiros, guias turísticos, comerciantes e em especial as pessoas de maior idade são fontes importantes para localização de trechos de calçamento ou rotas das antigas “estradas de tropeiros”.

Os dados levantados são compilados e organizados utilizando softwares de geoprocessamento. Inicialmente os dados do receptor GPS são baixados e editados no software TrackMaker. As trilhas e pontos são salvas, juntos com suas tabelas, em formato shapefile para serem utilizadas em ambiente GIS, atualmente o software utilizado pela CBPM é o ArGis 10.2. Uma versão dos dados também são geradas em extensão .kml ou .kmz , possibilitando a sua visualização em ambiente Google Earth Pro, atualmente disponibilizado gratuitamente pela Google. Todos estes dados são organizados em ambiente SIG, onde são acrescentados dados de localidades, limites municipais, vias, drenagens, geologia, imagens RapidEye com 5 bandas espectrais e Modelo Digital de Terreno. A reunião de todos esses dados resultou no mapa da provável rota da Estrada Real – Trecho Rio de Contas / Jacobina, (figura 01), ainda em elaboração.

## **5.Resultados parciais e discussões**

Foram realizadas três campanhas de campo: a primeira em outubro de 2014 (Livramento de Nossa Senhora, Rio de Contas, Abaíra, Piatã, Seabra, Palmeiras, Lençóis, Andaraí, Itaetê e Mucugê) , a segunda em novembro de 2014 (Jacobina, Morro do Chapéu, Piatã, Boninal e Seabra) e a terceira em maio de 2015 (Livramento de Nossa Senhora, Rio de Contas, Abaíra e Piatã). Foram percorridos aproximadamente 300 km, as repetidas passagens em alguns municípios aconteceram para estabelecer uma ligação entre os trechos mapeados.

Os trechos da estrada receberam as seguintes classificações:

**Confirmado com calçamento** – referência a trechos da estrada confirmados após visitaçãõ e onde são encontrados vestígios do calçamento, a exemplo da Estrada Real entre as cidades de Rio de Contas e Livramento de Nossa Senhora.

**Confirmado sem calçamento** – refere-se aos trechos visitados e onde as tropas passavam, mas que devido a pouca declividade do terreno, não houve a necessidade de colocação do calçamento.

**Inferido** – trechos traçados com a utilização de imagens de satélite, interligando trechos visitados e comprovados.

**A confirmar** – trechos de possível passagem, referenciados por meio de interligação de localidades e com auxílio de imagens de satélite, mas que necessitam maior confirmação.

Os trechos melhor preservados, com presença de calçamento e resgate verbal por parte da população encontram-se na porção sul, no trecho entre Rio de Contas e Seabra, e na porção norte, particularmente em Jacobina e Morro do Chapéu. O trecho compreendido entre Seabra e Morro do Chapéu, que atravessa a planície carbonática da Bacia do Bambuí, projeta-se como de grande dificuldade para o traçado do eixo da Estrada Real por conta de

ser formado por terreno pouco acidentado com grande ocupação antrópica e intensa atividade agrícola e pecuária, que terminaram por desfazer os registros físicos. Neste caso os antigos povoados e as entrevistas com a população serão o principal referencial.

Ainda que em desenvolvimento, é possível assegurar a potencialidade turística das regiões entre Rio de Contas e Seabra e Morro do Chapéu e Jacobina. Diversas atrações podem ser ofertadas a públicos diversificados. Trilhas em diversos graus de dificuldades, turismo cultural, cachoeiras, balneários e cidades históricas são algumas das opções encontradas e que podem ser ofertadas como pontos de visitação.

Duas questões necessitam elucida o. Uma diz respeito ao principal eixo da Estrada Real. Ficou claro durante os trabalhos que existem diversos caminhos possíveis que levam a uma mesma dire o, geralmente eram caminhos que levavam a áreas de garimpo e que se interligavam em mais de um eixo principal. A questão a ser respondida   se havia um único eixo principal ou se haviam mais de uma possibilidade de trajetos. Certamente, todos eles com a mesma fun o e que eram denominados, em conjunto, como Estrada Real ou Caminhos da Bahia. A segunda, diz respeito justamente   denomina o da estrada. Alguns historiadores denominam de Estrada Real todos os caminhos sob o domínio da Coroa Portuguesa (Magalhães, 2007), portanto o caminho desde Parati-Rj até Jacobina-Ba, seria denominado Estrada Real. Por outro lado existem denomina es por trechos. O trecho entre Rio de Contas e Jacobina   denominado Estrada Real enquanto que o trecho entre Livramento de Nossa Senhora até a divisa com Minas Gerais   denominado de Caminho de Tacambira (Neves e Miguel, 2007). Todos estes trechos reunidos dariam origem aos Caminhos da Bahia.

## 6. Considera es Finais

Os trabalhos realizados até o momento já evidenciam a potencialidade que a Estrada Real possui para ser transformada em uma nova rota turística no Estado da Bahia, a exemplo do que já acontece em Minas Gerais. Além disso, sua rota contempla e potencializa dois grandes projetos em vias de implementa o no estado: Os Geoparques de Morro do Chapéu e Rio de Contas.

Estes dois produtos –Estrada Real e Geoparques- combinados, certamente se transformarão em dois grandes atrativos de renda e emprego para os municípios aos quais pertencem e ajudarão a preservar a memória histórica do país bem como incentivar a preserva o do meio ambiente e geodiversidade.

## 7. Referências Bibliográficas

MAGALHÃES, C.M. **Na rota dos caminhos da estrada real e dos tropeiros**. Cadernos de Pesquisa do CDHIS — n. 36/37 — ano 20 — p. 111-117 — 2007

PINA , M.C.D; MIGUEL, A. Rota de Rio de Contas a Jacobina. In: NEVES, E.F; MIGUEL, A. (org.). **Caminhos do Sertão: Ocupa o territorial, Sistema Viário e Intercâmbios Coloniais dos Sertões da Bahia**. Salvador: Ed. Arcádia, 2007.

SAMPAIO, T.F. **O Rio São Francisco e a Chapada Diamantina**. Bahia: Progresso, 1938.



# ROCHAS DE PRAIA DA ILHA DE CABO FRIO E A VARIAÇÃO DO NÍVEL RELATIVO DO MAR.

Júlia Varella Malta<sup>1</sup>; Camila Areias de Oliveira<sup>2</sup>; João Wagner de Alencar Castro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geologia da UFRJ, jvmalta@ymail.com, bolsista CNPQ.

<sup>2</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geologia da UFRJ, milareias@gmail.com, bolsista CAPES.

<sup>3</sup> Professor Orientador, Doutor em Geociências, Curso de Geologia da UFRJ, jwacastro@gmail.com.

## Resumo

Os “*beachrocks*” marcam linhas de costa pretérita e a constituição sedimentar de paleopraias, neste trabalho foram feitas coletas de amostras de rochas de praia “*beachrocks*”, descrição de lâminas petrográficas e geocronologia para entender a evolução da ilha do Cabo Frio, município de Arraial do Cabo durante o Holoceno. A análise de lâminas petrográficas dos beachrocks encontrados aponta uma composição com predomínio de bivalves e rodófitas, envoltos em cimento de aragonita. A disposição dos afloramentos de “*beachrocks*” na Ilha do Cabo Frio, em diferentes níveis topográficos, mostram de uma maneira didática e tangível as posições relativas do nível do mar.

**Palavras Chave:** Rochas de Praia; Variação do Nível Relativo do Mar; Ilha de Cabo Frio.

## 1. Introdução

As flutuações do nível do mar durante o Quaternário foram muito importantes na evolução das planícies costeiras (Martin, et al, 1997). Essas evidências vêm sendo estudadas por diversos autores, como Roncarati & Neves (1976), Martin et al. (1984), Suguio & Tessler (1984), Flexor et al. (1984), Dias & Silva (1984); Suguio & Martin (1987), Villwock (1994), Angulo e Lessa (1997), Turcq et al. (1999) e Suguio (1999, 2003) e Castro et al 2014. As rochas de praia “*beachrocks*” são constituídas por sedimentos e cimentos carbonáticos resultantes do processo de litificação do material em ambientes de praia de faixas intertropicais. Eles marcam uma linha de costa pretérita e costumam dispor-se sobre uma faixa estreita e retilínea paralela à linha de praia, situados na zona de intermarés. Na ilha do Cabo Frio a disposição dos afloramentos das rochas de praia apresenta uma oportunidade de visualizar em um só local diferentes posições do nível relativo do mar ao longo do Holoceno. Esse trabalho tem como objetivo mostrar de forma simples e didática para o público geral essas variações e promover a proteção de áreas costeiras e assim proteger esse Patrimônio Geológico de grande valor científico, educacional e didático.

## 2. Metodologia

Cada um dos quatro afloramentos foi definido como um geossítio de onde foram coletadas 15 amostras para a confecção de laminas delgadas. Foi feita a análise petrográfica, e a datação ao radiocarbono <sup>14</sup>C no Laboratório Beta Analytic Radiocarbon Dating em Miami - Estados Unidos, onde foram analisadas as idades das conchas. Assim como o estudo de

métodos de educação ambiental para avaliar a viabilidade de utilizar esse local para demonstrar o registro da variação do nível relativo do mar.

### 3. Resultados e discussão

Trabalhos de reconstrução de antigas posições do nível relativo do mar (décadas de 80 e 90) evidenciaram oscilações ao longo de toda a costa leste brasileira. Na Ilha do Cabo Frio, no município de Arraial do Cabo existem 4 (quatro) afloramentos de “*beachrocks*”, o primeiro se localiza na zona de pós-praia (emerso), o segundo na zona de praia (parcialmente submerso) e os outros 2 (dois) submersos entre as profundidades de - 3,0 a - 4,5 m (Figura 01 e 02) o que sugere quatro posições da linha de costa em épocas distintas.

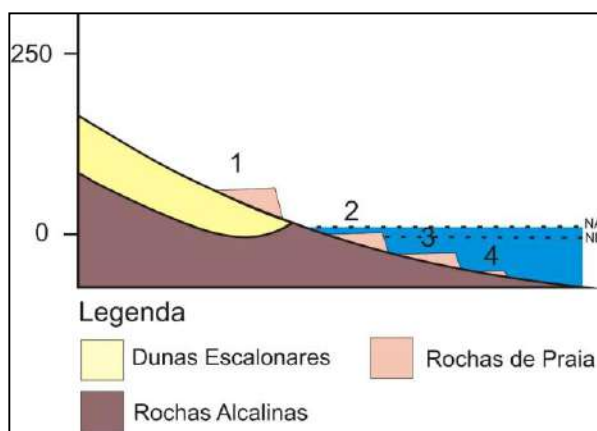


Figura 01. Perfil esquemático do litoral da Ilha de Cabo Frio que mostra os diferentes níveis de afloramento de rochas de praia no local. Fonte: Elaborado pelo próprio autor.



Figura 02. Localização dos afloramentos

As rochas são compostas por *grainstones* que apresentam cimentação carbonática marinha composta por franja de aragonita. São encontradas grandes concentrações de bioclastos principalmente rodófitas, porém são encontrados também fragmentos de bivalves. (Figura 02 e 03).



Figura 02. *Beachrock* emerso.

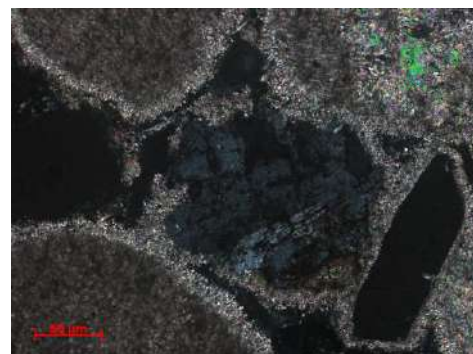


Figura 03. Cimento de franja aragonítica.

Datações ao radiocarbono obtidas por Castro et al (2014) sugerem idades entre 3.130 a 11.940 cal anos A.P, denotando uma variação do nível relativo do mar em torno de 6,0 m, correspondendo a oscilação negativa de - 4,5 m e positiva de + 1,5 m. Essas oscilações relativamente rápidas marcam localmente a transição entre o final do Pleistoceno e o início do Holoceno no litoral do Estado do Rio de Janeiro (Tabela 01).

Local	Altitude (m)	Idade concha cal anos AP
Arraial do Cabo	+ 1,5	3130 – 2860 cal AP
Arraial do Cabo	0	7910 – 7690 cal AP
Arraial do Cabo	- 3	11940 – 11240 cal AP
Arraial do Cabo	- 4,5	11940 – 11240 cal AP

Tabela 1. Tabela das idades encontradas nos *beachrocks* da Ilha do Cabo Frio.

#### 4. Conclusões

De acordo com trabalhos de Voutsoukas et al. (2007), as rochas de praia se formam em águas com temperatura que ultrapasse 20°C durante a maior parte do ano. Como a temperatura média das águas na região da Ilha do Cabo Frio é de 18°C, devido ao fenômeno da ressurgência, não favorece o desenvolvimento de rochas de praia atualmente, com isso, é provável que o processo de litificação tenha ocorrido em condições de águas bem mais quentes em relação à atual.

Ao analisar as idades e o posicionamento altimétrico dos geossítios pode-se perceber que existe uma relação crescente e linear onde o mais antigo é também o de cota mais baixa e o mais recente de cota mais alta, em relação ao zero atual, como mostra a Tabela 01. Além disso pode-se correlacionar o geossítio mais recente (na posição +1,5m) com a transgressão máxima do Holoceno a aproximadamente 5.000 anos, assim como o mais antigo (na posição -4,5m) com a transição entre o Pleistoceno e o Holoceno a aproximadamente 12.000 anos. Portanto, as características sedimentológicas e petrográficas acompanhadas de informações geocronológicas sugerem que as rochas de praia indicam níveis relativos do mar diferentes. Desta forma o afloramento da Ilha de Cabo Frio onde é possível observar os diferentes níveis dessas rochas se tornam o um Patrimônio Geológico de grande valor didático, educacional e científico. Pois facilita a visualização dos registros de variação do nível relativo do mar no Holoceno, assim como da transição Pleistoceno/Holoceno para o público geral. Após essa avaliação inicial da importância desses geossítios pode-se iniciar o próximo passo para a inserção destes no roteiro turístico do município de Arraial do Cabo para isso deve-se confeccionar painéis e vídeos explicativos dos processos de evolução da linha de costa e variação do nível relativo do mar naquela região.

## 5. Referências Bibliográficas

- Angulo, R.J., and LESSA, G. C., 1997. The brazilian sea level curves: a critical review with emphasis on the curves from Paranaguá and Cananéia regions. *Mar Geol* 140: 141-166.
- Castro, J. W. A., Suguio, K., Seoane, J.C.S., Cunha, A. M. and Dias, F. F., 2014. Sea-level fluctuations and coastal evolution in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. In: *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 86(2).
- Dias, G.T.M. & Silva, C.G. 1984. Geologia dos depósitos arenosos costeiros emersos – exemplos ao longo do litoral fluminense. In: *SIMPÓSIO DE RESTINGAS BRASILEIRAS*, 1, 1984. *Anais*, Niterói, UFF, p. 47-60.
- Flexor, J. M., Martin L, Suguio, K., and Domingues, J. M. L., 1984. Gênese dos cordões litorâneos da parte central da Costa Brasileira. In: Lacerda LD, Araújo DSD, Cerqueira R and Turcq B (Orgs), *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. CEUFF, Universidade Federal Fluminense, Niterói, p. 35-46.
- Martin, L. Suguio, K.; Flexor, J. M. & Azevedo, A. E. G. 1997. Geologia do quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Belo Horizonte: CPRM. 112p.: il, mapas.
- Martin, L., Flexor, J. M., and Suguio, K., 1984. Enregistrement des périodes de fortes et faibles énergies à l'embouchure d'un fleuve. Le cas du Paraíba do Sul (Brésil). Implications paléoclimatiques. *CR Acad Sci II A* 299: 661-664.
- Roncarati, H.& Neves,L.E. 1976. Estudo preliminar dos sedimentos recentes superficiais da Baixada de Jacarepaguá - Município do Rio de Janeiro (Projeto Jacarepaguá). Rio de Janeiro: CENPES/ Petrobrás, 89 p.
- Suguio, K. & Tessler MG. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: Lacerda LD, Araujo DSD, Cerqueira R and Turcq B(Eds), *Restingas: origem, estrutura, processos*, CEUFF, Niterói, p. 15-25.
- Suguio, K., 1999. Geologia do Quaternário e mudanças ambientais. *Passado + Presente - Futuro*. Paulo's Editora, São Paulo, 236 p.
- Suguio, K., 2003. *Geologia Sedimentar*, 1a. ed., Editora Edgard Blücher, São Paulo, 324 p.
- Suguio, K., and Martin, L., 1987. Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: ACIESP (Orgs), *Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*, *Anais* 1: 1-28.
- Turcq, B., 1999, Origin and evolution of the quaternary coastal plain between Guaratiba and Cabo Frio, State of Rio de Janeiro, Brazil. In: Knoppers, B et al (org.). *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems*, Rio de Janeiro, Brazil, Universidade Federal Fluminense, *Série Geoquímica Ambiental*, 6: 25-46.
- Villwock JA. 1994. A costa brasileira: geologia e evolução. *Notas Técnicas - UFRGS* 7: 38-49.
- Vousdoukas, M.I., Velegrakis, A.F., Plomaritis, T.A., 2007. Beachrock occurrence, characteristics, formation mechanisms and impacts. *Earth Science Review* 85, 23–46.

# ROTEIRO GEOTURÍSTICO PELO PARQUE PALEONTOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ, RJ

Lílian P. Bergqvist<sup>1</sup>; Kátia L. Mansur<sup>2</sup>; Paula Adler<sup>3</sup> e Luiz Otavio Castro<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFRJ, bergqvist@geologia.ufrj.br;

<sup>2</sup>Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFRJ, katia@geologia.ufrj.br;

<sup>3</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Geologia da UFRJ, bolsista CAPES, paulabragaadler@gmail.com;

<sup>4</sup>Biólogo do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, Prefeitura de Itaboraí, tavinbio@yahoo.com.br;

## Resumo

Os painéis interpretativos têm sido uma das ferramentas mais usadas para divulgação da geologia. Neste trabalho será abordado o caso da sinalização geológica do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, área de antiga lavra de calcário transformada em parque municipal. No local foram implantados sete painéis interpretativos, fornecendo informações sobre aspectos da geologia, paleontologia e história da mineração. Durante as décadas de 1960 e 1970, a Bacia de São José de Itaboraí era chamada de "bacia-escola", mas, com o fim da mineração, os estudos e as visitas cessaram. Em 1995 o parque foi estabelecido e, desde os anos 2000, juntam-se esforços pela sua revitalização, retomada das visitas e de pesquisas científicas, com o objetivo de divulgação e aprofundamento do conhecimento sobre esse patrimônio geológico de relevância internacional.

**Palavras-chave:** Painéis Interpretativos; Geoturismo; Popularização da Ciência, Parque Paleontológico de São José de Itaboraí

## 1. Introdução

O Parque Paleontológico de São José de Itaboraí situa-se na Bacia de São José de Itaboraí (BSJI), distrito de Cabuçu, município de Itaboraí, RJ. Constitui um sítio paleontológico, petrológico, estrutural e arqueológico. Guarda fósseis de mamíferos de alta relevância para o entendimento da evolução destes animais após a extinção dos dinossauros, sendo a única região do Brasil que contribuiu com seu nome para a coluna estratigráfica internacional (Itaboraiense é uma das Idades Mamíferos-Terrestres Sul-Americanas; Bergqvist *et al.* 2005). Isto lhe confere valor patrimonial de alcance internacional. Por mais de 50 anos (de 1933 a 1984) a bacia foi objeto de intensa lavra pela Companhia de Cimento Portland Mauá (Rodrigues Francisco, 1989), atividade responsável pela descoberta de grande riqueza fossilífera (Bergqvist *et al.*, 2005). Durante as décadas de 1960 e 1970 a BSJI era chamada de "bacia-escola", recebendo alunos de cursos de Geologia e Biologia. Com o fim da lavra o nível freático subiu, originando a Lagoa de São José. A vegetação cresceu e residências se instalaram no interior da antiga fazenda onde se localiza a bacia. Essas mudanças dificultaram as visitas didáticas e a pesquisa e se criou um "mito" de que não existia nada mais a ser explorado, estudado ou visualizado na BSJI (Bergqvist *et al.*, 2015).

Vale ressaltar que os estudos do material coletado no passado nunca deixaram de ser realizados e ainda há muito a estudar.

O Parque Paleontológico foi criado em 1995 pela Prefeitura Municipal. A partir de meados dos anos 2000, fortaleceram-se esforços para a sua revitalização com a reforma de galpões, criação de um museu, implantação de sala de vídeo 3D e laboratórios, reabertura do acesso a cava, construção de um mirante na borda oeste da bacia e o envolvimento de alunos do ensino médio local (Bergqvist *et al.*, 2015). Buscando ampliar as pesquisas e ações de divulgação científica foram abertas trilhas sobre as antigas bancadas, foi construída uma escada de acesso ao lago e um novo *deck* para observação de rochas. As trilhas permitiram o acesso a afloramentos e a descoberta de novos fósseis e feições geológicas. Para ampliar a compreensão da sociedade sobre a importância da BSJI, foram instalados sete painéis interpretativos, sendo um do Projeto Caminhos Geológicos (DRM-RJ) e seis por projeto apoiado pela FAPERJ, em 2014 (Bergqvist *et al.*, 2015). Isto possibilitou a retomada das aulas de campo e das pesquisas geo-paleontológicas e tem atraído um número cada vez maior de visitantes. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é aliar à infraestrutura de acesso e aos painéis interpretativos estabelecidos no parque, um roteiro geoturístico que sirva como guia para visitação e estudo de estudantes de diversos níveis e do público em geral.

## **2. Materiais e Métodos**

O roteiro geoturístico proposto apresenta os sete pontos de interesse científico, didático e turístico sinalizados por painéis interpretativos, aos quais se tem boas condições de acesso.

## **3. Resultados e Discussão**

Sete pontos de interesse constituem o roteiro (Figura 1). Para indicar a localização da entrada do parque (Figura 1, ponto 1), quatro placas (como a da Figura 2.2) foram instaladas pelo DRM-RJ na BR-101 e nas estradas que levam ao parque, sendo que as duas da rodovia foram retiradas pela concessionária e não mais recolocadas. Os dois primeiros pontos de interesse do roteiro, na entrada principal do parque (pontos 1 e 2 - Figura 1), são painéis que fornecem informações gerais sobre os temas extração mineral, geologia, paleontologia e arqueologia da bacia, tratados em textos curtos com abundância de imagens (Figuras 2.1 e 2.3). No caminho para o mirante há estrutura remanescente de plataforma de trem (ponto 3), onde encontra-se um painel que busca resgatar a história da mineração, apresentando um mapa com a antiga linha férrea e fotos de época (figura 2.4). Através do painel (Figura 2.5) situado no mirante (ponto 4),

os visitantes podem se orientar dentro da BJSI e contemplar a vista da lagoa. Outro ponto fornece informações sobre os tipos de rochas da bacia (Figura 2.6): calcários travertino, psolítico e cinza com gastrópodes e outros fósseis, e o ankaramito (rocha magmática ultramáfica alcalina). Nesse ponto também há um *deck* de onde é possível observar afloramento didático, constituído por intercalação de calcário travertino com brechas sedimentares. Na ocorrência do ankaramito (ponto 6) há um painel sobre esta rocha e sua origem (Figura 2.7). E, no sétimo ponto, os visitantes podem observar afloramentos com abundância de gastrópodes e outros fósseis e aproveitar das informações constantes do painel que apresenta fósseis da bacia (Figura 2.8).

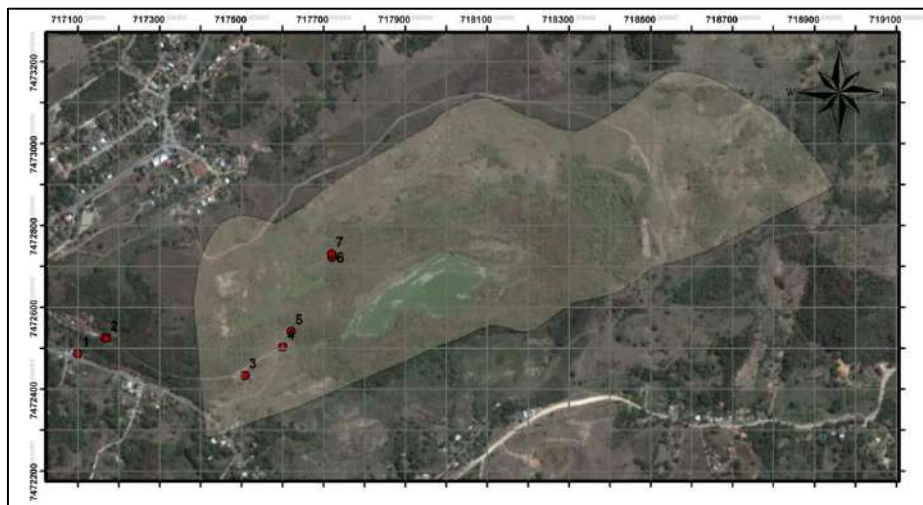


Figura 1: Mapa de localização dos pontos de interesse do roteiro geoturístico (UTM, WGS84, espaçamento de 100 metros). A área iluminada corresponde ao limite da bacia de São José de Itaboraí segundo Ferrari (2001).

Esses pontos de interesse permitem aos visitantes um aprendizado sobre a BSJI, sua história, geologia e paleontologia, despertando o interesse e pondo este conhecimento ao alcance das pessoas de diversas áreas de atuação e escolaridade.

#### 4. Considerações Finais

É possível, numa excursão de meio dia, visitar um patrimônio geológico de relevância internacional. Grandes avanços foram feitos no que diz respeito à revitalização da bacia e na sua retomada como “bacia-escola”. Também, diversos estudos científicos novamente têm sido realizados com o material recentemente descoberto. No entanto, muitos afloramentos de alto interesse didático e científico ainda não puderam ser incluídos no roteiro por carecerem de melhorias das condições de acesso e da implantação de painéis, o que aponta a necessidade da continuidade dos esforços até então empregados na revitalização do parque e da necessidade de apoio financeiro.

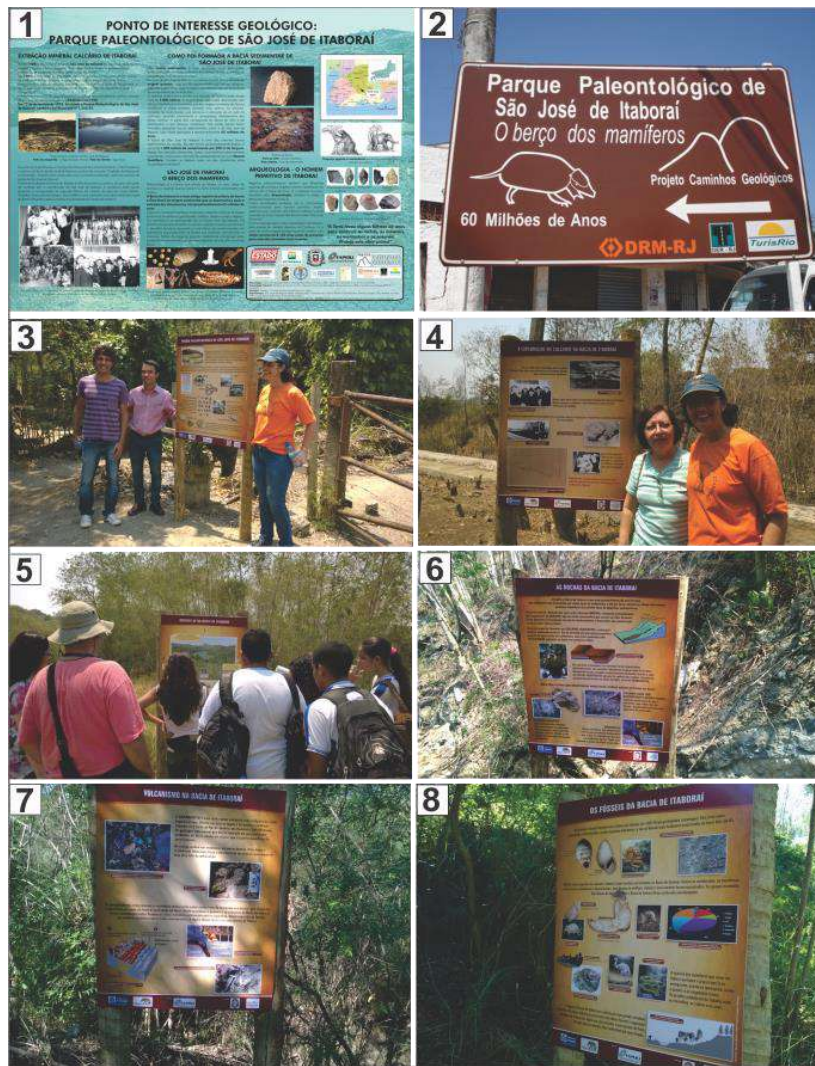


Figura 2: 1) Painel interpretativo na entrada do parque; 2) Placa de sinalização; 3) Autores e representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente na inauguração do painel; 4) Autoras e painel sobre a mineração; 5) Visitação de alunos e painel do mirante; 6-8) Painéis interpretativos dos pontos 5, 6 e 7.

## 5. Agradecimentos

A todos que contribuíram para a revitaliza o do Parque Paleontológico: pesquisadores, visitantes, autoridades e financiadores (CNPq, FAPERJ e Petrobras).

## 6. Referências Bibliográficas

- Bergqvist, L. P.; Moreira, A. L.; Pinto, D. R. 2005. Bacia de São José de Itaboraí: 75 anos de história e ciência. Rio de Janeiro, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 84 p.
- Bergqvist, L. P.; Castro, L.O.R.; Mansur, K.L.; Rodrigues, M.A.C. 2015. Educa o, pesquisa e divulga o científica: a Bacia Calcária de São José de Itaboraí como Bacia-Escola. II Encontro Nacional de Ensino de Geociências na Educa o Básica – GEOEDUCA.
- Ferrari, A. L. 2001. Evolu o tectônica do graben da Guanabara. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 412p.
- Rodrigues Francisco, B. H. 1989. Estratigrafia da bacia de São José de Itaboraí. *Anuário do Instituto de Geociências*, v.12.



## TURISMO E MINERAÇÃO EM CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO: CONFLITOS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES

**Diomira Maria Cicci Pinto Faria<sup>1</sup>; Jordana Romano Ferreira<sup>2</sup>; Jorge Fernandes de Freitas Neto<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Professora Orientadora, Doutora em Economia, Curso de Turismo do IGC/UFMG, [diomira@uol.com.br](mailto:diomira@uol.com.br)

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Turismo do Instituto de Geociências da UFMG, [jordana.romano@hotmail.com](mailto:jordana.romano@hotmail.com)

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Turismo do Instituto de Geociências da UFMG, [jorgeneto@ufmg.br](mailto:jorgeneto@ufmg.br)

### Resumo

Diante de um novo cenário onde duas atividades fazem uso dos recursos naturais de um território buscando se estabelecer através da premissa de contribuir para o seu desenvolvimento. Surgiu a necessidade de analisar os diversos impactos econômicos e sociais causados pela exploração dos recursos para a atividade turística e para a extração mineral no município de Conceição do Mato Dentro – MG. Investigou-se a relação das atividades com o território, com sua população, com as políticas públicas, a dinâmica econômica local e regional, a distribuição de renda, o desenvolvimento econômico e humano. E possíveis conflitos gerados diante das distintas atividades.

**Palavras-chave:** Turismo, Mineração, Geoturismo, Pobreza, Desenvolvimento.

### 1. Introdução

A partir do pressuposto que o turismo pode ser uma atividade capaz de conciliar desenvolvimento com a conservação ambiental, localidades com recursos ou atrativos de interesse turístico intensificam os esforços para entrar no rol seletivo de destinos turísticos consolidados. Assim foi com o município de Conceição do Mato Dentro, no estado de Minas Gerais, por sua localização estratégica na região da Serra do Espinhaço e no percurso da Estrada Real. Em 1999, a partir de um projeto denominado Estrada Real, a Federação das Indústrias de Minas Gerais – FIEMG cria o Instituto Estrada Real que se utiliza do antigo caminho colonial para formatação de políticas públicas no âmbito estadual, visando estabelecer e regionalizar o turismo (BECKER, 2009)

Conceição do Mato Dentro está localizada a 160 km ao norte da capital do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, acesso feito pela rodovia MG-10. Possui uma população de 18.273 habitantes estimada pelo IBGE em 2013.

Dentre os atrativos naturais localizados no território de Conceição do Mato Dentro está a cachoeira do Tabuleiro, localizada no distrito de Tabuleiro do Mato Dentro que com 273 metros de queda é a terceira maior cachoeira do Brasil.

Atores do território percebem sua vocação turística e de acordo com Becker (2009) “as elites regionais do poder” elegem a atividade turística como capaz de levar o desenvolvimento econômico para a região.

Desenvolvimento que deve ser entendido de modo mais amplo, como alertado por Faria (2012) o turismo pode impulsionar o crescimento econômico, mas por outro lado pode “incentivar as inequidades”, a autora reforça: “Sem detalhar que tipo de desenvolvimento e para quem, o turismo se utiliza do termo desenvolvimento como uma ideologia de progresso

para todos”. (FARIA, 2012, p.5).

No ano de 2005, concedeu-se o diploma de Reserva da Biosfera à Serra do Espinhaço -RBSE, pela biodiversidade e pelo patrimônio histórico-cultural que abriga, gerando expectativas para a população residente de um desenvolvimento turístico sustentável.

Entretanto, no ano de 2006 é anunciado um grande projeto minerário para a região, o projeto Minas – Rio, que reflete o novo ciclo minerário para o Estado. Conforme consta no Parecer Único do Sistema Estadual de Meio Ambiente – SISEMA que analisou o Estudo de Impacto Ambiental EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental RIMA do empreendimento, prevê três grandes estruturas: mina, mineroduto e porto. O mineroduto é o maior já visto pelo setor minerário no mundo, com extensão de 525km liga a região onde será feito a extração do minério ao porto de Açú no Rio de Janeiro, passando por 32 municípios.

Pretendeu-se analisar as mudanças ocorridas no território, os diversos impactos socioeconômicos produzidos pelo turismo e pela mineração. Além dos possíveis conflitos gerados no território devido aos diferentes usos dados aos recursos naturais a partir destas atividades.

## **2. Metodologia**

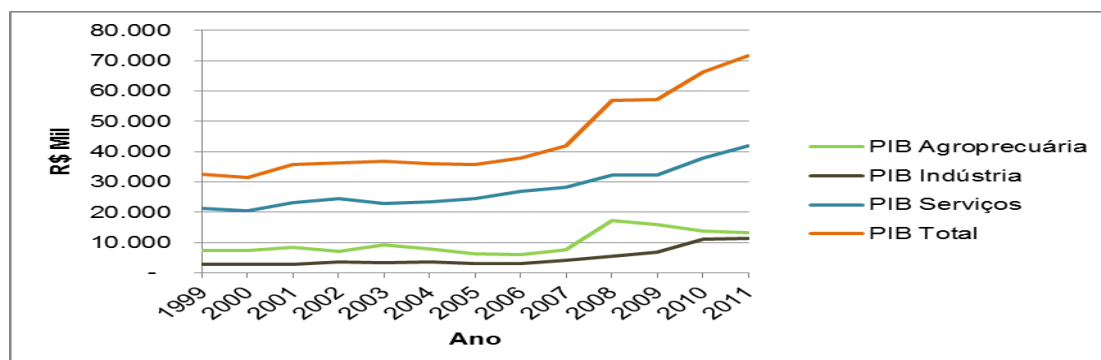
A metodologia consistiu de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema do turismo em Conceição do Mato Dentro e região; levantamento e tabulação de dados secundários sobre a economia do turismo no município; levantamento de dados sobre o município quanto a rendimento e trabalho, estabelecimentos formais, Produto Interno Bruto, educação, atrativos turísticos. Pesquisas em fontes como IBGE, Fundação João Pinheiro, PNUD Brasil, entre outros. Entrevistas em profundidade com atores locais; descrição, análise e interpretação dos resultados e proposições para o fortalecimento do turismo na economia local.

## **3. Resultados e Discussões**

Verificou-se que o turismo ainda não consegue se consolidar no território e a partir da sua fragilidade como atividade econômica é incapaz de liderar um desenvolvimento dito sustentável para a comunidade que ali vive.

Através das análises feitas a partir do PIB do município percebemos a força econômica da extração mineral. Apesar da participação do PIB da indústria ser a menor no PIB do município, é o que teve maior crescimento, 185% no período 2007-2011, enquanto o da agropecuária foi de 70% e o de serviços 49%.

Gráfico 01 – Produto Interno Bruto de Conceição do Mato Dentro, para o período de 1999-2011 (Valores Constantes em R\$ mil)



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Os impactos sociais causados no território estão ligados a diversos fatores como a pobreza, o abandono da zona rural, as relações de trabalho e a criminalidade.

A mineração pode deixar um legado importante do ponto de vista da paisagem cultural, entendo-a de acordo com Cosgrove (1989) “a paisagem como um texto cultural”, com suas diversas dimensões e possibilidades de leitura. Ações no sentido de recuperar áreas minerárias e lhe atribuir um novo uso devem ser tomadas.

Exemplos de áreas que sofreram a exploração mineral e foram recuperadas estão espalhados pelo mundo, na França a região de Nord-Pas de Calais tem sua história tanto econômica quanto cultural ligada a exploração minerária (carvão, que durou cerca de 200 anos) e após 20 anos do fim da exploração com a região entrando em uma crise ambiental, social e urbana houve recuperação das áreas degradadas bem com da economia e da cultura local. Hoje a região é considerada Patrimônio Mundial pela Unesco na categoria “Paisagem cultural evolutiva e viva”. Há um programa de cooperação desde 2011 entre o governo do estado de Minas Gerais e entidades francesas ligadas à recuperação da região de Nord-Pas de Calais.

Portugal também é um bom exemplo em iniciativas de recuperação ambiental de áreas minerárias. Através da Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM). Durante os anos de sua atuação a EDM conseguiu recursos da União Europeia para aplicação na recuperação de diversas minas e é um exemplo de atuação em sua área para toda a Europa. Em uma parceria entre a EDM e a Universidade Nova de Lisboa existe um curso de pós-graduação em Reabilitação e Recuperação de Áreas Mineiras.

Nos últimos 20 anos surgiram novos conceitos ligados a geociências, a partir de mudanças na mentalidade social acerca da finitude dos recursos naturais e do seu caráter sistêmico (MANTESSO-NETO, 2012), onde as ações afetam o conjunto. Entre esses conceitos temos a Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo, Patrimônio Geológico e

Geoparque. Conceitos que podem ser apropriados e colocados em prática na busca de uma convivência menos conflituosa entre o turismo e a mineração.

A geodiversidade está ligada a variedade das rochas, minerais, fósseis, solos, dos ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagem que constituem a base para a vida na terra (Associação Europeia Para a Conservação do Patrimônio – PROGEO apud RUCHKYS, 2007). A geoconservação é a fruição, o uso consciente e a proteção dos recursos da geodiversidade (MANTESSO-NETO, 2012).

#### 4. Conclusões

Notamos um aumento na renda da população, diminuição da pobreza e melhora no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em Conceição do Mato Dentro durante o período analisado. Porém a concentração de renda ainda é grande. O conflito atual assenta-se em qual tipo de desenvolvimento, quais os setores e agentes econômicos ou grupos sociais serão beneficiados.

O grande desafio é conciliar as duas atividades no mesmo território. É fundamental o envolvimento dos atores sociais, o poder público mediando ações e promovendo políticas públicas visando ordenar e harmonizar o processo de rápido crescimento econômico pelo qual passa o território. Tentando mitigar os impactos sociais e ambientais dando oportunidades aos menos favorecidos.

A grande oportunidade é a criação de estratégias conjuntas para atingir o objetivo primordial de garantir o desenvolvimento humano e de suas capacidades. A mineração e o turismo não devem ser excludentes.

#### 5. Bibliografia

- BECKER, L. C. **Tradição e modernidade**: o desafio da sustentabilidade do desenvolvimento na Estrada Real. Tese, Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- COSGROVE, D. (1989). **Geography is everywhere**: Culture and symbolism in human landscape. In: D. Gregory e R. Walford. *Horizont Human Geography*. Londres: Macmillan. p. 118-135. Trad. por Olívia B. Lima da Silva.
- FARIA, D. M. C. **Desenvolvimento e Turismo**: Uma abordagem conceitual. Texto para discussão, n. 462, Universidade Federal de Minas Gerais/CEDEPLAR, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20462.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=311750&search=minas-gerais|conceicao-do-mato-dentro>>. Acesso em: 20 jun. 2014.
- MANTESSO-NETO. V. **Geodiversidade. Geoconversação, Geoturismo, Patrimônio Geológico, Geoparque**: Novos Conceitos nas Geociências do Século XXI. Disponível em: <[http://www.sugeologia.org/documentos/ACTAS%20VI%20CONGRESO%20URUGUAYO/trabajos/12\\_3\\_Mantesso-Neto\\_Virginio.pdf](http://www.sugeologia.org/documentos/ACTAS%20VI%20CONGRESO%20URUGUAYO/trabajos/12_3_Mantesso-Neto_Virginio.pdf)>. Acesso em: 14 de jun. 2014.
- MINAS GERAIS. **Parecer Único SISEMA**. n. 001/2008
- RUCHKYS, U. A. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: Potencial para criação de um Geoparque da UNESCO. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências da UFMG, 2007.

# GEODIVERSIDADE URBANA E SUA CONSERVAÇÃO: MOSTEIRO DE SÃO BENTO – CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Joedy Patrícia Cruz Queiroz<sup>1</sup>; Roberto Carlos da Conceição Ribeiro<sup>2</sup>; Núria Fernandez Castro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CETEM- Centro de Tecnologia Mineral, jqueiroz@cetem.gov.br;

<sup>2</sup> CETEM- Centro de Tecnologia Mineral, rcarlos@cetem.gov.br;

<sup>3</sup> CETEM- Centro de Tecnologia Mineral, ncastro@cetem.gov.br.

## Resumo

O Mosteiro de São Bento foi o maior empreendimento da cidade do Rio de Janeiro nos séculos XVII-XVIII, constituindo um dos melhores registros do período colonial do país. O presente trabalho mostra os resultados do estudo da alteração das rochas da fachada posterior e a avaliação de consolidantes para seu restauro e proteção. O estudo mostrou a presença de sais, sulfatos (gipso), e nitratos, provavelmente das interações dos sais marinhos e do SO<sup>2</sup> emitido pelos automóveis. O consolidante avaliado demonstrou ser muito efetivo na redução da porosidade e absorção de água sem alterar as propriedades colorimétricas das rochas.

**Palavras-chave:** Patrimônio histórico, rocha, caracterização, Rio de Janeiro.

## 1. Introdução

Ao longo do tempo, os monumentos e edificações foram restaurados ou receberam tratamentos de conservação sem estudar especificamente o melhor cuidado dos materiais pétreos que as compõem. Particularmente, na Cidade do Rio de Janeiro todo o Centro histórico, teve ao longo do período colonial, a utilização de rochas como matéria prima para construção de edifícios. O Mosteiro de São Bento é um exemplo desse tipo de construção, e nele a atuação dos agentes naturais e antrópicos afeta a integridade física das rochas que compõem a sua fachada.

A história do mosteiro começou em 1590, quando foi doado aos monges beneditinos um vasto terreno no Centro da cidade do Rio de Janeiro. O conjunto arquitetônico formado pela Igreja de Nossa Senhora de Monserrate e pelo Mosteiro de São Bento foi o maior empreendimento da cidade do Rio de Janeiro nos séculos XVII-XVIII. Construído entre 1633 e 1690 por escravos e os recursos advindos dos rendimentos das propriedades urbanas e rurais da congregação, doados pelos fiéis (SOUZA, 2008) e passou por várias reformas e ampliações ao longo do século XVIII. As rochas utilizadas como matéria-prima, gnaisse facoidal, granito gnaisse e leptinito, perfazem as molduras das janelas e os balcões e foram provenientes do Morro da Viúva, no atual bairro do Flamengo (ALMEIDA; PORTO, 2012). O imóvel está localizado na região Portuária da cidade do Rio de Janeiro, próximo do Elevado da Perimetral que funcionou durante 40 anos, com grande circulação de veículos.

O presente trabalho mostra os resultados do estudo de caracterização do estado de alteração das rochas da fachada posterior do mosteiro e a avaliação do uso de consolidantes e hidrofugantes para seu restauro e proteção. O estudo foi conduzido pelo Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação –

MCTI que mediante parceria com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN visa dar suporte aos restauradores no estudo das patologias dos materiais pétreos e as melhores formas para sua conservação.

## **2. Metodologia**

Foram avaliadas as rochas presentes nas molduras das janelas e dos balcões da fachada posterior do mosteiro. Foram avaliados também três blocos de rochas que se encontravam armazenados no jardim do mosteiro que, por sua integridade, foram considerados como rochas sãs, para comparação. Tanto *in situ*, quanto em laboratório, foram analisadas a porosidade e absorção de água, a composição química por fluorescência de raios-X (FRX), a composição mineralógica por análise petrográfica e difração de raios-X (DRX), e a composição química água de lavagem de sais e sujidades em algumas superfícies das rochas de janelas e balcões, por absorção atômica de chama e cromatografia iônica. Por último, foi avaliado o efeito de consolidantes e hidrofugantes, silicato de potássio e silicato de etila a 28%.

## **3. Resultados e discussão**

Na Fachada Posterior do Mosteiro de São Bento do Rio de Janeiro, ocorrem as seguintes patologias: alveolização, escamação, sujidades, crosta negra, erosão, deslocamento, incrustações, fissuras, rachaduras e colonização biológica, além de reparos inadequados, próteses de rochas diferentes e lacunas. As rochas sãs estudadas, leptinito, gnaisse e granito gnaisse respectivamente, encontram-se moderadamente alteradas.

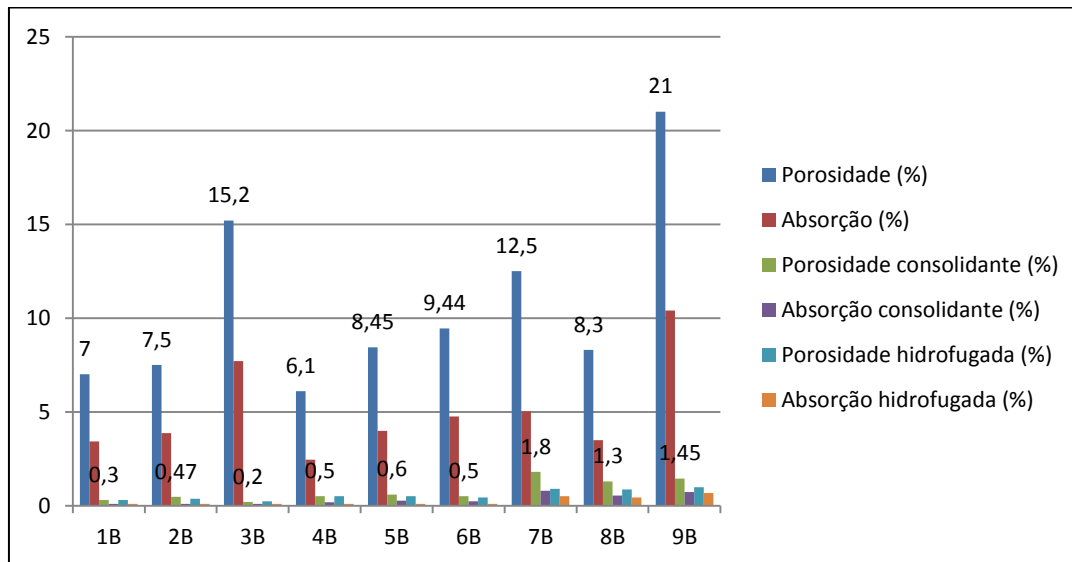
A avaliação mineralógica das amostras provenientes da desagregação dos balcões apresentou: microclina, albita, ortoclásio, quartzo, anortita, muscovita e gipso. O gipso pode provir de poluentes das atmosferas urbanas, como enxofre emitido pelos automóveis que circulavam na antiga Perimetral, que ao entrar em contato com a superfície da rocha e com a cal da argamassa, acabam gerando sulfato de cálcio. A deterioração de gnaisses por deslocamento estaria relacionada à cristalização de gipso nas camadas mais externas da rocha (DELGADO-RODRIGUES, 1996). Nas amostras sãs não se observou a presença do gipso. A tabela 1 mostra os resultados das análises químicas. Nela observa-se a presença de CaO, possivelmente relacionado com a formação do gipso, associado ao teor de SO<sub>3</sub>, também presente. Observa-se também uma diminuição do teor de SiO<sub>2</sub> nos fragmentos analisados, a respeito da composição das rochas sãs, típicas desses tipos de materiais, especialmente nos balcões 3B, 7B e 9B. A figura 1 apresenta os resultados dos fragmentos dos balcões, antes e após a passagem de consolidante e hidrofugante.

As rochas que compõem os balcões apresentam valores de porosidade e absorção de água completamente alterados como, por exemplo, o balcão 9B com porosidade em torno de 20%

e os demais balcões com valores de porosidade entre 9 e 15%. O mesmo se observa para absorção de água, de cerca de 10% para as amostras do balcão 9B e entre 3 e 8% para os outros. Após a passagem do consolidante (silicato de potássio associado ao silicato de etila) os resultados de porosidade e absorção reduziram-se drasticamente, como no balcão 9B, cujo valor de porosidade diminuiu de 21% para 1,45%. O efeito nos demais balcões foi semelhante a esse, obtendo-se, após a consolidação, valores aceitáveis para estes tipos de rochas. Após a consolidação foi usado um hidrofugante (silano-siloxano) e os valores de porosidade e absorção reduziram-se ainda mais, próximos aos de típicos de rochas íntegras.

**Tabela 1: Análise Química (%) das amostras desfragmentadas dos balcões**

	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	*PPC
Balcão 1B	3,1	1,1	15,2	70,9	0,12	3,2	3,1	2,1	0,1	0,9	0,1
Balcão 2B	3,4	1,2	13	61,2	0,13	4,3	3,2	1,8	0,1	1	0,1
Balcão 3B	3,2	0,9	11,7	60,9	0,19	8,8	3,1	6,7	0,1	0,9	3,5
Balcão 4B	3,9	0,5	14,9	74,5	0,11	0,4	3,4	1,2	0,2	0,7	0,1
Balcão 5B	3,8	0,5	14,4	73,0	0,28	0,3	3,4	1,9	0,2	2	0,1
Balcão 6B	3,5	0,6	13,7	66,9	0,29	5,3	3,6	3,7	0,3	1,8	0,1
Balcão 7B	3	0,6	11,6	65,4	0,17	6	3,7	4,1	0,3	1,7	3,3
Balcão 8B	3,8	0,5	14,4	67,5	0,12	4,5	4,5	2,7	0,1	1,1	0,6
Balcão 9B	3,1	0,3	11,9	60,5	0,18	10,5	3,8	5,3	0,1	0,85	3,4



**Figura 1** – Porosidade e absorção d'água das rochas dos balcões antes e após a aplicação de consolidante e hidrofugante. Fonte: Queiroz & Ribeiro, 2015.

Na tabela 2 apresentam-se os resultados da análise química da água de lavagem de balcões e janelas da fachada posterior. Verifica-se que a concentração de sais é bastante intensa, caracterizada pelos altos teores de sódio, cálcio, potássio e cloreto. Observam-se maiores teores de sais depositados nos balcões do que nas janelas. Tais sais estão relacionados com a ação do sal marinho na superfície das rochas. Além disso, observam-se

altas concentrações de sulfato, confirmadas com a presença do gipso, e a presença de nitratos. Ambas podem estar relacionadas com a poluição atmosférica, principalmente pelas emissões dos veículos que circulavam na Perimetral.

**Tabela 2:** Análise química (concentração (mg.L<sup>-1</sup>) dos elementos.

	Cl <sup>-</sup>	(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
Balcão 1B	88	232,3	33,8	157,2	3,3	71,6	18,1
Janela 1A	3,4	37,8	5,2	74,1	1,1	12,8	0,9
Balcão 2B	65	433,4	46,1	178,1	4,4	82,7	7,6
Janela 2A	4,4	23,8	11,8	15,4	1,2	18,9	1,7
Balcão 5B	9,2	527	12,7	148,1	2,6	9,3	7,1
Janela 5B	4,5	57,6	6,4	25,3	2,1	6,1	3,3
Balcão 6B	73,2	252,6	43,2	141,2	3,1	61,4	21,3
Janela 6B	5,1	32,4	6,5	21,3	1,1	4,3	0,73
Ornato 8B	35	269,9	69,8	153,1	7,4	76,2	29,4
Balcão 8B	5,2	6	0	22,1	1,8	3,8	2,5
Balcão 9B	122	998,3	12,7	132,3	2,9	92,9	27,4
Janela 9B	9,6	3,8	2,1	1,4	1,7	7,8	2,4

#### 4. Conclusões

Pode-se concluir que as rochas que compõem as janelas e balcões da fachada posterior do Mosteiro de São Bento são em sua maior parte de coloração amarela clara, estão sofrendo ação de ataque salino e de deposição de SO<sub>2</sub>. Observou-se a formação de crosta negra, em alguns balcões, composta, principalmente, por enxofre e cálcio. Os balcões estão mais degradados que as janelas, e as alterações causadas pelos poluentes mencionados foram capazes de gerar gipso no interior da rocha, causando esfoliação e desagregação dos balcões. Observou-se que a consolidação dos balcões, com silicato de potássio e silicato de etila, foi necessária e eficiente, obtendo-se drásticas reduções nos valores de porosidade e absorção de água. A utilização desses produtos nas rochas não altera suas condições colorimétricas (amarelo claro).

#### 5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, S.; PORTO JR. Cantarias e pedreiras históricas do Rio de Janeiro: instrumentos potenciais de divulgação das Ciências Geológicas. *Terrae Didatica*, v. 8, 2012, p. 3-23.

RODRIGUES, J. DELGADO. 1996. Conservation of granitic rocks with application to the megalithic monuments. In: *Degradation and conservation of granitic rocks in monuments: Proceedings of the EC workshop held in Santiago de Compostela (Spain) on 28-30 november 1994*. edited by M. A. Vicente Hernández, J. Delgado Rodrigues and J. Acevedo, 161–242. Brussels: European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development.

SOUZA, J. V. A. Entre doações e orações: os “principais da terra” e o mosteiro beneditino do Rio de Janeiro - Sécs. XVI-XVIII. *História Unisinos*, V. 12, 2008. p. 106-115.



## **9. MODELAGEM DE GEODIVERSIDADE**

# **Espacialização da Rota dos Tropeiros nos Campos Gerais – PR: Estudo Preliminar para o mapeamento da Geodiversidade**

**Selma Regina Aranha Ribeiro<sup>1</sup>, Marianne Oliveira<sup>2</sup>, Graciani Schoemberger<sup>3</sup>; Willian Samuel Santana da Roza<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Professora doutora do Departamento de Geociências da UEPG – selmar.aranha@gmail.com

<sup>2</sup>Curso Bacharelado em Geografia – UEPG – marianne.oliveira@outlook.com

<sup>3</sup>Curso Bacharelado em Geografia – UEPG – gracianims@gmail.com

<sup>4</sup> Professor Mestre da SEED-Paraná / Colégio Positivo-Telêmaco Borba-willianssr@gmail.com

## **Resumo**

O objetivo do estudo é mediante Geotecnologias - Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica – espacializar a Rota dos Tropeiros, nos Campos Gerais - PR, por meio da coleção de mapas.

A metodologia é realizada com a imagem MODIS, para o processamento do índice de vegetação (NDVI), o Modelo Digital de Elevação - MDE da missão *Shuttle Radar Topography Mission* – SRTM e o Mapa Geológico -MP. A sobreposição/matемática entre bandas dos dados – NDVI, MDE e MP - são base do projeto em SIG.

O resultado é a Coleção Preliminar de Mapas das sobreposições, para a espacialização de Geodiversidade local.

**Palavras-chave** – mapeamento; modelagem; sensoriamento remoto; sistemas de informação geográfica.

## **Introdução**

O Tropeirismo é considerado um referencial dos modos de vida, de trabalho e de lazer específicos e formadores de identidades e é por esse motivo que o Tropeirismo é uma das mais importantes referências culturais no Relatório INCRC de 2005.

Os tropeiros enfrentaram diversidades no que diz respeito a fatores limitantes da paisagem, como longas distâncias, relevo, condições climáticas, nem sempre tão amenas, e vegetativas. Estes fatos provocaram a necessidade de solucionar tais problemas e, muitas vezes em contorná-los. Fato instigante e, merecedor de pesquisa é a quantificação na imposição (ou não) do relevo e os locais onde este foi crucial, quanto a rota. Isto é, a influência direta ou indireta da paisagem, do espaço físico, neste caminho (Piekarz e Liccardo, 2007). E exatamente em locais de relevo singular e fatores limitantes esta rota foi traçada e a Geodiversidade é uma constante nela e merecedora de metodologias para espacialização e quantificação da mesma, destacando-se aqui as Geotecnologias – sensoriamento remoto (SR) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

Segundo Avery e Berlin (1992) e Meneses (2001), SR é uma técnica para obter informações sobre objetos através de dados coletados por instrumentos que não estejam em contato físico como os objetos investigados.

Outro método para processar os dados é o SIG, que segundo Alves (1990) estes sistemas manipulam dados de diversas fontes como mapas, imagens, cadastros e outras, permitindo recuperar e combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise sobre eles.

Uma alternativa de representação que suaviza a visualização e facilita a interpretação de mapas sobreposto é a apresentação em forma de coleção de mapas, onde o mapa exaustivo (o mapa final contendo todas as informações) é representado concomitante a vários outros pequenos mapas mostrando cada atributo em separado. Martinelli (2003) considera que é a forma mais apropriada para dar resposta visual instantânea ao leitor o desdobramento do mapa exaustivo.

Por meio das técnicas supracitadas, processamentos como o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), Modelo Digital de Elevação (MDE), Mapa Geológico e os limites de nove municípios, estes são gerados e manipulados entre si com o objetivo de ressaltar o relevo singular, a geologia e a vegetação, os quais influenciaram a rota dos tropeiros contornando a Escarpa devoniana - PR.

## **Metodologia**

A metodologia inclui pesquisas bibliográficas. O uso da imagens orbital MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*)/Aqua, produto MYD09A1 do dia 01 de maio de 2011, adquirida gratuitamente via internet do site <<http://wist.echo.nasa.gov/api/>>.

Os dados da missão SRTM, ou seja, MDE. Dados vetoriais da Geologia com o banco de dados relacional (SIG) e dos municípios – Ponta Grossa, Castro, Carambeí, Tibagi, Piraí do Sul, Arapoti, Telêmaco Borba, Sengés, Jaguariaíva pertencentes a rota dos tropeiros.

A imagem de refletância do satélite Aqua, sensor MODIS foi adquirida na página da web *National Aeronautics and Space Administration* – NASA. Ela foi recortada, corrigida geometricamente mediante um polinômio do segundo grau, com base nas ortoimagens do mapeamento sistemático do PR – 2005. As resoluções são: espacial de 500 metros, radiométrica de 12 bits, espectral de 5 bandas (visível, infravermelhos próximo e médio) e resolução temporal diária.

Devido às resoluções, esta imagem permite tal estudo; destaca-se as resoluções espacial e espectral, devido ao tamanho da área de estudo e as faixas espectrais, bandas do vermelho e infravermelho próximo, com as quais o cálculo do NDVI é realizado, este gera uma banda única em escala de cinza. Os índices de vegetação

são medidas radiométricas adimensionais, as quais indicam a abundância relativa e atividade da vegetação verde, em. Running et al., 1994; Huete, e Justice, 1999.

Outra técnica que permite realçar feições e a matemática entre bandas, pois muitas vezes as detalhes de interesse nas bandas espectrais ou artificiais originais não estão em evidência ou não aparecem. No estudo é utilizada a equação 1.

$$\text{Nova Banda} = 175 * (2 \times \text{BandaNDVI}) / \text{BandaSRTM} \quad (1)$$

Os dados da missão SRTM estão disponíveis na página da NASA. A importância do relevo é fato para qualquer estudo de paisagem e o MDE é uma representação adequada do mesmo e que facilita cálculos e manipulação e representação de fácil leitura. Ressalta-se que, podem ser adquiridos outros produtos de tal missão.

Os dados vetoriais, Mapa Geológico e limite dos 9 municípios envolvidos na área de estudo, são relevantes para as sobreposições em SIG. Foram adquiridos os limites dos municípios do Paraná no site do IBGE e selecionados os da área de estudo. A sobreposição de informações mediante camadas é realizada em programa SIG entre dados vetoriais, gerando outro produto passível de análises mais complexa que os originais.

## Resultados e Discussões

A rota dos tropeiros envolve 16 municípios do estado do Paraná, sendo eles utilizados como percurso para ligar Rio Grande do Sul a São Paulo. No estudo presente são especializados 9 municípios contidos em parte da Escarpa Devoniana - PR. A figura 1, de maneira ilustrativa exibe os processamentos. A imagem MODIS falsa cor, a (b) a imagem do MDE, a (c) a banda do NDVI e a (d) a sobreposição do NDVI versus o SRTM.

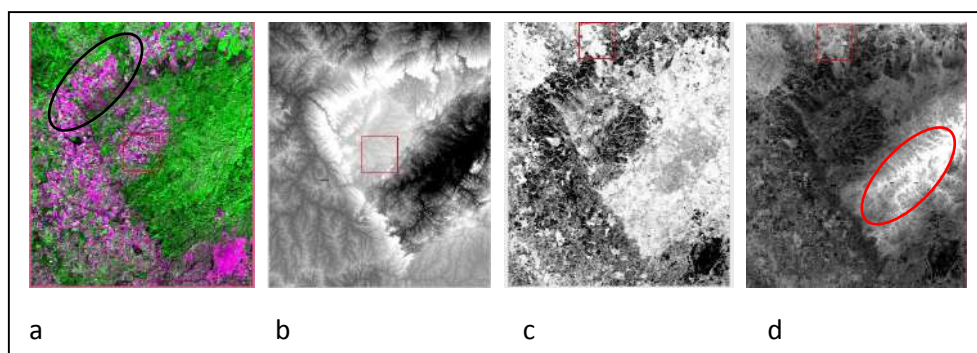


Figura 1 – Imagem MODIS (a) - falsa cor, Relevo- MDE (b), NDVI (c) e matemática entre bandas NDVI e SRTM (d). Fonte: NASA, 2015.

Na imagem MODIS por meio da análise visual é evidente as estruturas Geológicas em geral e, predominantemente na Escarpa Devoniana; as fraturas e suas

direções, afloramentos rochosos, ressaltando o relevo peculiar, íngreme (figura 1 (a)). Na figura 1 (b) o MDE as menores altitudes em preto e o inverso para as maiores, o branco.

O NDVI mostra o realce da vegetação, isto é, quanto mais branco mais abundante é a vegetação local (figura 1 (c)); e a espacialização (matemática entre bandas) entre o NDVI e o MDE (figura 1 (d)), pôde-se observar visualmente o realce da vegetação em determinadas porções do relevo a saber: Locais de baixa altitude e com vegetação, destaque em vermelho na figura 1 (d). Na sobreposição do Mapa Geológico associado ao relevo, MDE, resalta-se a Escarpa Devoniana destacando o Grupo Paraná com as formações Furnas e Ponta Grossa, aqui não apresentada devido à restrição de páginas.

## Conclusões

Apesar de ser fato do senso comum, que o relevo é fator determinante nos Campos Gerais, o uso das Geotecnologias demonstrou a importância deste na região. Estas técnicas possibilitam a visão panorâmica e pontual por meio das imagens orbitais, gerando o entendimento e até leitura do relevo, vegetação, limites e limitações os quais atualmente incrementam estudos e não eram possíveis em tempos remotos.

A coleção de mapas proporciona a linguagem cartográfica, ou seja, integra em somente uma folha todos os dados de interesse e, aqui neste estudo essencial, pois são várias informações a respeito de uma região com ampla gama de características singulares.

Com a espacialização destes dados e a representação dos mesmos em um mapa, podemos observar que o relevo que influenciou no trajeto também influenciou o início de cidades que, hoje, possuem grande importância cultural e geologias peculiares.

## Referências bibliográficas

- ALVES, D.S. Sistemas de informação geográfica. In: Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, São Paulo, 1990. Anais. São Paulo: Edusp, 1990. p. 66-78.
- VERY, T. E.; BERLIN, G. L. Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall. 1992.
- HUETE, A.; JUSTICE, C.; Leeuwen, W. V. Modis vegetation index (MOD 13) algorithm theoretical basis document, 1999. Disponível em: [http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd\\_mod13.pdf](http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd_mod13.pdf). Acesso em: junho, 2015.
- MENESES, P. R. Fundamentos de Radiometria Óptica Espectral. In: MENESES, P. R.; MARTINELLI, Marcello. Cartografia Temática: Caderno de Mapas. São Paulo: UduSP, 2003<sup>a</sup>.
- NETTO, J. S. M. Sensoriamento Remoto: Reflectância dos alvos naturais. Brasília, DF: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001.
- PIEKARZ, Gil F.; LICCARDO, Antonio. Turismo Geológico na Rota dos Tropeiros, Paraná. **Global Tourism**, ., v. 3, n. 2, nov. 2007. Mensal.
- Running, S. W., Justice, C. O., Salomonson, V. V., et al. (1994), Terrestrial remote sensing science and algorithms planned for the MODIS-EOS. Int. Remote Sens.

# IDENTIFICAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA NO FLANCO SUL DO ANTICLINAL DE MARIANA

**Stênio Toledo Nascimento<sup>1</sup>; Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, bolsista CAPES, steniotoledo@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFOP, ptacastro@gmail.com;

## **Resumo**

O Quadrilátero Ferrífero (QF) é uma importante província mineral localizada na porção central do estado de Minas Gerais. Durante o século XVII foi a região que mais produziu ouro no Brasil. Dentre as cidades que compõem o QF, está Ouro Preto, localizada, geologicamente, no flanco sul da estrutura regional denominada Anticlinal de Mariana. Ao longo dos séculos, além do ouro explorado na Serra de Ouro Preto foram também explorados quartzitos e bauxitas. Todas estas atividades antrópicas modificaram a geomorfologia da região. Neste trabalho, apresenta-se a diversidade das explorações bem como as alterações de relevo geradas pela ação humana, permitindo uma modelagem para estas intervenções no relevo natural da região

**Palavras-chave:** geomorfologia, antropogênica, anticlinal, mariana, mineração

## **1. Introdução**

O Quadrilátero Ferrífero (QF), sul do Cráton São Francisco, foi a região brasileira que mais produziu ouro no século XVII, principalmente na área delimitada pelas localidades de Ouro Preto, Mariana, Congonhas do Campo, Nova Lima, Raposos, Sabará, Caeté, Santa Bárbara e Ponte Nova (Ladeira 1988 in Guarda 2009). O QF apresenta, litoestratigraficamente, quatro conjuntos rochosos: os complexos metamórficos (Baçã, Bonfim, Belo Horizonte e Caeté), o Supergrupo Rio das Velhas, o Supergrupo Minas e o Grupo Itacolomi presentes em grandes feições tectônicas resultantes dos 3 ciclos orogênicos pré-cambrianos a que foi submetida a região. No modelado atual da região, destaca-se o Anticlinal de Mariana, formado por rochas arqueanas do Supergrupo Rio das Velhas e proterozóicas do Supergrupo Minas, que se encontram justapostas por cavalgamento (Ladeira 1984, apud Ladeira 1988).

No final do século XVII, com a descoberta de grandes depósitos de ouro aluvionar, a cidade de Vila Rica (atual Ouro Preto) foi fundada e desenvolveu-se em função deste bem metálico. O ápice da corrida do ouro ocorreu durante a primeira metade do século XVIII com intensas atividades mineradoras subterrâneas e a céu aberto, em vales e encostas, principalmente na Serra de Ouro Preto, limite norte da atual cidade e flanco sul do Anticlinal de Mariana, como mostrado na figura 1. (Sobreira 2001). Além do ouro, foram explorados na região quartzitos e bauxita.

O trabalho aqui apresentado tem como objetivo principal a identificação das unidades geomorfológicas com enfoque nas alterações provocadas pela exploração de ouro, quartzito e bauxita no flanco sul do Anticlinal de Mariana.

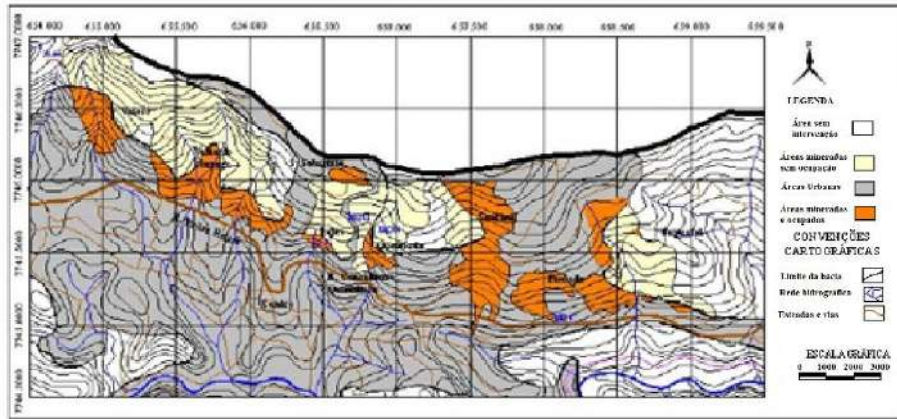


Figura 1 – Mapa dos principais locais de intervenção na serra de Ouro Preto.  
 Fonte: Tavares, 2006.

## 2. Metodologia

A área de estudo foi escolhida devido à riqueza de feições geomorfológicas antropogênicas. Os elementos principais utilizados são exatamente essas feições geomorfológicas e a escala de trabalho é tal que é capaz de abranger toda Serra de Ouro Preto.

As formas do relevo foram identificadas através de imagens de satélite, através do *software* Google Earth Pro, de acesso livre. A partir daí, foram criados polígonos sobre as áreas onde houve intervenção antrópica. O fluxograma da figura 2 mostra a sucessão de atividades desenvolvidas trabalho.

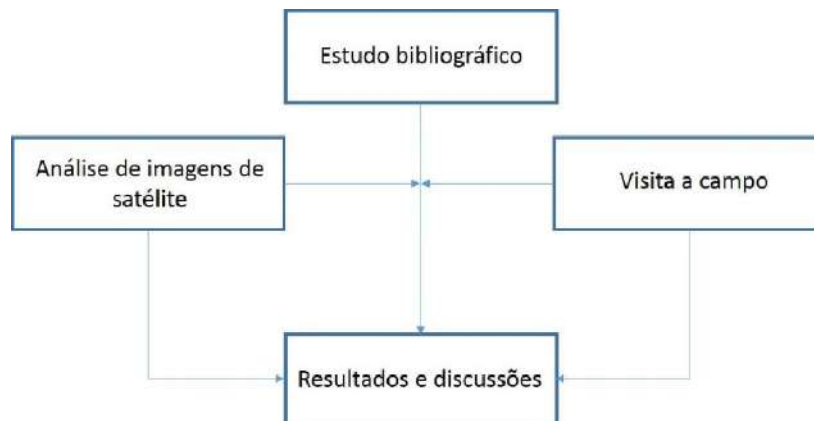


Figura 2 – Fluxograma das atividades desenvolvidas no trabalho.  
 Fonte: Nascimento, 2015.

## 3. Resultados e discussão

Através das atividades realizadas no trabalho foram identificadas as seguintes unidades de geomorfologia antropogênica na Serra de Ouro Preto, mostradas na figura 3: Desmontes para exploração de ouro superficial, colapso de antigas minas de ouro, aquedutos, pedreiras de quartzito e resquícios de mineração de bauxita.

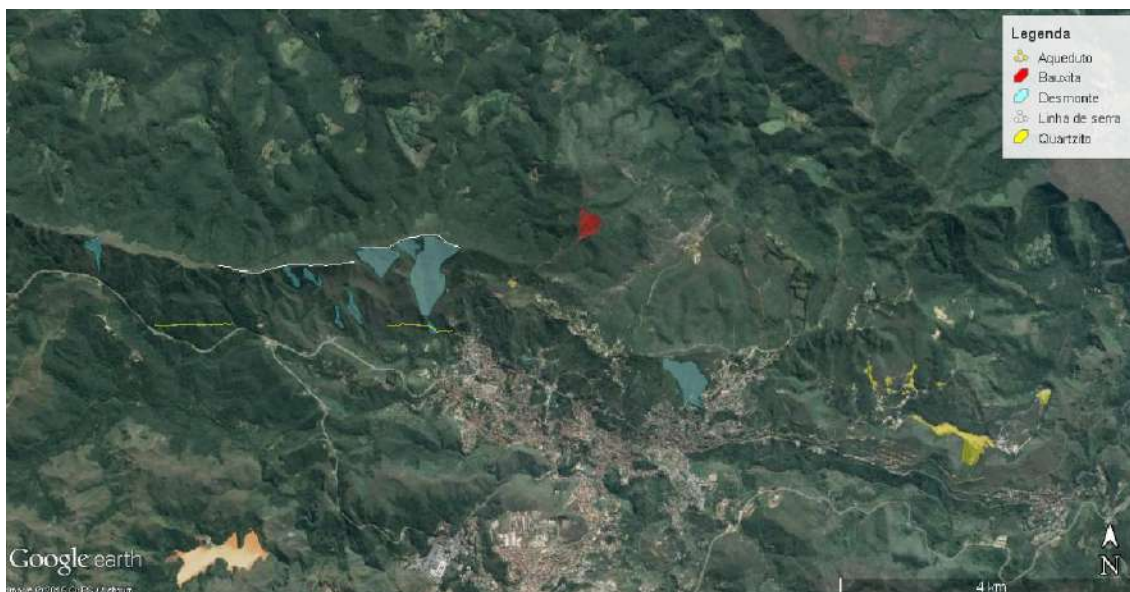


Figura 3 – Distribuição das formas antropogênicas na Serra de Ouro Preto  
 Fonte: Modificado por Nascimento (2015) de Google Earth Pro, 2015.

A figura 4 é uma imagem de relevo obtida no Google Earth Pro e mostra um terreno onde houve um desmonte antrópico em busca de ouro na porção oeste da Serra de Ouro Preto. É possível observar a linha de serra, que foi interrompida devido a este desmonte.



Figura 4 – Imagem de satélite de desmonte antrópico.  
 Fonte: Adaptado de Google Earth Pro, 2015.

As figuras 5.A e 5.B mostram a atividade humana na exploração de bauxita e quartzito, respectivamente. A exploração de bauxita na Serra ocorreu em proporções menores deixando campo aberto com solo pouco fértil em topos de morro. As explorações de quartzito ocorrem principalmente na porção leste da Serra de Ouro Preto, produzindo degradação antrópica.



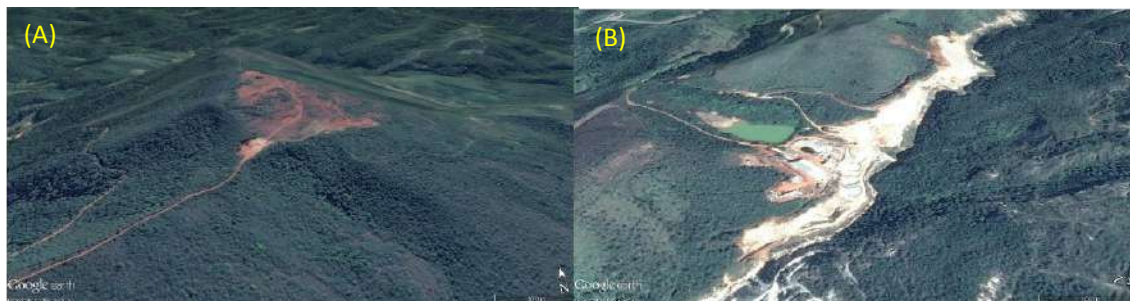


Figura 5 – (A) Resquícios da exploração de bauxita em topo de serra. (B) Desmonte antrópico gerado na exploração de quartzito.  
Fonte: Google Earth Pro, 2015.

#### 4. Conclusões

A geomorfologia da Serra de Ouro Preto foi bastante modificada nos últimos séculos, principalmente, devido a explorações de ouro, bauxita e quartzito. Na porção a oeste da serra se concentraram os processos de exploração de ouro, através de desmontes antrópicos de itabiritos que estão em contato com filitos, zona onde se mineraliza o ouro. Na porção leste, concentram-se as explorações de quartzitos. Ainda existe a presença de resquícios de exploração de bauxita. A determinação dessas unidades são importantes para que modelos de geodiversidade, aliados as intervenções humanas, sejam produzidos.

#### 5. Agradecimentos

Agradecimento ao Departamento de Geologia -UFOP e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

#### 6. Referências Bibliográficas

- BORBA, R. P., FIGUEIREDO, B. R., CAVALCANTI, J. A. Arsênio na água subterrânea em Ouro Preto e Mariana, Quadrilátero Ferrífero (MG). *Rev. Esc. Minas*, Mar 2004, vol.57, no.1, p.45-51.
- GUARDA G. M.; SCHORSCHER J. H. D.; BELJAVSKIS P.; MANSUETO M. S.; NAVARRO M. S.; MOTA A. A. 2009. Composição Química da Turmalina de Turmalinitos Estratiformes da Mina de Passagem de Mariana, Sudeste do Quadrilátero Ferrífero (MG). *Geol. USP, Sér. cient.* v.9 n.2 São Paulo jun. 2009.
- LADEIRA E. A. 1988. Metalogenia dos depósitos de ouro do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: Schobbenhaus, C.; Coelho, C. E. S. *Principais Depósitos Minerais do Brasil*. Brasília: DNPM, 1988. v. 3, p. 301-375.
- SOBREIRA F. G. & FONSECA M.A. 2001. Impactos físicos e sociais de antigas atividades de mineração em Ouro Preto, Brasil. *Geotecnia*, Lisboa Portugal, v.92, p.5-28.
- TAVARES, R. B. Atividades extrativas minerais e seus corolários na bacia do alto ribeirão do Carmo: da descoberta do ouro aos dias atuais / Ruzimar Batista Tavares – Ouro Preto: UFOP: 2006. xxi 103 p.: il.; grafs. tabs (Contribuições às ciências da terra, vol. 38, n. 250 )

# MAPA DO ÍNDICE DE RIQUEZA DA GEODIVERSIDADE DA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ.

**Fernando César Manosso<sup>1</sup>; Bruna Tauana Basso<sup>2</sup>; Douglas Alcindo da Roza<sup>2</sup>;  
Daniel de Souza dos Santos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Professor Orientador, Doutor em Geografia, Curso de Engenharia Ambiental da UTFPR-Francisco Beltrão, PR. e-mail: [fmanosso@utfpr.edu.br](mailto:fmanosso@utfpr.edu.br);

<sup>2</sup> Alunos do Programa Institucional de Iniciação Científica da UTFPR-Francisco Beltrão, PR. curso de Engenharia Ambiental;

<sup>3</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## **Resumo**

A geodiversidade se refere ao conjunto variado de elementos abióticos de determinada região. O trabalho baseou-se por meio de pesquisa e revisão bibliográfica teórico-conceitual dos elementos geomorfológicos, climáticos, estruturais, geológico, hidrológico e pedológico do estado do Paraná para o levantamento da base cartográfica da região Sudoeste do estado. Realizou-se o georeferenciamento e ajuste das escalas dos diferentes mapas temáticos, utilizando o programa ArcMap 10.1. Efetuou-se o cruzamento entre as tabelas de atributos, gerando um mapa do índice de riqueza da geodiversidade. O índice de geodiversidade foi quantificado até 47 elementos por célula amostral. A quantificação, caracterização e mapeamento dos elementos referentes a geodiversidade possuem alta relevância na questão ambiental, tanto na conservação como na identificação de áreas prioritárias para uma gestão diferenciada do território.

**Palavras-chave:** Geodiversidade; Mapeamento; Sudoeste do Paraná.

## **1. Introdução**

O termo geodiversidade refere-se a variedade de elementos abióticos de determinada região, esses estão contidos na estrutura de uma paisagem. Ocorre tanto na escala microscópica, no caso dos mineiras, quanto em grande escala, como feições geomorfológicas e processos ativos continentais.

Gray (2004) afirma que geodiversidade é definida como a diversidade natural de aspectos geológicos como minerais, rochas e fósseis, geomorfológicos, como formas de relevo, processos e do solo.

Trata-se de um conceito recente, vindo a ser mais utilizado a partir de meados da década de 1990. Vem se consolidando ao longo dos anos e tem sido aplicado em grupos de pesquisas e em programas governamentais. A geodiversidade ao longo dos anos demonstra alta relevância científica, econômica e ambiental por meio de uma preocupação, sobre os meios abióticos, mais significativa. Tanto a biodiversidade como a geodiversidade possuem valor de extrema importância na natureza, bem como um valor patrimonial associado diretamente a vida existente na Terra.

O presente trabalho teve como objetivo Realizar análise da distribuição espacial da riqueza da geodiversidade ao longo do território da região sudoeste do estado do Paraná, além de confeccionar e organizar um banco de dados cartográfico digital de diferentes elementos abióticos que compõem a paisagem (geodiversidade); selecionar elementos abióticos a

partir da base cartográfica para compor o cálculo da riqueza da geodiversidade; ajustar a escala cartográfica das bases selecionadas; confeccionar o mapa do índice de geodiversidade da região sudoeste do estado do Paraná.

## 2. Metodologia

O trabalho iniciou por meio de pesquisa e revisão bibliográfica teórico-conceitual sobre os elementos geomorfológicos, climáticos, estruturais, geológico, hidrológico e pedológico da região sudoeste do estado do Paraná. Em conjunto obteve-se o levantamento de dados cartográficos da região. Além da pesquisa e revisão bibliográfica realizou-se o levantamento documental, a partir da consulta a documentos em meio digital em órgãos como, Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Mineropar – Serviço Geológico do Paraná.

A partir dos elementos para a caracterização da geodiversidade previamente definidos, descritos abaixo, delimitou-se a área de estudo, região Sudoeste do Paraná, a partir dos arquivos obtidos.

Elemento	Atributos	Fonte
Geomorfológico	Planalto Residual Serra Geral, Planalto Pitanga Ivaiporã, Planalto Foz do Areia, Planalto Baixo Iguaçu, Planalto Alto Capanema, Planalto Palmas – Guarapuava, Planalto Francisco Beltrão, Planalto Foz do Iguaçu, Planalto Clevelândia e Planícies fluviais	MINEROPAR – Serviço geológico do Paraná
Climático	Temperatura, Precipitação, Umidade	IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná
Estrutural	Diques, Lineamentos	MINEROPAR
Geológico	Formação Barracão – Flor da Serra, Formação Candói – Chopinzinho, Formação Candói – General Carneiro, Formação Barracão – Salgado Filho, Formação Cascavel – Santa Quiteria, Formação Cascavel - Foz do Iguaçu, Formação Candói, Formação Covo – Palmas, Formação Covo, Paleozóico	MINEROPAR – Serviço geológico do Paraná
Hidrológico	Massas d’água, Hidrografia,	ITCG
Pedológico	Neossolo, Nitossolo, Latossolo, Gleissolo, Cambissolo, Argissolo	EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Quadro 1. Elementos utilizados para a caracterização da geodiversidade.

Após os arquivos gerados a partir da delimitação da área, organizou-se a base cartográfica em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando o programa ArcMap 10.1. Em seguida foi realizado o cruzamento entre as tabelas de atributos com a adaptação teórico-metodológica de Pellitero *et al* (2014) e Serrano e Ruiz Flaño (2007), gerando o mapa do índice de geodiversidade da região Sudoeste do estado do Paraná com auxílio de uma grade regular de 2x2 km, sendo este tamanho mínimo necessário para compatibilidade com a escala da base cartográfica utilizada. Esse “shape” leva o somatório de diferentes elementos abióticos da base cartográfica contidos no interior de cada célula amostral.

### 3. Resultados e discussão

Elaborou-se os intervalos apresentado no mapa, Figura 1, para melhor visualização e identificação de áreas de alta geodiversidade. O índice de geodiversidade foi quantificado até 47 elementos. As áreas com maior valor de geodiversidade concentram-se sobre vales mais entalhados e altos estruturais, ou ainda evidenciam o lineamento de importantes rios da região. Entretanto as áreas com menor índice de geodiversidade estão associadas a setores de colinas mais suaves, menor variação pedológica e também estrutural.

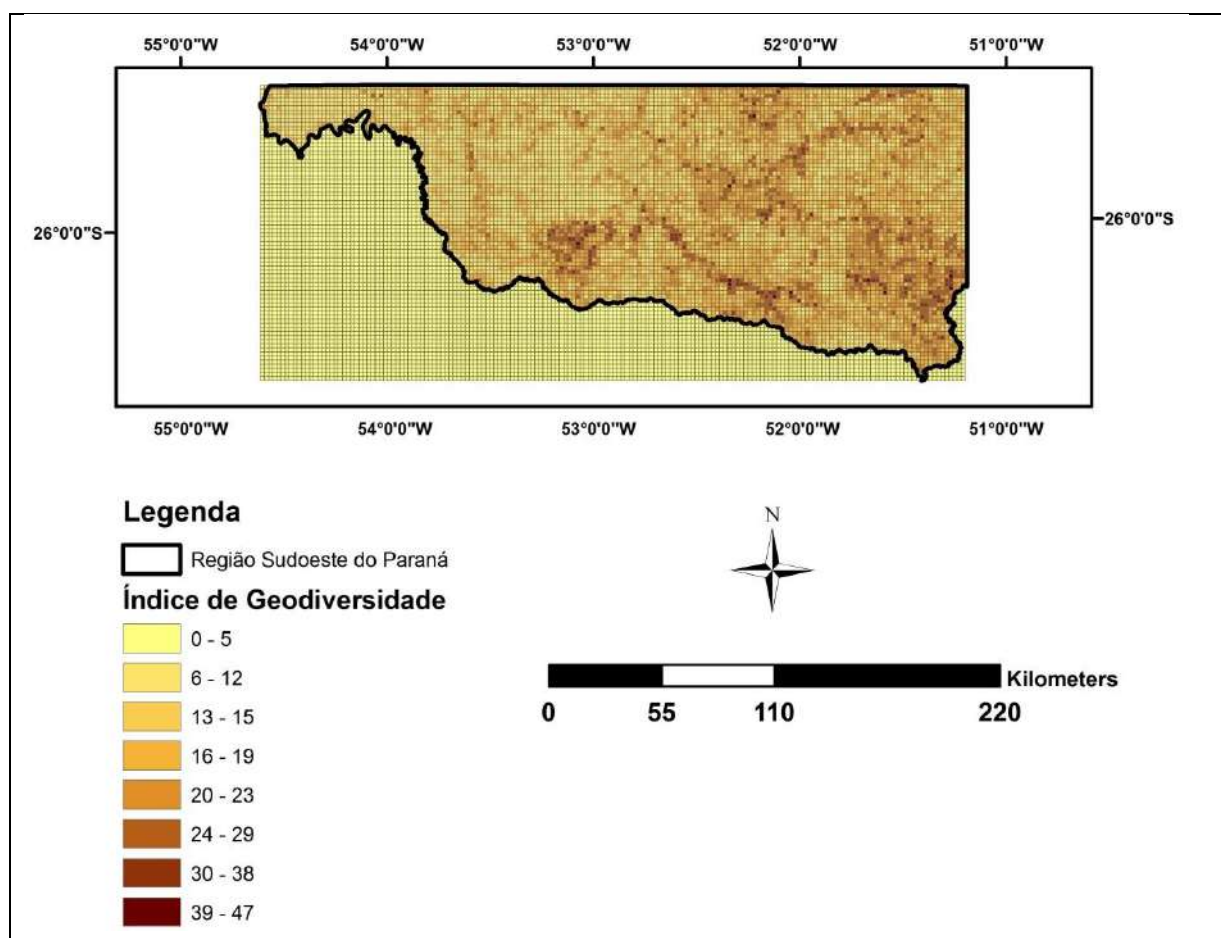


Figura 1. Mapa do índice de Riqueza da geodiversidade da região Sudoeste do estado do Paraná.

O quantitativo de elementos conforme o número de células da grade pode ser visualizado na

Figura 2, onde verificamos uma maior quantidade de células abrigando entre 10 a 20 elementos, enquanto que células com elevada riqueza (acima de 30 elementos por célula), apresenta-se com baixa quantidade.

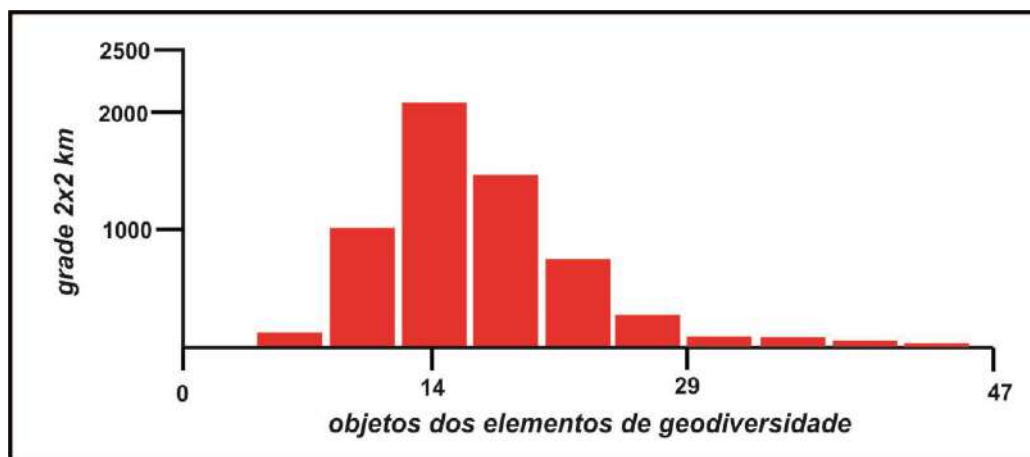


Figura 2. Histograma do número de objetos de elementos de geodiversidade e número de células da grade de 2x2 km.

#### 4. Conclusões

A identificação das áreas de alta ou baixa geodiversidade a partir do método e modelo adotado para o estudo de caso apresentou-se como resultados satisfatórios para a escala cartográfica adotada e tamanho do recorte espacial selecionado.

A quantificação, caracterização e mapeamento dos elementos referentes a geodiversidade possuem importância na questão ambiental, tanto na conservação como na preservação dessas áreas com maior índice de geodiversidade, bem como seus valores científicos, turísticos e educativos.

Além disso, a organização e preparação da base cartográfica pode ser utilizada para estudos futuros, podendo relacionar a geodiversidade com a biodiversidade, bem como auxiliar o planejamento territorial e o fomento a atividades geoturísticas.

#### 5. Agradecimentos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Fundação Araucária e CNPq.

#### 6. Referências Bibliográficas

- GRAY, M. *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature*. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2004.
- Pellitero, R., Manosso, F. C. and Serrano, E. Mid- and Large-Scale Geodiversity Calculation in Fuentes Carrionas (NW Spain) and Serra do Cadeado (Paraná, Brazil): Methodology and Application for Land Management. *Geografiska Annaler*. Jul-2014.
- Serrano Cañadas, E. e Ruiz flaño, P. Geodiversity: concept, evaluation and territorial application. For Tiernes Caracena (Soria). *Bulletin of the A. G. E. N.* 45, (2007) 79-98.

# MODELAGEM DA GEODIVERSIDADE COSTEIRA: A INCLUSÃO DE PROCESSOS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA PARA A GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA

**Eduardo Marques Martins<sup>1</sup>; Eduardo Guimarães Barboza<sup>2</sup>; Nelson Luiz Sambaqui Gruber<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geociências do Instituto de Geociências (IGEO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Bolsista CNPq, << geo.edum2@gmail.com >>;

<sup>2</sup> Professores Doutores do Centro de Estudo em Geologia Costeira e Oceânica (CECO) do IGEO/UFRGS, << eduardo.barboza@ufrgs.br >>; << nelson.gruber@ufrgs.br >>.

## Resumo

A modelagem da geodiversidade costeira é um desafio, pois envolve uma dinâmica contínua de renovação. O presente trabalho apresenta os resultados da modelagem da geodiversidade costeira executada no Balneário Camacho (Município de Jaguaruna/Santa Catarina). O método foi desenvolvido no âmbito dos Sistemas de Informações Geográficas. Fundamentou-se na sobreposição e cruzamento de planos de informação vetoriais: abióticos, bióticos e de processos ambientais. A modelagem serviu de base para a elaboração de cenários de manejo e a aplicação do arcabouço teórico-conceitual da geodiversidade na tomada de decisões de gestores públicos, e permitiu avançar na tentativa de expor as nuances da geodiversidade.

**Palavras-chave:** Diversidade Ambiental; Cenários de Manejo; Sistemas de Informações Geográficas.

## 1. Introdução

Ao considerar a definição teórica de geodiversidade proposta por Serrano & Ruiz-Flaño (2007), a saber: “... *the variability of abiotic nature, including lithological, tectonic, geomorphological, soil, hydrological, topographical elements and physical processes on the land surface and in the seas and oceans, together with Systems generated by natural, endogenous and exogenous, and human processes, which cover the diversity of particles, elements and places*”, torna-se claro que a geodiversidade subentende a interação dinâmica entre elementos abióticos e seus diferentes aspectos, mediante processos de intercâmbio e de transferência de energia e de matéria. Como resultado, funcionalidades e formas são forjadas a partir de características induzidas pela relação entre a autorregulação e controles externos.

Por essas razões, a modelagem da geodiversidade em ambientes costeiros é um desafio, pois envolve uma intrincada dinâmica contínua entre (i) elementos e processos continentais, hidrológicos e atmosféricos que variam no espaço e (ii) ciclos climáticos de alta frequência que deslocam ambientes deposicionais contíguos ao longo do espaço-tempo (Villwock & Tomazelli, 1995; Barboza *et al.*, 2011; Rosa, 2012; Lopes *et al.*, 2014).

Por outro lado, no registro geológico, o testemunho do desenvolvimento da vida e de sua influência em processos físicos ao longo do tempo e do espaço evidencia uma interação “orgânica” entre as naturezas abióticas e bióticas. Nessa perspectiva, pode-se afirmar que a geodiversidade deriva da evolução do planeta e, da mesma forma, é produzidas pelas diferentes formas de vida.

O presente trabalho traz os resultados obtidos da modelagem da geodiversidade costeira, com a inclusão de processos ambientais físicos, desenvolvida no Balneário Camacho,

caracterizado pela presença de um extenso campo de dunas barcanas e de cadeias barcanóides, áreas úmidas, sambaquis, restingas e zonas urbanas formais e informais. O objetivo da modelagem, além de caracterizar a geodiversidade local, é servir como subsídio para a gestão costeira municipal; haja vista o embargo a todo e qualquer tipo de empreendimento infraestrutural na zona costeira do Município de Jaguaruna, decretado pelo Ministério Público Federal em 2011. Essa interdição foi instaurada devido aos crescentes conflitos relacionados ao uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente e à falta de políticas/diretrizes de ordenamento territorial em Área de Proteção Ambiental Federal.



Figura 1 – Detalhe do Balneário Camacho, localizado ao NE do Município de Jaguaruna/SC.

Fonte: Fotografia aérea (SDS/SC, 2012) cedida pelo Instituto Municipal de Meio Ambiente (IMAJ). Elaborada pelos próprios autores.

## 2. Metodologia

O método foi desenvolvido em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) se fundamentou na sobreposição e no cruzamento de planos de informação (PIs) vetoriais mediante a aplicação de técnicas e rotinas de geoprocessamento semelhantes à “álgebra de mapas” (realizada em dados matriciais). Consistiu nas seguintes etapas lineares: (1) Espacialização de processos ambientais (deslocamento do campo de dunas e erosão costeira); (2) Cruzamento de PIs abióticos (Geologia, Geomorfologia, solos, Hidrologia e Arqueologia); (3) Cruzamento das *classes de geodiversidade* (CG) (produto da etapa anterior) e dos processos ambientais; (4) Cruzamento das *classes de geodiversidade+* (CG+) com PIs bióticos (cobertura vegetal e ambiental antrópico); e (5) Elaboração de cenários de manejo.

Ressalta-se que não foram utilizados dados climáticos, pois, além dos dados disponíveis terem escalas muito menores do que área de interesse, não há variabilidade relevante.

Ademais, cabe frisar que as áreas de inundação foram consideradas como parte integrante do plano de informação hidrologia.

Os SIGs são ferramentas estáticas, ou seja, não possuem dinamismo temporal. Já os processos ambientais movimentam a troca de energia e matéria e, por conseguinte, estão diretamente ligados ao tempo. Para tentar resolver essa incompatibilidade, optou-se pela projeção por períodos dos efeitos dos processos. O período selecionado para realizar a projeção foi de 10 anos (duração do Plano Diretor Municipal). Foram utilizados dados de sensores remotos (avaliação temporal de imagens de alta resolução e fotografias aéreas; e dados geofísicos de georradar) para compreender a dinâmica e calcular as taxas de evolução recente dos processos ambientais em questão. A partir dos dados mensurados, para o deslocamento do campo de dunas (sentido NE – SW) e para a erosão costeira, a projeção (para 2025) foi de 30 e 10 m, respectivamente.

Os cenários de manejo, baseados nas CG+, refletem duas propostas de intervenções a partir do cenário atual (Cenário A):

- Cenário B: readequação parcial da tendência atual de acordo com as CGs+. Consiste em: (i) Adequação das formas de uso e ocupação do território e da infraestrutura urbana; (ii) Implementação de práticas de preservação ambiental (manutenção do *status quo* da natureza); e (iii) Reordenamento do território e observação de diretrizes de planos de gestão, legislação e normativas vigentes;
- Cenário C: readequação abrangente da tendência atual. Consiste em: (i) Adequar as formas de apropriação do território e da infraestrutura urbana instalada e planejada de acordo com as CGs+ (serviços de suporte, de regulação ambiental, de fornecimento e culturais); (ii) Implementação de práticas de conservação ambiental (deve permitir a operação dos processos e a ocorrência de mudanças naturais); e (iii) Instituição de política pública municipal de ordenamento territorial que (a) adéque planos e instrumentos de gestão, legislação e normativas municipais às condições de vulnerabilidade das CGs+; e (b) fomente práticas e atividades que usem as potencialidades das CGs+ (geoconservação e geoturismo).

### **3. Resultados e discussão**

Como os processos ambientais espacializados influenciam diretamente os habitats costeiros (inclusive os de ocupação humana), em torno de 10% das quase 60 CGs+ foram consideradas como áreas de risco para a ocupação humana devido aos processos ambientais. Cabe ressaltar que as intervenções, principalmente aquelas que envolvem necessariamente trâmites políticos, legislativos e/ou jurídicos, tendem a serem implementadas por último. Na maioria das vezes, a reorganização territorial e a promoção de novas diretrizes de uso e ocupação do solo são primeiras ações dos gestores públicos.



#### 4. Conclusões

A modelagem da geodiversidade costeira em ambiente de SIG, com a inclusão de processos ambientais, realizada no Balneário Camacho – Jaguaruna/SC permitiu: (i) avançar na tentativa de expor as nuances da geodiversidade através de ferramentas menos complexas (se comparada à programas que requerem modelagem matemática), mas ainda restritas; e (ii) aplicar o arcabouço teórico-conceitual da geodiversidade na tomada de decisões dos gestores públicos através da elaboração de cenários de manejo que enfatizam (a) a compreensão da dinâmica entre os elementos abióticos e seus diferentes aspectos e (b) a valorização da natureza abiótica, que sempre ocorreu de forma inconsciente (evidente na localização dos primeiros núcleos de assentamento, na seleção de áreas prioritárias para cultivo, na destinação de áreas para o ócio, etc.).

Ressalta-se que o trabalho apresentado trata-se de uma proposta para modelar a geodiversidade costeira com a incorporação de processos ambientais (dinamismo temporal). Uma série de ajustes e aprimoramentos ainda são necessários. Por outro lado, a tentativa de incorporar os preceitos da geodiversidade nas políticas públicas é um processo natural; mas o desafio está em incorporá-las na forma mais simples e prática possível.

#### 5. Referências Bibliográficas

BARBOZA, E.G.; ROSA, M.L.C.C.; HESP, P.A.; DILLENBURG, S.R.; TOMAZELLI, L.J.; AYUP-ZOUAIN, R.N. 2011. Evolution of the Holocene Coastal Barrier of Pelotas Basin (Southern Brazil) - a new approach with GPR data. **Journal of Coastal Research**. Special Issue. V. 64. Pg. 646 - 650. ISSN: 0749-0208.

LOPES, R.P.; DILLENBURG, S.R.; SCHULTZ, C.L.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A.M.; PEREIRA, J.C.; HOLANDA, E.C.; PITANA, V.G.; KERBER, L. 2014. The sea-level highstand correlated to marine isotope stage (mis) 7 in the Coastal Plain of Rio Grande do Sul state, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. V. 86. N. 4. Pg. 1573 - 1595.

ROSA, M.L.C.C. 2012. **Geomorfologia, Estratigrafia de Sequências e Potencial de Preservação dos Sistemas Laguna-Barreira do Quaternário Costeiro do Rio Grande do Sul**. 246p. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul << <http://hdl.handle.net/10183/66367>>>>, último acesso dia 30/06/2015 às 23h.

SDS/SC - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina. 2012. **Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis/SC. Município de Jaguaruna. Escala 1:10.000. Período de levantamento entre 2010 e 2012.

SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO, P. 2007. Geodiversity: A theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**. V.62. N.3. Pg. 140 - 147. Disponível em << [www.geogr-helv.net/62/140/2007/gh-62-140-2007.pdf](http://www.geogr-helv.net/62/140/2007/gh-62-140-2007.pdf) >>, último acesso dia 30/06/2015 às 23h.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. 1995. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. **Notas técnicas**. N.8. UFRGS : Porto Alegre/RS. 45 p.

# MODELAGEM DA GEODIVERSIDADE DA APA CARSTE DE LAGOA SANTA, MINAS GERAIS

Ítalo Sousa de Sena<sup>1</sup>; Úrsula de Azevedo Ruchkys<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, IGC/UFMG, italosenas@gmail.com;

<sup>2</sup>Professora Doutora do Departamento de Cartografia, IGC/UFMG, tularuchkys@yahoo.com.br.

## Resumo

O conhecimento da geodiversidade de um território é importante para que a geoconservação seja eficaz, o que, por sua vez, demanda estudos capazes de avaliar e valorar o patrimônio geológico. Assim, a modelagem de dados espaciais apresenta-se como um conjunto de ferramentas capazes de quantificar e conseqüentemente dar subsídios para a valoração desse patrimônio. O presente trabalho apresenta o índice de geodiversidade da APA Carste de Lagoa Santa, obtido com a aplicação de técnicas de geoprocessamento e modelagem cartográfica. Foram analisadas alternativas para a utilização de dados pontuais e lineares para gerar um mapa com o índice de geodiversidade da área. Acredita-se que os resultados obtidos possam contribuir para a geoconservação do patrimônio geológico da região.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Carste, Modelagem cartográfica.

## 1. Introdução

A geodiversidade é parte fundamental dos sistemas terrestres, sendo necessário pensar na conservação dos elementos associados a ela que possuem valor científico, cultural, estético, educacional e que integram o patrimônio geológico. De acordo com Ruchkys (2009), as rochas, fósseis, minerais, relevo e as paisagens atuais são os registros e produtos da evolução do planeta, portanto são partes integrantes do mundo natural, e além de um recurso econômico são patrimônios passíveis de proteção, o que torna sua conservação um dos grandes desafios da geociências no século XXI. Assim, nas últimas décadas têm-se buscado desenvolver técnicas de análise espacial que possam ampliar o conhecimento acerca da geodiversidade, contribuindo para sua quantificação, valoração e conservação.

Dessa forma, o presente trabalho realiza a avaliação da geodiversidade da APA Carste de Lagoa Santa utilizando um banco de dados de informações geoespaciais, a partir do método adaptado de Pereira (2014). A APA Carste é internacionalmente conhecida por seus acervos arqueológicos e paleontológicos que guardam partes da história de evolução e ocupação humana na região, bem como fósseis da fauna do pleistoceno, e contém grande número de registros de cavidades naturais subterrâneas.

## 2. Metodologia

O índice de geodiversidade da APA Carste de Lagoa Santa foi obtido pela aplicação do método adaptado de Pereira (2014), baseado em Serrano & Ruiz Flaño (2007). Foram utilizadas as variáveis com seu respectivo número de feições disponíveis no banco de

dados do Projeto APA Carste de Lagoa Santa (CPRM/IBAMA, 1998) que representam a geodiversidade: litologia (8), geologia estrutural (2), geomorfologia (19), hidrologia (5), pedologia (13), sítios espeleológicos (1), sítios paleontológicos (1). Além dessas variáveis foram utilizadas também aquelas associadas ao valor cultural da geodiversidade local: (1), sítios cerâmicos (1), sítios pré-cerâmicos e arte rupestre(1). Ainda que estas não estejam diretamente associados à geodiversidade, as variáveis culturais ajudam na sua valorização do patrimônio geológico, portanto foram utilizadas na modelagem.

Estes dados foram pré-processados a fim de adequá-los à aplicação do modelo (Figura 1). Segundo Pereira (2014), a avaliação quantitativa da geodiversidade ainda passa por evoluções metodológicas, não existindo um consenso entre os pesquisadores a respeito das variáveis que condicionam a obtenção desses valores.

Para os dados pontuais (cavidades naturais subterrâneas, sítios cerâmico, pré-cerâmicos, paleontológicos e arte rupestre) e lineares (hidrografia e geologia estrutural) optou-se por aplicar a ferramenta *Kernel Density*, do pacote de ferramentas *Spatial Analyst*, do software *ArcMap 9.3*.

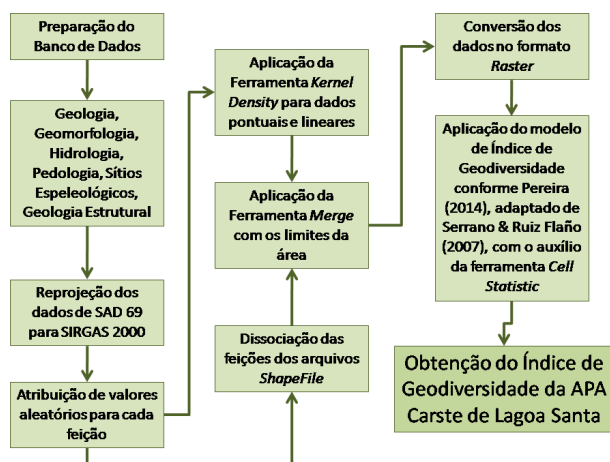


Figura 1 – Fluxograma do método de cálculo dos índices de Geodiversidade.  
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Após o tratamento dos dados, o índice de Geodiversidade foi calculado a partir da adaptação da equação (1) de Pereira (2014), adaptada de Serrano & Ruiz-Flaño (2007).

Equação 1 – Fórmula de Índice de Geodiversidade;  
Autor: Pereira (2014)

$$G = (N)/(S)$$

Onde N corresponde ao número de elementos físicos de cada área e S à superfície real.

Esse cálculo foi realizado através do *software ArcMap 9.3* com o uso da ferramenta *Cell Statistics*.

### 3. Resultados e discussão

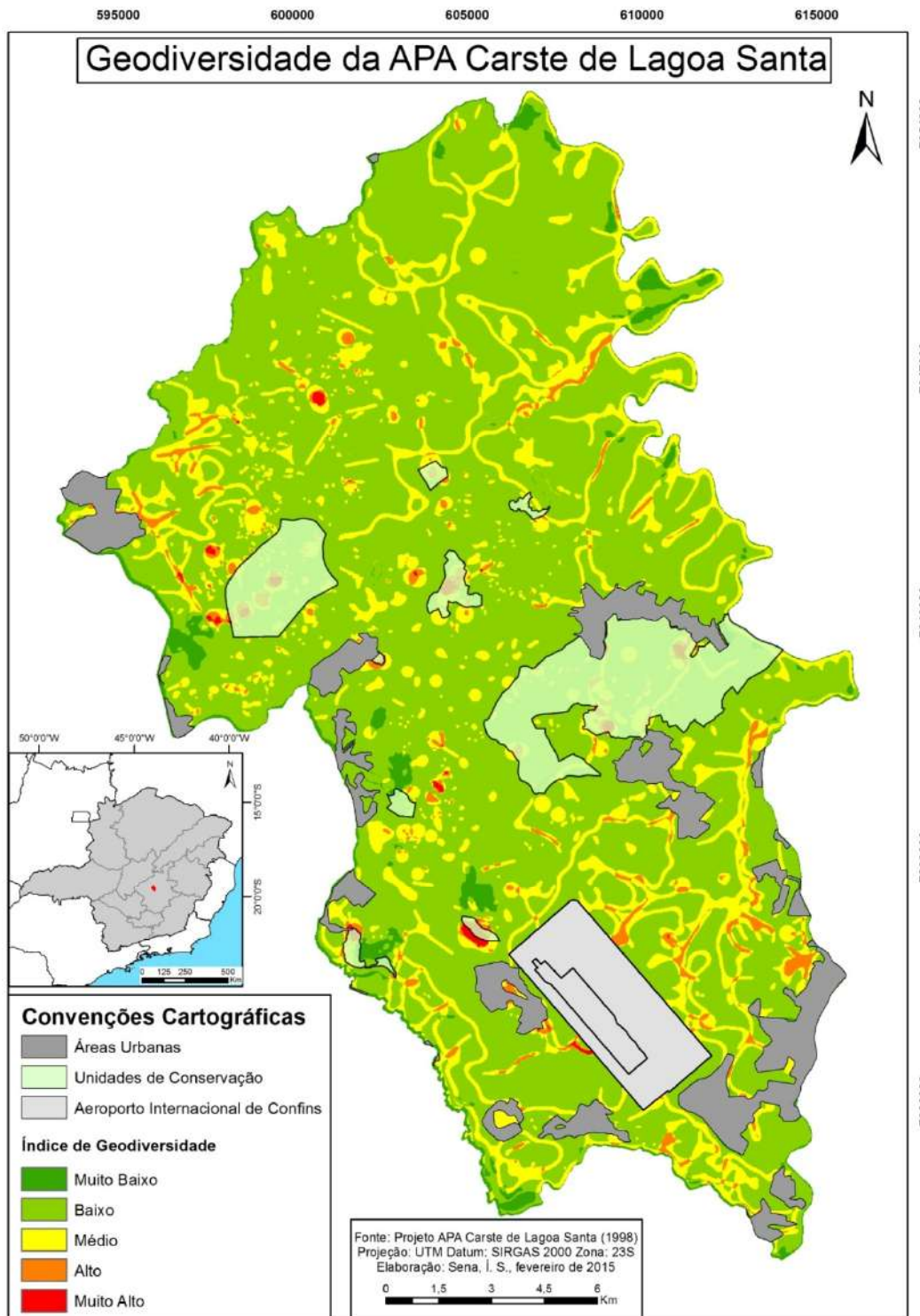


Figura 2 – Mapa do Índice de Geodiversidade da APA Carste de Lagoa Santa.  
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

De acordo com o resultado obtido é possível observar que a modelagem cartográfica conseguiu representar as áreas com geodiversidade mais representativa, sendo que estas se localizam principalmente na porção noroeste, central e sul da APA Carste. Foi verificado que as UCs que integram a área incorporam parte dos locais que apresentaram altos índices de geodiversidade, tendo destaque o Parque Estadual do Sumidouro, na porção central, e o Conjunto Arqueológico e Paisagístico de Poções, na porção noroeste.

Entretanto, existem áreas que apresentaram altos índices de geodiversidade e estão localizadas na região onde se localiza o Aeroporto Internacional de Confins, local que concentra o vetor de desenvolvimento da região metropolitana de Belo Horizonte. Por se tratar de uma região cárstica, o sistema ambiental se mostra frágil a impactos diretos e indiretos, o que aumenta a preocupação com relação à conservação da geodiversidade da região.

#### **4. Conclusões**

A aplicação da modelagem cartográfica mostrou-se eficaz na espacialização da geodiversidade da APA Carste de Lagoa Santa, representando os índices de forma consistente, indicando os locais com relevância em relação à diversidade de fenômenos geológicos e geomorfológicos, assim como a presença de elementos que agregam valor a geodiversidade como os sítios pre-cerâmicos, cerâmicos e de arte rupestre. Esta modelagem se apresenta como uma ferramenta com significativo potencial para a gestão do território, tendo a capacidade de auxiliar a tomada de decisões quanto a iniciativas para o geoturismo e atividades ligadas à proteção do patrimônio geológico.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- IBAMA. Gestão Ambiental: APA Carste de Lagoa Santa. Belo Horizonte: IBAMA/CPRM/GERIDE, 1998. 580p.
- PEREIRA, E. O.. Modelagem da geodiversidade da área de proteção ambiental sul da região metropolitana de Belo Horizonte. 2014. 80p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- RUCHKYS, Úrsula de Azevedo . Geoparques e a musealização do território: um estudo sobre o Quadrilátero Ferrífero. Geologia USP. Publicação Especial, v. 5, p. 35-46, 2009.
- SERRANO, E. C. & RUIZ FLAÑO, P. Geodiversidad: Concepto, Evaluación y Aplicación Territorial. El Caso De Tiermes (Caracena). Boletín de la A.G.E. n. 45, p. 79-98, 2007.

# PROPOSTA DE ZONEAMENTO DO GEOPARK QUADRILÁTERO FERRÍFERO – MG A PARTIR DA QUANTIFICAÇÃO DE SEUS ATRATIVOS TURÍSTICOS.

Patrícia Pascoal Goulart<sup>1</sup>, Maria Márcia Magela Machado<sup>2</sup>, José Eustáquio Machado de Paiva<sup>3</sup>,  
Úrsula de Azevedo Ruchkys<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da UFMG, [goulart.ppatricia@gmail.com](mailto:goulart.ppatricia@gmail.com)

<sup>2</sup>Professora Doutora do Departamento de Geociências da UFMG, [mmarciamm@gmail.com](mailto:mmarciamm@gmail.com)

<sup>3</sup>Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFMG, [jempaiva@yahoo.com.br](mailto:jempaiva@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Professora Doutora do Departamento de Geociências da UFMG, [tularuchkys@yahoo.com.br](mailto:tularuchkys@yahoo.com.br)

## Resumo:

O Quadrilátero Ferrífero é uma região de exuberante beleza associada a sua rica biodiversidade e geodiversidade. Estes fatores juntamente com os aspectos históricos, artísticos e culturais, levaram a candidatura da área como geopark da UNESCO. O conhecimento turístico regional, em especial do geoturismo, é essencial. Neste contexto foi realizado um zoneamento turístico do Quadrilátero Ferrífero. O desenvolvimento relacionou os geossítios, ao patrimônio cultural, natural e às rodovias. A metodologia empregou a análise espacial e a mineração de dados. Os resultados proporcionaram a identificação da frequência e distribuição espacial dos atrativos turísticos e a definição de quatro zonas com características semelhantes.

**Palavras- chave:** Planejamento Turístico; Geoturismo; Análise Espacial; Mineração de Dados.

## 1. Introdução:

Na porção centro-sudeste de Minas Gerais, encontra-se o Quadrilátero Ferrífero – QF, região de exuberante beleza natural, paisagística, riqueza litológica e mineral. Além dos fatores físicos e biológicos, os aspectos históricos, artísticos e culturais estão destacados em um cenário ímpar no contexto nacional e internacional. Gonzaga de Campos definiu o Quadrilátero como “Um pavimento sobre quatro paredes, mais ou menos definidas, orientadas proximamente segundo os quatro rumos cardeais” (Gonzaga de Campos, 1943:65 apud Machado, 2009).

A importância da riqueza mineral do Quadrilátero Ferrífero para o desenvolvimento socioeconômico, sobretudo regional, mas sem dúvida nacional, é indiscutível. Ainda hoje o minério de ferro tem papel preponderante no saldo da balança comercial brasileira.

O Geopark Quadrilátero Ferrífero compreende uma área de aproximadamente 6.500 Km<sup>2</sup>, que inclui 28 geossítios inventariados, que testemunham parte da história da evolução da Terra e/ou da história da mineração no Brasil. Além disso, conta com um considerável número de áreas reconhecidas pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP. Entre os municípios abrangidos está Ouro Preto, cuja sede é reconhecida como Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO. A área engloba também cidades históricas, patrimônios culturais materiais e imateriais, patrimônios naturais

tombados pelo IPHAN, parte da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, parques e reservas ecológicas.

Diante da quantidade e da diversidade de atrativos turísticos distribuídos de forma irregular na grande extensão de área que constitui o Geopark Quadrilátero Ferrífero procurou-se identificar semelhanças e diferenças, em nível municipal, que possibilitassem estabelecer agrupamentos para um zoneamento da região.

O zoneamento é um importante instrumento de planejamento e ordenamento territorial, que pode auxiliar e incentivar o desenvolvimento da atividade geoturística, como medida de conservação dos bens patrimoniais, atendendo a comunidade local e sua necessidade de crescimento econômico.

## **2. Materiais e Métodos:**

Para o desenvolvimento da pesquisa foi montado um banco de dados geográfico composto por geossítios já inventariados, atrativos do patrimônio cultural material e imaterial, atrativos do patrimônio natural, rodovias e as divisões territoriais e administrativas oficiais.

A metodologia utilizada envolveu a análise espacial e a classificação das variáveis por meio da mineração de dados (data mining).

A análise espacial foi realizada tendo como referência a adaptação da metodologia de Xavier-da-Silva (2004), que permite alcançar um índice de riqueza dos elementos do meio físico, por meio de método indireto de quantificação, ou seja, sem levantamento de campo. Utilizou-se o software ArcGis 10.1, no qual foram combinados os atrativos turísticos com os limites territoriais e administrativos do estado de Minas Gerais. O resultado possibilitou a quantificação de diversidade de atrativos turísticos, situados nos municípios do Geopark Quadrilátero Ferrífero.

Os resultados da análise espacial foram exportados para o software Waikato Environment for Knowledge Analysis (Weka) e realizada a classificação das variáveis por meio da mineração de dados (data mining), tendo como indutor da árvore de decisão o algoritmo J48 e como elemento condutor as unidades de gestão do Geopark Quadrilátero Ferrífero. A árvore de decisão foi analisada e novamente especializada, tornando possível a visualização das zonas turísticas.

## **3. Resultados:**

Os resultados alcançados por meio da quantificação dos atrativos turísticos da área do Geopark Quadrilátero Ferrífero confirmaram a riqueza patrimonial da área. A quantificação da diversidade de atrativos turísticos foi dividida em 5 classes, sendo: muito

baixa > 5 - 21 < baixa > 22 – 61 < média > 62 – 131 < alta > 132 - 200 < muito alta > 201 – 520 <.

Tabela 1: Quantificação dos atrativos turísticos do Geopark Quadrilátero Ferrífero

Município	Geossítios	Atrativos Naturais	Atrativos Culturais Materiais	Atrativos Culturais Imateriais	Total	Rodovias	Área (Km <sup>2</sup> )
Alvinópolis	1	2	7	1	11	5	599,84
Barão de Cocais	1	8	91	40	140	5	341,638
Belo Horizonte	4	44	139	163	350	30	330,933
Belo Vale	0	3	12	27	42	2	364,536
Brumadinho	1	23	19	121	164	3	641,944
Caeté	1	5	70	32	108	8	540,667
Catas Altas	2	22	42	45	111	6	239,56
Congonhas	0	4	51	41	96	9	305,594
Ibirité	0	9	2	8	19	2	72,4871
Itabirito	1	13	48	39	101	11	542,801
Mariana	1	15	104	60	180	20	1193,28
Mário Campos	0	1	0	1	2	3	34,4282
Moeda	1	5	3	31	40	3	154,039
Nova Lima	2	50	35	69	156	13	429,117
Ouro Branco	1	10	39	8	58	3	260,914
Ouro Preto	9	81	283	128	501	19	1244,91
Raposos	0	4	37	5	46	2	71,8725
Rio Acima	1	22	34	39	96	5	229,533
Sabará	2	9	77	34	122	9	304,044
Santa Bárbara	0	9	64	19	92	8	682,748
Sarzedo	0	2	2	6	10	2	61,6983
Total	28	341	1158	917	2444	168	8646,59

A mineração de dados classificou as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) como elemento mais significativo, na raiz da árvore, seguido pela divisão do índice da quantificação da distribuição dos atrativos turísticos e, a divisão pelas classes de atrativos.

Foram delimitadas quatro zonas, assim nomeadas: Unidade Caraça; Unidade Curral; Unidade Moeda e Unidade Ouro Branco. A Unidade Curral é caracterizada por ter como principal centro turístico o município de Belo Horizonte e todos os municípios que estão nela inseridos têm influência da Região Metropolitana, destaca-se o comércio e a ciência. A Unidade Moeda é caracterizada pela diversidade do patrimônio cultural imaterial e pela prática de esportes radicais como o voo livre, mountain bike e traking. Na Unidade Ouro Branco, composta por Ouro Preto e Mariana, predomina o patrimônio cultural material, construído principalmente no século XVIII, durante o Ciclo do Ouro. A Unidade Caraça apresenta predominância do patrimônio cultural, entretanto, este apresenta diferenças do patrimônio cultural da Unidade Ouro Branco. As principais características identificadas nesta região são sítios arqueológicos ou históricos.



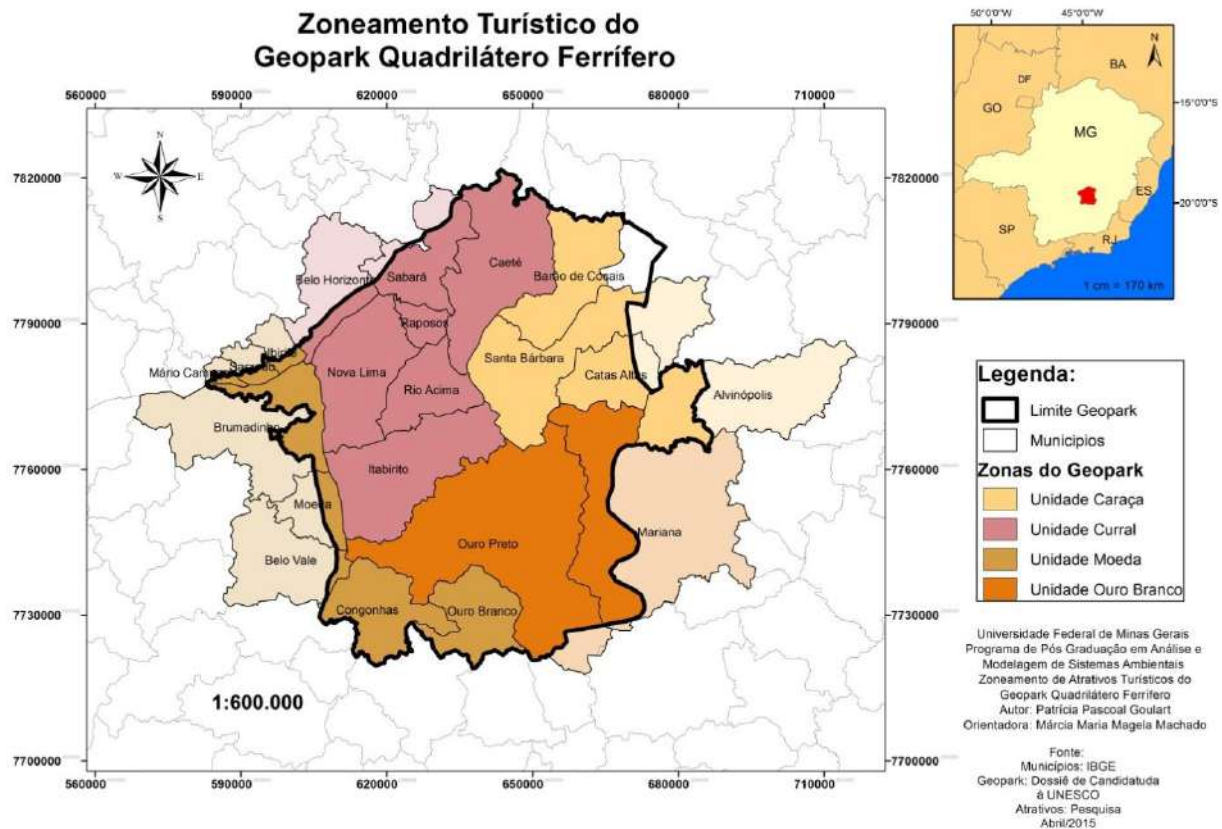


Figura 1: Zoneamento Turístico do Geopark Quadrilátero Ferrífero

#### 4. Considerações finais

Durante o desenvolvimento do trabalho observou-se que os municípios possuem grande diversidade de atrativos turísticos tanto do patrimônio cultural material, imaterial, como do patrimônio natural o que dificulta a distinção das unidades de gestão somente pelo grupo de atrativos que exerce a maior expressão sobre uma determinada área. Deste modo, a classificação das variáveis foi o procedimento fundamental para o agrupamento dos municípios, que definiu as zonas em função da quantidade e variedade desses atrativos por município.

#### Referências Bibliográficas

Fayyad, U., Shapiro, G. P., Smyth, P. From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, 1996, 17(3), 37–54.

<http://www.csd.uwo.ca/faculty/ling/cs435/fayyad.pdf> acessado em 10/10/2014.

MACHADO, M.M.M. Construindo a Imagem Geológica do Quadrilátero Ferrífero: Conceitos e Representações. *Tese de Doutorado*, Instituto de Geociências da UFMG. Belo Horizonte, 2009.

SANTOS, L. C. O.; Aplicação do Processo de KDD a um Ambiente Industrial. *Dissertação de Mestrado*, Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

XAVIER DA SILVA, J. ; Z Aidan, R. T. *Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 363 p.

# **10. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO**

# A CONSTRUÇÃO DO DISCURSO DA MÍDIA DE MASSA IMPRESSA SOBRE O PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO PARAENSE: ANÁLISE DA DIVULGAÇÃO DA PRAIA DO ATALAIA E JAZIDA B17

Leonardo de Souza Silva<sup>1</sup>; Rayana Alexandra Sousa da Silva<sup>2</sup>; Sue Anne Regina Ferreira da Costa

3

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Graduação em Museologia da UFPA, bolsista Pibic-Fapesp, leo.souza.net.2010@gmail.com;

<sup>2</sup> Aluna do curso de Graduação em Museologia da UFPA, bolsista Pibic-Fapesp, rayanaalexandra02@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora Doutora, Coordenadora do Curso de Graduação em Museologia da UFPA, sue.costa@gmail.com;

## Resumo

Nesse trabalho analisa-se o discurso midiático voltado ao Patrimônio Paleontológico, veiculado nos dois maiores jornais do estado do Pará: A província do Pará e O Liberal, a fim de investigar qual o embasamento científico e o direcionamento que a mídia tem assumido na divulgação das informações acerca dos fósseis da Formação Pirabas. Especificamente os existentes na mina B17, e na Praia do Atalaia nordeste paraense.

**Palavras-chave:** Divulgação Midiática; Formação Pirabas; Comunidade.

## 1. Introdução

O Patrimônio Natural definido pela Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (1972), trouxe à tona as características e as formações físicas e biológicas de monumentos naturais, permeados por valores estéticos e científicos. Para Choay (2001) e Delphim (2009), estes representam heranças, passíveis de defesa tanto por órgãos governamentais, quanto pela sociedade que o possui, devendo ser passadas de geração a geração, de modo a resguardá-los de um possível fim. Análogo a esta categoria patrimonial está incluso o Patrimônio Paleontológico, que segundo Cachão e Silva (2004), é constituído pelo conjunto de recursos paleontológicos, de valor científico, educativo e cultural. Dentre estes recursos, os mais fundamentais são os fósseis, pois proporcionam ao homem, a oportunidade de entender o desenvolvimento biológico e estratigráfico do planeta, devendo, portanto, ser estudado e preservado (CARVALHO, 2010).

Na região Amazônica (Oriental), o patrimônio paleontológico é representado principalmente por formações do Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico, amplamente divulgadas no meio acadêmico (PAULA-COUTO, 1967; RAMOS, 1986). Dentre estas, uma das mais representativas é a Formação Pirabas, Unidade geológica do Mioceno Inferior (23-25 m.a), caracterizada como a mais importante da costa norte brasileira, que estende-se entre os estados do Pará, Maranhão, e parte do Piauí (PETRI, 1957), totalizando-se em 27 localidades fossilíferas, dentre as quais, 21 delas estão presentes no estado do Pará (TÁVORA, 2010). Contudo, a variedade fossilífera desta formação, está majoritariamente

voltada para a comunidade acadêmica (FERREIRA & CASSAB, 1985; ROSSETI & GOÉS, 2004).

Os afloramentos mais importantes da Formação Pirabas presentes no estado do Pará atualmente, são: Ilha de Fortaleza (SIGEP 46), em São João de Pirabas, Mina B17 (SIGEP 121), no município de Capanema, e Praia do Atalaia em Salinópolis. Neste trabalho serão focadas as duas últimas, como forma também de analisar sítios com situações diferentes, visto que um é tombado e o outro não.

A Jazida B17, pertencente a Cimentos do Brasil S/A, está localizada no nordeste paraense, município de Capanema. E guarda o mais expressivo registro de depósitos fossilíferos do Cenozoico marinho brasileiro. A exploração de calcário na jazida teve início em 1996 e em 2007 a mesma foi tombada (SIGEP 121) pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), contudo, continua em processo de lavra, possuindo uma sobrevida de pelo menos cinquenta anos (TÁVORA, 2010). Enquanto que a Praia do Atalaia, localizada no município de Salinópolis, nordeste paraense, é bastante conhecida pelo grande público, devido ao potencial turístico que esta região possui. A localidade contém também, um enorme potencial educativo, científico e cultural, em razão do seu elevado número de ocorrências fossilíferas (BARBOSA, 1958; TOLEDO et al, 1997).

Considerando que os afloramentos na maior parte estão presentes em comunidades mais afastadas dos grandes centros urbanos, a mídia, em especial a de massa, funciona como uma importante ferramenta na divulgação e conservação deste patrimônio, visto que através da informação veiculada, faz-se com que os diversos atores tenham a possibilidade de assumir seu papel social (SILVA e SCHOMMER, 2009).

## **2. Metodologia**

Afim de contextualizar o tipo de discurso construído pela mídia acerca desse patrimônio, a metodologia deste trabalho voltou-se para a pesquisa documental nas publicações diárias dos Jornais a Província do Pará e O Liberal, disponíveis na Biblioteca Pública Arthur Vianna em Belém- PA.

A pesquisa no O liberal objetiva analisar duas notícias sobre os fósseis de Salinópolis com intervalo de 11 anos entre elas. No Jornal A Província analisamos o período antes do estabelecimento da Jazida B17 (1964-1997) durante (1996-1999) e após (2000-2001).

## **3. Resultados e discussão**

As notícias veiculadas na Província referem-se ao início da exploração nas décadas de 60 e 70, e nenhuma após o estabelecimento, nas décadas de 80, 90 e 2000. Em todos os casos é ressaltado apenas o potencial econômico da área, das quais 4 notícias fazem referência

direta a exploração do calcário para a produção de cimento. Entre elas uma intitulada: “Pesquisa Revela Calcário em 10 municípios” (25/ Jun/1968), incluindo Capanema, e apresentando medidas para exploração, todavia, sem citar que estes calcários são ricamente fossilíferos e pertencentes a Formação Pirabas, unidade geológica conhecida desde o século XIX.

Duas notícias foram veiculadas sobre a praia do Atalaia pelo jornal O Liberal: Pedras avançam sobre a Praia do Atalaia (23/ Setembro/ 2001) e Geólogo descobre Fósseis em Salinas (28/ Dezembro/ 2014). Ambas possuem um assunto em comum, contudo, apresentam inconexões entre as informações repassadas. A primeira matéria trata sobre a redução do volume de areia da Praia, ocasionando o afloramento de algumas rochas, que no momento foram identificadas pelo geólogo e oceanógrafo Milton Matta como rochas calcárias compostas por fósseis do Mioceno Inferior, e que fazem parte da Formação Pirabas. Contudo, O Liberal veicula a segunda matéria “Geólogo descobre fósseis em Salinas”, os apresentando como algo recém-descoberto, se contrapondo não somente a notícia veiculada anteriormente, mas a todas as pesquisas realizadas desde a década de 80 até a atualidade, tanto pela Universidade Federal do Pará, quanto pelo Museu Paraense Emilio Goeldi. Isso transparece a ausência de uma comunicação entre a produção acadêmica, público em geral, e até mesmo entre os próprios jornalistas.

A mídia caracteriza-se como uma oportunidade única de informar e sensibilizar um determinado público (GUIMARÃES, 2004), comunicando-o sobre fatos desconhecidos e distantes da sociedade, a ponto de criar ou reforçar uma interação social através de novas análises, debates e sínteses (CASTELLS, 2000; FONSECA, 2011).

Além do mais, mesmo que midiaticamente ainda não seja abordado em suas nuances, é importante destacar que o patrimônio paleontológico possui um grande potencial científico, econômico e turístico, capaz de gerar empregos, e atrair novas fontes de renda para o local que o possui (PAULA & MIRANDA, 2012; SANTOS, CARVALHO & FERNANDES, 2010).

### **Conclusões**

Fundamentamos a partir da escassez e das deficiências de notícias acerca do patrimônio paleontológico paraense, que as possíveis relações de pertencimento, e o potencial educativo, social e cultural desse bem, ainda encontram-se bem distantes do conhecimento do grande público. Uma vez que estas informações se propagam somente no meio científico, em detrimento a sociedade em geral.

### **4. Referências Bibliográficas**

BARBOSA, M. M., 1958. Moluscos miocênicos de Gerônimo, rio Urindeua e farol do Atalaia (estado do Pará). Boletim do Museu Nacional, Nova Série Geologia 28: 1-27.

CACHÃO, Mário et al. Patrimônio Paleontológico Português: critérios para a sua definição. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, v. 84, n. 2, p. G22-G25, 1998.

CARVALHO, Ismar de Souza (editor). *Paleontologia: Conceitos e métodos*. Vol. 1 3ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

CALTELLS, Manuel. *O poder da identidade*. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CHOAY, Françoise. *A alegoria do patrimônio*. Unesp, 2001.

DELPHIM, C. F. M. *O Patrimônio Natural no Brasil*. Rio de Janeiro: IPHAN, 2004.

FERREIRA, C. S. & R. C. T. CASSAB, 1985. Implicações faciológicas da família Pectinidae (Mollusca Bivalvia) da Formação Pirabas, Oligo-Mioceno do norte e nordeste do Brasil. *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, MME-DNPM, Série Geologia, Seção Paleontologia e Estratigrafia* 27(2): 205-209.

FONSECA, Francisco. *Mídia, poder e democracia: teoria e práxis dos meios de comunicação*. *Rev. Bras. Ciênc. Polít.* [online]. 2011, n.6, pp. 41-69. ISSN 0103-3352.

GÓES, A. M., ROSSETTI, D. D. F., NOGUEIRA, A. C. R., Toledo, P. M. D. *Modelo Depositional Preliminar da Formação Pirabas no Nordeste do Estado do Pará*. 1990.

GUIMARÃES, Nathália A., (2004), *A proteção do patrimônio cultural: uma obrigação de todos*. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=5372>>. Acesso em: 30 jul. 2007.

PAULA-COUTO, C. *Estudos Paleontológicos na Amazônia*. *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, Rio de Janeiro, v.1, p. 11-34. 1967.

PAULA, M., MIRANDA, A.. *PARQUE PALEONTOLOGICO DE SÃO JOSE DE ITABORAI – UM ESTUDO AMBIENTAL DA MATA ATLÂNTICA E DOS REGISTROS DE FOSSEIS*. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, Local de publicação (editar no plugin de tradução o arquivo da citação ABNT, 7, jul. 2012.

PETRI, S. *Foraminíferos miocênicos da Formação Pirabas*. *Bol. Fac. Ciênc. Let., Univ. São Paulo*, 216(16): 1-78. 1957.

RAMOS, J. R. De Andrade. *Os paleontólogos brasileiros*. *Anu. Inst. Geociencias*. [online]. 1986, vol.10, pp. 126-140. ISSN 0101- 9759.

ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M. *O Neógeno da Amazônia Oriental*. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2004.

SANTOS, Wellington Francisco Sá dos; CARVALHO, Ismar de Souza e FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira. *Mineração versus Paleontologia: uso e ocupação da serra do Veadinho em Peirópolis - Uberaba, Estado de Minas Gerais (Brasil)*. *Anu. Inst. Geocienc.* [online]. 2010, vol.33, n.2, pp. 74-86. ISSN 0101-9759.

SILVA, D.A.; SCHOMMER, P. C. *RESPONSABILIDADE SOCIAL NA MÍDIA: O PAPEL DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO E DOS JORNALISTAS COMO ATORES SOCIAIS NO BRASIL E NA ARGENTINA*. In: VII Conferência Regional para América Latina e Caribe da ISTR (International Society for Third Relatório Parcial de Bolsa de Iniciação Científica Sector Research), 2009, Cidade do México. *Anais do VII ISTR-LAC 2009*.

TÁVORA, Vladimir de Araújo; SILVEIRA, Eric Sandro Ferreira da; MILHOMEM NETO, J. M. *Mina B-17, Capanema-PA - Expressivo Registro de uma Paleolaguna do Cenozóico Brasileiro*. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E. T.; Campos, D. A.; Souza, C. R. G.; Fernandes, A. C. S. (Edit.). (Org.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2007, v. II.

TOLEDO, P. M. ; MCDONALD, H. G. ; SOUZA FILHO, J. P. ; ROSSETTI, D. . *Contribuição para a paleontologia no Estado do Pará. Presença de Crocodilia na Formação Pirabas, Mioceno Inferior*. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Ciências da Terra*, Belém, v. 9, p. 107-113, 1997.

UNESCO - *CONVENÇÃO sobre a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural*. UNESCO, 1972.

# A SELEÇÃO DE GEOSSÍTIOS NO INVENTÁRIO DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA – SP: CRITÉRIOS E METODOLOGIA

**Vanessa Costa Mucivuna<sup>1</sup>; Maria da Glória Motta Garcia<sup>2</sup>; Eliane Aparecida Del Lama<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia da USP, bolsista CNPq - Brasil, vanessa.mucivuna@usp.br

<sup>2</sup> Professora Doutora do Departamento de Mineralogia e Geotectônica da USP, Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), mgmgarcia@usp.br; edellama@usp.br

## Resumo

A metodologia para seleção de geossítios de cunho científico no município de Bertioga está sendo realizada a partir das etapas: i) revisão bibliográfica; ii) entrevistas com pesquisadores que desenvolvem pesquisas em geociências na região e; iii) trabalhos de gabinete com base em mapas geológicos, estruturais e imagens de satélites que identificam as principais unidades, estruturas e aspectos geomorfológicos que enquadram-se como áreas potenciais para geossítios. A identificação preliminar das unidades geológicas-estruturais e geomorfológicas permite-nos avaliar a representatividade do inventário, fazendo com que mesmo as áreas com poucos trabalhos de detalhe, a história geológica seja bem representada por meio dos geossítios.

**Palavras-chave:** Geodiversidade; Geossítio; Patrimônio Geológico; Litoral de São Paulo

## 1. Introdução

O município de Bertioga e demais municípios do litoral do estado de São Paulo guardam em seus afloramentos registros da história geológica da região, relacionada essencialmente com os eventos da amalgamação e fragmentação do Supercontinente Gondwana. A história geológica do litoral paulista vem sendo contada a partir de geossítios selecionados na realização de inventários em Caraguatatuba (Arruda, 2013), São Sebastião (Reverte, 2014), Ilhabela (Prochoroff, 2014) e Ubatuba (Santos, 2014). Estes inventários têm por objetivo a integração dos dados num projeto maior que engloba toda a região costeira paulista.

Apesar da rica história geológica da região e da pouca distância de universidades de Geologia, o conhecimento ainda é escasso e limitado, sendo os principais trabalhos de cunho regional. A dificuldade para realização de trabalhos de campo deve-se principalmente à grande cobertura de vegetação da Mata Atlântica e, por isso, os trabalhos de campo têm sido realizados em costões rochosos e em trilhas ecoturísticas (Garcia *et al.*, 2014).

Este trabalho é parte da Dissertação de Mestrado que está sendo desenvolvida no município de Bertioga-SP e tem por objetivo avaliar a Geodiversidade presente no município. Para isso, as etapas de Geoconservação propostas por Brilha (2005; 2015) serão adotadas para inventariar, descrever, quantificar e classificar o Patrimônio Geológico do município. Além disso, no município encontra-se o Forte São João, considerado a construção histórica militar mais antiga do Brasil. Por conta desta importância histórica e arquitetônica serão avaliados os tipos de rochas utilizados na construção deste forte, bem como as fortificações que ficam nos municípios vizinhos e que englobam a Região

Metropolitana da Baixada Santista. O objetivo é inferir a proveniência desses materiais de construções de acordo com a geologia encontrada nesta área.

## **2. Metodologia**

Brilha (2005; 2015) propõe etapas para propostas de Geoconservação, que consistem em: inventário, quantificação, classificação, conservação, valorização/divulgação e monitoramento. O inventário deve ser feito de forma sistemática, a partir da seleção de critérios para identificação e seleção de geossítios que possuam relevância científica (Brilha, 2015). Para a seleção dos geossítios Lima (2008) propõe a execução das seguintes etapas: levantamento de dados geológicos; organização ou classificação destes dados; identificação dos geossítios segundo o objetivo do inventário e caracterização dos geossítios.

Existem poucas referências bibliográficas de cunho geológico para o município de Bertioga e, por isso, adaptações das metodologias de inventário vêm sendo feitas nos trabalhos desenvolvidos no litoral paulista (Garcia *et al.*, 2014).

Para elaboração do inventário de Bertioga, em andamento, as seguintes etapas foram realizadas: i) pesquisa bibliográfica – deficitária devido ao pouco conhecimento de detalhe da região; ii) entrevistas com pesquisadores que desenvolvem pesquisas na região e; iii) trabalhos de gabinete com base em mapas geológicos, mapas estruturais e imagens de satélite, a fim de identificar as principais unidades, estruturas e aspectos geomorfológicos que se enquadram como áreas potenciais para geossítios. A partir da seleção, essas áreas potenciais poderão ter os dados corroborados durante a realização das etapas de campo.

## **3. Resultados e discussões**

As etapas para a realização do inventário de Bertioga foram realizadas buscando identificar possíveis geossítios, de acordo com a metodologia para áreas restritas descrita em Brilha (2015). Por falta de referências bibliográficas de cunho local, procedeu-se execução de trabalhos de gabinete que propõem analisar os mapas geológicos elaborados pela CPRM na escala 1: 750.000 (PERROTA *et al.*, 2006) e imagens de satélites obtidas pelo software Google Earth®. A primeira etapa consiste em identificar as diferentes unidades litoestratigráficas e as grandes estruturas regionais encontradas no município (Figura 1). A seleção de áreas potenciais foi realizada a partir da identificação das seguintes unidades litoestratigráficas: Granito Taiapuê; Complexo Pico do Papagaio; Costeiro, unidade granito-gnáissico migmatítico; Costeiro, unidade ortognáissica; Coberturas detríticas indiferenciadas e Coberturas litorâneas indiferenciadas. A principal estrutura de cunho regional que corta a área é a Zona de Cisalhamento Transcorrente do Bairro Alto, de orientação NE-SW, que engloba vários lineamentos menores (Maffra, 2000).



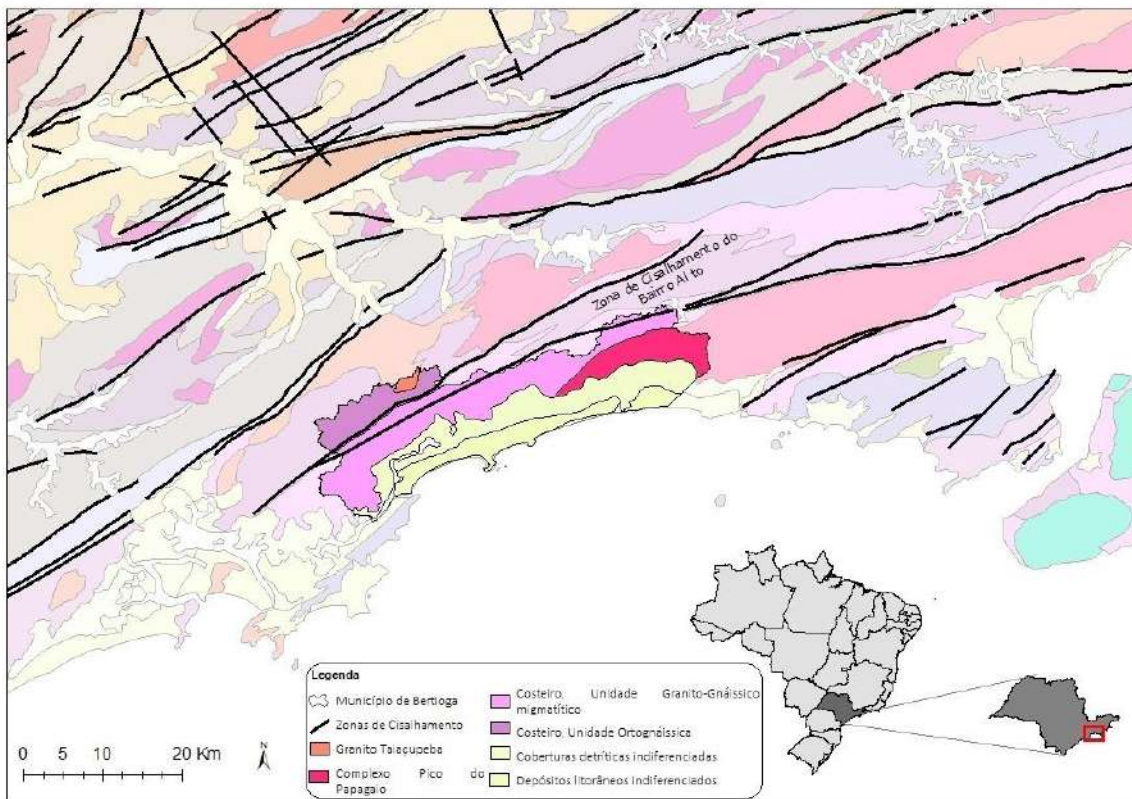


Figura 1 – Mapa geológico-estrutural de parte do litoral de São Paulo, com destaque para o município de Bertioga. Fonte das informações geológico-estruturais: Perrota *et al.* (2006)

Ao contrário do litoral norte, a região de Bertioga tem como característica marcante a presença de grandes rios, em geral meandantes, que formam uma extensa planície englobando três bacias hidrográficas: i) Itapanhaú: 39 Km de extensão, tem sua nascente no planalto paulista e sua foz no Oceano Atlântico, no Canal de Bertioga. Durante o percurso na planície encontra-se com os afluentes Itatinga e Jaguareguava (nascentes na Serra do Mar); ii) Guaratuba: 14 Km de extensão desde sua nascente no alto da Serra do Mar até sua foz no Oceano Atlântico, na praia homônima - alguns afluentes menores encontram-se na planície e; iii) Itaguaré: 12 Km de extensão desde sua nascente na Serra do Mar até sua foz no Oceano Atlântico, demarcando o limite entre a praia homônima e a praia de Guaratuba. Por esta razão, fez-se necessário identificar áreas com potencial interesse geomorfológico relacionadas aos aspectos fluviais, assim como áreas com altitudes elevadas, no topo das escarpas da Serra do Mar, que pudessem ser utilizadas como mirantes.

A partir do estabelecimento de locais potenciais do ponto de vista geológico / geomorfológico, seguiu-se a análise das possibilidades de acesso, devido à densa cobertura de vegetação da Mata Atlântica. A opção utilizada foram as trilhas ecoturísticas nas Unidades de Conservação. Além das trilhas, os trabalhos de campo incluíram também os costões rochosos e afloramentos encontrados em cortes de estrada. Até o momento foram

selecionados cinco geossítios sendo um geossítio de interesse geomorfológico, um de interesse paleoambiental e três de interesse tectônico.

#### 4. Conclusões

A utilização de mapas geológicos, aliada à análise de imagens de satélite, vem sendo extremamente útil na definição de áreas potenciais para seleção de geossítios. A identificação preliminar das principais entidades geológico-estruturais / geomorfológicas presentes permite uma melhor avaliação no que diz respeito à representatividade do inventário em curso. Isso faz com que, mesmo em regiões com poucos trabalhos de detalhe, a história geológica seja bem representada por meio de geossítios.

O método ora descrito é parte de uma metodologia que vem sendo desenvolvida ao longo dos trabalhos anteriores de inventário no litoral norte e, atualmente, na região de Bertioga. Outros trabalhos, na Baixada Santista – municípios de Guarujá, Santos, São Vicente e Cubatão, além do litoral sul, em Cananeia, estão em fase inicial e certamente trarão novas contribuições ao cenário geral. Com alguns ajustes, dependendo do tamanho da área e da disponibilidade de mapas e imagens de satélite com boa resolução e escala adequada, a metodologia poderá ser aplicada em pesquisas futuras que visem à identificação de geossítios para fins diversos.

#### 5. Agradecimentos

À Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, por meio do Programa de Incentivo à Pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de mestrado concedida.

#### 6. Referências bibliográficas

- ARRUDA, K. E. C. **Geodiversidade do litoral norte do estado de São Paulo** – Tese de doutorado (em andamento), 2013.
- BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editora, 2005. 190p.
- \_\_\_\_\_. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, p. 1-16, 2015.
- GARCIA, Maria da Glória Motta et al. **Inventário do patrimônio geológico da região costeira do estado de São Paulo: base metodológica, adaptações e considerações**. 2014.
- LIMA, F. F.. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. 94 p.
- MAFFRA, Cristina de Queiroz Telles. **Geologia estrutural do embasamento cristalino na região de São Sebastião – SP: evidências de um domínio transpressivo**. 2000. 113 p.
- PERROTA et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. **SIG Brasil, CD Rom, escala**, v. 1, n. 750.000, 2006.
- PROCHOROFF, Rachel. **O patrimônio geológico de Ilhabela-SP: estratégias de geoconservação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2014. 176 p.
- REVERTE, Fernanda Coyado. **Avaliação da Geodiversidade em São Sebastião – SP, como patrimônio geológico**. 2014. 208 p.
- SANTOS, Priscila Lopes Abreu. **Patrimônio geológico em áreas de proteção ambiental: Ubatuba – SP**. 2014. 207p.

# ANÁLISE DO VALOR DOS INTERESSES CIENTÍFICO, DIDÁTICO E TURÍSTICO DE GEOSSÍTIOS DA BACIA DE RESENDE – RIO DE JANEIRO

Rafael Altoe Albani<sup>1</sup>; Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>; Ismar de Souza Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geociências do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, minerva@ufrj.br

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, katia@geologia.ufrj.br

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ismar@geologia.ufrj.br

## Resumo

A Bacia de Resende constitui uma depressão tectônica no extremo oeste do estado do Rio de Janeiro. A região apresenta pontos de interesse relevantes associados à Geologia e à Geomorfologia que são utilizados com propósito científico e educativo. Este trabalho realizou o inventário e a quantificação de seis geossítios da Bacia de Resende buscando a análise do valor científico, didático e turístico ou recreativo. Os geossítios 1 e 2 são os que possuem os maiores valores do interesse científico, o geossítio 5 o maior valor do interesse didático e o geossítio 1 o maior valor do interesse turístico ou recreativo.

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico; Geoconservação; Bacia sedimentar de Resende.

## 1. Introdução

Situada no médio curso do rio Paraíba do Sul, a bacia sedimentar de Resende abrange os municípios de Barra Mansa (distrito de Floriano), Quatis, Porto Real, Resende e Itatiaia, no extremo oeste do estado do Rio de Janeiro, cujo território é composto em grande parte por rochas cristalinas. A Bacia de Resende é considerada como uma bacia escola por professores universitários, sendo com frequência visitada em trabalhos de campo, principalmente por estudantes de Geografia e Geologia.

Brilha (2005) realça que não se pretende conservar todos os afloramentos, mas apenas aqueles que apresentam elevado valor educativo e científico. São estes que podem ser chamados de geossítios e que, no seu conjunto, constituem o patrimônio geológico. Assim, executou-se o inventário e a quantificação de seis geossítios da Bacia de Resende buscando a análise do valor científico, didático e turístico ou recreativo. A Figura 1 mostra a localização dos geossítios pesquisados, bem como a área da Bacia de Resende.

## Bacia Sedimentar de Resende e localização dos geossítios

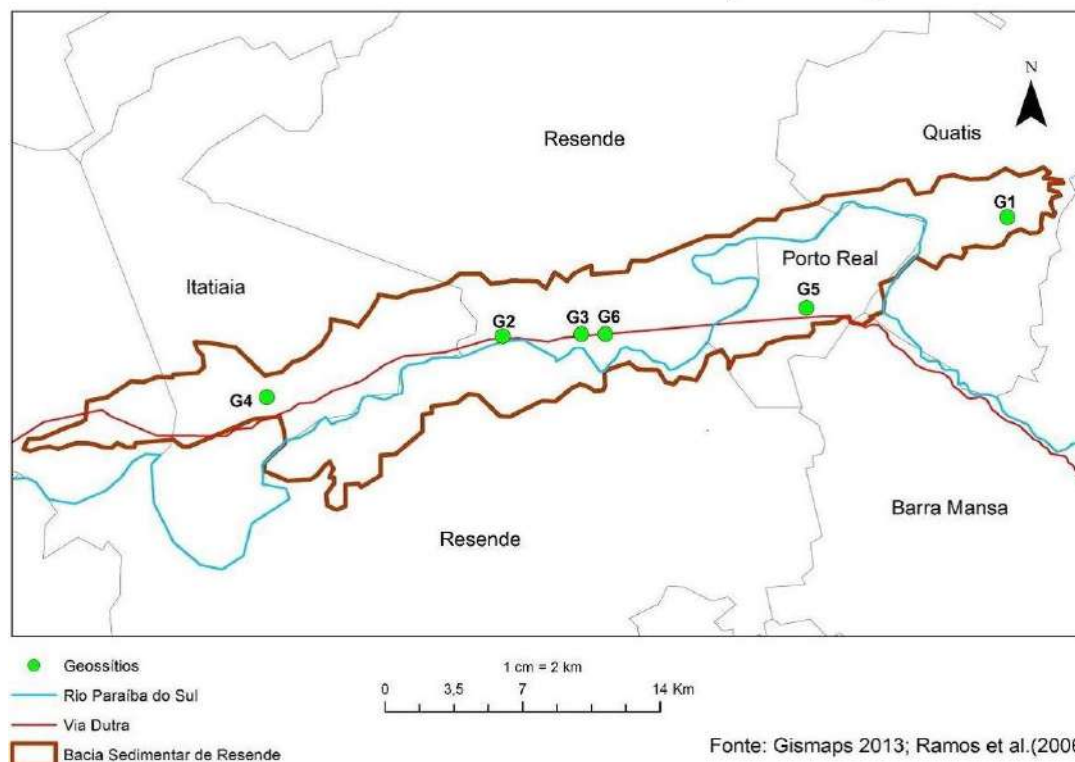


Figura 1 - Área da Bacia de Resende e a localização dos geossítios pesquisados.  
Fonte: Ramos et al. (2006)

### Materiais e Métodos

O método adotado neste trabalho consistiu em pesquisa bibliográfica sobre a Bacia de Resende, patrimônio geológico e geoconservação. Foram realizados dois trabalhos de campo no ano de 2013, onde seis geossítios foram analisados de acordo com as seguintes estratégias de geoconservação: inventário e quantificação, baseado no método de pontos de García-Cortés & Carcavilla (2009). Para elaboração do mapa de delimitação da Bacia de Resende e localização dos geossítios pesquisados (Figura 1) foi utilizado o *software* ArcGIS 9.3. A tabela com os valores de cada interesse (Tabela 1) foi feita utilizando o programa Excel 2010. As fotografias dos geossítios foram capturadas utilizando uma câmera Sony modelo DSC-W630 lente Carl Zeiss Vario-Tessar de 16.1 megapixels.

### 2. Resultados e discussão

Na Figura 2 é possível visualizar os seis geossítios selecionados neste trabalho. O geossítio 1 corresponde à seção tipo da Formação Ribeirão dos Quatis; o geossítio 2 simboliza a seção tipo da Formação Resende; no geossítio 3 temos uma cascalheira pleistocênica; o geossítio 4 representa o leque aluvial de Itatiaia; o geossítio 5 é composto pela Formação Resende, Membro Acácias; e o geossítio 6 traduz um afloramento representativo da Formação Floriano descaracterizado pela ação humana, e que, antes era utilizado para fins

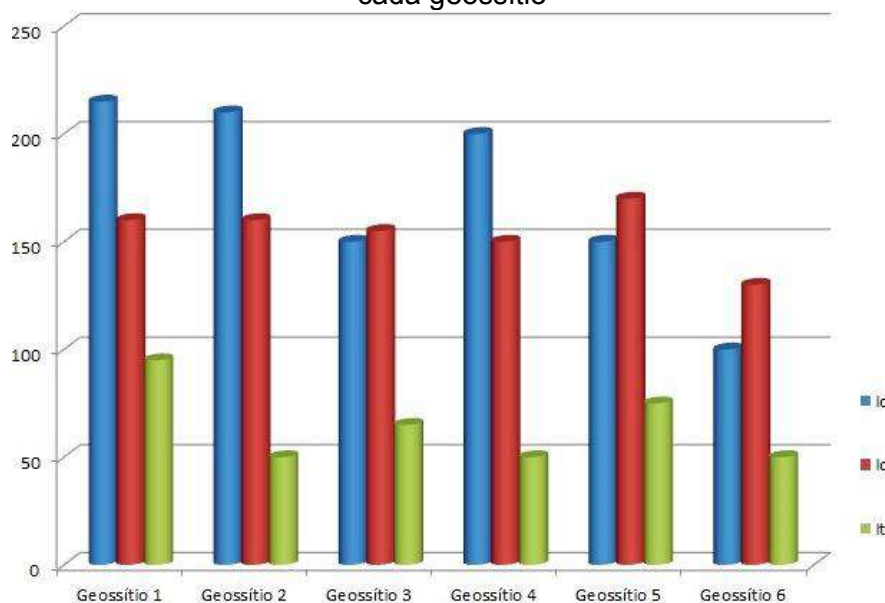
didáticos.



Figura 2 - A) Geossítio 1; B) Geossítio 2; C) Geossítio 3; D) Geossítio 4; E) Geossítio 5 e F) Geossítio 6. Fonte: Albani (2014)

A etapa de quantificação levou em consideração os seguintes critérios: representatividade, caráter de localidade tipo, raridade, grau de conhecimento científico do lugar, estado de conservação, condições de observação, diversidade, infraestrutura logística, densidade populacional, acessibilidade, fragilidade intrínseca, associação com outros elementos do patrimônio natural e/ou cultural, espetacularidade ou beleza, conteúdo divulgativo, potencialidade para realização de atividades turísticas e recreativas, proximidade de áreas recreativas, entorno socioeconômico e uso didático detectado. A Tabela 1 mostra os valores dos interesses científico, didático e turístico ou recreativo encontrados para os seis geossítios.

Tabela 1 - Valores dos interesses científico (Ic), didático (Id) e turístico ou recreativo (It) de cada geossítio



### 3. Conclusões

Os geossítios 1, 2 e 4 se destacam pelos maiores valores do interesse científico. Tanto o geossítio 1 quanto o 2 são seções tipo, possuindo boa representatividade e condição de acesso. O geossítio 4 se destaca pela presença de rochas alcalinas oriundas do maciço do Itatiaia com ênfase para os itens representatividade e infraestrutura logística. No geossítio 5 foi encontrado o maior valor para o interesse didático, realçando as boas condições de observação e de infraestrutura logística. Já o geossítio com maior valor para o interesse turístico ou recreativo é o geossítio 1, destacando seu conteúdo didático. O geossítio 6, por estar totalmente descaracterizado em virtude de obras de contenção de encosta, resultou em valores considerados baixos tanto para interesse científico, quanto didático e turístico ou recreativo. De acordo com os resultados encontrados podemos concluir que os geossítios estudados da Bacia de Resende possuem valores moderados a alto para os interesses científico e didático, todavia baixo interesse turístico ou recreativo.

### 4. Referências Bibliográficas

- ALBANI, R.A. **Análise da vulnerabilidade natural e antrópica de geossítios da bacia sedimentar de Resende**. 2014. 118 f. Monografia (Especialização) – Programa de Pós-Graduação em Geologia do Quaternário, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- BRILHA, J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga. Palimage Editora, 2005. 190 p.
- GARCÍA-CORTÉZ, A.G., CARCAVILLA, L.U. **Propuesta para la actualización metodológica del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)**. Versión 11. 12-03-2009. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2009. 61 p.
- RAMOS, R.R.C., MELLO, C.L., SANSON, M.S.R. **Revisão Estratigráfica da Bacia de Resende, Rift Continental do Sudeste do Brasil, Estado do Rio de Janeiro**. São Paulo, UNESP, Geociências, 25:59-69. 2006.

# DATAÇÃO DE SEDIMENTOS DE UM MORRO DE DUNAS EM CABO FRIO

Shiguelo Watanabe<sup>1</sup>; T.K. Gundu Rao<sup>1</sup>; Roseli F. Gennari<sup>1</sup>; Maria H.M. Martins<sup>1</sup>; Jorge S. Ayala-Arenas<sup>2</sup>; Nilo F. Cano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil;

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Formales, Universidad de San Agustín, Arequipa, Perú;

<sup>3</sup>Departamento de Ciências do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Santos, Brasil;

## Resumo

O presente trabalho tem como objetivo determinar a idade de um morro (Dunas) localizado entre Cabo Frio e Arraial do Cabo, litoral do estado de Rio de Janeiro. Para a determinação das idades preliminares foram utilizadas as técnicas de datação por termoluminescência (TL) e ressonância paramagnética eletrônica (EPR). Com o estudo da datação das dunas, podemos ajudar na caracterização de possíveis mudanças paleoambientais que propiciaram a formação de dunas costeiras e possíveis flutuações do nível relativo do mar no litoral sudeste do Brasil.

**Palavras-chave:** Datação, Dunas de Cabo Frio, Termoluminescência, EPR.

## 1. Introdução

As conhecidas dunas de Cabo Frio fazem parte do patrimônio geológico deste País. Ao longo da costa de Cabo Frio, as dunas se estendem continuamente, com alturas variando de poucos a 8 a 10 metros. Elas consistem de areias soltas com espessura, que toma mais de 50 % e, que os geólogos, como Prof. P.C.F. Gianni, chamam de dunas ativas, constantemente movidas pelo vento. Entre Cabo Frio e Arraial do Cabo as dunas, em forma de morros de 2 a 4 metros de altura, são encontradas, cobertas de vegetação na parte superior, vegetação esta que garante serem essas dunas inativas. Neste trabalho, um morro mais ou menos a meio caminho entre Cabo Frio e Arraial do Cabo foi escolhido para a datação preliminar. É um morro de cerca de 3,5 metros de altura, com pouca cobertura vegetal, cuja raiz se estende do topo à base.

## 2. Metodologia

Foi feito um corte vertical a partir de 2,5 metros, numa das encostas, com profundidade de 1,5 metros. Da parte basal deste corte e cerca de 1,0 metro para cima, introduzindo horizontalmente tubos PVC de cerca de 3 cm de diâmetro e 100 cm de comprimento, foram coletados sedimentos, que chamado de CF1 da base e CF2, um metro acima.

Para a datação, trabalhamos com amostras contidas em 30 cm na ponta do tubo. Cerca de 10 gramas de cada amostra foram lavadas em 37 % de solução de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 30% de solução de HF e 37,5 % de solução de HCl. Entre uma e a seguinte lavagem e, também no fim, elas foram lavadas na água destilada. As amostras com coloração um tanto escura, com a lavagem com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, que elimina partículas orgânicas, se tornam bem mais brancas. Após essa sequência de lavagens, as amostras foram peneiradas, de modo que somente grãos

de dimensões entre 0,080 mm e 0,180 mm fiquem retidas – amostras PA. Na parte inicial da datação foram usadas às técnicas de TL e EPR, a de LOE ficando para a etapa seguinte, cujo resultado será apresentado no Simpósio. As amostras PA foram irradiadas com raios- $\gamma$  de 10 até 100 Gy para medidas TL e, 50 até 800 Gy para as medidas EPR.

### 3. Resultados e discussão

As medidas de medidas de TL e EPR, utilizando o método aditivo, apresentaram as seguintes doses acumuladas: CF1,  $14,7 \pm 0,8$  Gy por TL e  $14,05 \pm 0,8$  Gy por EPR; CF2,  $9,6 \pm 0,65$  Gy por TL e  $9,6 \pm 1,0$  Gy por EPR. Por outro lado, pelos teores de U(238), Th(232) e K(40) fornecidos pelo espectro de massa ICP-MS, seguintes doses anuais foram obtidas: CF1  $0,64 \pm 0,05$  mGy/a e CF2  $0,72 \pm 0,06$  mGy/a. Para esta estimativa de dose anual, uma contribuição de  $0,20$  mGy/a de raios cósmicos foi acrescentado; devido ao chumbo presente, foi admitido que o Rn não escapou. A contribuição de raios- $\alpha$  foi desconsiderada porque as amostras foram imersas numa solução 30% de HF por mais de uma hora. O efeito da TL- residual foi levado em consideração.

Tabela 1. Idades das amostras obtidas utilizando as técnicas de TL e EPR.

Amostra	Idade (ka)	
	TL	EPR
CF1	$22,97 \pm 1,8$	$21,96 \pm 1,75$
CF2	$13,22 \pm 1,05$	$13,21 \pm 1,04$

### 4. Conclusões

A duna aqui estudada começou a ser formada há mais de 23000 anos passados.

### 5. Agradecimentos

(1) Ao Prof. P.F. Gianini pelas informações e conselhos sobre a parte geológica, (2) A FAPESP pelo auxílio financeiro e (3) A CAPES pela bolsa de Prof. Visitante do Dr. T.K. Gundu Rao.



# EFEITO DE DESCARGAS ELÉTRICAS NA ESTRUTURA MINERALÓGICA DA PEDRA SABÃO QUE RECOBRE O CRISTO REDENTOR

Roberto Carlos da Conceição Ribeiro<sup>1</sup> e Paula Espinosa Santos<sup>2</sup>

1. Professor – Eng. Químico, Orientador – Doutor, Centro de Tecnologia Mineral – CETEM – [rcarlos@cetyem.gov.br](mailto:rcarlos@cetyem.gov.br)

2. Bolsista de iniciação científica, Centro de Tecnologia Mineral – CETEM.

## RESUMO

O monumento ao Cristo Redentor, localizado na cidade do Rio de Janeiro é formado por uma estrutura em concreto armado revestido por pequenas peças de pedra sabão, chamadas de tesselas. Durante o último restauro, o CETEM desenvolveu a caracterização tecnológica e determinou a causa das alterações no monumento e pôde verificar que as tesselas apresentavam altos valores de porosidade (8%) e absorção de água (3%). Para verificação de uma das causas dessa alteração nas rochas realizou-se uma descarga elétrica em uma planta de SELFRAG em rochas sãs de pedra sabão, no Instituto *Selfrag* na Suíça para simulação do ataque dos raios de trovões que atacam o monumento. Pôde-se verificar que após o ataque dos raios houve a formação novos minerais, calcita e dolomita, antes não observadas, explicando-se assim o grande aumento de porosidade e absorção das rochas, que na verdade não se tratavam apenas de uma pedra sabão constituída de talco e sim de outros minerais mais suscetíveis às alterações.

**Palavras chave:** *Cristo Redentor, tesselas, alterabilidade de rochas.*

## 1. INTRODUÇÃO

O monumento ao Cristo Redentor localizado na cidade do Rio de Janeiro foi construído na década de 30 e representa uma das sete maravilhas do mundo moderno. É constituído de uma estrutura em concreto armado recoberto por um mosaico de pequenas peças triangulares de pedra sabão, que são chamadas de tesselas (RIBEIRO *et al.*, 2010).

As tesselas protegeram o monumento ao longo dos anos, principalmente por serem extremamente hidrofóbicas. No entanto, durante as últimas intervenções de restauro tem se percebido substâncias absorções de água por parte das tesselas, facilitando a entrada de água e danificando a estrutura de concreto do monumento (GOUGON, 2009).

No ano de 2010, durante o último restauro, o CETEM foi responsável pelo suporte tecnológico e realizou um estudo que pôde detectar que uma das causas da degradação das tesselas era a grande proliferação microbológica que gerava ácidos em seu metabolismo, destruindo assim as tesselas, que passaram a apresentar absorções de água na ordem de 6%, onde na verdade deveria ser em torno de 1% (RIBEIRO *et al.*, 2010).

Além disso, por estar localizado em dos pontos mais altos do Rio de Janeiro, no morro do Corcovado, o monumento sofre ataques constantes de descargas elétricas, que na maioria das vezes arrancam e pulverizam boa parte das tesselas da cabeça, dedos e queixo, mas

que possivelmente alteram sua estrutura mineral ou expõem minerais menos resistentes, criando um ponto suscetível de degradações.

## **2. OBJETIVOS**

Baseado nos fatos relatados pretende-se verificar os efeitos dos raios de trovões na estrutura mineral das tesselas de pedra sabão que recobrem o monumento do Cristo Redentor.

## **3. METODOLOGIA**

### 3.1 Origem das Tesselas

Foram utilizadas tesselas originais, retiradas do monumento do Cristo Redentor, com autorização do Instituto do Patrimônio Artístico e Histórico Nacional (IPHAN).

### 3.2 Caracterização das Tesselas

#### 3.2.1 *Análise Química por FRX*

A caracterização química foi realizada utilizando a técnica de Fluorescência de raios-x pela Coordenação de Análises Mineraias (COAM) do CETEM.

#### 3.2.2 *Análise Mineralógica por DRX*

A caracterização mineralógica foi realizada utilizando a técnica de difração de raios-x pela Coordenação de Análises Mineraias (COAM) do CETEM.

#### 3.2.3 *Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV*

As análises foram efetuadas num microscópio eletrônico de varredura (MEV) FEI Quanta 400 com um sistema de microanálise química por dispersão de energia (EDS) *Bruker Quantax* acoplado.

#### 3.2.4 *Índices Físicos*

O ensaio de índices físicos permite determinar a porosidade e absorção de água da rocha, e foi realizado por meio da norma ABNT. NBR 12.766/92.

### 3.3 SELFRAG - *High Voltage Pulse Power Fragmentation*

Com a finalidade de similar o ataque de um raio natural, as amostras de tesselas foram encaminhadas para Suíça para receber uma descarga elétrica em uma planta de SELFRAG. Esta tecnologia aplica energia elétrica a materiais imersos em um líquido processado. Líquidos dielétricos, com água, tem uma alta força dielétrica quando o tempo de subida da voltagem se mantém abaixo de 500 ns. Como resultado, descargas são introduzidas dentro o material imerso e essa energia é transformada em ondas de choque acústico sob um regime de alta tensão dentro do material.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### 4.1 Análise Química – FRX

A figura 1 apresenta a distribuição dos principais elementos químicos, na forma de óxidos, que compõe a tessela extraída do monumento, antes e após a descarga elétrica. Pode-se verificar que após a descarga elétrica há um aumento das concentrações de magnésio, alumínio, cálcio e da perda ao fogo. Além disso, observa-se a diminuição de ferro, silício, potássio e sódio. Tal fato pode estar relacionado na formação ou maior exposição de novos minerais, após o ataque dos raios, que serão verificados na análise mineralógica.

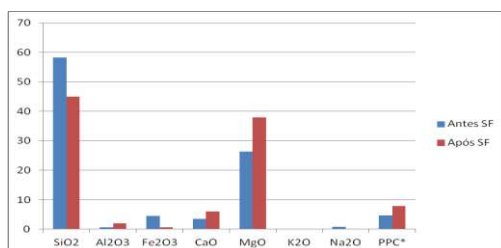


Figura 1: Análise Química da tessela antes e após *Selfrag*.

#### 4.2 Análise Mineralógica - DRX

Nas Figuras 2 e 3 apresentam-se os difratogramas da pedra sabão antes e após o ataque dos raios, respectivamente, onde se pode observar o aparecimento de dolomita, corroborando o aumento de magnésio que compõe esse mineral e também da perda ao fogo, devido a possível presença dos carbonatos associados. O aparecimento da dolomita pode estar relacionado a dois fatores: formação de um novo mineral, onde o magnésio se desprende da estrutura do talco e forma o carbonato, devido à alta temperatura e pressão; ou a saída de minerais acessórios, como a tremolita, permitindo a exposição da dolomita que poderia estar no interior da estrutura da rocha, antes não identificada.

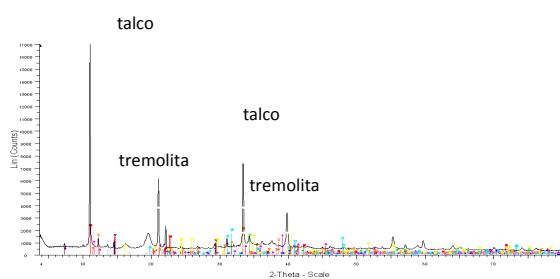


Figura 2: DRX da Tesselas antes do *Selfrag*

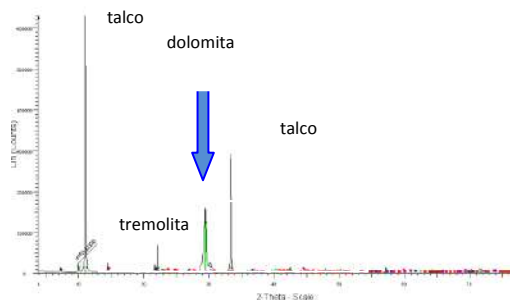


Figura 3: DRX após o *Selfrag*.

#### 4.3 Microscopia Eletrônica de Varredura

Na Figura 4 observa-se a estrutura da tessela antes da descarga elétrica, evidenciando as estruturas de talco. Após a descarga (Figura 5), observa-se a desfragmentação da amostra de talco e a visualização de novos minerais como dolomita e calcita.

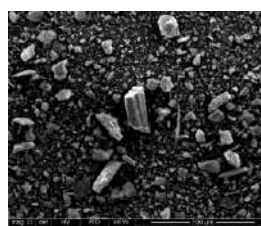


Figura 4: MEV antes do *Selfrag* (1000x). Figura 5: MEV após o *Selfrag* (1000x)

#### 4.4 Índices Físicos

Na Figura 6 observa-se que a porosidade e absorção de água da tessela extraída do monumento são da ordem de 3 e 2%, respectivamente. Após a passagem do protetivo Silano-siloxano, utilizado no monumento, a porosidade e a absorção reduzem para valores em torno de 0,3%, tornando a superfície mais hidrofóbica. Após a descarga elétrica, a porosidade aumenta para cerca de 8% e a absorção de água para 3%. Tal fato, pode estar relacionado com a formação ou maior exposição de novos minerais, como dolomita e calcita, que são capazes de absorver uma quantidade superior de água que a pedra sabão original. Por fim, verifica-se que mesmo com o protetivo aplicado, a descarga elétrica faz com que a rocha apresente uma porosidade de 5% e uma absorção de 2%, indicando a grave alterabilidade da rocha, comprovando ser um ponto de degradação das tesselas e que o protetivo utilizado não é tão eficaz para pontos do monumento onde há incidências de raios, uma vez que se trata de outro mineral.

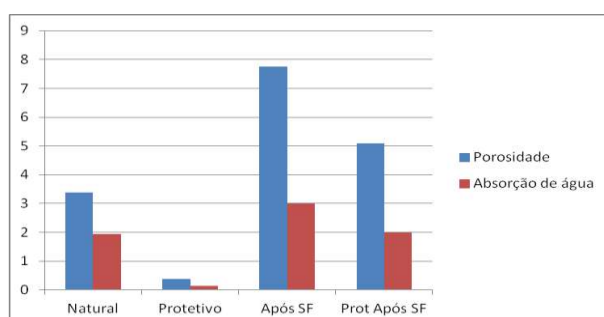


Figura 6: Porosidade e absorção de água das tesselas antes e após selfrag

## 5 CONCLUSÕES

Pôde-se concluir que os raios que atingem a pedra sabão podem formar ou expor novos minerais mais susceptíveis às degradações, facilitando a degradação da estrutura do monumento. Além disso, o protetivo aplicado no monumento pode não estar sendo eficaz no impedimento das deteriorações, pois é mais específico para pedra sabão e em alguns pontos, outros minerais, como dolomita e calcita, são mais proeminentes.

## 6 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro, ao CETEM e a COAM pela infraestrutura, à técnica Michelle e a bolsista Débora Sanchez.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOUGON, H. Um mosaico de braços abertos sobre a Guanabara: Mosaico de revestimento no Cristo Redentor. In: Mosaicos do Brasil. Agosto, 2009. Disponível em: <<http://mosaicodobrasil.tripod.com/id108.html>>. Acesso em: 12 maio 2014.

RIBEIRO, R. C. C, CASTRO, N. F. e QUEIROZ, J. P. C.; Verificação do efeito de hidrofugantes na superfície das tesselas de pedra-sabão (esteatito) que recobrem o monumento do Cristo Redentor, Relatório Técnico, CETEM, Rio de Janeiro, 2010.

# INVENTÁRIO E ANÁLISE DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO DISTRITO DE COCAIS-MG: GEOCONSERVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO GEOTURISMO LOCAL

Pedro Simões Teixeira Mendes<sup>1</sup>; Jéssica Alcantara Azevedo Cavalcanti de Arruda<sup>2</sup>; Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Graduação em Eng. Geológica da UFOP, pedrotmendes@gmail.com;

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Eng. Geológica da UFOP, jessica.arruda.geo@gmail.com;

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento de Eng. Geológica da UFOP, ptacastro@gmail.com;

## Resumo

Na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero encontra-se o distrito de Cocais, município de Barão de Cocais-MG. A região está inserida no limite leste da Serra das Cambotas, marcada por inúmeros dobramentos e cavalgamentos. O patrimônio geológico presente é caracterizado por um rico sítio arqueológico, cascatas com beleza insofismável, ruínas e galerias da mineração antiga e cavidades naturais. Foi realizada uma análise através da inventariação e valoração dos lugares de interesse com base em metodologias ibéricas. Os resultados mostraram-se eficazes na disseminação de uma geodiversidade pouco conhecida e podem ser considerados uma importante ferramenta no desenvolvimento geoturístico local.

**Palavras-chave:** Cocais, geodiversidade, geoturismo, geoconservação.

## 1. Introdução

O distrito de Cocais atraiu indivíduos desde a pré-história e a partir do século XVII foi motivo de interesse econômico devido aos consideráveis depósitos minerais de ouro e diamante. O resultado dessa interação do homem com o espaço foi deixado como registro. Atualmente é possível encontrar no local um dos sítios arqueológicos mais ricos em pinturas rupestres do centro de Minas Gerais, além de galerias subterrâneas que refletem a corrida do ouro, ruínas históricas e áreas de garimpos de diamantes antigos. O meio ambiente encontra-se ainda bastante preservado e é caracterizado por um grande potencial geoturístico devido a presença de pontos com elevada beleza paisagística com abundância de água, além de cavidades naturais. Foi realizada a descrição e análise dos lugares de interesse geológico (LIGs) através de um inventário a oeste e sul da sede do distrito, incluindo a porção leste da Serra das Cambotas. Estes elementos são encontrados na Pedra Pintada, na drenagem do Rio Una, na paisagem natural dos Campos do Garimpo, nas antigas minas e ruínas da Serra Velha de Cocais, na Gruta Nossa Senhora da Conceição e na Gruta Casa de Pedra.

## 2. Metodologia

Inicialmente foi essencial a elaboração de uma pesquisa bibliográfica. Em seguida, foram realizadas três etapas de campo que totalizaram oito dias de trabalho. A primeira foi responsável por um reconhecimento geral através do contato com a comunidade para a descoberta de pontos singulares. Na segunda, uma análise minuciosa dos geossítios permitiu o preenchimento das fichas de inventário. Esta foi baseada na descrição de

aspectos sedimentares, geomorfológicos, estruturais, estratigráficos e históricos. Na última, os pontos espeleológicos e as minas subterrâneas obtiveram seus condutos naturais explorados e descritos em detalhe.

Durante a valoração foram selecionadas a metodologia quantitativa de Brilha (2005), associada a um sistema quantitativo-qualitativo conforme Carcavilla *et al.* (2007). A relevância dos geossítios foi calculada em uma seriação que estabelece prioridades na geoconservação. O sistema considera um conjunto de critérios baseados no valor intrínseco do geossítio (A), no seu uso potencial (B) e na sua necessidade de proteção (C). O valor (Q), que define cada geossítio, é dado partir da média simples dos três conjuntos de critérios ou através de uma média ponderada, na qual um dado conjunto de critérios é favorecido. A importância dos geossítios foi estabelecida em esfera internacional, nacional, regional ou local.

Para a realização de uma análise comparativa homogênea entre os geossítios foi definido um valor final (Vf), que representa a importância de se conservar cada LIG. Neste os critérios de acessibilidade e estado de conservação foram considerados fatores preponderantes, pois geossítios importantes são avaliados como inúteis caso estejam destruídos ou seja impossível acessá-los. O valor Q e os fatores restritivos determinaram o real interesse na geoconservação de cada geossítio. A classificação da tipologia dos LIGs, assim como seus possíveis modos de utilização também influenciaram na definição do valor patrimonial do distrito de Cocais. A Figura 1 apresenta o resumo das atividades.

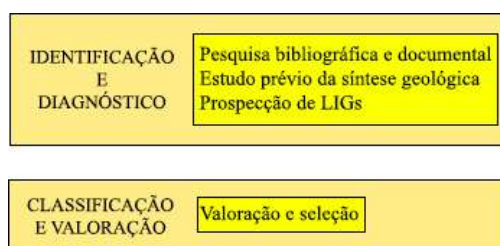


Figura 1 – Atividades desenvolvidas no trabalho.

Fonte: Adaptado de Carcavilla *et al.*, 2015.

### 3. Resultados e discussão

Os geossítios foram descritos com ênfase em seus interesses geoecológicos, além dos seus aspectos históricos, para aqueles associados à história da mineração (Figura 2). Uma análise individual da importância de cada geossítio foi acompanhada de um detalhamento de sua localização e de suas vias de acesso. Foram determinados seus meios de utilização e classificadas as suas tipologias (Tabela 1).

O sítio arqueológico da Pedra Pintada é caracterizado por diferentes gerações de grupos

pré-históricos pertencentes a duas tradições culturais. Este constitui uma importante referência para estudos pedagógicos e científicos com informações sobre as unidades estilísticas da região central mineira e sua cronologia relativa.

Os elementos da Cachoeira de Cocais configuram um espaço de grande interesse geoturístico. Os processos erosivos moldam o relevo à medida que o Ribeirão Cocais desce sobre o leito rochoso proporcionando uma forma didática de se assimilar as feições sedimentares e estruturas tectônicas que coexistem com piscinas e cascatas naturais.

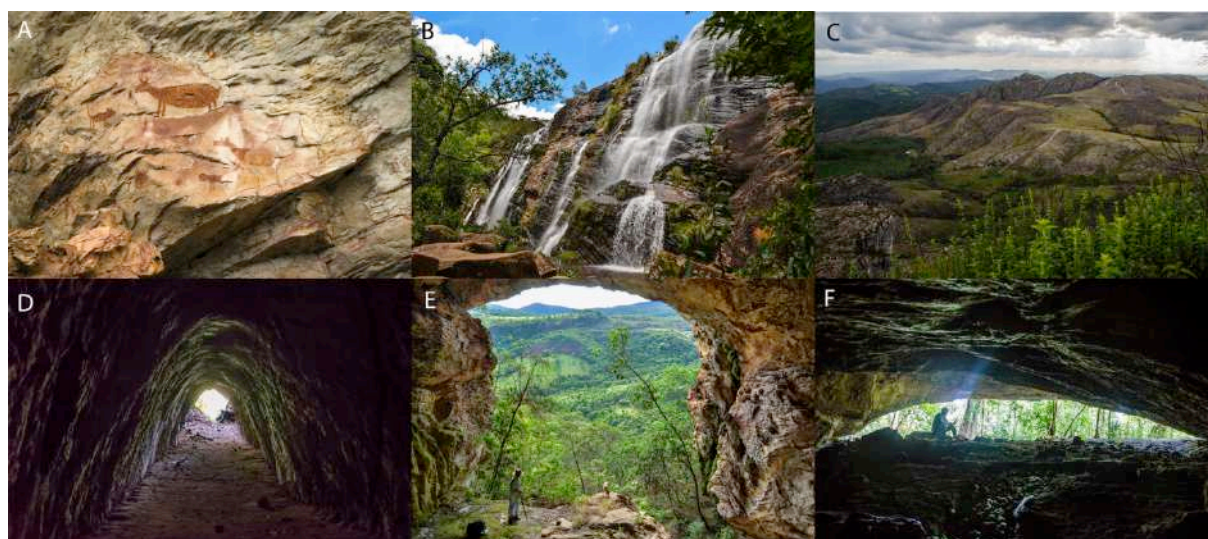


Figura 2 – Geossítios inventariados e valorados. (A) Sítio arqueológico da Pedra Pintada. (B) Cachoeira de Cocais. (C) Campos do Garimpo. (D) Serra Velha de Cocais. (E) Gruta Nossa Senhora da Conceição. (F) Gruta Casa de Pedra.

Fonte: Pedro Mendes.

Os Campos do Garimpo constituem um platô com escarpas acidentadas onde elementos únicos da fauna e da flora adaptaram-se às zonas de altitude. Uma área onde a corrida dos diamantes do passado reflete as incógnitas de uma geologia complexa que até hoje é alvo de pesquisas científicas.

A Serra Velha registra uma importante atividade que moldou os traços culturais da população de todo o Quadrilátero Ferrífero. A atuação de uma empresa inglesa marca um passado imoral que reflete os aspectos políticos e empresariais herdados pelo meio social brasileiro. O geossítio apresenta importância de utilização científica e pedagógica, além de um imenso potencial ecoturístico caso seja aplicada uma infraestrutura adequada.

A Gruta N. Sra. da Conceição apresenta importância cultural e religiosa relacionada aos mistérios que até os dias de hoje permanecem no imaginário da população local. O geossítio possui todos os atributos para se tornar um dos destinos capazes de atrair futuros visitantes a Cocais.

A Gruta Casa de Pedra possui uma espeleogênese juvenil devido ao baixo desenvolvimento linear e ao pequeno volume de depósitos químicos. A dificuldade de acesso e a sua morfologia interna tornam a prática pedagógica e recreativa na cavidade inviável. No entanto, a sua gênese endocárstica configura um interessante ponto para pesquisas técnico-científicas.

LIG	Nome	Classificação	Utilização	Interesse
L1	Pedra Pintada	Arqueológico, sedimentar, geomorfológico	científico, pedagógico, turístico	Muito alto
L2	Cachoeira de Cocais	Sedimentar, tectônico-estrutural, geomorfológico, estratigráfico, hidrogeológico	científico, pedagógico, turístico	Alto
L3	Campos do Garimpo	Tectônico-estrutural, geomorfológico, estratigráfico, histórico, metamórfico	científico, pedagógico, turístico	Alto
L4	Serra Velha de Cocais	Sedimentar, tectônico-estrutural, geomorfológico, estratigráfico, metamórfico, histórico, cultural	científico, pedagógico, turístico	Alto
L5	Gruta N.Sra. da Conceição	Espeleológico, cultural, religioso	científico, turístico	Médio
L6	Gruta Casa de Pedra	Espeleológico	científico	Médio

Tabela 1 – Resultados Finais.

Fonte: Pedro Mendes.

#### 4. Conclusões

A aplicação de práticas geoturísticas integra um conjunto de ações relacionadas ao conceito de geodiversidade e geoconservação. A inventariação dos LIGs de Cocais mostra-se bastante eficaz na disseminação da diversidade geológica ainda pouco conhecida. Entretanto, métodos de valoração ibéricos revelam-se restritivos no quadro latino-americano. Alguns critérios inadequados reduzem a precisão do instrumento quantitativo, gerando resultados contestáveis e tendenciosos em algumas situações. Os valores finais de interesse eram previsíveis e mostram a importância da geodiversidade local. Ademais, a inserção de parte deste patrimônio geológico no Geoparque Quadrilátero Ferrífero é um assunto que deve ser considerado em futuros projetos socioambientais. Um relacionamento mais próximo entre a comunidade e os visitantes no âmbito da geoconservação pode ser a chave indicativa de um horizonte otimista na prosperidade do distrito de Cocais.

#### 5. Referências Bibliográficas

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage, 2005. 190 p.

CARCAVILLA, L. U.; MARTINEZ, J.L.; VALSERO, J. J. D. **Património geológico e geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación com los espacios naturales protegidos**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2007. 360p.



# INVENTARIAÇÃO DO PATRIMÔNIO MINEIRO E ESPELEOLÓGICO DA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL REI, MG: PRIMEIRA APROXIMAÇÃO

**Helton Santos Lopes Barbosa<sup>1</sup>; Pedro Henrique Silva Teixeira<sup>1</sup>; Múcio do Amaral Figueiredo<sup>2</sup>;  
Kamilla Carvalho Dotta Siqueira<sup>1</sup>; Bruna Lúcia dos Santos<sup>1</sup>; Rafael Silva Teixeira<sup>1</sup>;  
Juliana Maria de Souza<sup>1</sup>; Ítalo Sousa Sena<sup>3</sup>;**

<sup>1</sup>Graduando(a) em Geografia, Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ, e-mail: heltonbarbosa.geo@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Doutor do Departamento de Geociências, UFSJ, muciofigueiredo@ufs.edu.br;

<sup>3</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, IGC/UFMG, italosena@gmail.com

## Resumo

Faz-se uma discussão introdutória do potencial mineiro e espeleológico da Serra do Lenheiro. Discute-se a importância da inventariação geopatrimonial local, bem como do perigo de destruição do patrimônio ainda não inventariado. Destacam-se dois sítios inicialmente trabalhados, um artificial, o Canal dos Ingleses, construído com recursos litológicos locais, remanescente histórico do período colonial, serviu para abastecimento hídrico da mineração aurífera. Outro, natural, a Gruta do Caititu, nas proximidades da cidade, vem sofrendo depredações sem ter passado pelo devido processo de inventariação. Este trabalho faz parte de um projeto mais amplo, em fase inicial, de inventariação do patrimônio mineiro e espeleológico local.

**Palavras-chave:** Geopatrimônio; Canal dos Ingleses; Gruta do Caititu.

## 1. Introdução

A ocupação das proximidades de São João del-Rei data do final do século XVII e início do XVIII, quando Tomé Portes del-Rei instalou-se à margem esquerda do Rio das Mortes, à beira do caminho Geral do Sertão, posteriormente, Caminho Velho, e adquiriu o direito de cobrança de passagem dos viajantes a partir de 1702. Em 1704, o português Manoel José de Barcelos encontrou ouro na encosta sul da Serra do Lenheiro, atual morro das Mercês. Naquele local, estabeleceu-se o núcleo de povoamento que daria origem ao Arraial Novo de Nossa Senhora do Pilar, mais tarde Arraial Novo do Rio das Mortes e São João del-Rei (ANDRADE, 2013). A região também está inserida numa importante província geológica, a Faixa Ribeira, que, devido sua variedade litológica, resultou no surgimento de formas e processos geológicos e geomorfológicos variados propiciando inclusive a formação de cavidades naturais.

As atividades da mineração aurífera na região de São João del-Rei se baseavam principalmente na procura por veios de quartzo, dos quais o ouro poderia estar associado. Este tipo de exploração fez com que cavidades artificiais (túneis) fossem abertas em diversos locais onde era percebido o potencial aurífero. Contudo, a partir de 1842, sem

tecnologia suficiente para explorar o ouro em profundidade, o ciclo do ouro em São João del-Rei e região entrou em declínio. Porém, a atividade de exploração do ouro esteve presente até o final do século XX, ficando, ainda que de forma latente, no cotidiano da população local. A Serra do Lenheiro sempre figurou como um dos principais sítios de exploração aurífera na região, cujas galerias de túneis foram localmente denominadas de “bêtas” (FERREIRA et al, 2014).

Este trabalho visa discutir introdutoriamente a inventariação do patrimônio mineiro e do relevante potencial espeleológico da Serra do Lenheiro.

## **2. Metodologia**

A Serra do Lenheiro localiza-se no município de São João del-Rei, nos limites W e NW do sítio urbano. A zona de trabalho apresenta litologia variada, predominando quartzitos e metaconglomerados da Sequência Tiradentes, quartzitos da Sequência São José, quartzitos, metapelitos e metacalcários estromatolíticos da Sequência Tejuco, além de faixas *greenstone* e diques de metabasitos (RIBEIRO et al., 2002). Valeriano (1985) considera a Serra um anticlinal falhado, com quartzitos de pacote basal da sequência superior, com conglomerados situados na passagem dos quartzitos para os filitos, sendo esta zona propícia à formação de cavidades naturais, além de conter estruturas com planos de falha e dobramentos.

Foram sistematizados dados relacionados ao contexto histórico e cultural do ciclo do ouro no município e suas relações com a formação do núcleo urbano. Concomitantemente, foi realizada uma investigação junto a moradores locais e à ONG ambientalista Sentinelas da Serra do Lenheiro, visando obter a localização aproximada de sítios de interesse mineiro e espeleológico. Os sítios geopatrimoniais locais estão sendo georreferenciados com o auxílio do aplicativo gratuito ViewRanger® (Augmentra, 2015).

## **3. Resultados e discussão**

Nesta primeira aproximação do projeto de inventariação, foram identificados dois sítios, um artificial, compondo o patrimônio mineiro construído, próximo à cidade, o Canal dos Ingleses, cuja função histórica foi o transporte da água entre a Serra do Lenheiro e os locais onde o ouro era separado. O segundo sítio, uma cavidade natural, denominada Gruta do Caititu. Além desses, foram identificados outros dois abrigos rochosos, ainda sem denominação, ainda em fase de diagnóstico. Outras cavidades/abrigos foram indicadas por

moradores locais, porém, ainda não foram inventariadas. Serão no decorrer do projeto de inventariação geopatrimonial da Serra do Lenheiro.

O Canal dos Ingleses é uma cavidade artificial construída com mão-de-obra escrava entre os séculos XVII e XVIII, acompanhando as curvas de nível do relevo local. O canal tinha o objetivo de transportar água da Serra do Lenheiro até próximo ao bairro Senhor dos Montes, onde era utilizada para separação e lavagem do ouro minerado. Em certo ponto da montanha, o canal, que tem cerca de 6 km, corta a mesma, originando uma cavidade subterrânea de 17,4 metros, cuja extensão, sentido leste - oeste, possui largura média de 1m e altura inferior a 1,7m (Figura 1).



Figura 1: Aspectos endógeno (a) e exógeno (b) do Canal dos Ingleses (fotos dos autores, 2015).

No trajeto, observa-se traços de extração quartzítica, onde, segundo moradores locais, foram extraídos blocos rochosos para construção das Igreja de São Francisco de Assis e Catedral de Nossa Senhora do Pilar, as mais importantes da histórica cidade de São João del-Rei. No interior da cavidade subterrânea do Canal, é possível observar as marcas dos instrumentos utilizados para sua construção.

A Gruta do Caititu, localizada nas proximidades da cidade (Figura 2b), é uma cavidade natural constituída de blocos abatidos em seu interior, sendo um destes uma clarabóia.

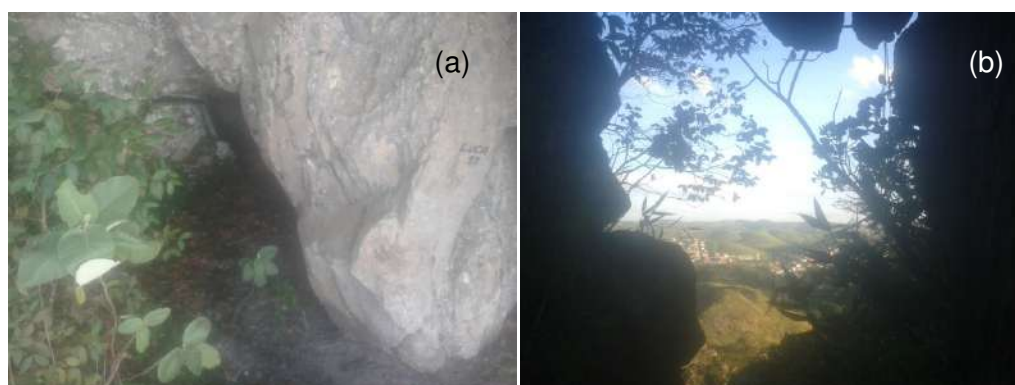


Figura 2: Aspectos exógeno (a) e endógeno (b) da entrada da Gruta do Caititu (fotos dos

autores, 2015).

A cavidade possui um fluxo perene mas pouco expressivo de água. Sua proximidade com a cidade faz com que o local receba constantes visitas da população local. A constante visitação pública tem acarretado depredações, sendo encontradas pixações na entrada (Figura 2a) e no seu interior.

#### 4. Considerações finais

Nessa primeira aproximação do projeto de inventariação, foi possível perceber que a Serra do Lenheiro detém significativo potencial geopatrimonial mineiro e espeleológico. O trabalho ora em curso deverá detalhar um maior número de sítios no decorrer do projeto, previsto em várias etapas. Assim, a avaliação desses sítios tem como objetivo valorizar e subsidiar a viabilização do Parque Municipal da Serra do Lenheiro, criado por lei municipal em 1988, mas nunca realmente institucionalizado. Além disso, a conservação do geopatrimônio local e sua projeção regional, por si, justificam a presente investigação.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPEMIG e a UFSJ pelo suporte financeiro e logístico.

#### 6. Referências Bibliográficas

- ANDRADE, M. F. **O tombamento dos bens arquitetônicos e urbanísticos de São João del-Rei: embates em torno da preservação e do progresso**. 2013. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013.
- AUGMENTRA Ltd. **Viewranger**. 2015. Cambridge: Augmentra. Disponível em <<http://www.viewranger.com/en-gb>>. Acesso em 11jun.2015.
- FERREIRA, A.B.R. et al. Proposta de criação de um roteiro geoturístico nas cavidades naturais e artificiais do município de São João Del-Rei – MG. **Tourism and Hospitality International Journal**, v.2, n.1, p.174-193, 2014.
- RIBEIRO, A. et al. Carta geológica - Folha SF.23-X-C-II - São João del Rei - Escala 1:100.000. In: SOARES, A.C.P. et al. (Orgs.). Projeto Sul de Minas - Etapa I. Belo Horizonte: COMIG/UFRJ/UFMG, 2002.
- VALERIANO, C. De M. **Geologia estrutural e estratigrafia do grupo São João del Rei na Região de São João del Rei, Minas Gerais**. 1985. 98f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1985.

# INVENTÁRIO DE SÍTIOS DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO BRASIL

**Carlos Schobbenhaus<sup>1</sup>; Antônio José Dourado Rocha<sup>2</sup>; Manfred Winge<sup>3</sup>; Eder Lima<sup>2</sup>;**

<sup>1</sup> SIGEP-Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos; CPRM-Serviço Geológico do Brasil; [carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br](mailto:carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br)

<sup>2</sup> CPRM-Serviço Geológico do Brasil; [antonio.dourado@cprm.gov.br](mailto:antonio.dourado@cprm.gov.br); [eder.lima@cprm.gov.br](mailto:eder.lima@cprm.gov.br)

<sup>3</sup>SIGEP-Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos; [mwinge@terra.com.br](mailto:mwinge@terra.com.br)

## Resumo

Objetivando o Inventário dos Sítios do Patrimônio Geológico do Brasil, os autores propõem utilizar o aplicativo GEOSSIT- Cadastro de Geossítios elaborado pela CPRM, como componente adicional nos trabalhos da SIGEP-Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. Esse aplicativo, reestruturado segundo a metodologia proposta por Brilha (2015), permitirá uma avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios, bem como do seu risco de degradação e do potencial uso educativo e turístico. Há uma possibilidade real de aumento na dinâmica de crescimento desse inventário com a inclusão de novos geossítios resultantes, especialmente, do mapeamento geológico sistemático do país pela CPRM e universidades públicas.

**Palavras-chave:** patrimônio geológico, geossítios, inventário, SIGEP, GEOSSIT

## 1. Introdução

A SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos -, com suas atividades agora em vias de serem retomadas, promoveu com a participação essencial da comunidade geocientífica a identificação, avaliação e descrição de sítios geológicos e paleontológicos de valor científico – os chamados geossítios, feições notáveis identificadas no contexto da extensa diversidade geológica do país que representam a memória geológica nacional. A SIGEP, instituída em 1997, conta atualmente com representantes de 12 instituições governamentais ou privadas, incluindo a CPRM que ocupa a presidência da mesma. A ampla divulgação no *site* da SIGEP sob a égide da CPRM (<http://sigep.cprm.gov.br>) e em volumes impressos (livros), alcançando não somente os órgãos públicos, mas, também o setor privado e a opinião pública em geral, certamente são da maior importância para propiciar a geoconservação e bom uso de nosso patrimônio natural (Schobbenhaus; Winge, 2012). Sintetizando, pode-se dizer que a SIGEP coordenou e promoveu o inventário parcial de sítios geológicos e paleontológicos do Brasil a serem preservados, na forma de artigos científicos complementados por sugestões de medidas de proteção, para as quais conta com o apoio do Ministério Público Federal (Meio Ambiente e Patrimônio Cultural), por meio da Procuradoria da República, com o objetivo de apurar o nível de degradação e apontar sugestões de medidas adequadas para garantir a efetiva proteção aos geossítios vistoriados (Silva Filho & Queiroz, 2013). De um total de 164 geossítios

aprovados pela SIGEP (publicados e não publicados), 80% representam uma contribuição de universidades, 10% da CPRM, 4% de outras entidades e 6% de caráter misto (universidades e outras entidades). A SIGEP representa a mais abrangente e sistematizada iniciativa no movimento pela conservação do patrimônio geológico nacional, seguida de iniciativas em nível estadual referidas em Mansur *et al.* (2013) e Brilha *et al.* (2013). Lima (2008) apresenta proposta para a sistematização do inventário do patrimônio geológico nacional a ser iniciada no âmbito estadual.

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil, no sentido de inicialmente atender o cadastro de sítios geológicos do Projeto Geoparques (Schobbenhaus; Silva, 2012) e para permitir a alimentação de um banco de dados, desenvolveu um aplicativo *web* para cadastramento e quantificação automática, o GEOSSIT (Lima *et al.* 2012). O aplicativo é uma ferramenta de livre consulta, para a padronização do cadastramento de sítios geológicos, que será operado por meio de uma base de dados específica do Sistema GEOBANK, onde toda a informação sobre o geossítio é reunida, possibilitando o posterior tratamento informático. Para permitir a alimentação de um banco de dados foi desenvolvido um aplicativo *web*, mediante utilização das ferramentas de linguagem de programação PHP 5.3 e banco de dados MySQL 5.1 de *software* livre. O aplicativo - em parte montado com utilização da ficha elaborada pelo PROGEO (*The European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), com as adaptações necessárias -, foi recentemente reestruturado, sofrendo modificação principalmente nos critérios, indicadores e parâmetros para avaliação quantitativa do valor científico de geossítios, potencial uso educativo e turístico e risco de degradação, segundo proposta apresentada por Brilha (2015). Esse autor diferencia, entre outros, sítios de interesse científico *in situ*, chamados geossítios, e sítios de potencial valor para a educação, o turismo ou para a identidade cultural das comunidades, chamados de sítios de geodiversidade. Ambos carecem de geoconservação, mas somente os geossítios fazem parte do patrimônio geológico.

## **2. Metodologia**

Com o uso do aplicativo GEOSSIT, agora modificado, seguindo a metodologia de Brilha (2015), propõe-se um componente adicional na metodologia adotada pela SIGEP, na avaliação e aprovação de propostas individuais de geossítios elaboradas por geocientistas. Após uma avaliação qualitativa da proposta pelos membros da SIGEP (e também pela comunidade geocientífica, via Internet) e sua aprovação como sítio de interesse científico, o autor da proposta é solicitado a inserir as informações sobre o geossítio no aplicativo GEOSSIT. As informações contidas no aplicativo permitirão uma avaliação quantitativa das características intrínsecas do geossítio (valor científico) e permitem também o

cálculo de degradação ou de sua vulnerabilidade, no sentido de estabelecer a urgência para que sejam adotadas medidas de proteção ao geossítio. Adicionalmente, o aplicativo GEOSSIT permite, que além da avaliação quantitativa do valor científico do geossítio, seja realizado também uma avaliação quantitativa do potencial uso educativo e turístico. Ainda, permite classificar o geossítio como de interesse nacional ou internacional. Uma vez aprovado, o geossítio receberá o seu número de cadastro SIGEP e será incluído na base de dados GEOSSIT do Sistema GEOBANK da CPRM. Uma vez encerrada essa etapa, o autor da proposta será solicitado a preparar um trabalho científico sobre o geossítio aprovado, no formato já adotado anteriormente pela SIGEP, para posterior divulgação via Internet ou publicação de volume impresso. Como já vem ocorrendo atualmente, os novos geossítios aprovados pela SIGEP serão também divulgados em nível mundial *no National Geoheritage Inventories* (<http://geoheritage-iugs.mnhn.fr/index.php?catid=19&blogid=1>) do *IUGS - Geoheritage Task Group (GTG)*.

### **3. Resultados e discussão**

Com a utilização do aplicativo GEOSSIT espera-se uma participação mais efetiva da CPRM na identificação e descrição de novos geossítios, em especial como resultado da cartografia geológica sistemática em execução por essa empresa em parceria com diversas universidades públicas, nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000.

Os valores alcançados até o presente pela SIGEP, pelo Projeto Geoparques da CPRM e por algumas entidades em nível estadual é relativamente pouco significativo, se comparado ao amplo espectro da geodiversidade do país, aliado à sua imensa extensão territorial, que apontam para um enorme potencial de geossítios representando inúmeros contextos geológicos. O Brasil é coberto por 556 folhas na escala de 1:250.000 (18.000 km<sup>2</sup> cada) e 3.049 folhas na escala de 1:100.000 (3.000 km<sup>2</sup> cada). O Pré-Cambriano (38,4% de área), de geologia mais complexa e diversificada, deverá gerar um número bem mais expressivo de geossítios, se comparado com a geologia relativamente bem mais homogênea do Fanerozoico (61,6% de área) com grandes bacias paleo-mesozoicas e vastas coberturas cenozoicas. Se estimarmos a geração de 3 geossítios em média por cada folha 1:250.000 do Fanerozoico (1.026 geossítios) e 3 geossítios em média por cada folha 1:100.000 do Pré-Cambriano (3.510 geossítios), chega-se ao valor estimativo de 4.536 geossítios para o inventário nacional (média de 168 geossítios por estado).

Por ser a entidade encarregada do levantamento geológico do país, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) com o apoio da área acadêmica, possui os instrumentos

necessários para realizar de forma sistemática o levantamento dos geossítios do território nacional. Nesse sentido, os autores propuseram à Diretoria de Geologia e Recursos Minerais da CPRM que os responsáveis pelo mapeamento geológico sejam orientados a identificar os geossítios existentes na folha mapeada. A presente proposta também envolve o mapeamento geológico em execução pelas universidades públicas em convênio com a CPRM. Essa iniciativa deverá promover um aumento na dinâmica de crescimento desse inventário com a inclusão de novos geossítios.

#### 4. Conclusões

Com a retomada das atividades da SIGEP, o uso do aplicativo GEOSSIT e uma participação mais efetiva da CPRM e universidades na proposição de novos geossítios obtidos no mapeamento geológico sistemático do país, espera-se incrementar a dinâmica da construção do Inventário de Sítios do Patrimônio Geológico do Brasil. Como se sabe, o inventário será importante para o fomento da pesquisa científica, difusão do conhecimento das Ciências da Terra, estímulo a atividades educativas, recreativas e turísticas, fortalecimento de uma consciência geoconservacionista com participação e desenvolvimento sócio-econômico das comunidades locais. Usando as palavras de José Brilha: “**Geoconservação precisa-se..... Porque só há uma Terra!**”.

#### Referências Bibliográficas

- BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, Review Article, DOI:10.1007/s12371-014-0139-3, jan.2015. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/270876577>>. Acesso em : 15 jan. 2015.
- BRILHA J., GARCIA M.G., LIMA F.F. Inventário do patrimônio geológico do Estado de São Paulo: objetivos e metodologia. In: Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 2., 2013, Ouro Preto, **Anais...** 1p.
- LIMA, F. F. **Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. 2008. 90p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2008.
- LIMA, E.R.; ROCHA, A.J.D.; SCHOBENHAUS, C. **GEOSSIT: Uma ferramenta para o inventário de geossítios**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 46, 2012, Santos. Anais, Santos, SBG.
- MANSUR, K. et al. Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. **Bol. Geociên. Paranaense**, v. 70, p. 2-27, 2013. Disponível em: <http://www.neotectonica.ufpr.br/grupo-artigos/Iniciativas.pdf>. Acesso em : 15 maio 2015.
- SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C.R. (orgs.). Geoparques do Brasil-Propostas. Serviço Geológico do Brasil-CPRM, Rio de Janeiro, 745 p., 2012. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/> (Projeto Geoparques). Acesso: 20 maio 2015.
- SCHOBENHAUS, C.; WINGE, M. **Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos –SIGEP**, 22p., junho/2012. Disponível em: [http://sigep.cprm.gov.br/SIGEP\\_Schob\\_Winge\\_ago2012.pdf](http://sigep.cprm.gov.br/SIGEP_Schob_Winge_ago2012.pdf). Acesso: 20 maio 2015.
- SILVA FILHO, V.C. & QUEIROZ, M.L. **Laudo Técnico N° 020/2013-4aCCR**. Ministério Público Federal, 4ª Câmara de Coordenação e Revisão/Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, Brasília, 2013.



# INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DA CHAPADA DIAMANTINA

Ricardo Galeno Fraga de Araújo Pereira<sup>1</sup>; Antônio José Dourado Rocha<sup>2</sup>; Augusto José Pedreira  
(*in memoriam*); José Brilha<sup>3</sup>; Carlos Schobbenhaus<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia e Terraquatro Geologia & Meio Ambiente, [ricardo@terraquatro.com.br](mailto:ricardo@terraquatro.com.br).

<sup>2</sup> Serviço Geológico do Brasil - CPRM, [antonio.dourado@cprm.gov.br](mailto:antonio.dourado@cprm.gov.br);

<sup>3</sup> Universidade do Minho, [jbrilha@dct.uminho.pt](mailto:jbrilha@dct.uminho.pt);

<sup>4</sup> Serviço Geológico do Brasil - CPRM, [carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br](mailto:carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br);

## Resumo

A inventariação consiste no primeiro passo de qualquer iniciativa de geoconservação. Nesta fase são identificados os locais que serão alvos da conservação. Será aqui apresentado o resultado de um inventário de patrimônio geológico na Chapada Diamantina, que resultou em um levantamento de 40 sítios geológicos. Estes sítios foram sujeitos a uma valoração, através de metodologia baseada em quatro categorias de valores: intrínseco (Vi), científico (Vci), turístico (Vt) e de uso e gestão (Vug). A partir destes valores foram calculados os usos potenciais para fins científicos (VUC), turísticos (VUT), de conservação (VC) e a Relevância (R) dos locais inventariados.

**Palavras-chave:** Inventário, Patrimônio Geológico, Chapada Diamantina.

## 1. Introdução

A Chapada Diamantina representa um importante destino turístico no Estado da Bahia, dentro dos segmentos do ecoturismo, turismo de aventura e turismo de natureza. O maior apelo de visitação da região são as formas de relevo ali existentes, representados por cachoeiras, cavernas, morros e vales delimitados por paredões escarpados. As trilhas de acesso aos locais de visitação, muitas vezes, são ainda remanescentes dos tempos do garimpo, ali empenhado entre o século XVIII e início do século XX. Isto confere uma importância histórica aos locais turísticos, considerando a sua relevância nos ciclos extrativos de ouro e diamantes, ocorridos na história brasileira ao longo dos séculos supramencionados.

Pode-se então dizer que as geoformas e o legado histórico do garimpo são os principais atrativos turísticos da Chapada Diamantina. Considerando que já existe na região um conjunto de locais consagrados como atrativos turísticos e que, na maioria das vezes, são dotados de significado geológico-geomorfológico, a escolha dos sítios a serem inventariados teve como ponto de partida estes atrativos consagrados na região e dotados de algum interesse ou significado geológico. Para além disto, foram também inventariados sítios de importância científica, que guardam informações relevantes para a compreensão da evolução geológica do cráton do São Francisco. Os locais inventariados foram alvo de valoração através de uma metodologia específica, que consiste na primeira metodologia elaborada para um cenário brasileiro (Pereira, 2010).

## 2. Metodologia

A definição dos pontos a serem inventariados levou em consideração os valores científico, pedagógico e turístico de cada sítio geológico e a sua relevância para a compreensão da evolução da geologia regional ou global. Desta forma, inicialmente, foram elencados os

locais que representam atrativos turísticos consagrados na Chapada Diamantina e que são ainda dotados de atributos científicos e didáticos, permitindo uma compreensão da evolução da paisagem naquela região. Em uma etapa posterior, os locais foram validados com a equipe do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, quando foram adicionados os locais que, apesar de não serem dotados de valor turístico, guardam informações relevantes para a evolução da paisagem regional, além de serem relevantes do ponto de vista científico. Diante disto, foram selecionados 40 sítios, distribuídos em uma área de cerca de 40.000 km<sup>2</sup>, que são apresentados na Figura 1 e foram inventariados utilizando-se as fichas proposta pela Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico – ProGEO.

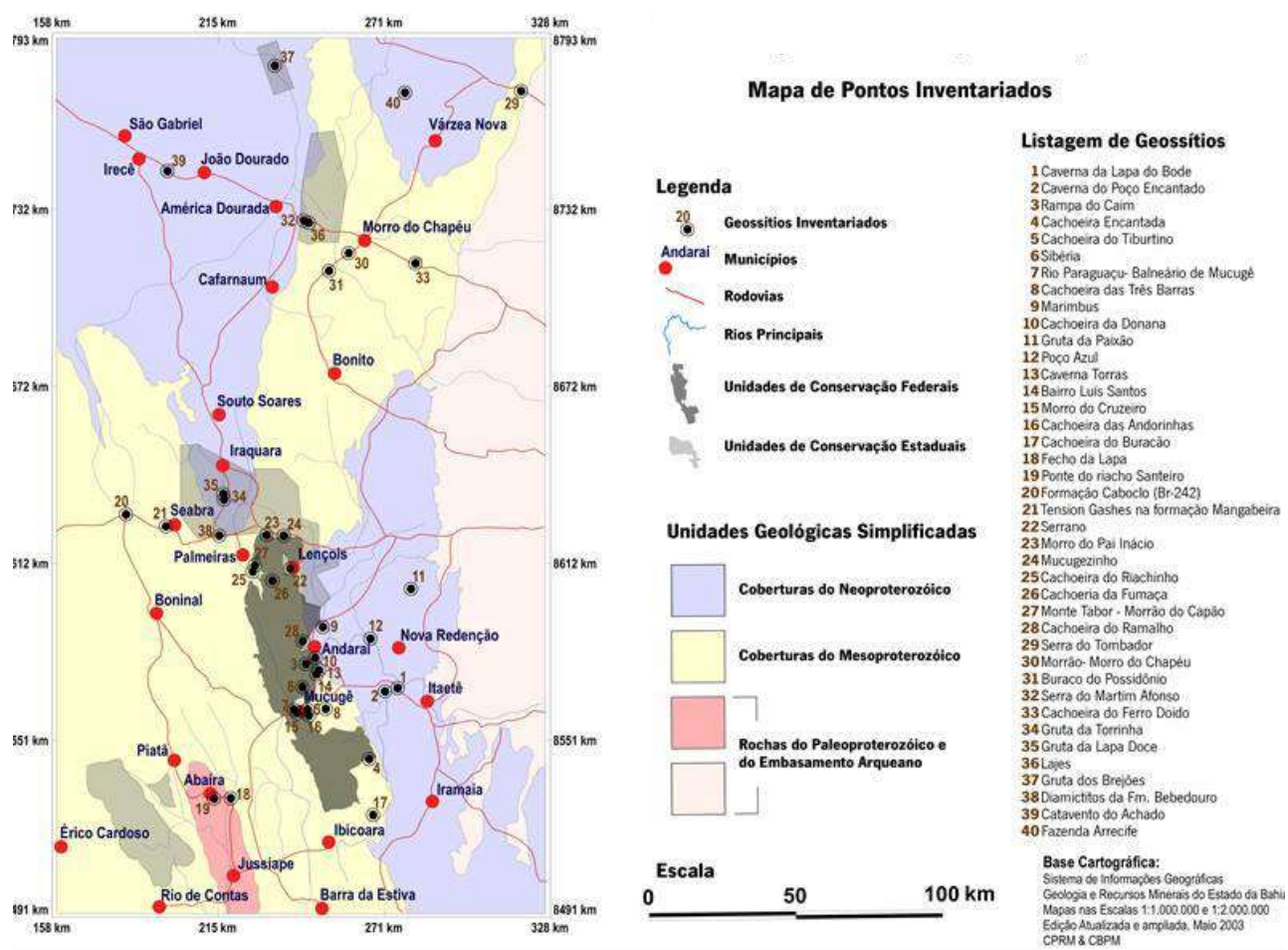


Figura 1 – Distribuição dos pontos inventariados.

Para a valoração dos sítios, foi estabelecida uma metodologia baseada em 20 parâmetros, distribuídos em quatro categorias de valores. A partir destes valores foram calculados os usos potenciais para fins científicos (VUC), turísticos (VUT), de conservação (VC) e a Relevância (R) dos locais inventariados (Pereira, 2010). Trata-se da primeira metodologia elaborada vislumbrando o cenário brasileiro e destinada à inventários de âmbito regional, ou de reconhecimento, conforme classificação proposta por Sharples (2002).

### 3. Resultados e discussão

Uma análise qualitativa dos locais inventariados apontou que o patrimônio geológico da Chapada Diamantina é constituído, essencialmente, por relevos, geoformas e afloramentos instalados em pacotes sedimentares, carbonáticos ou siliciclásticos, que podem apresentar até cerca de 350 m de espessura, além de rochas vulcanossedimentares, e retratam diversos paleoambientes do Eon Proterozóico, sobre o Cráton do São Francisco.

Os resultados obtidos a partir da quantificação mostram coerência e consistência, e, de maneira geral, refletem a realidade evidenciada de maneira qualitativa em campo. Na Figura 2 apresentam-se alguns aspectos dos sítios que se destacaram nesta quantificação.



Figura 2 – Aspecto dos sítios geológicos que se destacaram no inventário. Em sentido horário, a partir do canto superior esquerdo: detalhe de espeleotema de flor de aragonita na Gruta da Torrinha (sítio com maior pontuação no VUC); aspecto do vale entalhado na charneira do anticlinal, que se avista do alto do Morro do Pai Inácio (sítio com maior pontuação no VUT); cachoeira da Fumaça (sítio com pontuação acima da média no VC) e gruta da Lapa Doce (sítio de relevância internacional).

Uma avaliação mais detalhada, para cada categoria de valores, apontou que:

- Os geossítios com Valor de Uso Científico (VUC), pontuados acima da média obtida para o conjunto avaliado, consistem em locais que efetivamente têm alguma importância para o conhecimento geológico da região, são raros e, parte deles, foi eventualmente citada em algum tipo de trabalho técnico-científico.

- O Valor de Uso Turístico (VUT) forneceu resultados coerentes, destacando, com pontuação acima da média, os sítios geológicos que consistem nos locais de maior visitação turística da Chapada Diamantina. Em sua maioria, estes sítios são de fácil acesso e/ou dotados de monumentalidade e apelo cênico.
- Para o Valor de Conservação (VC), destacaram-se os lugares que abrigam aspectos importantes para o conhecimento científico da Chapada Diamantina, apresentam maior vulnerabilidade perante o uso antrópico, estão localizados em Unidades de Conservação não implementadas, sendo carentes de ações efetivas de geoconservação e ainda ficam situados próximos dos maiores núcleos urbanos.
- Uma análise dos resultados obtidos para o *Ranking* de Relevância (R) aponta que, dentre os 40 sítios geológicos inventariados, dez deles foram classificados como de relevância local, 13 como sendo de relevância regional e nove de relevância nacional. Os sítios: Morro do Pai Inácio, Marimbus, Poço Encantado, Poço Azul, *Teepes* da Fm. Salitre e as Grutas da Torrinha, da Lapa Doce e Brejões foram classificados como sendo de relevância internacional.

#### 4. Conclusões

A Chapada Diamantina tem um papel de destaque na geologia brasileira, servindo como um campo escola para os profissionais de geociências de diversos Estados e instituições do Brasil. A presença de afloramentos bem conservados, representativos de diversos ambientes deposicionais, sejam eles marinhos ou continentais, aliada a uma série de sequências estratigráficas didáticas, geoformas singulares e um conjunto de trabalhos de mapeamento regional de diferentes temáticas reúne uma condição ímpar para sua utilização no treinamento de geocientistas e para a prática do geoturismo.

O inventário deste patrimônio geológico e a identificação das suas potencialidades e suscetibilidades representa a base de uma estratégia de geoconservação para este território, contribuindo para promover a sua valorização e uso sustentável, fortalecendo a sua identidade territorial e subsidiando a criação de geoparques nesta região.

#### 5. Referências Bibliográficas

- PEREIRA, R.G.F.A. 2010. Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil). Tese de Doutorado, Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga, 295p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/10879>, consultado em 09/Jun/2015.
- SHARPLES, C. -2002- *Concepts and principles of geoconservation. Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service website.* Disponível em: [http://www.dpipwe.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-7W3YM/\\$FILE/geoconservation.pdf](http://www.dpipwe.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-7W3YM/$FILE/geoconservation.pdf), acessado em 26/Nov/2009.

# LEVANTAMENTO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SÃO THOMÉ DAS LETRAS - MG

Thais Helena Sulato <sup>1</sup>; Clibson Alves dos Santos <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geografia da UNIFAL, e-mail: thais.sulatto@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Orientador, Doutor em Geologia Ambiental e Conservação de Recursos Naturais, Curso de Geografia da UNIFAL-MG, e-mail: clibsonsantos@gmail.com

## RESUMO

São Thomé das Letras está localizado na mesorregião do sul de Minas Gerais, caracterizando-se como um município pequeno e reconhecido por seu atrativo natural, além do marcante potencial minerador, através da exploração dos quartizitos, como rocha ornamental. As características geológicas conferidas à região evidenciam um grande potencial para a ocorrência de cachoeiras, mirantes e feições litológicas, caracterizando-as segundo as concepções de patrimônio geológico. Nesse cenário é fundamental a análise dessas áreas para a identificação dos geossítios da região, visando propor formas de melhor utilização, proporcionando a conservação ambiental e ganhos econômicos para comunidade local, através da potencialização do geoturismo. **Palavras-chave:** geossítios; geodiversidade; geoturismo; geoconservação.

## 1. Introdução

O município de São Thomé das Letras está localizado na porção sul do estado de Minas Gerais (Figura 1). A presença de um relevo acidentado associado à sua litologia proporciona à região do município excelentes particularidades e ótimas condições para o turismo, sendo uma das principais atividades do município, que também “apresenta um grande potencial minerador e agrícola.” (LOPES, et al., 2013 apud FERNANDES et al., 2002).

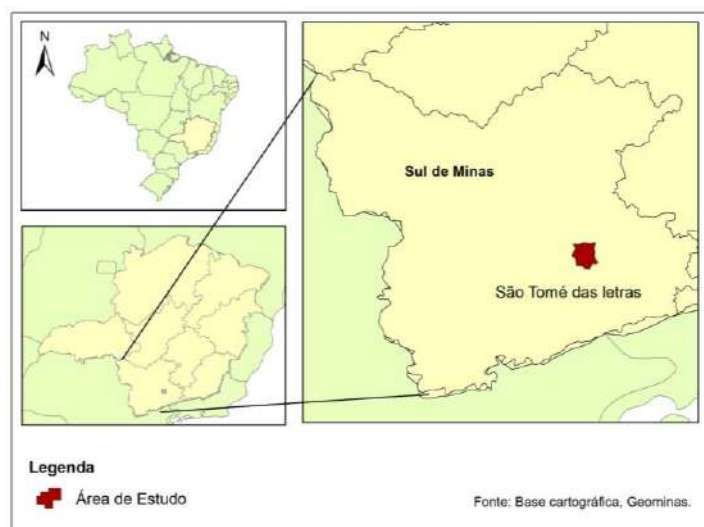


Figura 1 – Localização da área de estudo em relação ao Estado de Minas Gerais e a região administrativa do Sul de Minas

A ampla exploração do quartizito (rocha predominante na região e popularmente conhecida como pedra de São Thomé) gera degradação direta e indiretamente no ambiente na forma

de poluição e a desvalorização da sua geodiversidade. Brilha (2005) utiliza o conceito de Geodiversidade proposto pela Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido: “Geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que dão suporte para a vida na Terra”.

Na região, além do risco da mineração outra forma de degradação é a precária utilização das cachoeiras, mirantes e outras feições geológicas e geomorfológicas, que no contexto desse trabalho são enquadradas como geossítios. Segundo Brilha (2005) os geossítios são “ocorrências de um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor significativo do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro”. Na área de estudos esses ambientes são utilizados pela comunidade local e turistas, sem um efetivo planejamento, podendo causar danos ambientais e sendo subutilizados economicamente. Nesse sentido, o presente estudo objetiva-se levantar as áreas que tem potencial para serem enquadradas como geossítios, visando a valorização e o aproveitamento sustentável do geopatrimônio do município de São Thomé das Letras-MG.

## **2. Materiais e Métodos**

Para a realização deste trabalho, se fez levantamento bibliográfico inicial, incluindo aspectos históricos e geográficos do município, analisando também os conceitos de geopatrimônio, geossítios, geoconservação e geodiversidade a serem relacionados com os pontos turísticos. Num segundo momento foi utilizado mapas e cartas topográficas para um mapeamento e análise dos pontos turísticos e em seguida uma caracterização dos mesmos, com o apoio de análises de campo, utilizando materiais como GPS, mapas, cartas topográficas, máquina fotográfica e fichas de campo para caracterização dos ambientes, elaboradas tendo como base a metodologia proposta ProGEO-Portugal (Brilha, 2005).

## **3. Resultados e Discussões**

A pesquisa se iniciou com levantamentos bibliográficos sobre o tema envolvendo o entendimento dos conceitos de geodiversidade, com vistas à importância da geoconservação dos geossítios de São Thomé, e interferir na perda e destruição de sua geodiversidade.

O trabalho encontra-se na primeira fase de levantamentos, sendo identificados 13 pontos que apresentam o potencial de enquadramento como geossítios, entre esses ambientes inclui-se o Parque Municipal Antônio Rosa, as principais cachoeiras, corredeiras, grutas e mirantes, localizados nas proximidades do perímetro urbano (Figura 2).

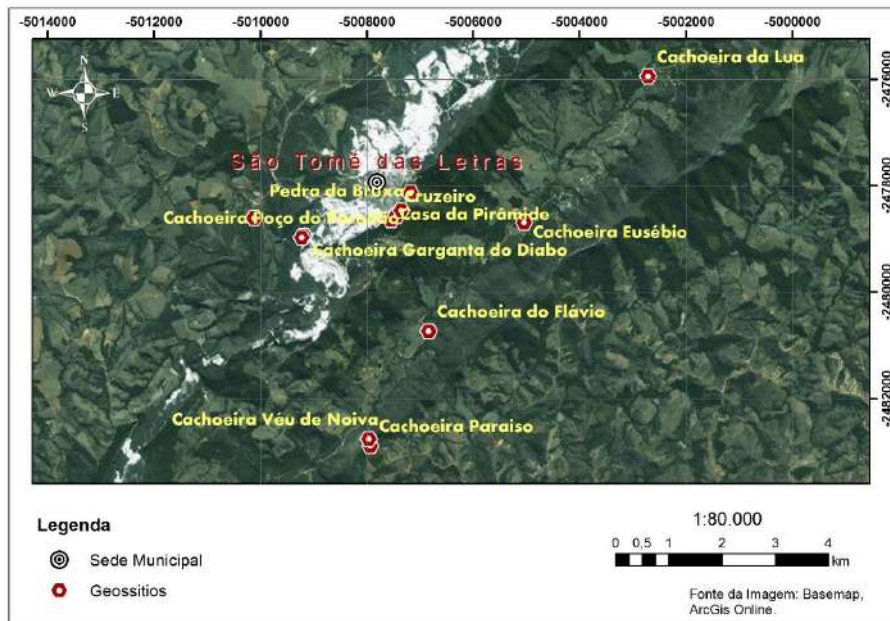


Figura 2 – Localização dos geossítios em relação à sede municipal de São Tomé Letras-MG.

Os trabalhos de campo foram essenciais para a compreensão e análise de cada ponto, com o apoio de pesquisas já concluídas sobre o assunto. Os resultados foram organizados em uma tabela, e por ainda estar em avaliação podem ser transitórios até a conclusão da pesquisa.

Para a identificação e caracterização dos tipos de geossítios utilizou-se a metodologia proposta por Ruban (2010), levando em consideração as discussões sobre geodiversidade, segundo Brilha (2005). Para sugerir um grau de vulnerabilidade dos pontos, utilizou-se como referência a acessibilidade dos turistas e pela proximidade das atividades mineradoras nos geossítios (Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição preliminar dos geossítios.

Geossítio	Acessibilidade	Situação administrativa	Vulnerabilidade	Utilização do local	Tipo de Geossítio
Cachoeira Vale das Borboletas	Fácil	Propriedade Particular	Alta	Turismo	Hidrológico
Cachoeira Poço do Paredão	Média	Propriedade Particular	Alta	Turismo	Hidrológico
Cachoeira Garganta do Diabo	Difícil	Propriedade Particular	Alta	Turismo	Hidrológico
Corredeira São Thomé	Fácil	Propriedade Particular	Média	Turismo	Hidrológico/ Geomorfológico/ Rochas Metamórficas
Cachoeira da Lua	Fácil	Propriedade Particular	Média	Turismo	Hidrológico
Cachoeira Eubiose	Fácil	Propriedade Particular	Regular	Turismo	Hidrológico
Cachoeira do Flávio	Fácil	Propriedade Particular	Regular	Turismo	Hidrológico
Cachoeira Veu de Noiva	Fácil	Propriedade Particular	Média	Turismo	Hidrológico
Cachoeira Paraíso	Fácil	Propriedade Particular	Média	Turismo	Hidrológico

Gruta Toca do Leão	Média	Parque Antônio Rosa	Alta	Turismo/ Científico	Rochas Metamórficas
Pedra da Bruxa	Fácil	Parque Antônio Rosa	Alta	Turismo/ Científico	Rochas Metamórficas
Cruzeiro	Fácil	Parque Antônio Rosa	Alta	Turismo	De engenharia
Casa da Pirâmide	Fácil	Parque Antônio Rosa	Alta	Turismo	De engenharia

#### 4. Considerações Finais

O presente trabalho encontra-se na sua fase inicial, porém os resultados preliminares mostram o grande potencial da região para o enquadramento de feições naturais na concepção do patrimônio geológico. Os pontos identificados nessa fase correspondem a apenas um terço das áreas, conforme informações disponibilizadas pela prefeitura. Observa-se que os geossítios mapeados, apresentam uma alta vulnerabilidade, sem infraestrutura adequada para a exploração turística ambientalmente sustentável. Ao final dessa pesquisa espera-se colorar não somente no diagnóstico dos geossítios, mas também contribuir no processo de uso sustentável, trazendo benefícios sociais para a comunidade local.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio da Secretaria de Turismo da Prefeitura Municipal de São Tomé das Letras-MG.

#### 6. Referências Bibliográficas

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente geológica**, Palimage Editores, 2005. Viseu.

LOPES, R.M.F.; FREITAS, V.L.O; BAROSA, P.M.M. O que pensam as lideranças de São Tomé das Letras, MG, sobre as questões ambientais do município? **MONOGRAFIAS AMBIENTAIS REMOA /UFMS**, v(11), nº 11, p. 2326 – 2359, JAN-ABR 2013.

RUBAN, D.A. Quantification of geodiversity and its loss. *Processdings off the Geologist's Association*, v. 121, n 3, p. 389-393, 2007.



# LEVANTAMENTO PRELIMINAR DO POTENCIAL TURÍSTICO DO MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE – PA

**Viviane Mota Silva<sup>1</sup>; João Paulo da Silva Lemos<sup>2</sup>; André Massanobu Ueno Kunifoshita<sup>3</sup>;  
Saymon Saraiva Ramos<sup>4</sup>; Roberto da Costa de Deus e Silva<sup>5</sup>; Deize de Sousa Carneiro<sup>6</sup>;**

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Graduação em Geologia da UFOPA, vivianemota07@live.com;

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia da UFOPA, jao.lemoss@gmail.com;

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia da UFOPA, andremassanobu.amuk@gmail.com;

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geologia da UFOPA, Saymon-ramos@hotmail.com;

<sup>5</sup> Guia de Turismo da cidade de Monte Alegre, filosroberto@gmail.com;

<sup>6</sup> Professora Orientadora, Mestre em Geografia da UFOPA, deizecarneiro@gmail.com.

## Resumo

O presente trabalho consistiu em levantar informações preliminares sobre o potencial do município de Monte Alegre, averiguando-o por meio de visitas á campo e pesquisas bibliográficas sobre os principais atrativos no meio urbano e rural, sendo estes atrativos histórico-culturais e ambientais, com finalidade de obter um conhecimento aprimorado sobre as informações quanto à diversidade e geodiversidade do Município, afim de que venha a ser conhecido e divulgado, e assim ser valorizado e preservado. No qual fora constatado, principalmente a partir da análise por meio de seu potencial geológico, geomorfológico e arqueológico, que este é detentor de potencial para atividades turísticas.

**Palavras-chave:** Potencial turístico; Monte Alegre; Diversidade; Geodiversidade.

## 1. Introdução

O município de Monte Alegre é detentora de meios físicos e hídricos que a caracterizam, além de uma importante história cultural, no qual seus traços estão presentes na cidade até os dias atuais, tornando-a única. Histórias estas que foram obtidas e que são representadas através das presentes formas geomorfológicas, formações rochosas e também através de figuras rupestres que remontam a representação de uma cultura há 11.000 anos (PEREIRA, 2012), característica esta que devido a sua importância chama a atenção de muitos pesquisadores, principalmente arqueólogos. E se esses meios forem perdidos, como será possível a demonstração ou estudos dessa importante história? Somente através dos livros, deixando de existir a possibilidade de outras descobertas e a visualização direta destes patrimônios. Ironicamente, a humanidade que ao mesmo tempo tenta proteger, também tenta destruir devido à falta de conscientização, levando consigo monumentos que são importantes para a história do tempo geológico e antropológico. Em vista disto, o levantamento deste trabalho tem o objetivo de levar ao maior número de pessoas, informações sobre os atrativos físicos e histórico-culturais da cidade de Monte Alegre, afim de que, através da divulgação possa haver um maior interesse em

conhecer, entender seu valor e cuidar destes patrimônios, para assim preservar não somente o monumento físico, mas a importância da história que ele carrega.

## 2. Metodologia

O levantamento de dados foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas, sendo averiguadas através de pesquisas de campo, fomentando maiores informações sobre os atrativos no meio urbano e rural. As visitas à campo foram realizadas na cidade de Monte Alegre onde se encontra a margem esquerda do rio Amazonas, pertencente à Mesorregião do Baixo Amazonas, Microrregião de Santarém no estado do Pará. Os atrativos foram analisados por meio de observações de suas formas e estado de preservação, para assim avaliar o potencial geológico, geomorfológico e arqueológico.

## 3. Resultados e discussões

No seu meio urbano, encontrado em meio à cidade, estão presentes monumentos históricos, dentre os principais localizados estão: a antiga igreja da cidade (figura 1), remontando a época em que os índios que residiam em Monte Alegre eram catequisados pelos capuchos da piedade; Praça da caldeira (figura 2), representando a época em que a primeira usina elétrica utilizada pelos moradores; Praça do Obelisco (figura 3), construída em comemoração ao aniversário de 100 anos de Monte Alegre;; Prédio da Antiga Prefeitura (figura 4), representando como antigamente havia um sistema de ordenação.



Figura 1: Antiga igreja da cidade  
Fonte: Acervo do autor



Figura 2: Praça das caldeiras  
Fonte: Acervo do autor



Figura 3: Praça do Obelisco  
Fonte: Acervo do autor



Figura 4: Prédio da antiga Prefeitura  
Fonte: Acervo do autor

No meio rural, em torno da cidade de Monte Alegre, é localizado um anel de serras, no qual surgiram a partir de um evento tectônico, originando um domo (PASTANA, 1999). As serras são dotadas de um impressionante potencial geológico e arqueológico, onde os principais atrativos físicos e histórico-culturais são: A pedra do Pilão (figura 5), atrativo físico importante devido a sua forma, esculpida por anos pelo vento e chuva; Gruta da caverna pintada (figura 6) é um dos sítios arqueológicos mais importantes da região, sendo considerado um atrativo histórico-cultural devido a presença de figuras rupestres, além de atrativo histórico-cultural, também é considerada um atrativo físico, pois com o tempo formou-se essa exuberante gruta que sustenta várias rochas; Paredão de figuras rupestres (figura 7), importante devido a presença de figuras rupestres em uma formação rochosa; Gruta Itatupaoca ou capela (figura 8), formação da gruta sustentada por rochas, se assemelha a uma capela; Pedra do cogumelo (figura 9) Pedra da tartaruga (figura 10), Pedra do coração (figura 11), são monólitos esculpidos pela ação da natureza; Cachoeira das pedras (figura 12).



Figura 5: Pedra do Pilão  
Fonte: Acervo do autor



Figura 6: Gruta da pedra pintada  
Fonte: Acervo do autor



Figura 7: Paredão de figuras rupestres  
Fonte: Acervo do autor



Figura 8: Gruta Itatupaoca  
Fonte: Acervo da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS)



Figura 9: Pedra do Cogumelo  
Fonte: Acervo da SEMAS



Figura 10: Pedra da tartaruga  
Fonte: Acervo da SEMAS



Figura 11: Pedra do coração  
Fonte: Acervo do autor



Figura 12: Cachoeira das pedras  
Fonte: Acervo do autor

Através dos dados obtidos em campo, o município apresenta uma gama de atrativos históricos, culturais e ambientais, comprovando que existe um grande potencial geológico, geomorfológico e arqueológico, podendo ser voltado para atividades que envolvam o turismo.

#### **4. Considerações finais**

Monte Alegre é uma cidade em crescente potencial, porém precisará principalmente da ajuda conjunta dos seus moradores. O município ainda se encontra em um estado onde, principalmente a população e autoridades governamentais não zelam pelos seus patrimônios, os tornando alvos fáceis de depredação, favorecendo-a ainda mais devido a fragilidade de alguns monumentos. Para contornar essa problemática, seria necessária a conscientização da comunidade em geral, fazendo parte desta conscientização a divulgação da importância da conservação de tais meios.

#### **5. Agradecimentos**

Agrademos ao Instituto Nacional de colonização e Reforma Agrária (INCRA), pelo apoio á realização da pesquisa.

#### **6. Referência bibliográfica**

PASTANA, J.M.N. Diagnóstico do potencial ecoturístico do Município de Monte Alegre. CPRM, superintendência Regional de Belém. Belém. 1999

PEREIRA, E. A arte rupestre de Monte Alegre, Pará, Amazônia, Brasil. Museu Paraense Emilio Goeldi. Belém. 2012;

# MAPEAMENTO DETALHADO DOS BECHROCKS DE JACONÉ (MARICÁ E SAQUAREMA) COM VISTAS A SUA GEOCONSERVAÇÃO

Raquel Berlim do Carmo<sup>1</sup>; Katia Leite Mansur<sup>2</sup>; Fabio Ferreira Dias<sup>3</sup>; Renato Rodriguez Cabral Ramos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna do curso de Graduação em Geografia da UFF, [raquelberlim@gmail.com](mailto:raquelberlim@gmail.com);

<sup>2</sup> Professora Doutora do Departamento de Geologia da UFRJ, [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br);

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento de Análise Geoambiental da UFF, [fabiofgeo@yahoo.com.br](mailto:fabiofgeo@yahoo.com.br);

<sup>4</sup> Professor Doutor do Departamento de Geologia da UFRJ, [rrosos@mn.ufrj.br](mailto:rrosos@mn.ufrj.br);

## Resumo

Esta pesquisa destina-se a endossar a proposta de criação do Geoparque Costões e Lagunas, no Rio de Janeiro. Foi feito o mapeamento detalhado das ocorrências de *beachrocks* em Jaconé, localizada entre os municípios de Maricá e Saquarema. Os dados foram obtidos com uso de GPS de alta precisão, buscando especializar as ocorrências e, ao mesmo tempo, obter dados de altitude que permitissem a correlação com a curva de variação do mar proposta por Dias (2009) para a região. Utilizando a datação do cimento de amostras obtidas por Mansur *et al.* (2011), fixadas entre 6008-5786 anos A. P., foi realizada a comparação com a curva de variação, e obteve-se um pequeno intervalo de congruência entre os resultados. É urgente que se obtenha o máximo de informações científicas para esta área, visto que ela possui elevado valor científico, cultural e didático. Além disso, têm grande importância para a História da Ciência, pois sua primeira descrição foi realizada por Charles Darwin, em 1832.

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico, *beachrocks*, Darwin, Variação do Nível Relativo do Mar.

## 1. Introdução

O presente estudo busca colaborar com a implementação do Geoparque Costões e Lagunas, proposto no estado do Rio de Janeiro. Foi feito um estudo detalhado da localização dos *beachrocks* em Jaconé, praia localizada entre os municípios de Maricá e Saquarema (RJ), para auxiliar no estabelecimento de estratégias de Geoconservação na região. Essas ocorrências têm notório destaque na história da ciência pelo fato de seu primeiro registro ter sido realizado por Charles Darwin (1832); têm relevância científica, enquanto indicadores de variação do nível do mar; possuem valor arqueológico, pois alguns fragmentos destas rochas foram encontrados nos Sambaquis da Beirada e de Moa na região (Francisco, 1995); e didática, visto que elas são amostras de rochas sedimentares não tão comuns na região. A proteção desse patrimônio é latente pela ameaça recente de construção de um grande empreendimento portuário na praia de Jaconé. O objetivo é delimitar a área de ocorrência de *beachrocks* na zona de estirâncio da praia de Jaconé, procurando auxiliar futuros planos de gestão para a área, elaborar mapa de localização das ocorrências em imagens de satélite, relacionar a altura média dos *beachrocks* encontrada em campo com a curva proposta por Dias (2009) e com isso ampliar o conhecimento sobre os *beachrocks* de Jaconé, de modo a auxiliar na sua Geoconservação.

## 2. Metodologia

A pesquisa foi dividida em duas etapas: a primeira, de obtenção de dados brutos em campo; e a segunda, em laboratório, onde foi realizado o processamento desses dados. O principal meio de obtenção de dados foi o aparelho GPS de alta precisão. Os pontos foram levantados, em um trecho da praia onde afloram os *beachrocks*. Foi utilizada a técnica de captação *stop and go* e utilizada a Estação Planimétrica 96159, localizada dentro da Escola Inoã, no município de Maricá, ( $22^{\circ}55'36,3809''\text{S}$  e  $42^{\circ}55'26,5135''\text{W}$ ), no referencial geodésico SIRGAS 2000.

Foi realizada a conversão da altura elipsoidal para a altura ortométrica (verdadeira). Depois de obtidas as alturas médias para as ocorrências na praia de Jaconé foi feita a correlação com a curva de variação do nível do mar proposta por Dias (2009), para o mesmo período que a idade dos *beachrocks* datados por Mansur et al. (2011), para fazer a reconstrução do paleonível do mar para a região.

## 3. Resultados e discussão

Os dados coletados em campo com o auxílio de aparelho GPS foram processados em laboratório e os pontos resultantes foram plotados em uma imagem de satélite da área, georreferenciada (Figura 1).



Figura 1 – Pontos levantados com GPS, plotados em imagem de satélite do ArcGIS (Berlim, 2014).

Depois de realizada a correção das alturas dos dados altimétricos brutos, obteve-se uma média das alturas registradas no levantamento dos *beachrocks* emersos. Pela análise das alturas aferidas em campo e corrigidas em laboratório, foi feito um gráfico com a distribuição dos pontos, onde o intervalo mais recorrente foi entre 0,3-1,9m acima do nível médio do mar atual (Figura 2).

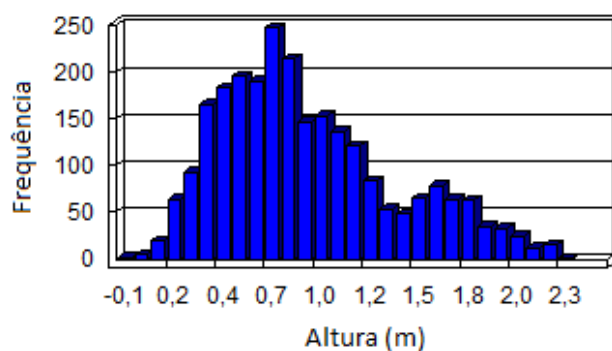


Figura 2 – Gráfico de distribuição das alturas dos pontos obtidos com GPS (Berlim, 2014).

Para a correlação com a curva de Dias (2009) foi considerada a datação do cimento das amostras obtidas por Mansur et al. (2011), fixadas entre 6008-5786 anos A. P. Estas representam, de acordo com a análise das fáceis realizada pelos autores, a parte inferior do estrirâncio. Para este período de tempo, a altura projetada por Dias (2009) para o nível do mar na região seria entre 1,4 – 1,9 m acima do atual (Figura 3).

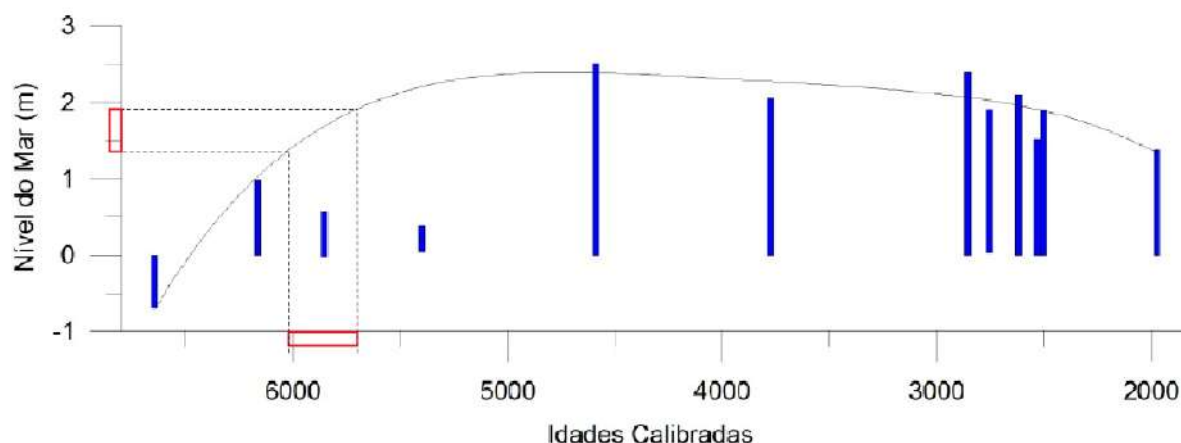


Figura 3 – Correlação da idade obtida na datação de Mansur *et al.* (2011), com curva de variação do nível relativo do mar, modificada de Dias (2009) (Berlim, 2014).

#### 4. Conclusões

Foi possível identificar que há um pequeno intervalo de congruência entre o resultado, o que pode ser útil para a calibração da curva proposta. A datação dos fragmentos de valvas feita por Mansur et al. (2011) também poderiam ser utilizados para fazer a reconstrução do

paleonível do mar para a região. Porém, visto que esta datação foi fixada em 8198-7827 anos A.P., valor que extrapola o intervalo de dados na curva de Dias, estes dados não puderam ser utilizados para a correlação. É importante destacar que este patrimônio encontra-se ameaçado pela possibilidade de construção de um complexo porto/estaleiro na área. Assim, reunir o máximo de dados científicos é fundamental para ressaltar sua importância junto aos moradores e visitantes de forma a angariar apoio para sua proteção. Têm sido realizadas ações junto aos órgãos de licenciamento e controle, bem como de patrimônio cultural do Estado do Rio de Janeiro, para impedir a degradação do patrimônio geológico que são os *Beachrocks* de Jaconé ou *Beachrocks* de Darwin.

## 5. Referências Bibliográficas

- Darwin, C. R. 1832. Rio de Janeiro excursion city. M. Video Bahia Blanda. Beagle field Notebook Disponível. Disponível em: <http://darwinonline.org.uk/content/frameSet?itemID=EH1.10&viewtype=text&pageseq=1>
- Dias, F.F. Variações do Nível Relativo do Mar na Planície Costeira de Cabo Frio e Armação dos Búzios, RJ. Reconstrução Paleoambiental Holocênica e Cenários Futuros. Rio de Janeiro. 2009. Tese de Doutorado em Geologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Fancisco, B. H. R. 1995. Ocorrência de Seixos de Arenitos de Praia nos Sambaquis do Moa e da Beirada e a Variação do Nível do Mar no Litoral de Saquarema (RJ). In: SBG, Congresso da Abequa, 5, Resumos, p. 42-45.
- Mansur, K.L.; Ramos, R.R.C.; Furukawa, G.G. 2012. Beachrock de Jaconé, RJ - Uma pedra no caminho de Darwin. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Sallun filho, W.; Queiroz, E.T.; (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio060/sitio060.pdf>>. Acesso em: 17 jun 2013.
- Mansur, K.L.; Ramos, R.R.C.; Godoy, J.M.O.; Nascimento, V.M.R. Beachrock de Jaconé, Maricá e Saquarema – RJ: importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. Revista Brasileira de Geociências. 2011. 41(2): 290-303.
- Berlim, R. Mapeamento detalhado da porção aflorante de beachrocks em Jaconé (Maricá e Saquarema, RJ) em vistas de sua Geoconservação. Rio de Janeiro: Monografia de Conclusão de Curso de Especialização em Geologia do Quaternário, UFRJ/Museu Nacional, 2014.



# MORRO DO PAI INÁCIO E FENDA DA TUNDAVALA: UMA COMPARAÇÃO TRANSATLÂNTICA

**Renato Pimenta de Azevedo**

Geólogo, Ph.D. em Geologia Estrutural e Tectônica, Gestor de Empresas, Curador do Centro da Terra, renato.azevedo@geologo.com.br.

## **Resumo**

O Morro do Pai Inácio (Chapada Diamantina, Brasil) e a Fenda da Tundavala (Planalto da Humpata, Angola), são dois geomonumentos de impressionante beleza natural e compartilham diversas características de natureza geológica e geomorfológica. Ambos podem beneficiar-se mutuamente de uma comparação científica e uma análise qualitativa da dimensão geoturística.

**Palavras-chave:** Pai Inácio, Tundavala, geomonumentos, geoturismo.

## **1. Introdução**

Esta contribuição apresenta uma comparação transatlântica inequívoca de dois geomonumentos de especial relevância para o patrimônio geológico de Brasil e Angola, países também unidos por uma herança cultural comum.

O patrimônio geológico dos continentes sul-americano e africano são comparáveis graças a uma herança geológica compartilhada, tendo como elemento fulcral, para esta contribuição, o denominado Cráton São Francisco-Congo (rochas mais antigas do que 1,8 Ga) e as bacias sedimentares Paleo-Mesoproterozoicas que ele abriga (Supergrupo Espinhaço 1,8 a 0,9 Ga).

Os geomonumentos aqui comparados estão localizados nas províncias geológicas da Chapada Diamantina, no Brasil, e Planalto da Humpata, em Angola, e encontram-se em estágios diferentes de reconhecimento do patrimônio natural pelas autoridades locais e comunidades.

## **2. Metodologia**

Ambos os geomonumentos abordados nesta contribuição são descritos na literatura especializada tanto por sua conformação geológica bem como sob a perspectiva de caracterização geoconservacionista (Pedreira e Bonfim, 2002; Henriques, Tavares e Bala, 2013). Faz-se aqui uma breve análise comparativa qualitativa do valor intrínseco de ambos baseada nessas considerações prévias e em verificações de campo realizadas pelo autor.

## **3. Discussão**

### **MORRO DO PAI INÁCIO – CHAPADA DIAMANTINA - BRASIL**

O Morro do Pai Inácio é considerado como um ícone da Chapada Diamantina, devido principalmente ao surpreendente e belíssimo cenário natural proporcionado pelas falésias da Serra do Sincorá, que se descortina do seu topo (Pedreira, 2002). O geomonumento localiza-

se no Km 231 da BR-242, no limite norte do Parque Nacional da Chapada Diamantina, dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Marimbus-Iraquara. O sítio dista cerca de 27km da sede do município de Lençóis e o acesso é considerado fácil, envolvendo cerca de 30 minutos e 250m de caminhada.

O Morro do Pai Inácio, assim como a Serra do Sincorá, na qual se insere, são feições geológicas importantes do Supergrupo Espinhaço, que no Pai Inácio é representada por coberturas sedimentares de idade Mesoproterozoica do Cráton São Francisco, depositadas em bacias tipo *rifte-sag*. A Chapada Diamantina é a ocorrência mais setentrional do Supergrupo Espinhaço e tem sido estudada com progressivo detalhamento e utilização de sofisticados conceitos e ferramentas de estratigrafia de sequências de alta resolução (Pedreira e de Waele, 2008; Guadagnin et al., 2015; Magalhães et al., 2015a e 2015b).

Em termos geomorfológicos o Morro do Pai Inácio constitui-se em um testemunho erosivo com 1150m de altitude em relação ao nível do mar e 250m de desnível de relevo. O monumento é sustentado por arenitos e siltitos muito levemente metamorfoseados das Formações Açuruá (Grupo Paraguaçu) e Tombador (Grupo Chapada Diamantina) (Pedreira & Bonfim, 2002).

As rochas presentes no Morro do Pai Inácio representam fácies fluviais e estuarinas regressivas intercaladas com vulcanoclásticas da Fm. Tombador (Guadagnin et al., 2015b) sotopostas à fácies deltaicas e marinhas rasas da Fm. Açuruá através de uma discordância angular regional (Pedreira, 1994 e Pedreira e de Waele, 2008), ambas dentro de um contexto geotectônico de desenvolvimento de bacias epicratônicas.

Sob a ótica do geoconservacionismo, o Geomonumento do Pai Inácio recebe relativa proteção legal por estar localizado muito próximo de um parque nacional, incluído na APA Marimbus-Iraquara de âmbito estadual, bem como em um parque natural municipal. Mediante um convenio com a Prefeitura de Palmeiras, o Grupo Ambientalista de Palmeiras (GAP) realiza a monitoração da visitação. A Prefeitura de Palmeiras é responsável pela conservação do sítio e pela manutenção dos equipamentos. A comunidade de Palmeiras e os agentes turísticos da região exercem um papel importante na preservação do local. Infelizmente, o acesso ao geomonumento é ainda bastante rústico e oferece certo risco de acidentes ao visitante menos preparado.

#### **FENDA DA TUNDAVALA – PLANALTO DA HUMPATA - ANGOLA**

A Fenda da Tundavala é uma feição localizada no sudoeste de Angola (13° 22`S; 14°49`E). A

fratura corta falésias do Grupo Chela no flanco oeste do Planalto da Humpata (Planalto Central de Angola) com desnível maior do que 1100m e altitude média de 1800m. O Geomonumento da Tundavala é justificadamente comparável, sob a perspectiva paisagística, geomorfológica e de características tectono-estratigráficas ao Morro do Pai Inácio no Brasil.

O flanco oeste do Planalto Central é constituído pelo Grupo Chela encimado discordantemente pela Formação Leba. O Grupo Chela corresponde a um pacote sedimentar com espessura mínima de 600m e que constitui-se no limite ocidental da ocorrência de rochas vulcano-sedimentares de uma bacia epicratônica de idade Paleo-Mesoproterozoica (1.9 – 1.8 Ga - Pereira et al., 2011). O Grupo Chela representa um conjunto de rochas sedimentares e vulcânicas não deformadas e não metamorfoseadas constituído pelas Formações Tundavala (consistindo de conglomerados basais encimados por arenitos com piroclastos intercalados), Humpata (vulcanoclásticos intercalados com arenitos), Bruco (conglomerados vulcanogênicos sobrepostos por arenitos e siltitos intercalados com vulcânicas e conglomerados) e Cangalongue (sucessão de arenitos ferruginosos sobrepostos por arenitos e folhelhos vermelhos, siltitos e carbonatos no seu topo). A Formação Leba sobrepõe-se ao Grupo Chela de forma discordante e é constituída por calcários dolomíticos com ocorrência de estromatólitos) (Correia, H., 1976; Pereira e de Waele, 2008; Pereira et al., 2011). A semelhança dos Grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina, o Grupo Chela representa o preenchimento sedimentar de bacias epicratônicas desenvolvidas sobre o Cráton São Francisco-Congo, que durante o Proterozoico constituía uma única unidade crustal.

Sob a ótica geoconservacionista, a Fenda da Tundavala é objeto de estudo recente visando sua inclusão na lista de geomonumentos patrimônio geológico da UNESCO (Henriques, Tavares e Bala, 2013). O principal valor geológico reside na localidade-tipo da Formação Tundavala. Adicionalmente, o sítio conta com acesso rodoviário pavimentado de boa qualidade. Além de intervenções pontuais do poder público provincial na infraestrutura viária, não é percebida ainda nenhuma ação concreta observável de fomento ao geoturismo organizado ou desenvolvimento significativo do conhecimento geológico. Há ainda um envolvimento muito pequeno das comunidades das redondezas na sua preservação, embora o sítio esteja ligado a muitos aspectos da cultura local. O sítio ainda não é objeto de proteção institucional formal e legal no cenário dos parques nacionais ou reservas naturais de Angola.

#### **4. Conclusões**

O Morro do Pai Inácio e a Fenda da Tundavala guardam semelhança em características de localização e desenvolvimento geotectônicos, ambientes sedimentares antigos e evolução

geomorfológica, além do potencial geoturístico e excelência da paisagem natural. A única importante dissemelhança entre as duas feições está nas suas prováveis idades; 1,8 Ga para o Grupo Chela e 1,4 Ga para a Fm. Tombador, o que impede uma correlação geológica plena.

## 5. Referências Bibliográficas

CORREIA, H., 1976. O Grupo da Chela e Formação da Leba como novas unidades litoestratigráficas resultantes da redefinição da Formação da Chela na região do Planalto da Humpata (Sudoeste de Angola). *Boletim da Sociedade Geológica*, Portugal, 20, 65-130.

GUADAGNIN, F.; CHEMALE, F. JUNIOR; MAGALHÃES, A.J.C.; SANTANA, A.; DUSSIN, I.; TAKEHARA, L.; 2015. Age constraints on crystal-tuff from the Espinhaço Supergroup —Insight into the Paleoproterozoic to Mesoproterozoic intracratonic basin cycles of the Congo-São Francisco Craton. *Gondwana Research*, 27, 363-376.

HENRIQUES, M.H.; TAVARES, A.O.; e BALA, A.L.M. 2013. The geological heritage of Tundavala (Angola): An integrated approach to its characterization. *Journal of African Earth Sciences* 88, 62–71.

KEGEL, W. 1959. Estudos Geológicos na Zona Central da Bahia. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 40p. (DNPM-DGM Bol. 198).

MAGALHÃES, A.J.C.; RAJA GABAGLIA, G. P.; SCHERER, C. M. S.; BÁLLICO, M. B.; GUADAGNIN, F.; FREIRE, E. B.; BORN, L.R. S; CATUNEANU, O. 2015a. Sequence hierarchy in a Mesoproterozoic interior sag basin: from basin fill to reservoir scale, the Tombador Formation, Chapada Diamantina Basin, Brazil. *Basin Research* (2015) 1– 40,

MAGALHÃES, A.J.C.; SCHERER, C.M.S.; RAJA GABAGLIA, G.P.; CATUNEANU, O., 2015b. Mesoproterozoic delta systems of the Açuruá Formation, Chapada Diamantina, Brazil. *Precambrian Res.*, 257, 1-21.

PEDREIRA, A.J.C.L., 1994. O Supergroup Espinhaço na Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia: Sedimentação, Estratigrafia e Tectônica. Tese PhD inédita, Universidade de São Paulo.

PEDREIRA, A.J.C.L.; 2002. Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, BA: Beleza paisagística e paleoplácetes de diamante. In: Schobbenhaus, C., Campos, D.A., Queiroz, E.T., Winge, M., Berbert-Born, M., Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, Vol. 1, SIGEP, Brasília, 187–194.

PEDREIRA, A.J.; BONFIM, L.F.C., 2002. Morro do Pai Inácio. BA. Marco Morfológico da Chapada Diamantina. SIGEP 72. In: Schobbenhaus, C., Campos, D.A., Queiroz, E.T., Winge, M., Berbert-Born, M., Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, Vol. 1, SIGEP, Brasília, 307 – 312.

PEDREIRA, A.J.; DE WAELE, B., 2008. Contemporaneous evolution of the Palaeoproterozoic–Mesoproterozoic sedimentary basins of the São Francisco –Congo Craton. *Geological Society, Special Publications*, London, 294, 33–48.

PEREIRA, E.; TASSINARI C.C.G.; RODRIGUES, J.F.; VAN-DÚNEM, M.V., 2011. New data on the deposition age of the volcano-sedimentary Chela Group and its Eburnean basement: implications to post-Eburnean crustal evolution of the SW of Angola. *Comunicações Geológicas*, 98, 29 – 40.

# O PROJETO CAMINHOS GEOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE RESENDE: AVALIAÇÃO DOS PONTOS POTENCIAIS PARA A INSTALAÇÃO DE PAINÉIS INTERPRETATIVOS.

Marcus Felipe Emerick Soares Cambra<sup>1</sup>, Leonardo Frederico Pressi<sup>2</sup>, Rodrigo Peternel Machado Nunes<sup>3</sup>, Marcelo Eduardo Dantas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Recursos Minerais - DRM-RJ, e-mail:  
[marcusf@drm.rj.gov.br](mailto:marcusf@drm.rj.gov.br)

<sup>2</sup> Departamento de Recursos Minerais - DRM-RJ, e-mail:  
[leonardo.pressi@drm.rj.gov.br](mailto:leonardo.pressi@drm.rj.gov.br)

<sup>3</sup> Departamento de Recursos Minerais - DRM-RJ, e-mail:  
[rpeternel@drm.rj.gov.br](mailto:rpeternel@drm.rj.gov.br)

<sup>4</sup> Serviço Geológico do Brasil - CPRM-RJ, e-mail:  
[marcelo.dantas@cprm.gov.br](mailto:marcelo.dantas@cprm.gov.br)

## RESUMO

O Projeto Caminhos Geológicos do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro tem como principal objetivo promover a difusão do conhecimento geológico através da implantação de painéis explicativos sobre os geossítios fluminenses. A implantação destes painéis com uma linguagem “popular” traduzida dos termos científicos será realizada em Resende, no intuito de se valorizar a história geológica dos monumentos naturais. Deste modo, contribuem para a geoconservação destes monumentos naturais e para o desenvolvimento da região através das práticas de turismo científico e de educação ambiental. Este trabalho busca avaliar os pontos potenciais para a implantação destes painéis.

**Palavras-chave:** divulgação da geologia, patrimônio geológico, geoconservação, Projeto Caminhos Geológicos

## INTRODUÇÃO

O Projeto Caminhos Geológicos (PCG) do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ), lançado em 2000 e inaugurado em 2001, tem como principal objetivo promover a difusão do conhecimento geológico do Estado como base para a preservação de seus monumentos naturais, verdadeiro patrimônio de todos os cidadãos (Mansur e Nascimento, 2007).

O PCG se materializa através da implantação de painéis explicativos sobre os geossítios fluminenses, os quais contêm uma linguagem mais “popular” derivada da tradução de termos científicos que contam a história geológica destes monumentos naturais. Deste modo, se tornam mais acessíveis à compreensão de qualquer cidadão que se disponibilize a ler os painéis.

Estes painéis se tornam instrumentos de valoração dos monumentos naturais fluminenses, a partir do reconhecimento de sua importância pelos próprios habitantes da região. O fortalecimento destes vínculos culturais com os geossítios torna-se imprescindível à geoconservação e ao desenvolvimento regional, especialmente, no que diz respeito às práticas de turismo científico (Geoturismo) e de educação ambiental.

Hoje o PCG contempla 31 municípios fluminenses que possuem um total de 94 painéis no Estado. Diante deste quadro, busca-se a implantação de novas placas no Estado apesar das restrições financeiras no custeio para a confecção, instalação e manutenção das placas.

Neste trabalho será apresentado o programa piloto aplicado no município de Resende, onde a equipe do PCG busca atender a demanda solicitada pela Secretaria Municipal de Turismo. Este programa segue as tendências do PCG para a implantação de novas placas, que consiste em um conceito de parcerias que torne o projeto autossustentável.

Este conceito que preza a busca de recursos externos para a implantação e posterior manutenção das novas placas seja através de recursos do próprio município ou pelos fundos de compensação ambiental gerado pelos Parques Estaduais e Federais (Pressi e Cambra, 2014). No caso de Resende se inserem tanto os recursos municipais quanto as compensações geradas pelo Parque Nacional do Itatiaia e pelo Parque Estadual da Pedra Selada (PEPS).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

As placas serão implementadas em parceria com a Prefeitura de Resende, através da Secretaria de Turismo, que se responsabilizará por angariar recursos para custeio e manutenção das mesmas. Assim, foi realizada uma atividade de campo onde se visitou uma série de pontos cientificamente relevantes e outros pré-selecionados pela Secretaria de Turismo de Resende. Foram escolhidos dez pontos a serem sinalizados em uma primeira etapa.

A avaliação dos pontos potenciais para a implantação de novas placas interpretativas dos Caminhos Geológicos no município de Resende foi realizada de acordo com a metodologia utilizada por Mansur e Nascimento (2007) para a escolha dos locais de implantação.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O conjunto dos dez (10) pontos selecionados abrange temas que se enquadram nos conteúdos considerados na classificação de Patrimônio Geológico (Cortés, 1996). Dentre estes, serão tratados nos pontos selecionados os seguintes temas: Petrológico, Tectônico, Hidrogeológico, Geomorfológico e Estratigráfico.

As placas a serem implantadas serão utilizadas em atividades turísticas, científicas e didáticas desenvolvidas na região. Tais usos enquadrados na classificação proposta por Cortés (1996), os quais na região obtêm influências local, estadual, nacional e internacional.

Tanto no ponto 1 (Praça de Vargem Grande / Distrito de Pedra Selada) quanto no ponto 2 (Sede do Parque Estadual da Pedra Selada (PEPS) ou Praça de Visconde de Mauá) serão abordados os temas referentes ao tipo de rocha existente na região da Pedra Selada e os seus processos geológicos de formação e de modelagem erosiva do relevo (falhamento e erosão). Nestes pontos, ainda pretende-se realizar uma análise comparativa com a formação geológica de outros picos da região, tendo, por exemplo, a Pedra do Sapo.

No ponto 3 (Praia, próximo ao Cânion da Jacuba) será retratado o tema de hidrogeologia para explicar o condicionante estrutural que define o curso do rio e a formação do Cânion da Jacuba, da Cachoeira da Fumaça, bem como o remanso que dá origem à pequena praia fluvial.

Os pontos 4 (Mirante do alto da serra – vista para o sistema horst/graben do Paraíba do Sul e Serras do Mar e da Mantiqueira e formação da bacia sedimentar de Resende) e 10 (Capelinha) já se referem ao temas de tectônica e geomorfologia.

O ponto 4 explicará os condicionantes estruturais para a formação do sistema horst/graben do Paraíba do Sul e Serras do Mar e da Mantiqueira e da bacia sedimentar de Resende. Enquanto o ponto 10 retratará a formação do hemi-graben composto pelo vale do Rio Pirapetinga preenchido por sedimentos; além da vista ao fundo dos picos da Pedra do Ovo, Gigante, Gorila e Gorilinha.

Os pontos 5 (Abrigo Rebouças) e 6 (Morro da Torre) se situam na parte alta do Parque Nacional do Itatiaia e abordam os tipos de rochas alcalinas presentes nas Prateleiras, no Morro do Couto e no Pico das Agulhas Negras. No ponto 5 também será explicado a erosão diferencial que modelou as rochas alcalinas das Prateleiras. Enquanto no ponto 6, a vista de um vale suspenso será explicada através de ocorrências de processos erosivos.

O ponto 7 (Pedra Sonora), local muito visitado e tombado pela prefeitura de Resende (APA da Serrinha), serão explicados os seguintes temas: os processos de erosão diferencial que forma as caneluras presentes na rocha; a origem da sonoridade da rocha ao sofrer batida por um martelo; e os fluxos de depósitos de matriz coluvial com presença de tálus no vale onde a pedra sonora se situa.

Por fim, os pontos 8 (Seção-tipo da Formação Resende) e 9 (Cascalheira Pleistocênica) contemplam os temas referentes à estratigrafia da Bacia de Resende. Estes pontos se constituem em locais de grande importância científica e necessitam ser conservados, pois são visitados anualmente por turmas de alunos de graduação de diversas instituições.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Todos os temas abordados contam a história geológica dos dez (10) pontos selecionados, os quais foram definidos a partir do trabalho de campo realizado na região. Os aspectos positivos e negativos atribuídos aos pontos seguem os critérios utilizados para a escolha de locais de implantação de placas interpretativas.

A proposta de confecção dos painéis interpretativos agrega valor às atividades do turismo científico e de educação ambiental na região, o que proporciona um maior vínculo cultural com os monumentos naturais presentes nos pontos selecionados. Deste modo, promovem a geoconservação destes monumentos pelos próprios habitantes da região, tendo em vista a contrapartida do desenvolvimento regional associado ao Geoturismo.

O programa piloto aplicado em Resende também atende às necessidades autossustentáveis do projeto, pois consiste na obtenção de recursos externos ao DRM para a confecção, instalação e manutenção das novas placas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORTÉS, A.G. Inventario del Patrimonio Geológico. In MOPTMA - Min. Obr. Públ. Tranp. Med. Amb. El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Madrid. 1996.

MANSUR, K.L. & NASCIMENTO, V.M.R. Disseminação do Conhecimento Geológico: Metodologia Aplicada ao Projeto Caminhos Geológicos. In Anais do I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra, III Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil. UNICAMP, Campinas, 2007)

PRESSI, L.F.; CAMBRA, M.F.E.S. Diagnóstico e mudança de perspectivas do Projeto Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro (2013-2014). Anais do 47º Congresso Brasileiro de Geologia. Salvador, Brasil., 2014.



# O USO DE IMAGENS DE SATÉLITE NA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE GEOSSÍTIOS EXISTENTES NA REGIÃO DAS GUARITAS - MINAS DO CAMAQUÃ/RS

Carlos Augusto Brasil Peixoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador em Geociências, CPRM/SGB/SUREG Porto Alegre/RS, [carlos.peixoto@cprm.gov.br](mailto:carlos.peixoto@cprm.gov.br).

## Resumo

Para a caracterização ambiental dos geossítios utilizou-se imagens de satélite Landsat 8 e do *Google Earth*. Com o uso de programas específicos aplicam-se técnicas de processamento para o tratamento e interpretação destas imagens. As informações obtidas embasam o diagnóstico ambiental dos geossítios e área de entorno. Os resultados mostraram que mesmo com o histórico do tipo de ocupação e uso da terra, a região apresenta-se bem preservada. A caracterização ambiental servirá para estruturar o plano de geoconservação dos geossítios existentes na região das Guaritas-Minas do Camaquã, localizada na metade sul do Rio Grande do Sul.

**Palavras-chave:** Geossítio. Geoparque. Guaritas. Landsat 8. Minas do Camaquã.

## 1. Introdução

A área de estudo possui 2.839 km<sup>2</sup> e fica localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 54°00'W – 30°15'S e 53°15'W – 31°00'S, distante 300 quilômetros da capital Porto Alegre, com acessos pelas estradas federais que são: BR-290, BR-392 e BR-153 e pelas estradas estaduais: RS-357 e RS-625.

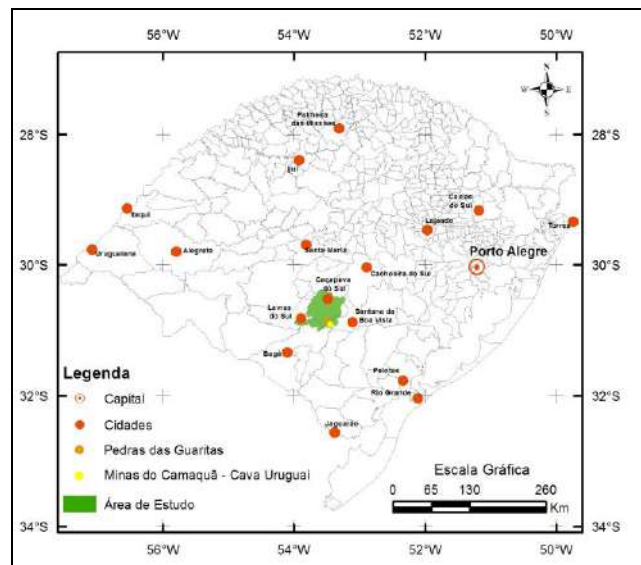


Figura 1 – Mapa de Localização da área de estudo.

Na área de estudo, existe uma grande geodiversidade representada por um conjunto de geossítios que se expressam na forma de vales, cerros, morros testemunhos, grutas e tocas, cachoeiras e cascatas, afloramentos rochosos utilizados em pesquisas geocientífica e, por fim, as grandes áreas mineradas para cobre e calcário. O objetivo do estudo é utilizar imagens de satélite Landsat 8 e do aplicativo *Google Earth* para caracterizar ambientalmente os geossítios e sua área de entorno, gerando dados sobre acessos e localização, relevo, geologia, tipo de uso e ocupação da terra e estas informações servirão para elaborar um grupo de estratégias de geoconservação (Brilha, 2006), visando à

conservação e preservação do numeroso patrimônio geológico localizado na região das Guaritas-Minas do Camaquã.

## 2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do trabalho foram divididos em quatro fases:

- **Fase 1:** Levantamento de dados (imagens, bibliografia e trabalho de campo);
- **Fase 2:** Processamento de dados (tratamento das imagens, elementos conceituais e organização dos dados de campo);
- **Fase 3:** Análise e interpretação de dados (geração das imagens, caracterização do meio físico e das feições e objetos ambientais e elaboração do diagnóstico ambiental);
- **Fase 4:** Apresentação dos Resultados (caracterização ambiental e apresentação das imagens ambientais dos geossítios).

Na fase 1 de levantamento de dados realiza-se a seleção das imagens de satélite Landsat 8 e dos mapas básicos da área de estudo (base cartográfica), depois a pesquisa e revisão bibliográfica e por fim o trabalho de campo sistemático. No projeto, foram utilizadas imagens do sensor Landsat 8 (data 08/10/2013, órbita 222, ponto 81), que opera com dois instrumentos imageadores: *Operacional Terra Imager (OLI)* e *Thermal Infrared Sensor (TIRS)*.

Na fase 2 de processamento de dados foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e o uso do sensoriamento remoto com as imagens digitais obtidas do satélite Landsat 8 e dados altimétricos do *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*. O processamento digital de imagens de sensoriamento remoto, conforme Crosta (1992) tem a função primordial de fornecer ferramentas para facilitar a identificação e extração das informações contidas nas imagens, possibilitando posterior interpretação.

Na fase 3 análise e interpretação de dados o programa ENVI 5.1 foi utilizado para realizar procedimentos de tratamento e observação das imagens e o ArcGis para análise das informações espaciais, visualização, exploração e gerenciamento de dados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). O programa *Google™ Earth Pro* foi utilizado como ferramenta auxiliar na visualização e espacialização dos geossítios, para uma análise dos ambientes naturais de forma integrada. Para auxiliar na caracterização ambiental dos geossítios e da área de entorno, foi utilizado o método de chaves de interpretação com o uso de objetos e feições ambientais, proposta por Florenzano (2008 e 2011).

Na fase 4 de apresentação dos resultados o geossítio foi lançado em forma de ponto no centro da imagem de satélite, onde poderá se observar dados do meio físico, como: padrão de relevo, solo ou rocha exposta e dos aspectos ambientais como: tipo de uso e ocupação do solo do entorno informações úteis para elaborar o diagnóstico ambiental.

O geossítio delimitado por uma linha foi lançado no *Google™ Earth Pro* para a verificação e visualização de informações, a forma de acesso, distância de áreas urbanizadas, tipo e padrão de relevo da área de entorno e forma de uso e ocupação da terra.

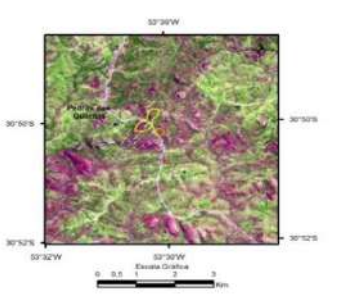


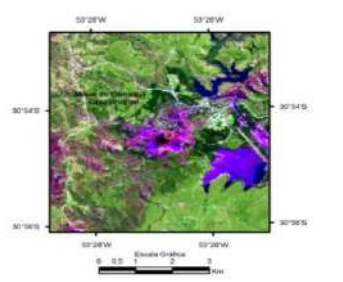


O conjunto de imagens do geossítio está apresentado dentro de um quadro, onde a imagem de satélite com a posição centralizada do ponto está ao lado da do *Google™ Earth Pro* com a perspectiva espacial deste ponto e de sua área de entorno. Este conjunto de figuras mostra de forma comparativa características ambientais específicas de cada geossítio e de sua área de entorno para o leitor, observador ou intérprete.

### 3. Resultados

O conjunto de imagens de satélite mostra de diferentes formas para o leitor, as características ambientais específicas do geossítio e de sua área de entorno, como o acesso e sua localização, posição da área urbana, aspectos ambientais (por exemplo: erosão, escorregamentos, desmatamentos e queimadas, qualidade da água) o tipo de relevo, aspectos da geologia, o nível de exposição de solo ou de rocha, o padrão e o tipo de uso e ocupação da terra, aspectos da vegetação e as características dos recursos hídricos (áreas úmidas, planícies aluvias e de inundação, rios, drenagens, açudes e lagos).

Para exemplificar, será apresentado como resultado do estudo proposto à caracterização ambiental sucinta de dois geossítios representativos existentes na região baseado no conjunto comparativo de duas imagens de satélite analisadas e tratadas com os programas ENVI 5.1 e *Google Earth™ Pro*.

Quadro 1 – Exemplos: Geossítios Pedras das Guaritas e Minas do Camaquã – Cava Uruguai

Pedras das Guaritas			
	Composição Colorida - Landsat 8	Visão geral com uso do <i>Goggle Earth™ Pro</i>	Fotografia digital
Minas do Camaquã-Cava Uruguai			
	Composição Colorida - Landsat 8	Visão geral com uso do <i>Goggle Earth™ Pro</i>	Fotografia digital

Fonte: o autor (imagens do *Google Earth™ Pro*. Acesso em maio de 2015)

As imagens comparativas levam ao intérprete/observador, com certo grau de experiência e treinamento, e apoiado no conhecimento da área de estudo com trabalhos de campo realizar a leitura adequada listando uma série de interpretações ambientais. No caso das Pedras das Guaritas a área tem fácil acesso pela estrada não pavimentada RS-625, vegetação predominante de campo reflete na cor verde claro, relevo ruiforme, grandes área expostas de rocha sedimentares areníticas da Formação Guaritas que reflete a cor magenta. Este geossítio e sua área de entorno mostra no geral estar bem preservado ambientalmente, necessitando de maior controle nas trilhas de acesso para evitar focos de erosão e impacto na vegetação de campo (PEIXOTO, 2015). A cava Uruguai pertencente à área das Minas do Camaquã, mostra grandes setores de exposição de rocha de origem sedimentar conglomeráticas da Formação Santa Fé e solos (bacia de sedimentação) refletido na cor magenta, vias de acesso restrito, setores com risco de queda de blocos, vegetação em regeneração na base do cerro reflete na cor verde e água acumulada na cava que reflete a cor preta, devido a não existência de macrófitas ou sólidos em suspensão (PEIXOTO, 2015).

#### **4. Conclusões**

As imagens de satélites e os recursos dos programas de análise e tratamento são tecnologias e ferramentas diferenciais, que produzem um conjunto de dados do meio físico, vegetação e uso e ocupação da terra que possibilitam a caracterização ambiental do geossítio e de sua área de entorno. Os dados ambientais de cada geossítio são informações que contribuem para elaborar estratégias de geoconservação para a região das Guaritas-Minas do Camaquã, que é carente de políticas públicas específicas para a preservação desta grande geodiversidade ímpar, localizada na metade sul do estado do Rio Grande do Sul.

#### **5. Referências Bibliográficas**

BRILHA, J. B. **Proposta Metodológica para uma Estratégia de Geoconservação**. VII Congresso Nacional de Geologia. Évora. Portugal. p. 925-927, jun/jul. 2006.

CROSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: UNICAMP. 1992. 107 p.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128 p.

FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: Conceitos e Tecnologias Atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 318 p.

PEIXOTO, C. A. B. **Caracterização Ambiental dos Geossítios da Proposta: Projeto Geoparque Guaritas – Minas do Camaquã/RS**. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

# PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DAS MINAS SUBTERRÂNEAS DE OURO DO SÉCULO XVIII/XIX DA SERRA DE OURO PRETO – MINAS GERAIS

**Lorena Oliveira Pires<sup>1</sup>; Bruna de Oliveira Meyer<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Geológica da UFOP, membro da Sociedade Excursionista e Espeleológica do Alunos da Escola de Minas, oliveirapireslorena@gmail.com;

<sup>2</sup>Engenheira Geóloga pela UFOP, membro da Sociedade Excursionista e Espeleológica dos Alunos da Escola de Minas, brunadeoliveira108@gmail.com

## **Resumo**

Nos prolongamentos da Serra de Ouro Preto são inúmeras as minas coloniais que buscavam as mineralizações auríferas no seio das montanhas. Foi realizado um estudo específico na mina turística Du Veloso, a fim de elucidar didaticamente a ocorrência da mineralização aurífera, correlacionando à evolução geológica regional. Pretende-se justificar a importância das minas subterrâneas do período colonial como uma área de estudo didática para os estudantes de geociências e para a população em geral, agregando o valor patrimonial geológico às informações de educação ambiental e histórico-cultural que são apresentadas nas visitas efetuadas.

**Palavras-chave:** Quadrilátero Ferrífero; Geossítio; Mina Du Veloso

## **1. Introdução**

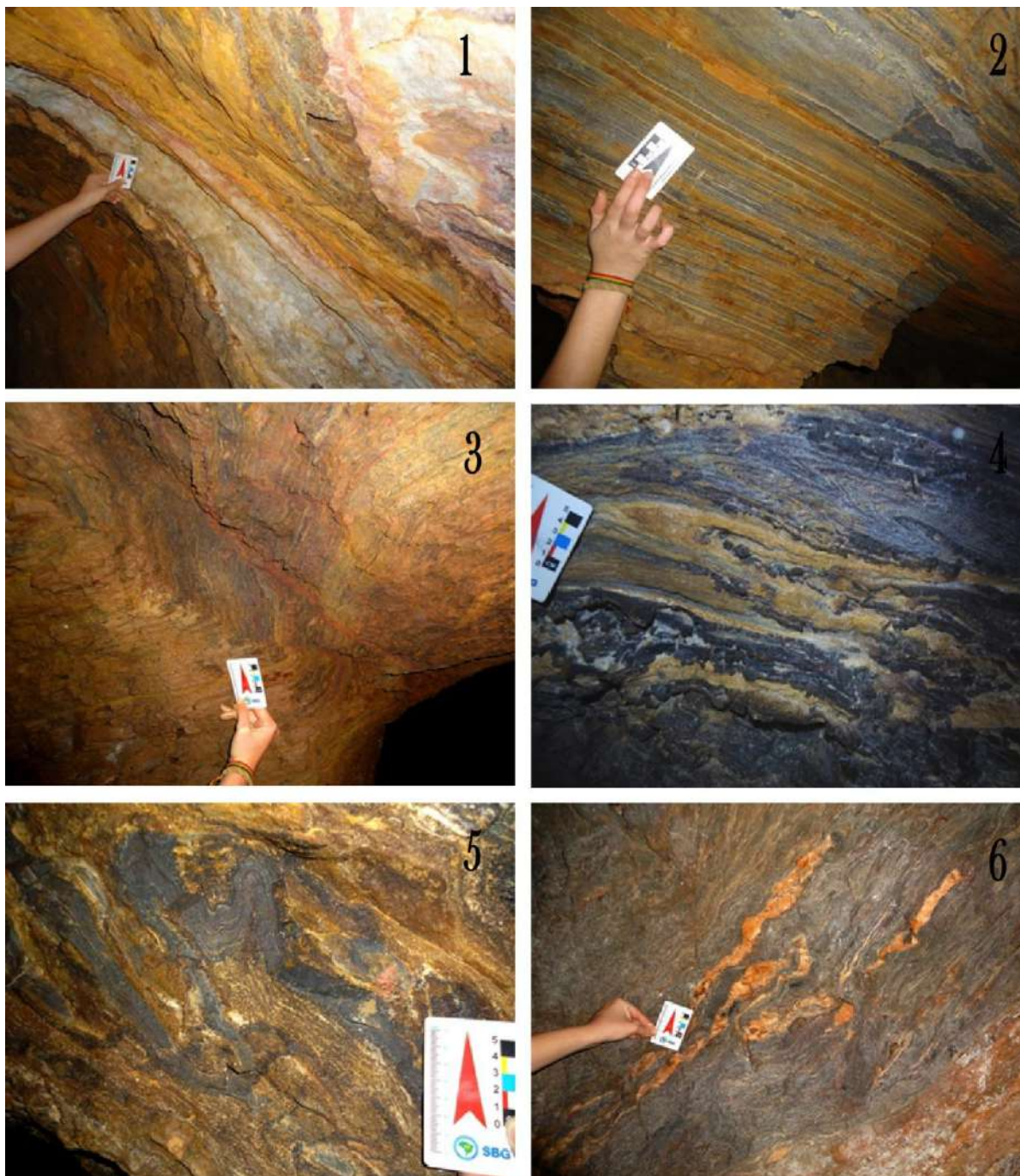
A Serra do Ouro Preto é o elemento geomorfológico que atua como um importante divisor de duas bacias hidrográficas: a bacia do rio das Velhas, a norte, e a do rio Doce, a sul, representando a vertente sul de uma mega-estrutura regional conhecida como Anticlinal de Mariana, orientada na direção leste-oeste, inserida no extremo meridional da cordilheira do Espinhaço (Eschwege, 1979; *in* Pinheiro et al., 2004). Esta serra localiza-se a sudeste do Quadrilátero Ferrífero, província mineral situada na porção central do estado de Minas Gerais. A região remete a história da mineração do ciclo do ouro, relacionada as ocorrências auríferas distribuídas ao longo dos pacotes e contatos entre quartzitos, itabiritos, filitos e xistos, pertencentes aos supergrupos Rio das Velhas e Minas (CODEMIG, 2005), além das concentrações supergênicas nas crostas ferruginosas denominadas *tapanhoacangas* (Eschwege, 1944). Por volta de 1700, foi encontrado um metal de película escura (origem do nome do município: Ouro Preto) às margens do rio Carmo (Derby, 1899) e a partir disso, iniciou-se a exploração aurífera em Ouro Preto. Os mineradores sabiam que o ouro poderia ocorrer: em aluviões - nos leitos dos rios (“veios”) e nas margens dos rios (“tabuleiros”); e em filões - nas bases das encostas (“grupiaras”) e nos flancos das montanhas (Ferrand, 1894). O foco do presente trabalho é a Mina Du Veloso, localizada na antiga Lavra Coronel Veloso (Eschwege, 1833; *in* Calvacanti, 1999), atual bairro São Cristovão, porção oeste da Serra de Ouro Preto. No local, já são desenvolvidas atividades didático-turísticas, sendo de interesse a associação de dados geológicos com a finalidade de subsidiar a elaboração de placas geológicas com uma linguagem simples e dinâmica, de forma a tornar a informação científica acessível a todos os seguimentos de visitantes.

## 2. Metodologia

O estudo contou com o mapeamento topográfico subterrâneo na escala de 1:200 da Mina Du Veloso, respeitando os critérios do sistema de mapeamento BRCA, com grau de precisão 3C, exceto pela não utilização de bússola na tomada de azimutes no interior da mina, devido a interferência magnética das rochas ferríferas. Efetuou-se o mapeamento geológico, com o levantamento em campo das fácies petrográficas, das estruturas e feições geológicas no interior da mina. Foram tiradas medidas das atitudes de foliações (Sn), fraturas (Fr), eixos de dobras (B) e bandamentos composicionais, representadas em projeção ortogonal a partir do mapa topográfico, com a realização de banco fotográfico dessas feições.

## 3. Resultados e discussão

A Mina Du Veloso localiza-se sob as coordenadas UTM 654889/7746224, zona 23K, *datum* SAD 69, altitude 1195 metros. A mina possui um conduto principal de 192 m de extensão, e apresenta 400 m de desenvolvimento linear, sendo abrigada preponderantemente por rochas da Formação Cauê, e secundariamente por filitos da Formação Batatal. O levantamento topográfico foi realizado nas porções estáveis da mina, subsidiando os estudos de estabilidade geotécnica para implantação das atividades turísticas na mesma. No mapeamento geológico foram identificadas três fácies litológicas: itabirito argiloso (Figura 1), com alternâncias de hematita e sílica, e porções espessas de xistos, ricos em caulinita; itabirito clássico (Figura 2), com alternâncias de lâminas homogêneas ferruginosas e siliciclásticas, com a predominância da primeira; e filito. O corpo mineralizado hidrotermal que dá origem ao ouro na Serra do Veloso está associado a uma zona de cisalhamento de caráter dúctil-rúptil, com vorticidade preponderantemente dextral, ocorrendo em veios verticais associados a fraturas (Fr: Az. 345; Az. 100), e junto aos níveis argilosos, concordantes com a foliação principal (Sn: 160/30), predominantemente subparalela ao bandamento composicional. São observados elementos estruturais como falhas de pequeno rejeito (Figura 3), dobras parasíticas, dobras em Z, S (Figura 4) e M (Figura 5), veios de quartzo rotacionados (Figura 6), além de dobramentos mesoscópicos (B: 030/12). Os condutos da mina seguem as direções dos veios, sendo sustentado por pilares na porção leste. A conformação estrutural de suas feições correlaciona-se aquelas descritas por Cavalcanti (1999) em minas subterrâneas na porção leste da Serra de Ouro Preto, na qual a colocação de veios ocorre em diferentes estágios, com sobreposição de deformações de caráter dextral, mais proeminente, e sinistral, associada à acomodação das estruturas.



**Figura 1:** Aspecto do itabirito argiloso, com concentração de veios junto aos níveis xistosos; **Figura 2:** Fácies do itabirito clássico; **Figura 3:** Falha no itabirito argiloso; **Figura 4:** Itabirito argiloso deformado em S, em corte ortogonal ao mergulho, com perspectiva contrária ao mergulho das camadas; **Figura 5:** Deformação em M em corte paralelo ao mergulho da foliação; **Figura 6 (Az. 090):** Veio de quartzo rotacionado. Fonte: Lorena Oliveira Pires e Bruna de Oliveira Meyer, 2015

#### 4. Conclusões

O quadro de desenvolvimento de atividades de cunho didático-turístico na Mina Du Veloso, com o resgate dos valores histórico-culturais relacionados à história da mineração, associados à elucidação geológica da ocorrência aurífera neste sítio, é de relevante interesse para a efetivação das atividades de educação patrimonial associadas ao patrimônio geológico. De uma maneira geral, as minas subterrâneas de Ouro Preto possuem galerias com exposições didáticas com abundantes feições estruturais associadas ao arcabouço litológico local, que resguardam a história da evolução geológica regional. O interesse didático-turístico destas minas, associado aos seus potenciais de uso e aos valores intrínsecos, justificam o potencial desses patrimônios geológicos como geossítios (Brilha, 2005), onde é plausível a assimilação da divulgação do conhecimento histórico-cultural com o geológico.

#### 5. Agradecimentos

Agradecemos ao Eduardo Evangelista por ter apresentado a mina e acreditado no nosso trabalho. A comunidade do bairro São Cristovão que trabalha na mina. E principalmente a Sociedade Excursionista e Espeleológica pelo trabalho de campo em equipe e pelo empréstimo dos equipamentos.

#### 6. Referências Bibliográficas

- BRILHA, J. B. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Palimage, 2005, 190 p.
- CAVALCANTI J. A. D. **Mineralização aurífera de Lages – Antônio Dias, Ouro Preto, Minas Gerais: controles lito-estratigráficos e estruturais**. Dissertação de Pós-graduação, Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, 1999.
- LOBATO, L. M. et al. Projeto geologia do quadrilátero ferrífero-integração e correção cartográfica em SIG com nota explicativa. **Belo Horizonte: CODEMIG**, v. 1, 2005.
- DERBY, O. Os primeiros descobrimentos de ouro nos distritos de Sabará e Caeté. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 1900, p. 282-285, 1899.
- ESCHWEGE W. L. **Pluto Brasiliensis**. Cia Ed.Nacional, São Paulo, v.1, 1944.
- FERRAND, P. Ouro Preto e as Minas de Ouro. **Revista de Engenharia**. Rio de Janeiro, 1887-1891.
- PINHEIRO, A. L.; SOBREIRA, F. G.; LANA, M. S. Riscos geológicos na cidade histórica de Ouro Preto. **Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais. Anais. Florianópolis: GEDN/UFSC**, p. 87-101, 2004.



# PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOLÓGICO DO PARQUE ESTADUAL DE PARAUNA – GOIÁS.

**Bruno Martins Ferreira; Cláudia Valéria de Lima.**

Mestrando do Programa de Pós Graduação em Geografia da UFG, brunomartins-2009@hotmail.com  
Professora Doutora do Instituto de Estudos Socioambientais UFG, claudia@ufg.br

## **Resumo**

O presente trabalho apresenta os resultados parciais de uma pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás. Com o objetivo geral de analisar e discutir a geodiversidade no Parque Estadual de Paraúna - Goiás. O Parque Estadual de Paraúna (PEPa) foi criado pelo decreto de lei N° 5.568, DE 18 DE MARÇO DE 2002. Localiza-se entre as coordenadas 16° 56' a 17° 02' de latitude sul e 50° 36' a 50° 42' a W. Gr. Na área do parque destacam-se principalmente as Serras das Galés e da Portaria.

**Palavras-chave;** Serra das Galés; Serra da Portaria; geodiversidade;

## **1. Introdução**

As pesquisas sobre geodiversidade, geoconservação e geoturismo no Brasil são relativamente recentes. A partir da década de 1990, pesquisadores preocupam-se com esta área que envolve tanto a geologia quanto a geografia no âmbito da análise de paisagens. A geografia física por meio do estudo das paisagens pode contribuir com essa temática a partir das teorias geográficas relativas a paisagem, em especial, a visão geossistêmica. Destaca-se, ainda, a necessidade de um planejamento e ordenamento territorial para gerir as atividades de proteção e preservação do patrimônio geológico.

A geodiversidade consiste na variedade de paisagens, de ambientes geológicos, rochas, solos, fósseis, minerais e outros depósitos superficiais que dão suporte a vida na Terra. A conservação da geodiversidade é uma temática que está em crescente interesse nas últimas décadas. Nesse sentido caracteriza-se a geoconservação como uso consciente e a proteção dos recursos relacionados à geodiversidade.

O recorte espacial adotado é o Parque Estadual de Paraúna, localizado no município de Paraúna, na Mesorregião do Sul Goiano e na Microrregião do Vale do Rio dos Bois. O município destaca-se pelo grande potencial turístico. Paraúna dista cerca de 160 Km de Goiânia e possui diversos atrativos turísticos como a Ponte de Pedra, a Serra das Galés a Serra da Portaria e diversas cachoeiras.

Segundo Rodrigues (2013) Paraúna é um dos 55 municípios goianos classificados pela EMBRATUR como Município de Potencial Turístico (MPT) pela Deliberação Normativa nº 417 de 13 de dezembro de 2000. Esta classificação tem como base a pesquisa anual do RINTUR – Roteiro de Informações Turísticas, o qual identifica os Municípios Prioritários para o desenvolvimento turístico, conforme a Lei nº 8.18./91 e o Decreto nº 448/92, distinguindo os Municípios Turísticos (MT) dos Municípios de Potencial Turísticos (MPT).

O município conta com um centro de apoio ao turista localizado nas mediações da rodovia, tendo um guia para orientá-los nas atividades turísticas. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo possui diversas parcerias com o SEBRAE proporcionando aos turistas atividades recreativas.

O Parque Estadual de Paraúna (PEPa) foi criado pelo decreto de lei Nº 5.568, DE 18 DE MARÇO DE 2002. Localiza-se entre as coordenadas 16° 56' a 17° 02' de latitude sul e 50° 36' a 50° 42' a W. Gr. O PEPa possui uma área aproximada de 3.250 hectares onde estão localizadas as Serras das Galés e da Portaria possui uma área de Abriga, em altitudes que variam de 690 a 890 metros (SEMARH, 2014).

## **2. Metodologia**

No âmbito do desenvolvimento da pesquisa foram estipulados alguns procedimentos e etapas de trabalho. Num primeiro momento foi realizado um levantamento bibliográfico abarcando temas relativos a geodiversidade, geoconservação, patrimônio geológico e geoturismo bem como levantamento de dados relativos ao município de Paraúna, envolvendo aspectos econômicos, históricos e culturais. Após essa etapa procedeu-se à caracterização física do município, principalmente, no que se refere aos mapeamentos geológicos e geomorfológicos.

Foram realizados três trabalhos de campo com o intuito de identificar e caracterizar os geossítios presentes na área. Para identificar e caracterizar cada geossítio seguiu-se as recomendações da UNESCO e da SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos): localização, importância e descrição. Para cada geossítio foi feito um acervo fotográfico.

## **3. Resultados e Discussão**

De acordo com GOIÁS (2006) ocorrem rochas datadas desde o Neoproterozóico. No entanto, destaca-se a ocorrência da Bacia Sedimentar do Paraná, em cujas litologias foram esculpidas as formas de relevo do município.

SEMARH (2014) relata que o Parque Estadual de Paraúna foi criado com o objetivo de preservar dois monumentos geológicos encontrados na região: a Serra das Galés, no setor leste do Parque, e a Serra da Portaria, no setor oeste. Os monumentos fazem parte da história da população da região, além de constituírem forte atrativo turístico.

A Serra das Galés (figura 1) constitui-se num pequeno conjunto de elevação multiformes que de longe pode ser notada por suas formações de arenito (Formação Aquidauana), que se caracterizam por seus motivos zoomórficos e outras conformações igualmente deslumbrantes. Distante cerca de 26 km da cidade e possui uma área de 269,14 hectares. Hoje, se trata de Reserva Particular do Patrimônio Natural e é controlada pelo IBAMA.

Existem vários monumentos rochosos, dentre elas, Pedra da Tartaruga, Índia, Cálice, Pássaro.



Figura 1 – Serra das Galés. Parque Estadual de Paraúna. Fonte Bruno Martins Ferreira

A Serra da Portaria (Figura 2) é um contraforte rochoso que impressiona por sua imponência alcançando cerca de 150 metros de altura. Seu nome está ligado segundo relatos populares à existência de inúmeros portais “lacrados” em diversos pontos de toda a sua extensão. Possui galeria de túneis que levam ao interior da serra. Foram catalogados 8 túneis.



Figura 2 – Serra da Portaria Parque Estadual de Paraúna. Fonte: Bruno Martins Ferreira.

Lacerda, Santos e Gomes (2011) afirmam que na Serra das Galés e da Portaria, Os Morros e Superfícies Tabulares ocorrem em cotas acima de 720 metros e geralmente são bem delimitados por vertentes escarpadas. São relevos estruturais, caracterizados por morros com topos planos e patamares, bem como relevos reniformes, que constituem os principais pontos turísticos da área.

#### 4. Considerações finais

Os patrimônios geológicos caracterizam importantes áreas de análise e compreensão da geodiversidade. Munoz (1988) define patrimônio geológico, como constituído por georrecursos naturais, que são recursos não-renováveis de índole cultural, que contribuem para o reconhecimento e interpretação dos processos que modelaram o Planeta Terra e que podem ser caracterizados de acordo com seu valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional e internacional). Neste sentido, salientamos que a áreas da Serra da Portaria e das Galés e um relevante espaço turístico e de educação para a região, pois, proporcionará ao visitante internalizar aspectos geológicos e geomorfológicos. Além, de levá-los ao conhecimento da geologia terrestre e os processos físico-naturais sistêmicos do espaço geográfico.

#### 5. Referências.

- BRILHA, J. B. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica**. Editora Palimage, Portugal, 2005, 190 p..
- NASCIMENTO, M. A. L.; SCHOBENHAUS, C.; MEDINA, A. I. M. Patrimônio Geológico: Turismo Sustentável. In: **Geodiversidade do Brasil**. Rio de Janeiro: CPRM, p. 147-162, 2008.
- CASSETI, V. **Geomorfologia**. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/index.php>>. Acesso em: 02 fev. 2014.
- IBGE, **Contagem da População 2007**. Censo Demográfico 1940/2000. GOIÁS (Estado). **Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás**: Relatório Final. Coord. Dr. Edgardo M. Latrubesse. Goiânia: Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração, 2008.
- MUNOZ, E. 1988. **Georrecursos culturais, Geologia ambiental**. ITGE, Madid, 85-100.
- RODRIGUES, O. D. **UM MODELO DE ECOTURISMO COMPETITIVO COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO LOCAL – O CASO DE PARAÚNA/GO**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

# Proposta de um Protocolo de Avaliação Rápida para Classificação de Quedas D'água

Carmélia Kerolly Ramos de Oliveira<sup>1</sup>; André Augusto Rodrigues Salgado<sup>2</sup>; Frederico Wagner de Azevedo Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFMG, bolsista CAPES, carmeliageo2008@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Geografia, UFMG, aarsalgadoufmg@gmail.com;

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Geografia, UFMG, fredericolopes@ufmg.br ;

## Resumo

A proteção do patrimônio natural (geopatrimônio) está em voga no cenário acadêmico e nos órgãos ambientais. Entretanto, faltam legislações específicas e critérios técnicos sobre a temática, especialmente em relação ao geopatrimônio. Com as quedas d'água não é diferente, apesar sua relevância para a sociedade brasileira, não existe legislação ou trabalhos referentes à geoconservação desses ambientes. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo de propor um Protocolo de Classificação de Quedas D'água com critérios que possibilitem classificar a relevância das quedas d'água de forma a subsidiar a futura elaboração de um sistema de classificação como suporte à legislação ambiental.

**Palavras-chave:** Quedas d'água, geopatrimônio, geoconservação

## 1. Introdução

A proteção do patrimônio natural (geopatrimônio) está em voga no cenário acadêmico e nos órgãos ambientais. Entretanto, faltam legislações específicas e critérios técnicos sobre geopatrimônio. Com as quedas d'água não é diferente, apesar sua relevância para a sociedade brasileira, a legislação ou trabalhos referentes à geoconservação desses ambientes são inexistentes.

Neste contexto, os Protocolos de Avaliação Rápida – PAR's surgem como uma metodologia potencial para a organização de critérios e sistemas de classificação, como subsídio à gestão do patrimônio natural.

Os PARs foram criados em meados da década de 1980 nos Estados Unidos, na ocasião os órgãos ambientais demonstraram necessidade de se fixar métodos de avaliação qualitativos, pois as pesquisas quantitativas apresentavam alto custo e demora na execução. Os PARs são instrumentos úteis também nos estudos de geomorfologia fluvial, pois geram informações importantes para a compreensão da dinâmica desses sistemas bem como auxiliam o entendimento dos elementos físicos que determinam sua qualidade ambiental (RODRIGUES *et al*, 2010).

Deste modo, este trabalho objetiva propor um sistema de critérios de classificação de quedas d'água, de ordem física, geomorfológica, ambiental e paisagístico, visando gerar arcabouço

científico para programas de preservação e gestão referentes às quedas d'água, através da proposição de uma ferramenta de apoio para elaboração de planos de manejo e projetos de tombamento para esses ambientes e sugerir tipos de uso para cada classe de relevância.

## **2. Metodologia**

Através de um painel de especialistas das áreas das geociências, biologia, turismo e analistas ambientais foram selecionados os critérios que compõe o protocolo de classificação de quedas d'água. O questionário foi composto por 26 critérios relacionados à geomorfologia, recreação, meio ambiente e aspectos paisagísticos. Após a tabulação do resultado do painel foi possível elencar os critérios mais importantes na classificação de relevância, ou seja, os critérios que obtiveram mais de 75% de inclusão entre os especialistas.

Para elaboração do Protocolo de Classificação de Quedas D'água utilizou-se uma adaptação do Protocolo de Avaliação Rápida - PARs (EPA1987, HANNAFORD *et al*, 1997, CALLISTO, 2002), onde foi criada uma tabela contendo os critérios e a pontuação.

Este protocolo avalia um conjunto de critérios em categorias descritas e pontuadas em 0 (extremo baixo), 2 (médio) e 4 (extremo alto). A pontuação é atribuída a cada critério de acordo com as observações realizadas em cada queda d'água e seu entorno. O valor final do protocolo de classificação de quedas d'água é computado após a soma dos valores atribuídos a cada critério independente. Já a pontuação final resulta nas classes de relevância obtida por cada queda d'água, onde de 0 a 40% da pontuação representa baixa relevância; 40 a 60% da pontuação representa média relevância; 60 a 70 % alta relevância e acima de 70% da pontuação representa extrema relevância.

A partir da pontuação serão propostas medidas de proteção de acordo com o enquadramento de cada queda.

## **3. Resultados e discussão**

O protocolo de classificação de quedas d'água tem a intenção de ser um método de fácil compreensão, fácil aplicação, permitindo que demais pesquisadores e técnicos de órgãos ambientais possam aplicar o protocolo em qualquer tipo de queda d'água. Por esse motivo cada critério recebe uma descrição que possibilita a avaliação e a pontuação em campo. Alguns critérios são medidos e avaliados no próprio local, mas existem critérios escolhidos pelo painelistas que não permitem a classificação em campo, sendo necessário buscar informações

na Resolução CONAMA 274-2000 no caso do critério de balneabilidade e para a clareza visual da água é necessário realizar a análise de turbidez e cor.

A composição do protocolo de classificação de quedas d'água foi feita a partir de um conjunto de critérios pré-selecionados por especialistas. Alguns critérios foram agrupados de acordo com suas características comuns e outros foram avaliados individualmente. Os critérios avaliados em campo estão descritos abaixo (TABELA 1).

Tabela 1: Protocolo de Classificação de Quedas D'água

ASPECTOS	CRITÉRIOS	PONTUAÇÃO		
		4 pontos	2 pontos	0 ponto
ASPECTO VISUAL	Altura da queda	> 30 m	entre 10-30 m	< 10 m
	Beleza cênica	Alta	Média	Baixa
	Preservação da vegetação do entorno	Preservada (vegetação natural)	Preservação Parcial (presença de campos de pastagem/ agricultura)	Degradada (residencial/ comercial/ Industrial)
ASPECTOS DE BALNEABILIDADE	Características físicas, químicas e bacteriológicas	Excelente	Satisfatória	Imprópria
	Clareza visual (Turbidez e Cor)	Transparente	Turva	Opaca
ASPECTOS DE VAZÃO	Fluxo	A quantidade de água cobre totalmente a queda	A quantidade de água cobre parcialmente a queda	A quantidade de água cobre pontualmente a queda
ASPECTOS DO POÇO	Profundidade	> 3m	entre 1-3 m	< 1m
	Área do poço	> 250 m <sup>2</sup>	entre 50-250 m <sup>2</sup>	< 50 m <sup>2</sup>
ASPECTOS SÓCIO-CULTURAIS/ CIENTÍFICO E EDUCATIVO	Importância histórico-cultural, religiosa e científica	Grande reconhecimento histórico-cultural, religioso regional/ mais de um trabalho científico publicado/ utilização intensa para educação ambiental	Pequeno reconhecimento histórico-cultural, religioso regional/ pelo menos um trabalho científico publicado/ pouca utilização para educação ambiental	Sem reconhecimento histórico-cultural, religioso regional/ sem trabalhos científicos publicados/ sem utilização para fins de educação ambiental
ASPECTOS DO ENTORNO DO POÇO	Praia Fluvial	Grande extensão	Existente	Inexistente

#### **4. Conclusões**

Notoriamente existem alguns instrumentos legais e outros alternativos referentes ao patrimônio natural (geopatrimônio) no Brasil. Entretanto, ainda lacunas graves no que tange a proteção ou conservação da geodiversidade, especialmente devido à escassez de estudos de geoconservação no Brasil considerando metodologias e técnicas referentes à manutenção do geopatrimônio nacional e mundial. Essa pesquisa se propõe exatamente a esse papel: de contribuir com as pesquisas sobre o geopatrimônio no Brasil em um tipo de geopatrimônio muito apreciado, mas completamente desprotegido: as quedas d'água.

A tentativa de criar um conjunto de critérios que possa classificar a relevância das quedas d'água (geopatrimônio mundialmente conhecido) é uma forma de iniciar pesquisas e ferramentas que auxiliem na proteção dessas ambientes.

#### **5. Agradecimentos**

Ao Instituto Prístino pelo apoio técnico e financeiro e à CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

#### **6. Referências Bibliográficas**

BRASIL. Resolução CONAMA nº. 274, de 29 de novembro de 2000.

CALLISTO, M. et al..Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnologica Brasiliensis, v. 14, n.1, p. 91-98, 2002.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Surface water monitoring: A framework for change. 1987. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Office of Policy Planning and Evaluation.

HANNAFORD, M.J; BARBOUR, M.T. & RESH, V.H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. Journal North American Benthol. Soc. 16 (4): 853-860. 1997.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A.; MALAFAIA, G. Utilização dos protocolos de avaliação rápida de rios como instrumentos complementares na gestão de bacias hidrográficas envolvendo aspectos da geomorfologia fluvial: uma breve discussão. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1- 9, 2010.



# PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA COMO SUBSÍDIO À INVENTARIAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DA SERRA DE SÃO JOSÉ, PRADOS, MG

**Pedro Henrique Silva Teixeira<sup>1</sup>; Helton Santos Lopes Barbosa<sup>1</sup>; Múcio do Amaral Figueiredo<sup>2</sup>; Kamilla Carvalho Dotta Siqueira<sup>1</sup>; Bruna Lúcia dos Santos<sup>1</sup>; Rafael Silva Teixeira<sup>1</sup>; Juliana Maria de Souza<sup>1</sup>; Ítalo Sousa Sena<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Graduando(a) em Geografia, Universidade Federal de São João del-Rei, e-mail: pedrohsilvat94@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Doutor do Departamento de Geociências, UFSJ, muciofigueiredo@ufs.edu.br;

<sup>3</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, IGC/UFMG, italosena@gmail.com

## Resumo

Aborda-se aqui a importância da prospecção espeleológica em ambiente quartzítico como forma de potencializar os conhecimentos sobre esse ambiente carstológico. Foram realizados caminhamentos pela área de trabalho, onde se identificou um rico potencial espeleológico, sendo descritas inicialmente duas cavidades. Os resultados mostram a importância do reconhecimento dessas cavidades no contexto científico, de gestão da unidade de conservação onde estão inseridas, bem como o potencial geoturístico local.

**Palavras-chave:** Geodiversidade; geoconservação; geoturismo; cavidades quartzíticas.

## 1. Introdução

Minas Gerais apresenta maior número de cavernas cadastradas nos bancos de dados nacionais, e abriga sítios de significativa relevância paleontológica, arqueológica, geológica, histórica entre outras. Isto se deve principalmente pela representatividade das litologias carbonáticas no estado. Contudo, a exploração de áreas em outras litologias tem mostrado que o patrimônio espeleológico de Minas Gerais ainda é pouco conhecido. Recentes prospecções realizadas em litologias ferríferas e quartzíticas têm demonstrado a importância de levantamentos mais detalhados. O Refúgio Estadual da Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José (REVS São José), localizado na região entre Tiradentes e Prados, MG, evidencia como a prospecção de novas áreas se faz necessária para a inventariação e, conseqüentemente, a busca por medidas mais efetivas de proteção do patrimônio espeleológico.

O REVS São José, criado sob o Decreto nº 43, de 5 de novembro de 2004, abrange os municípios de São João Del Rei, Santa Cruz de Minas, Tiradentes, Coronel Xavier Chaves e Prados, em Minas Gerais, e tem área total de 3.717 ha (Fig. 1). Geologicamente, as litologias da Formação Tiradentes compõem a Serra São José e são constituídas por metarenitos puros com níveis ortoconglomeráticos e estruturas preservadas (como “ripples”: marcas de ondas). Contata as demais formações do Grupo São João Del Rei por planos de falha, (RADAMBRASIL, 1983). SAADI (1991) identificou a ação da tectônica ressurgente na

dinâmica da paisagem das adjacências da área estudada, analisando a descrição de um *graben* formado no contato entre os metarenitos da Formação Tiradentes e metassiltitos da Formação Prados. A região faz parte do Planalto de Andrelândia, caracterizado por colinas com topos convexos, tabulares e encostas convexizadas. Elevações metareníticas como a Serra São José representam estruturas com vertentes assimétricas, sendo a parte voltada para sudeste e sul uma escarpa vertical, mostrando os efeitos de basculamento a que foram submetidas (RADAMBRASIL, 1983).

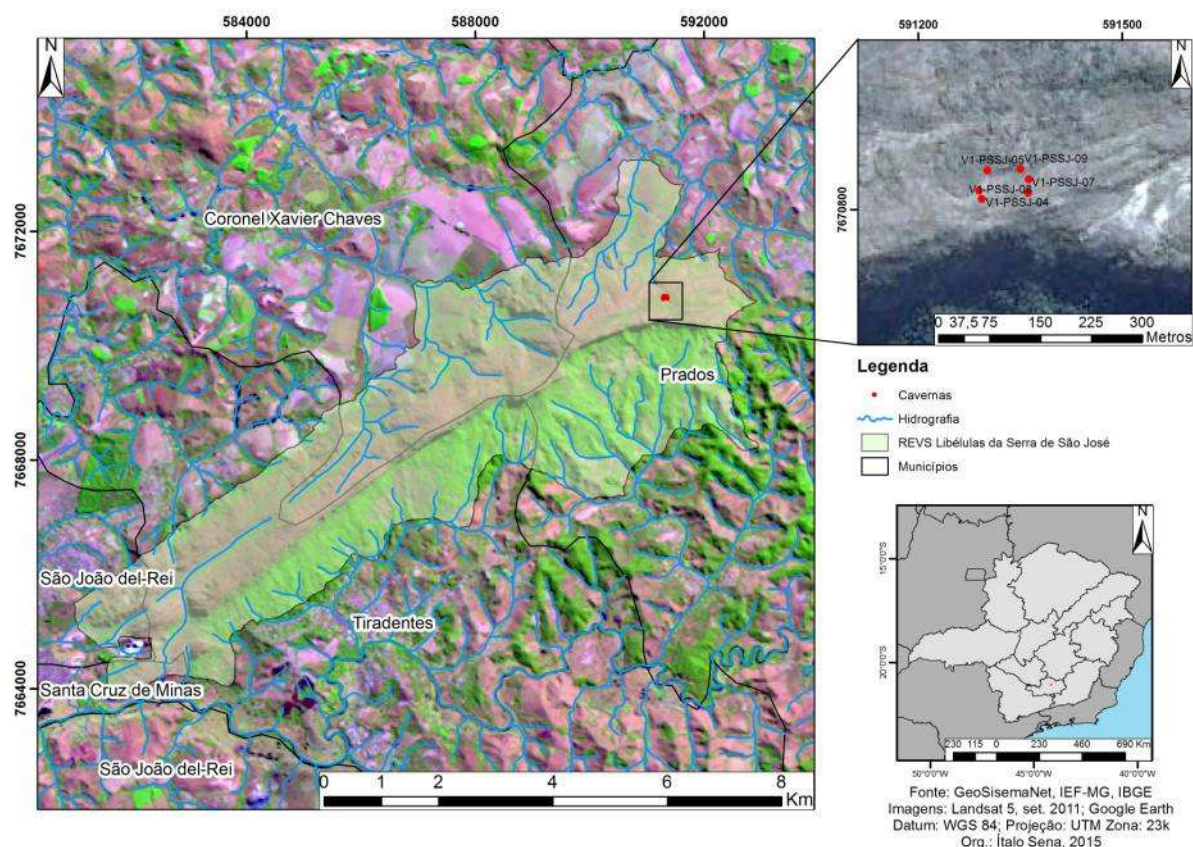


Figura 1: Localização do REVS São José e das cavidades prospectadas (ilustração dos autores, 2015).

## 2. Metodologia

Para a elaboração dos caminhamentos espeleológicos, foram levantadas a bibliografia técnica disponível, as bases cartográficas e imagens de sensores remotos, que subsidiaram a análise dos locais de maior potencial espeleológico aparente objetivando identificar áreas de interesse para o planejamento de caminhamentos.

Os caminhamentos foram elaborados de acordo com a avaliação de potencial espeleológico, onde dados de geomorfologia, geologia, hipsometria e imagens orbitais são analisados, visando identificar áreas que apresentem potencial espeleológico aparente, tal

como entalhamento de drenagens, depósitos de talus e escarpas (MOURA, 2011). Além da análise dos dados cartográficos e bibliográficos, foram realizados encontros com funcionários do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG), entidade responsável pela administração do REVS São José, visando obter informações sobre cavidades já conhecidas.

Nos trabalhos de campo, foram utilizados os dados georreferenciados dos caminhamentos, e, com o auxílio de um GPS, as áreas de interesse estão sendo percorridas. As cavidades encontradas estão sendo descritas de acordo com uma ficha de prospecção endocárstica, onde são sistematizadas as informações básicas sobre a cavidade. Após a etapa de prospecção foi realizada a organização dos dados coletados, com a finalidade de gerar mapas de localização das cavidades, que poderão auxiliar na execução de investigações posteriores.

### **3. Resultados e discussão**

Foram identificadas seis cavidades durante duas campanhas de prospecção, todas localizadas na porção nordeste da Serra de São José, numa encosta íngreme onde se evidencia depósitos de talus compostos por matacões quartzíticos, além de fraturas estruturais no corpo rochoso da encosta. As cavidades variam de 10 a 160 metros de extensão, estimados com o auxílio de uma trena.

Dentre os locais catalogados, o ponto V1-PSSJ-08 merece destaque, dado que esta foi a maior cavidade encontrada na área até o momento. Foram identificados no local fragmentos cerâmicos, ossadas de animais, fauna hipógea diversificada e espeleotemas de tamanhos e formas variados (Fig. 2). Além de apresentar desenvolvimento considerável para uma cavidade quartzítica, o local apresenta um amplo salão e um conduto, formado por abrasão da rocha, com cerca de 15 metros de comprimento, com fluxo hídrico intermitente.

A cavidade V1-PSSJ-09 apresentou desenvolvimento estimado de 50 metros e, até o momento, é a segunda em desenvolvimento linear dentre as cavidades identificadas. As demais cavidades mostraram características comuns num contexto local, porém, aparentam constituir um sistema único de cavidades, pelo fato destas estarem muito próximas e da gênese estar relacionada principalmente ao depósito de talus.



Figura 2: Fragmentos de cerâmica; ossadas; fauna hipógea e espeleotemas encontrados na cavidade V1-PSSJ-08 (Fotos dos autores, 2015).

#### 4. Considerações finais

Os resultados mostram-se promissores, apontando para um elevado potencial espeleológico da área. Como a prospecção é base para o desenvolvimento de pesquisas com finalidades mais específicas, este trabalho contribui para a inventariação e geoconservação do patrimônio geológico local, podendo contribuir ainda para subsidiar medidas de proteção da biodiversidade e da geodiversidade do REVS São José e para um futuro modelo que vislumbre a implantação de iniciativas voltadas para o geoturismo local.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a Fapemig, a UFSJ e o IEF/MG pelo apoio financeiro e logístico.

#### 6. Referências bibliográficas

- MOURA, V. Prospecção espeleológica: topografia e espeleometria de cavernas. In: CECAV (Org.). **III Curso de espeleologia e licenciamento ambiental**. v.1. Belo Horizonte: Editora Rona, 2011. p.45-87.
- RADAMBRASIL. **Levantamento dos recursos naturais: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro/Vitória**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1983.
- SAADI, A. **Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais: tensões intra-placa, descontinuidades crustais e morfogênese**. 1991. 285f. Tese (Professor Titular) - Departamento de Geografia - Instituto de Geociências - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1991.

# RESGATE HISTÓRICO DA COLETA DO XENUNGULADO NA BACIA DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ EM 1982

Rafael Altoe Albani<sup>1</sup>; Lílian Paglarelli Bergqvist<sup>2</sup>; Maria Elizabeth Zucolotto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geociências do Museu Nacional, minerva@ufrj.br

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, bergqvist@geologia.ufrj.br

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional, mezucolotto@globo.com

## Resumo

A Bacia de São José de Itaboraí é de grande importância científica para o reconhecimento da América do Sul como berço de diversos grupos faunísticos continentais. O Parque Paleontológico de São José de Itaboraí foi criado em 1995 no intuito da preservação do sítio geológico, paleontológico e arqueológico local. A mineração contribuiu para o crescimento socioeconômico da região e para a descoberta de diversos fósseis na bacia. Esta pesquisa se propôs a fazer um resgate histórico da coleta do xenungulado que ocorreu no ano de 1982.

**Palavras-chave:** Parque Paleontológico de São José de Itaboraí; Filme super 8 mm; Paleontologia.

## 1. Introdução

A Bacia de São José de Itaboraí (Figura 1) é uma das menores bacias sedimentares brasileiras, situa-se na localidade de São José de Itaboraí, tendo como coordenadas geográficas da área 22°50'20"S e 42°52'30"W. Nela são encontrados registros do início da história de vários táxons animais, que hoje ajuda o Brasil a ostentar uma das maiores biodiversidades do planeta. Além disso, na área da bacia também são encontrados artefatos arqueológicos que nos remetem aos primórdios da civilização humana nas Américas. Apresenta importante condicionante geológico e fóssil, principalmente em relação aos mamíferos do Paleoceno superior (aproximadamente 57 milhões de anos), que constituem o mais antigo registro da fauna continental Cenozoica do Brasil, que a caracterizam como um dos principais sítios paleontológicos do país (Bergqvist et al., 2008).

No ano de 1933, a área da bacia sedimentar que atualmente abriga o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí começou a ser explorada para fabricação de cimento. Essa exploração durou até o ano de 1984, quando então cessou a mineração no local. Em janeiro de 1982 pesquisadores, auxiliados por funcionários da companhia mineradora, coletaram diversos fósseis com destaque para o xenungulado que havia sido descoberto no ano anterior. Parte dessa coleta foi filmada em super 8 e as bobinas com as películas foram recentemente encontradas em uma sala do Museu Nacional. O objetivo deste trabalho foi realizar um resgate histórico da coleta do xenungulado a partir dessas imagens, bem como de informações contidas em artigos científicos.

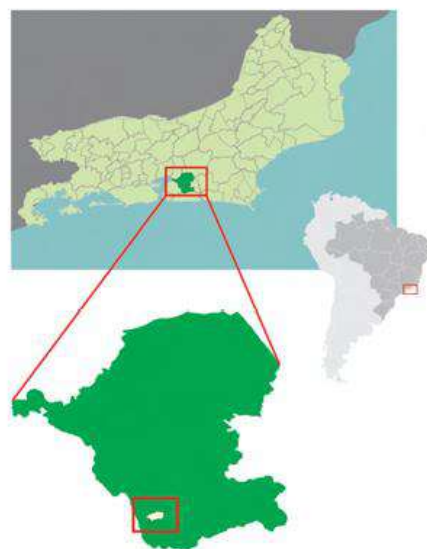
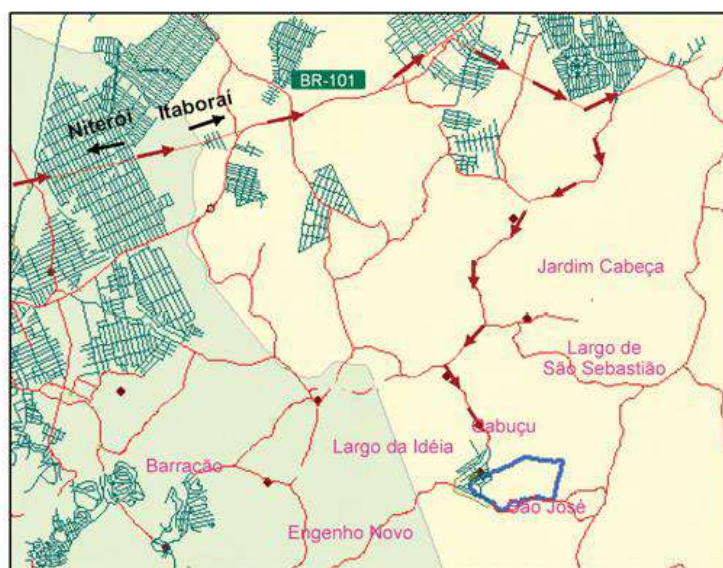


Figura 1 - Localização da Bacia de São José de Itaboraí com a delimitação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. Foto: Fundação Centro de Informações e Dados do estado do Rio de Janeiro. Fonte: Bergqvist et al., 2008.

### Materiais e Métodos

O método usado neste trabalho baseou-se na análise das filmagens encontradas e em pesquisas bibliográficas constantes em artigos relacionados à Bacia de São José de Itaboraí. Em abril do corrente ano foram achadas quatro bobinas cinematográficas de 8 mm que estavam nas dependências do Museu Nacional, no Rio de Janeiro. De acordo com inscrições nestas bobinas, os vídeos datam dos anos de 1982 e 1984. Reconhecemos nas

imagens a professora Lílian Paglarelli Bergqvist e o geólogo Fausto Luiz de Souza Cunha. Outras pessoas aparecem no vídeo, porém não foi possível identificá-las. Parte da filmagem mostra a coleta do xenungulado que foi encontrado no calcário cinzento da bacia.

## **2. Resultados e discussão**

A Bacia de São José de Itaboraí foi descoberta em 1928, pelo engenheiro Carlos Euler, que verificou a presença de calcário na Fazenda São José. Estudos de campo e análises químicas evidenciaram o potencial do calcário para a fabricação de cimento do tipo Portland. Entre 1933 e 1984, a Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá explorou a bacia sedimentar.

Souza-Cunha (1982) relata que no ano de 1981 o geólogo Victor de Carvalho Klein descobriu parte do crânio de um xenungulado no calcário da bacia. Em janeiro de 1982 foram realizadas operações técnicas de campo com o apoio de trabalhadores da Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá, que estão registradas nos vídeos encontrados recentemente. Em quatro dias de trabalho, foram desmontadas cerca de sete toneladas do calcário onde estava presente o crânio do xenungulado. Assim sendo, houve outras coletas, assinalando a presença de gastrópodes pulmonados. O bloco deslocado com os fósseis inclusos estava na parte norte da bacia próximo à estrada de contorno dos caminhões. No mesmo ponto foi registrada uma faixa sedimentar com cerca de 1 m de espessura contendo grande quantidade de linhito, com moluscos, colada com o calcário superior do xenungulado. O xenungulado evidencia que a fisionomia da área da bacia calcária de Itaboraí não foi sempre a mesma, tendo sofrido transformações marcantes no decorrer dos períodos geológicos.

Os sedimentos da Bacia de Itaboraí são principalmente de origem química, representados por rochas calcárias. A origem dos calcários parece relacionar-se a dissolução de mármores pré-existentes na região que foram dissolvidos por águas subterrâneas e trazidos à superfície por fontes termais, formando o calcário na depressão quando a água evaporava. Sedimentos oriundos das bordas da bacia misturavam-se ao calcário formando um calcário argiloso que se intercalava com o calcário puro de origem química. A sequência calcária foi coberta, há cerca de 50 Ma, por sedimentos terrígenos grosseiros. O depósito calcário que preencheu a bacia foi cortado verticalmente por fendas de dissolução, local onde a grande maioria dos fósseis foi encontrada (Bergqvist et al., 2008).

Medeiros & Bergqvist (1999) agruparam as associações de fácies presentes na Bacia de Itaboraí e três litofácies principais foram reconhecidas nesta sequência: travertino, calcário cinzento e calcário oolítico-pisolítico. A fácies de calcário cinzento, onde o xenungulado foi descoberto, é uma associação de fácies que grada lateralmente de calcirruditos, calcarenitos a calcários arenosos e argilosos. Esta associação de fácies é encontrada

intercalada com o calcário travertino e forma o assoalho da bacia.

Em relação aos estudos científicos, a atividade mineradora contribuiu com a descoberta de diversos fósseis, como os gastrópodes, mamíferos, anfíbios, répteis, aves, alguns vegetais, palinórfos e ostracodes (Bergqvist et al., 2005; Bergqvist et al., 2008). Contudo, o estudo de Santos (2010) aponta que grande parte da população desconhece a existência dos fósseis locais. Para Beltrão (2000), a importância arqueológica da Bacia de Itaboraí, se constitui em um dos mais importantes registros da ocupação humana no Brasil.

### 3. Conclusões

A Bacia de São José de Itaboraí apresenta rochas calcárias ricas em fósseis, com destaque para os mamíferos do Paleoceno tardio. No intuito de preservar a área foi criado em 1995 o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí que, vem passando por um processo de melhorias nos últimos anos. A mineração, presente entre 1933 e 1984, foi uma atividade econômica responsável pelo crescimento social e econômico na região, e contribuiu para a descoberta de diversos fósseis. Dentre esses se inclui o xenungulado coletado no calcário cinzento no ano de 1982. As quatro bobinas cinematográficas encontradas no Museu Nacional, que retratam a coleta deste fóssil, possibilitaram a concretização de um resgate histórico desse importante episódio científico para a Bacia de São José de Itaboraí. Este raro acervo será digitalizado e repassado à sede do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, que poderá ficar exposto aos visitantes do local.

### 4. Referências Bibliográficas

- BELTRÃO, M.C.M.C. **Ensaio de Arqueogeologia**. Rio de Janeiro: Zit Gráfica e Editora Ltda, 2000. 168 p.
- BERGQVIST, L.P.; MOREIRA, A.L. & PINTO, D.R. **Bacia de São José de Itaboraí 75 anos de História e Ciência**. Rio de Janeiro, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2005. 84 p.
- BERGQVIST, L.P. et al. Bacia São José de Itaboraí, RJ - Berço dos mamíferos no Brasil. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C.R.G.; FERNANDES, A.C.S.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E.T.; (Edit.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio123/sitio123.pdf>> Acesso em: 20 de mai. 2015.
- MEDEIROS, R.A.; BERGQVIST, L.P. **Paleocene of the São José de Itaboraí basin, Rio de Janeiro, Brazil: lithostratigraphy and biostratigraphy**. Acta Geologica Leopoldensia, 22(48): 3-22. 1999.
- SANTOS, W.F.S dos. **Diagnóstico para o uso geoturístico do patrimônio geológico de São José de Itaboraí – Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro): subsídio às estratégias de geoconservação**. 2010. 254 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- SOUZA-CUNHA, F.L. **A presença inédita de um mamífero Xenungulata no calcário da Bacia de São José de Itaboraí, RJ**. Anais da Academia Brasileira de Ciências 54(4): 754-755. 1982.
- VÍDEO demonstrando parte da coleta do xenungulado no calcário cinzento da Bacia de São José de Itaboraí. Autoria desconhecida. 1982 e 1984, 4 bobinas cinematográficas (~12 min.), son., color., 08 mm.



# ROTEIROS IMPRESSOS: UMA POTENCIAL FERRAMENTA PARA A DIVULGAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS-RJ

Leonardo Frederico Pressi<sup>1</sup>, Eugênio Reis Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Recursos Minerais - DRM-RJ, e-mail:  
leonardo.pressi@gmail.com

<sup>2</sup> Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST, e-mail: eugenioneto@mast.br

## Resumo

O Projeto Caminhos Geológicos tem sido uma importante ferramenta de divulgação da geologia no Estado do Rio de Janeiro, principalmente através da instalação de placas interpretativas. Porém, além da manutenção e expansão do número de placas, é importante diversificar os produtos do projeto. Neste trabalho são apresentados dois roteiros para o Município de Armação dos Búzios: um abordando eventos geológicos mais “antigos”, que ocorreram desde 2 bilhões de anos até aproximadamente 550 milhões de anos; e o outro os mais “recentes”, sobre eventos que ocorreram a partir de algumas de dezenas de milhões de anos e também processos geológicos ativos.

**Palavras-chave:** divulgação da geologia, patrimônio geológico, Projeto Caminhos Geológicos

## Introdução

O Projeto Caminhos Geológicos do DRM-RJ, através de suas placas interpretativas, pode ser considerada uma iniciativa pioneira e bem sucedida de divulgação da geologia no Estado do Rio de Janeiro (Mansur & Nascimento, 2007). Conduzido desde 2001, o projeto teve crescimento rápido, principalmente em seus primeiros anos. Atualmente conta com 92 placas implantadas, em 28 dos 95 municípios do estado. Embora este número seja expressivo, existe ainda um grande potencial para expansão. Contudo, à medida que o projeto cresce, aumenta conjuntamente a dificuldade para a sua manutenção. Por instarem instaladas a céu aberto, a ação das intempéries requer que periodicamente seja trocada a plotagem e por vezes, inclusive, substituída a estrutura das placas. Infelizmente constata-se que são frequentes também os atos de vandalismo e mesmo retirada de algumas placas. Uma vistoria realizada no final de 2013 constatou que quase a metade delas necessita atualmente de algum tipo de manutenção (Pressi & Cambra, 2014).

Porém é importante que além da manutenção e implantação de novas placas interpretativas, o projeto constantemente discuta suas práticas e estratégias enquanto iniciativa de divulgação da ciência, assim como busque diversificar de seus produtos. Neste contexto, a elaboração de roteiros impressos, com um conteúdo semelhante ou

complementar ao das placas, mostra-se uma potencial ferramenta para aumentar o número de pessoas alcançadas, bem como atingir diferentes públicos.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar dois roteiros elaborados para o Município de Armação dos Búzios, que foi o primeiro a receber placas do Caminhos Geológicos, e que integra a proposta de Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro. Um dos roteiros aborda eventos geológicos mais “antigos” e outro aborda os mais “recentes”. Os termos antigo e recente neste caso adquirem um caráter relativo, uma vez que se relacionam ao tempo geológico. Se considerarmos a escala humana, mesmo os “recentes” extrapolam o surgimento de nossa civilização. A ideia é justamente mostrar a grandeza do tempo geológico e a ciclicidade dos processos geológicos.

### **Metodologia**

Para cada roteiro foram escolhidos três geossítios. O primeiro roteiro é composto pela Ponta da Lagoinha, Ponta do Marisco (Praia de Geribá) e Praia do Forno. Nele são abordados eventos geológicos que ocorreram desde 2 bilhões de anos até aproximadamente 500 milhões de anos. Na Ponta da Lagoinha ocorrem rochas metamórficas com belas estruturas e minerais formados durante o metamorfismo relacionado à formação do Supercontinente Gondwana, entre 520 e 500 milhões de anos. Na Ponta do Marisco em Geribá têm-se o registro de rochas ígneas que se formaram há mais de 2 bilhões de anos e que também sofreram metamorfismo com a formação do Supercontinente Gondwana. Neste mesmo local há também a ocorrência de rochas que se formaram no momento da separação entre a América do Sul e África, há 130 milhões de anos. Já a Praia do Forno representa uma peculiaridade relacionada à erosão das rochas metamórficas, onde a acumulação do mineral granada (abundante nestas rochas) dá origem à coloração avermelhada da areia.

No segundo roteiro são abordados eventos que ocorreram a partir de algumas dezenas de milhões de anos e também processos geológicos ativos. Os pontos escolhidos são a Ponta do Pai Vitório, o Mangue de Pedra e as antigas falésias da Praia Rasa. A Ponta do Pai Vitório nos mostra que houve grandes falhas geológicas na região há algumas dezenas de milhões de anos. Já as falésias da Praia Rasa se formaram em decorrência de variações do nível do mar, há milhares de anos. E o Mangue de Pedra é um registro de processos geológicos ainda ativos e representa um dos poucos manguezais no mundo cujo substrato é rochoso.

Os roteiros foram desenvolvidos tendo como público-alvo principal os alunos do ensino fundamental e médio do município de Armação dos Búzios. A intenção é que os roteiros complementem outras iniciativas que já são conduzidas pela Prefeitura, dentre elas o Projeto “Trilhas Pedagógicas Ambientais”, que realiza visitas com alunos das escolas

municipais a locais de relevância ambiental do município. Assim, a elaboração roteiros poderá funcionar como uma ferramenta pedagógica complementar para os alunos durante e após as visitas. Contudo, considerando que a maioria dos geossítios escolhidos tem apelo turístico, os roteiros também poderão ser distribuídos aos turistas.

Os roteiros foram pensados para serem utilizados pelos visitantes durante o período de permanência os diferentes pontos à medida que percorram os mesmos. Assim, buscou-se em um formato que fosse prático de para ser transportado, podendo inclusive ser guardado no bolso. A opção feita foi utilizar uma folha de tamanho A4, frente e verso, com duas dobraduras verticais, o que propicia seis subdivisões de conteúdo. E uma dobra horizontal, que não afeta a distribuição do conteúdo, servindo apenas para reduzir as dimensões e facilitar o transporte. Quando dobrado, o roteiro fica com medidas de aproximadamente 10 cm x 10,5 cm. As seis subdivisões foram feitas da seguinte forma: além da capa e contracapa, destinou-se um lado para uma introdução aos aspectos mostrados nos geossítios; e um lado para o conteúdo de cada um dos três geossítios. Salienta-se que a contracapa, além de apresentar um mapa com a localização dos três geossítios, há uma frase visando estimular reflexão do leitor acerca dos temas apresentados no roteiro ou suas possíveis implicações.

## **Resultados e discussão**

As capas dos roteiros são apresentadas na Figura 1. Em ambos procurou-se chamar a atenção do público já nas primeiras palavras. Isto vale tanto para o título, como o primeiro parágrafo introdutório de cada um dos roteiros. Buscou-se também, além de passar informações acerca do conhecimento geológico, instigar o leitor, passando uma mensagem a ele. Nos dois roteiros isto é feito de maneira distinta. No caso do roteiro sobre os processos “antigos” procurou-se passar a mensagem de que os continentes não só se moveram no passado como continuam e continuarão se movimentando. É claro que isto está muito fora da escala de tempo da vida humana, porém espera-se que o leitor compreenda que a configuração atual do planeta não foi igual no passado nem será igual no futuro. Pretende-se passar a ideia de efemeridade e transitoriedade, de que nosso planeta é dinâmico e está em constante transformação.

No caso do roteiro dos “processos recentes”, cuja ênfase é dada ao aspecto ambiental, buscou-se além de abordar a ciclicidade dos processos geológicos, instigar à conservação ambiental e também instigar o leitor sobre a conduta do ser humano com relação ao meio ambiente.

## Considerações finais

A elaboração de roteiros impressos, no âmbito do Projeto Caminhos Geológicos, representa a possibilidade de complementar o conteúdo apresentado nas placas interpretativas e ampliar o número de pessoas alcançadas. Para os dois roteiros aqui apresentados, pretende-se realizar uma pesquisa de avaliação de seu conteúdo, com metodologia ainda a ser definida. A análise dos resultados servirá para aprimorar a metodologia e linguagem na elaboração dos roteiros, uma vez que pretende-se estender esta iniciativa para outros municípios onde o Projeto Caminhos Geológicos está presente.



Figura 1. Capas dos roteiros desenvolvidos: à esquerda o que aborda os eventos geológicos mais “antigos” e à direita os que roteiros sobre os processos mais “recentes”.

## Referências Bibliográficas

- MANSUR, K.L.; NASCIMENTO, V.M.R., 2007. **Popularización del conocimiento geológico: metodología del Proyecto “Caminhos Geológicos” – Dissemination of the geologic knowledge: methodology applied in Caminhos Geológicos Project.** Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 15.1, P. 77-84. 2007.
- PRESSI, L.F.; CAMBRA, M.F.E.S. **Diagnóstico e mudança de perspectivas do Projeto Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro (2013-2014).** Anais do 47º Congresso Brasileiro de Geologia. Salvador, Brasil., 2014.

# **11. PATRIMÔNIO MINEIRO**

# LAVRA DE PEDRA-DE-CANTARIA DA ILHA DO CATALÃO: NOTÁVEL PATRIMÔNIO GEOMINEIRO CARIOCA

Renato Rodriguez Cabral Ramos<sup>1</sup>; Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>; Ângela Iaffe<sup>3</sup>; Claudio Luiz de Andrade Vieira Filho<sup>4</sup>; Mariana Sathler Mozart<sup>4</sup>; Maria Daniele da Silva Carvalho<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, rramos@mn.ufrj.br

<sup>2</sup>Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências; Departamento de Geologia, katia@geologia.ufrj.br

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seção de Execução de Paisagismo, Prefeitura Universitária, angelaufrij@gmail.com

<sup>4</sup>Estudante de graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências; Departamento de Geologia, claudio\_luiz22@yahoo.com.br e mari.sathler@hotmail.com

<sup>5</sup>Estudante de graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências; Departamento de Geografia, danielerds@gmail.com

## Resumo

A Ilha do Catalão está localizada na Baía de Guanabara e atualmente faz parte da Ilha do Fundão. Recentemente, foi identificado no setor norte da ilha uma antiga lavra a céu aberto de pedra-de-cantaria, cuja descrição é objetivo deste trabalho. A ilha é formada principalmente por biotita (orto)gnaisse com enclaves deformados de biotita e possui foliação bem marcada na direção regional NE-SW, com mergulho médio de 30° para SSE. Foram identificados em diversos setores da antiga lavra feições relacionadas ao antigo método de corte dos blocos rochosos, que ocorrem em distintos estágios de desenvolvimento. Foi mapeada toda a frente de lavra, separada em quatro setores, onde em cada um destes foram medidas as dimensões das marcas das cunhas e a direção de corte em relação à foliação da rocha. Também foram realizadas prospecções com detectores de metal, quando foram encontradas diversas ponteiros de ferro utilizadas para o corte dos blocos.

**Palavras-chave:** Ortognaisse; Ilha do Catalão; Baía de Guanabara.

## 1. Introdução

A Ilha do Catalão está localizada na margem ocidental da Baía de Guanabara e, desde o início dos anos 1950, faz parte da Ilha do Fundão, conectada a esta por um tómbolo artificial construído quando da implantação do aterro para a Cidade Universitária (Figura 1). A ilha possui cerca de 540 m na direção NE-SW e 330 m na direção NW-SE, e altitude máxima de 18m acima do nível médio do mar. Atualmente, a ilha constitui uma reserva ambiental administrada pela UFRJ. Foram registradas na área algumas ruínas de edificações dos séculos XIX e XX, bem como alguns depósitos de conchas atribuídos a acampamentos de antigos caçadores-coletores. A ilha é formada principalmente por biotita (orto)gnaisse com

diques de granito rosado e enclaves deformados de biotita que, vistos no plano da foliação, têm forma circular a elipsoidal e, em corte perpendicular à foliação, apresentam geometria lenticular. A rocha possui foliação bem marcada na direção regional NE-SW, com mergulho médio de 30° para SSE. O objetivo deste trabalho é a descrição dessa antiga lavra e dos processos de extração dos blocos rochosos.

## **2. Metodologia**

A perfuração manual de afloramentos e matacões do gnaissé era realizada através de uma sequência linear de orifícios espaçados (Figura 2), realizados com ponteiros metálicos. Foram medidos até o momento, com auxílio de trena e régua, 216 orifícios em 48 blocos, sendo que cerca de 90% do trabalho já foi realizado. Foi utilizado o Programa em R para calcular os parâmetros estatísticos de distribuição das medidas, gerando gráficos de frequência relativa e covariância. Estudos estatísticos complementares estão em andamento.

## **3. Resultados e discussão**

Segundo Almeida & Porto Júnior (2002), o padrão geológico e geomorfológico da cidade do Rio de Janeiro, rodeada por grandes maciços rochosos que se sobrepõem a uma baixada alagadiça, fez com que a cidade, desde a sua origem, tivesse uma forte relação de dependência com as pedreiras, cujos produtos eram utilizados como material de construção, pavimentação e em ornamentos de fachadas.

A pedreira da Ilha do Catalão, situada nas coordenadas 22°50'37,4"S e 43°13'15,4"W (datum WGS84), constitui uma pequena lavra a céu aberto de pedra-de-cantaria, provavelmente do final do século XIX e/ou do início do século XX, então situada nos arrabaldes da cidade. A lavra guarda todas as etapas do corte, desmonte, extração e beneficiamento da rocha. Através do mapeamento da área e do registro detalhado do processo minerário, observou-se que a primeira etapa era o talhe de um "risco" na superfície da rocha (Figura 1) pelo "mestre canteiro", objetivando orientar a abertura de uma linha de orifícios/cunhas espaçados. Cada orifício possui em média 7-8 cm de profundidade (eixo maior); largura (eixo menor) média de 3-4 cm; e média de abertura no topo de 2-3 cm. As perfurações eram feitas tanto perpendiculares quanto paralelas à foliação. Feitos os orifícios, eram colocadas ponteiros de ferro em cada um destes e, através da percussão simultânea com marretas em diferentes orifícios, o bloco rochoso era separado do maciço (Figura 3). O estudo estatístico em curso pretende indicar se os mineradores seguiam algum padrão na disposição das cunhas no que se refere ao espaçamento e aprofundamento dos mesmos na direção de foliação ou perpendicular a este plano. Espera-se encontrar algum padrão no método de lavra, porém, os dados tratados até o presente não mostram

tendência evidente. Na área da lavra, a que demonstrou ter havido uma maior atividade de extração foi aquela próxima à Baía de Guanabara (Figura 4), por onde eram transportados os blocos através de barcaças ou chatas. Uma descoberta notável foi a ocorrência de um bloco lavrado, com borda boleada, abandonado na margem da baía (Figura 5). Recentemente, foi encontrada uma ponteira metálica encravada em um dos orifícios. Através de prospecções do terreno com o uso de detectores de metais, foram descobertas seis ponteiras metálicas para perfuração da rocha (Figura 6) e outros objetos que podem ter ligação com os serviços necessários para a lavra.

#### **4. Conclusões**

A antiga lavra da Ilha do Catalão constitui um patrimônio geomineiro extremamente relevante, sendo o único com essas características, grau de preservação e dimensões descrito na cidade do Rio de Janeiro. Devido a ocorrência de diversos blocos semi-acabados por toda a antiga área, a lavra parece ter sido abandonada de forma repentina.

A antiga lavra também permite um uso didático, uma vez que o Parque do Catalão é utilizado em aulas tanto para alunos da UFRJ quanto para alunos de escolas visitantes em projetos de extensão.

Apesar das inúmeras pesquisas já realizadas para identificar o período em que a lavra se deu, até o momento não foi obtida qualquer informação sobre ela. A pesquisa caminha para a inclusão de arqueólogos no projeto, de forma a auxiliar na prospecção de ferramentas e de artefatos que possam levar à caracterização espacial e temporal desta mineração, que é a mais completa lavra histórica de pedra-de-cantaria já identificada no Rio de Janeiro.

#### **5. Agradecimentos**

Agradecemos a Professora Maria Elizabeth Zucolotto e ao Museólogo João Carlos Ferreira, do Museu Nacional/UFRJ, pelo apoio nas prospecções com detectores de metais. Somos gratos, também, ao Flavio e demais jardineiros e funcionários do Horto da Cidade Universitária e funcionários da DISEG / UFRJ pelo apoio nos trabalhos de campo.

#### **6. Referências Bibliográficas**

ALMEIDA, S.; PORTO JÚNIOR, R. 2002. Cantarias e pedreiras históricas do Rio de Janeiro: instrumentos potenciais de divulgação das Ciências Geológicas. *Terrae Didactica*, **8(1)**:3-23.





Figura 1 – Localização da lavra na Ilha do Catalão



Figura 2 – Orifícios (cunhas) perfurados na rocha visando o desmonte de blocos. Observar o “risco” talhado na rocha para auxiliar a orientação dos orifícios.



Figura 3 – Etapa de desmonte do afloramento rochoso na lavra da Ilha do Catalão



Figura 4 – Área de intensa extração de blocos na margem da Baía de Guanabara



Figura 5 – Bloco beneficiado na própria lavra, pronto para ser transportado.



Figura 6 – Uma das 6 ponteiras de ferro encontrada na área da antiga lavra

## O PATRIMÔNIO GEO-MINEIRO DA LOCALIDADE DE MINAS DO CAMAQUÃ (CAÇAPAVA DO SUL, RS, BRASIL)

Silvio Avila Domingues<sup>1</sup>; Luiz Paulo Martins e Souza<sup>2</sup>; André Weissheimer de Borba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSM, silviosad@gmail.com;

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geografia Bacharelado da UFSM, martinsesouza@gmail.com;

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento de Geociências da UFSM, aw.borba@gmail.com;

### Resumo

A localidade de Minas do Camaquã, município de Caçapava do Sul (RS, Brasil), chegou a ser a maior produtora de cobre do país e hoje se encontra em estado de abandono. Sua geodiversidade, beleza cênica e patrimônio geo-mineiro possuem um grande potencial para a educação e o turismo. Este trabalho ilustra os principais elementos geológicos, geomorfológicos e histórico-industriais que permitem contar sua evolução geológica e suas transformações territoriais e paisagísticas durante as diferentes fases da mineração.

**Palavras-chave:** Minas do Camaquã, patrimônio geo-mineiro, geossítios.

### 1. Introdução e contexto

A vila Minas do Camaquã, localizada no município de Caçapava do Sul, divisa com o município de Santana da Boa Vista, está inserida no contexto geológico da “Bacia do Camaquã” (Neoproterozoico e Paleozoico inferior), no chamado Escudo Sul-rio-grandense. Em termos geomorfológicos, possui cerros de grande destaque na paisagem, com características ruiformes, desenvolvidos sobre arenitos conglomeráticos e conglomerados aluviais, de coloração avermelhada.

A vila caracteriza-se por ter se desenvolvido de acordo com as oscilações da produção de cobre, e hoje possui estruturas, espaços urbanos e edifícios que são testemunhos dessas várias fases (RONCHI; LOBATO, 2000; STRÖHER, 2000. p. 56). A exploração iniciou em meados de 1865 por mineiros ingleses, os quais exploraram a área até aproximadamente 1887. A partir de 1888 iniciou uma segunda fase na exploração por empresários alemães, que foram desestimulados a continuar a exploração em 1899 devido ao aumento no preço dos transportes e à queda no preço do cobre. A “galeria dos ingleses”, de extração subterrânea, data desse período, ainda no século XIX. As atividades retornaram em 1901 comandadas por uma companhia belga, que também finalizou a exploração por uma nova queda no valor do cobre em 1908 (SILVA, 2008; RONCHI; LOBATO, 2000), mas que deixou estruturas importantes: a “casa de pedra”, construída com blocos autóctones de arenitos, a “galeria dos belgas”, uma barragem de pedras e um engenho de beneficiamento, atualmente em ruínas.

Entre os anos de 1928 e 1940 realizaram-se vários estudos exploratórios que resultaram na criação da Companhia Brasileira do Cobre (CBC) em 1942, tendo como principais acionistas o Estado do Rio Grande do Sul e o Grupo Pignatari. Em 1957 esse grupo privado passou a controlar a CBC, situação que perdurou até 1974, quando o Governo Federal comprou a empresa. Nesse período, Caçapava do Sul foi a “capital brasileira do cobre”; e Minas do Camaquã, sua mais rica localidade. As edificações dessa fase de “*company-town*” (casas

estratificadas segundo a posição do funcionário na empresa, e mais cinema, hospital e igreja) existem ainda hoje, e testemunham essa fase de ouro (RONCHI; LOBATO, 2000).

No ano de 1975 a exploração foi suspensa, sendo retomada em 1981 utilizando técnicas mecanizadas, mas o teor de cobre ficou abaixo das projeções. Em 1988, a CBC foi colocada a leilão, mas não foi arrematada e acabou sendo comprada por seus funcionários, que criaram a Bom Jardim S.A., empresa que levou as atividades mineiras até 1996, quando ocorreu o fechamento definitivo do empreendimento (RONCHI; LOBATO, 2000). Ainda houve a tentativa de investir em plantio de pinheiros exóticos, empreendimento que falhou e que acabou por transformar ainda mais a paisagem.

Minas do Camaquã passou mais de dez anos em estado de total abandono. A partir de 2013, porém, a área foi arrendada por uma empresa de esportes de aventura, a qual oferece atividades como escalada em rocha, tirolesa, rapel, caiaque, *stand-up paddle*, trilhas pedestres e em veículos motorizados, transformando novamente o panorama socioeconômico local e a rotina dos moradores que permaneceram.

## **2. Metodologia**

Este trabalho constituiu-se de pesquisas bibliográficas e também pesquisas feitas a campo. Nas referências bibliográficas, buscou-se o resgate histórico da área de estudo. Fez-se também um recorte por meio do aplicativo Google Earth®, onde foi possível a inserção dos pontos sugeridos como locais de interesse patrimonial para a área de estudo. Esses pontos foram coletados *in loco* em uma saída de campo feita no ano de 2013, por meio de aparelho GPS (Global Position System) Garmin Etrex.

## **3. Resultados e discussão**

De acordo com pesquisas feitas a campo, foram sugeridos alguns pontos (Figura 1) onde podem ser implementadas atividades de interpretação patrimonial. Foram selecionados sete pontos estratégicos (Figuras 2 e 3) de grande relevância, conforme segue: (1) a Pedra da Cruz, formada sobre camadas inclinadas de conglomerados vermelhos, de onde parte uma tirolesa atualmente em funcionamento; (2) a Pedra do Engenho, onde há minério de cobre (malaquita) e atividades de escalada em rocha; (3) a “galeria dos belgas”, registro da época da mineração subterrânea; (4) a Mina Uruguai, a céu aberto, que hoje possui um lago onde se praticam o caiaque e o *stand-up paddle*; (5) o Cine Rodeio, cinema desativado (e com risco de desabamento) situado na praça central da vila; (6) a bacia de rejeitos; e (7) o CTG Ronda Crioula, que funciona na “casa de pedra” construída pelos belgas no final do século XIX com rochas autóctones. Esses pontos foram escolhidos por refletirem a geologia e geomorfologia da região, fazerem parte da cultura e carregarem consigo a história local, motivo de orgulho para os moradores que ainda permanecem na localidade.



Figura 1 – Recorte da área de estudo – Minas do Camaquã  
 Fonte: Google Earth, 2013.



2.a



2.b



2.c



2.d

Figura 2.a; 2.b – Galeria dos Belgas.  
 Figura 2.c – Cine Rodeio.  
 Figura 2.d – Lago da Mina Uruguai.  
 Fonte: Acervo pessoal do autor.



Figura 3.a – Pedra da Cruz; Figura 3.b – Casa de Pedra.

#### 4. Conclusões

A paisagem da localidade de Minas do Camaquã é composta pelas áreas degradadas pela mineração, pelos extensos talhões de silvicultura, pelas casas e instalações mineiras abandonadas. Como pano de fundo, há um patrimônio geológico espetacular, com cerros ruiformes produzidos pelo basculamento e pelo desgaste de conglomerados aluviais avermelhados da “Bacia do Camaquã”.

A Vila Minas do Camaquã possui um patrimônio geo-mineiro com significativo potencial para o desenvolvimento de iniciativas de geoconservação que envolvam a difusão da informação de maneira integrada com a atividade turística e com a prática dos esportes de aventura. O patrimônio geológico dessa região representa uma riqueza ainda inexplorada, mas com grande potencial turístico e educativo. Através de um planejamento, com parcerias entre instituições públicas e privadas, é possível aproveitar toda a infraestrutura que a atividade mineira deixou no local visando ao desenvolvimento endógeno e à transformação da área em um “território de conhecimento”.

#### 5. Referências Bibliográficas

BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, v. 38 (1), p. 3-13, jan./abr. 2011.

PAIM, P. S. G. Minas do Camaquã, RS: Marco da mineração do cobre no Brasil. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Edit.) 2002. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) - Brasília 2002.

RONCHI L. H.; LOBATO, A.O.C. (Orgs.) **Minas do Camaquã, um estudo multidisciplinar**. São Leopoldo: UNISSINOS, 2000.

SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

STRÖHER, E. R. Vila Minas do Camaquã: Uma visão da arquitetura. In: RONCHI, L. H.; LOBATO, A. O. C. (Orgs.) **Minas do Camaquã, Um estudo multidisciplinar**. São Leopoldo: UNISSINOS, 2000. p. 55-68.

# PATRIMÔNIO GEOMINEIRO AO LONGO DO RIO TIBAGI, PR

<sup>1</sup>Antonio Liccardo, <sup>2</sup>Guilherme Scheid

<sup>1</sup>Departamento de Geociências - UEPG; [aliccardo@uepg.br](mailto:aliccardo@uepg.br)

<sup>2</sup>Curso de Licenciatura em Geografia– UEPG; [guischeid@outlook.com](mailto:guischeid@outlook.com)

## Resumo

O Rio Tibagi e seus afluentes concentram as principais ocorrências de diamante no Paraná e sua extração ocorre desde 1754 – foi a segunda descoberta no Brasil depois de Diamantina, MG. Mesmo com a proibição da extração oficial no século XXI, garimpeiros – ainda que em escala artesanal – persistem no trabalho ao longo do rio, utilizando dragas, peneiras ou equipamentos de mergulho. A relevância histórica e cultural das atividades de extração, registrada na existência de um Museu do Garimpo, em Tibagi, permite uma análise mais ampla como patrimônio imaterial, em função de aspectos socioculturais decorrentes da presença de garimpos na região.

**Palavras-chave:** Diamante, Valor Cultural, Tibagi, Geodiversidade.

## 1. Introdução

A história da extração de diamantes no Brasil teve seu esplendor entre os anos de 1725 e 1845, quando o país foi considerado o maior produtor do mundo de diamantes. As regiões ao longo do rio Tibagi (Figura 1) sofreram esta influência nesse período devido à concentração de diamantes, o que contribuiu para a economia da época e também foi palco de disputas pelo poder (MERCER & MERCER 1934; BASTOS 1936; BARBOSA, 1983).

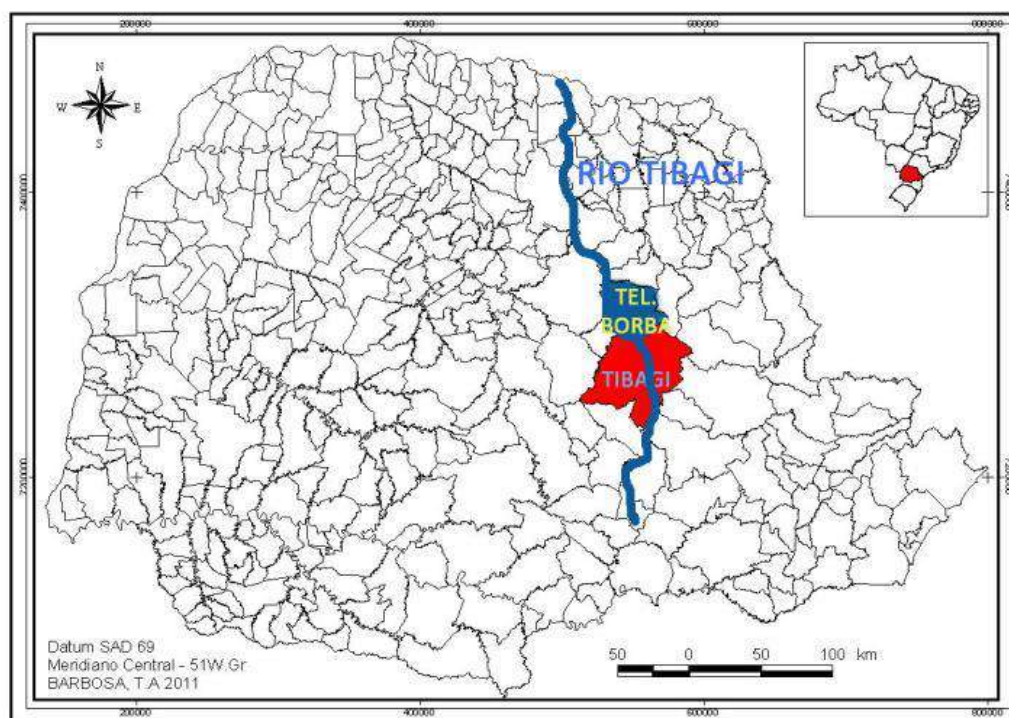


Figura 1 – Localização dos municípios de Tibagi e Telêmaco Borba ao longo do Rio Tibagi, que é um dos principais rios no estado do Paraná.

Em 260 anos de extração nesta região, picos de maior produção intercalaram-se com períodos de atividade menos intensa e é possível correlacionar a intensidade da atividade minerária com aspectos socioeconômicos regionais, ou mesmo nacionais.

Atualmente a garimpagem de diamantes é bastante reduzida e, sobretudo, permanece clandestina em função das regras ambientais que controlam a mineração em leito ativo de rios. No entanto, a relevância histórica e social do garimpo em toda a região indica a necessidade de estudos e registros para a preservação do patrimônio geomineiro e para uma melhor compreensão do papel desta atividade para a comunidade.

## **2. Metodologia**

A metodologia consistiu em levantamentos bibliográfico e documental, seguido de etapas de campo para identificação do patrimônio geomineiro. Documentários antigos com garimpeiros e entrevistas atuais com pessoas envolvidas na mineração ou que estiveram ligadas a isto no passado serviram de base para uma análise preliminar da influência cultural da extração de diamantes nas cidades de Tibagi e Telêmaco Borba, onde se concentrou a atividade.

## **3. Resultados e discussão**

As cidades de Tibagi e Telêmaco Borba, nos Campos Gerais do Paraná, se desenvolveram a partir de atividades agropecuárias, com algumas indústrias instaladas a partir de meados do século XX. A atividade de garimpar diamantes sempre esteve presente nestas localidades, mesmo não recebendo a mesma ênfase política e econômica, em parte pela ciclicidade desta mineração e pelo caráter errático dos depósitos. O excessivo controle da Coroa Portuguesa no século XVIII na mineração no Brasil justificou sua clandestinidade nos primeiros tempos (LICCARDO et al. 2012).

Desde a descoberta em 1754, houve vários ciclos de garimpagem com maior ou menor número de pessoas. Entre as décadas de 1930 e 1950 registrou-se a maior migração de pessoas vindas da Bahia para trabalhar nos rios e córregos desta região. As condições nesta época eram diferentes e estas pessoas, na maior parte afrodescendentes, fugiam das dificuldades políticas na Chapada Diamantina e garimpavam como única opção de sobrevivência (MORAES, 1963)

Diferentemente de outras áreas de garimpo do Brasil, onde achados trouxeram riquezas imediatas e também o aumento da violência e problemas sociais, no Paraná houve um impacto menor. Com eventuais exceções, os diamantes do rio Tibagi são caracteristicamente pequenos (LICCARDO & CHIEREGATI, 2014), o que possivelmente determinou que a atividade não tivesse sido predominante nesta região. Muitos relatos indicaram que nos últimos anos as pessoas buscaram o garimpo como atividade secundária

para melhorar sua qualidade de vida, eventualmente comprando casas ou bens, mas que cotidianamente sobrevivem com agricultura ou comércio.

A miscigenação ocorrida com a vinda dos baianos modificou a evolução cultural nesta parte do Paraná, com maior participação de elementos da cultura negra ou de hábitos e expressões ligados à atividade de garimpo. Tibagi é um dos municípios com maior população negra no Paraná e que preserva o seu histórico de mineração. O Museu Histórico Desembargador Edmundo Mercer, é conhecido como o melhor acervo sobre mineração documentado do Paraná, criado em 1985, com o propósito de manutenção cultural da história do município.

Esta análise preliminar considera que a diversidade cultural foi ocasionada pela garimpagem e resultou em um elemento ímpar na identidade das comunidades de Tibagi e Telêmaco Borba. Os seguintes fatores são indicativos da participação do garimpo na formação cultural da região: muitas técnicas de extração e ferramentas foram trazidas pelos migrantes - como a implantação de escafandros para mergulho; várias expressões de linguagem são semelhantes às da Chapada Diamantina, na Bahia; Tibagi destaca-se atualmente como um dos melhores carnavais do Paraná, graças a uma musicalidade e folclore herdado desta época de imigração; alguns hábitos cotidianos de moradores, como aqueles que ao final da tarde passeiam pelas margens do rio Tibagi em épocas de estiagem, buscando despretensiosamente diamantes nos “panelões” formados nas rochas do leito.

Os levantamentos realizados junto à população, garimpeiros antigos e atuais, comerciantes de gemas e historiadores indicam que a participação de elementos históricos associados à prática de extração de diamantes em Tibagi e Telêmaco Borba está fortemente arraigada à cultura das populações destes municípios.

Conforme orientações da UNESCO (Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial, 2003), este contexto ligado ao diamante no Paraná compreende as expressões de vida e tradições que comunidades, grupos e indivíduos em todas as partes do mundo recebem de seus ancestrais e passam seus conhecimentos a seus descendentes, o que permite o enquadramento como um Patrimônio Cultural Intangível do Paraná.

Apesar de uma forte resiliência por mais de dois séculos, a atividade garimpeira está profundamente ligada à geodiversidade da região e atualmente encontra-se sob risco de desaparecimento. A demanda energética no Brasil e as mesmas características da geodiversidade do Rio Tibagi tornam-no interessante para a construção de usinas hidrelétricas, como já aconteceu em Telêmaco Borba (Usina de Salto Mauá), em 2012. A previsão de mais usinas à montante, onde está a cidade de Tibagi, promete atingir as



principais áreas garimpadas nos últimos séculos, aumentando a lâmina d'água em vários metros e inviabilizando os trabalhos de mineração.

#### **4. Considerações finais**

Existem grandes diferenças entre a região diamantífera do Paraná e os demais polos do Brasil (Mato Grosso, Rondônia, Minas Gerais, Bahia...), que além de geológicas são também culturais. Consistem na pujança desta atividade que não foi tão acentuada e seu ritmo de produção cíclico e sazonal, em consequência das grandes cheias do Rio Tibagi, o que impôs atividades paralelas de subsistência aos garimpeiros, já integrados ou pertencentes à comunidade.

O conjunto cultural em torno da existência de diamante na região de Tibagi representa uma importante linha de compreensão e avaliação social, que pode inclusive prover subsídios para a atividade turística de Tibagi (geoturismo). Esta atividade já acontece nos últimos anos com importantes resultados na educação da população. Este conjunto se caracteriza como um Patrimônio Geomineiro de caráter predominantemente intangível, que merece atenção quanto à sua manutenção.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- BARBOSA, O. Diamante no Brasil – ocorrência, prospecção e lavra. In: CPRM. Subsídios técnicos para desenvolvimento da mineração. Rio de Janeiro. Diretoria da Área de Pesquisa (Série Diamante n. 1), 69p. 1983.
- BASTOS, A. Exploração do rio Tibagi. In: Brasil, Serviço Geológico e Mineralógico, Rel. Anual da Diretoria, Rio de Janeiro, p. 53-62. 1936.
- LICCARDO A.; BARBOSA T.A.; HORNES K.L. Diamante de Tibagi no Paraná – Patrimônio Geológico-Mineiro e Cultural. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ.V. 35. P.142-151.2012.
- LICCARDO A.;CHIEREGATI. A extração de diamantes na história geológica e mineral no Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, vol 70. P.166-179. 2014
- MERCER E. & MERCER, L. História de Tibagi. Gráfica Linarth, Curitiba. 196 pp. 1934.
- MORAES, W. Jagunços e Heróis. Editora Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 212p. 1963.
- UNESCO, 2003. Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial, disponível em <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/cultura/world-heritage/intangible-heritage/>

# PLANO DE AÇÕES PARA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EM MINAS DE EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO LAMINADO DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE - CE

Letícia Lacerda Freire<sup>1</sup>, Basílio da Silva Neto<sup>2</sup>, Amanda Moreira de Sá<sup>3</sup>, Jefferson Queiroz de Lima<sup>4</sup>, Francisco Idalécio de Freitas<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental do IFCE, leticia.l.freire@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Orientador, Doutor em Geografia do Departamento do Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental do IFCE, basiliosilvaneto@bol.com.br

<sup>3</sup>Aluna do Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental do IFCE, amandamoreirasa@gmail.com

<sup>4</sup>Professor Doutor em Química Orgânica do Departamento do Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental do IFCE, jeffersongeo@gmail.com

<sup>5</sup>Professor Mestre em Geologia do Departamento de Geografia da URCA, Geólogo do Geopark Araripe, idaleciocrato@gmail.com

## Resumo

A extração de calcário laminado envolve vários aspectos ambientais, sendo preponderante analisar os impactos de tal atividade, sejam estes relacionados à saúde do trabalhador, a degradação do patrimônio natural ou as suas razões econômicas. Após levantamento bibliográfico, consulta às instituições responsáveis e visitas in loco, evidenciou-se tais aspectos e estabeleceu-se parâmetros a serem quantificados em mineradoras localizadas na Bacia Sedimentar do Araripe, visando elaborar um diagnóstico ambiental e posteriormente propor medidas de intervenção a partir de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Este trabalho irá abordar as atividades citadas por meio da formulação de um Plano de Ações Estratégicas.

**Palavras-chave:** Planejamento, Aspectos ambientais, Mineração.

## 1. Introdução

A extração de calcário laminado é uma atividade representativa para a economia da região do Cariri – CE, inclusa parcialmente em uma importante Unidade Geológica, a Bacia Sedimentar do Araripe, tendo como morfologia a Chapada do Araripe, importante acervo da história evolutiva que permite a realização de estudos sobre a mesma através dos registros fósseis do período Cretáceo. É nesta, onde um soerguimento faz aflorar jazidas de calcário, rocha extraída na região principalmente para fabricação de revestimentos de pisos, paredes e decorações. Entretanto este tipo de produção tem como consequência uma série de impactos ambientais que, embora localizados, são em sua maioria irreversíveis. Diante deste cenário, faz-se necessário verificar em que condições se apresentam tais empreendimentos; logo o presente trabalho consiste em elaborar um Plano de Ações para a obtenção de dados que apresentem tais condições.

## 2. Metodologia

O plano foi elaborado de acordo com uma análise preliminar sobre as mineradoras localizadas na porção cearense da Bacia Sedimentar do Araripe, mais precisamente nos municípios de Santana do Cariri e Nova Olinda. Cabe ressaltar que esta é uma etapa de um projeto mais amplo e contínuo, cujo objetivo final é elaborar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

O SGA, necessita de um estudo prévio das condições do empreendimento, identificando os seus aspectos ambientais, definidos por ASSUMPCÃO (2011) como elementos de atividades, produtos ou serviços de uma organização, que possam interagir com o meio ambiente, possibilitando ainda estabelecer, implementar e manter os procedimentos do planejamento das atividades. Para tanto, o plano deve atingir de modo detalhado dados sobre os recursos naturais envolvidos no processo assim como as condições de trabalho dos mineradores. Realizou-se, portanto, um levantamento bibliográfico, consulta aos órgãos que monitoram as mineradoras e visitas *in loco* para a identificação dos aspectos ambientais a serem levantados, a Figura 1 apresenta as etapas desenvolvidas e aponta ainda uma etapa futura com base no desenvolvimento das atividades do plano de ações.

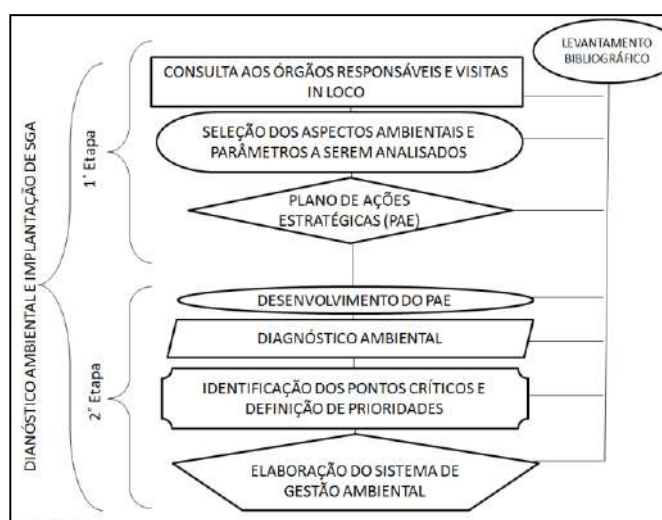


Figura 1 – Fluxograma das atividades a serem desenvolvidas no trabalho. Fonte: Autor, 2015.

### 3. Resultados e discussão

Na estratigrafia da Bacia Sedimentar do Araripe, vale ressaltar que o Membro Crato da Formação Santana é um importante sítio paleontológico do País, formado de calcários, intercalados a folhelhos, siltitos e arenitos, depositados há cerca de 120 milhões de anos, durante o Cretáceo Inferior. (VIANA e NEUMANN ; 1999)

A região do Cariri, está inserida nesta Formação, o que a torna um importante polo mineral onde, segundo dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), nesta há jazidas de calcário com extensão de 97 milhões de metros cúbicos, equivalentes a 241 milhões de toneladas, compreendidos em sua maioria nos municípios de Santana do Cariri e Nova Olinda (cujo processo produtivo possui perda de 70% de material), e em partes nos municípios de Altaneira e Farias Brito. O produto final da extração desse calcário são lajes utilizadas para o revestimento de pisos, enquanto que o calcário cristalino dos municípios de Altaneira e Farias Brito é utilizado na indústria do cal. (CORREIA, et al , 2006)

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional do Governo do Estado do Ceará (SDLR), nas áreas de extração há problemas com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Procuradoria Geral e Polícia Federal e com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA), quanto à área de gestão ambiental, que ainda não foram resolvidos por falta de estudos que mostrem os impactos ambientais, como os Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA's) e outros.

A atividade mineira vem provocando, além da destruição do patrimônio fossilífero, a degradação da paisagem local, acarretando o assoreamento de riachos e o aumento de zonas de erosão, o que evidencia a urgência de se iniciar medidas de preservação, como criação de parques e outras atividades ecoturísticas. (VIANA e NEUMANN,1999)

Com base na realidade encontrada e para construção do plano, estabeleceu-se os aspectos ambientais e as variáveis a serem trabalhadas, definiu-se os equipamentos e materiais necessários, realizou-se parceria com o Geopark Araripe e estabeleceu-se um prazo para obtenção dos dados propostos. Um esboço do Plano de Ações está apresentado na Figura 2.

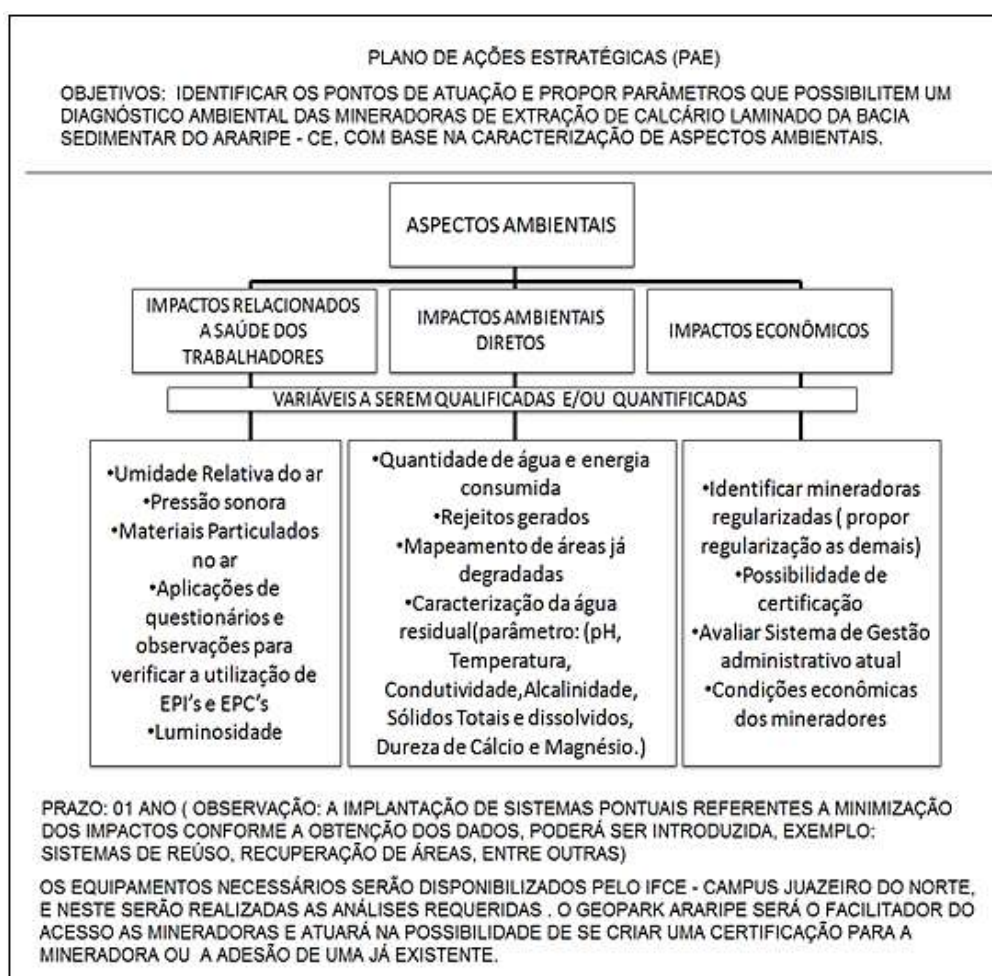


Figura 2 – Esboço do PAE.  
Fonte: Autor, 2015.

#### 4. Conclusões

A partir do levantamento bibliográfico verifica-se a necessidade da continuidade do trabalho e o desenvolvimento das atividades propostas do Plano de Ações Estratégicas, assim com a viabilidade da associação dos parâmetros escolhidos para a avaliação da realidade do processo extrativo atual. A partir do levantamento destes dados é possível traçar um Sistema de Gestão Ambiental para os empreendimentos. A Figura 3 apresenta as características de algumas frentes de lavra.



Figura 3 – a. Frente de lavra; b. Processo extrativo; c. Etapa de talhamento; d. Camada de rejeitos.

Fonte: Autor, 2015.

#### 5. Referências Bibliográficas

- ASSUMPÇÃO, L.F.J. **Sistema de Gestão Ambiental – Manual Prático para Implementação do SGA e Certificação ISO 14001**. 3º Ed. Curitiba. 324p. JURUÁ, 2011.
- CORREIA, J.C.G.F ; VIDAL, W. H; RIBEIRO, R.C. C. **Caracterização tecnológica dos calcários do Cariri do Ceará** – V Simpósio de rochas ornamentais do Nordeste – SRONE , PERNAMBUCO , 2005. Disponível em < <http://www.cetem.gov.br/publ>> Acesso em 30 mar. 2015.
- SDLR-CE, Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional do Estado do Ceará. **Arranjo produtivo local de pedras ornamentais em Nova Olinda e Santana do Cariri**. Disponível < e m: [http://conteudo.ceara.gov.br/content/aplicacao/sdlr/\\_includes/PDFs/A PL%20-%20Cariri%20-%20Pedras.pdf](http://conteudo.ceara.gov.br/content/aplicacao/sdlr/_includes/PDFs/A%20-%20Cariri%20-%20Pedras.pdf).> Acesso em: 21mar2015.
- VIANA, M.S.; NEUMANN, V.H.L. 1999. **O Membro Crato da Formação Santana**, CE. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Disponível em <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio005/sitio005.htm>>. Acesso em 22mar2015.

# RECONHECIMENTO DA MINERAÇÃO COMO ATIVIDADE RELEVANTE NA HISTÓRIA DA FAZENDA SANTA CRUZ, RJ

Soraya Almeida<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Profa. Dra. do Departamento de Geociências da UFRRJ, soraya@ufrj.br;

## Resumo

A Fazenda de Santa Cruz constituiu, entre os Séculos XVI e XVIII, um imenso latifúndio administrado pela Companhia de Jesus e cuja sede situava-se nos arredores da cidade do Rio de Janeiro. Centro produtor agropecuário e industrial, a fazenda jesuítica é considerada um modelo de administração colonial e os elementos envolvidos em sua dinâmica econômica-social, assim como as transformações advindas da expulsão dos religiosos em 1759, tem sido objeto de interesse de vários pesquisadores. Este trabalho reconhece a mineração como um elemento essencial a essa dinâmica e discute sua importância em todas as etapas da história da fazenda.

**Palavras-chave:** mineração, pedreira, Fazenda Santa Cruz, jesuítas.

## 1. Introdução

A Fazenda dos Jesuítas é tida como modelo de administração durante o período em que foi controlada pelos religiosos da Companhia de Jesus, entre 1589 e 1759. Ocupando uma faixa de terra que se prolongava de Guaratiba, nas margens da Baía de Sepetiba, até a região de Vassouras, no Vale do Paraíba, a fazenda tinha sua sede localizada em Santa Cruz, atualmente bairro da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro. O local era um centro produtor agroindustrial de caráter autônomo, o que assegurava uma grande independência econômica dos jesuítas em relação à Coroa. Quatro elementos são identificados na literatura como essenciais a dinâmica produtiva da fazenda (REIS, 1843; SILVA, 1854; GAMA, 1875; LUCCOCK, 1942; FRIEDMAN, 1999; ENGEMANN ET AL. 2009, entre outros): 1) o caráter inovador do sistema agropecuário posto em prática pelos religiosos, que fazendo uso das técnicas mais modernas do período, produziam alimentos não só para consumo local, mas também para o mercado externo; 2) o desenvolvimento de uma indústria manufatureira representada por fábricas dos mais diversos produtos (cerâmica, móveis, canoas, tecelagem, ferrarias, móveis, etc.); 3) o investimento em infraestrutura por meio da melhoria das vias de acesso, da construção de moradias, fábricas, edifícios de uso coletivo, como hospital e farmácia, e uma rede de drenagem na qual foram utilizadas técnicas de engenharia sem paralelo na história do Brasil Colônia e, 4) a formação de mão-de-obra, mediante abertura de escolas e oficinas destinadas ao ensino de várias profissões. O trabalho aqui apresentado identifica um quinto fator, considerado essencial na dinâmica da Fazenda de Santa Cruz: a extração de minérios.

## 2. Metodologia de Pesquisa

Além de pesquisa bibliográfica, este estudo envolve análise petrográfica “in loco” das

antigas áreas de mineração e das construções que fizeram uso destes materiais. Referências sobre o tema são encontradas em textos não especializados, particularmente em narrativas produzidas por viajantes estrangeiros em visita à cidade e em documentos textuais e iconográficos disponíveis em institutos como o Arquivo Geral da Cidade, a Mapoteca do Exército, a Biblioteca Nacional e a Fundação Instituto de Geotécnica da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro.

### **3. A Mineração em Santa Cruz**

Durante o período colonial, a impossibilidade de se transportar, por longas distâncias, rochas e diversos materiais de construção tornava obrigatório o desenvolvimento de atividades mineiras no entorno de pequenas povoações e propriedades rurais. Como consequência, a disponibilidade de rochas agregava valor a terra, pois os bens minerais eram, então, vinculados à propriedade. Expedido em 1590, o auto de posse das terras de Guaratiba, recebidas pelos jesuítas como donativo e que constituiu a primeira aquisição do que viria a ser o imenso latifúndio, deixa explícita a relevância deste minério, destacando o recebimento por parte destes, de “*pedras, terras e ramos de árvores mais próximas, objetos simbólicos do direito de propriedade*” (in GAMA, 1875; grifo meu).

Em Santa Cruz, a extração de minérios teve início já nos primeiros anos de existência da fazenda administrada pela Companhia de Jesus: rochas provenientes de pedreiras locais estão presentes nas paredes mais antigas do antigo monastério (hoje sob os cuidados do Exército do Brasil) e são encontradas nas obras de drenagem da Baixada de Sepetiba, iniciadas no Século XVII.

Após a expulsão dos jesuítas e ao longo dos Séculos XVIII e XIX, a indústria local de extração de rochas permaneceu ativa fornecendo matéria-prima para as construções erguidas ao redor da antiga sede e que se tornaram abundantes com a transformação da fazenda em área de vilegiatura por influência de D. João VI. Assim, constata-se que, mesmo com as melhorias das condições da Estrada Real - que fazia a ligação entre a fazenda e a capital do império - o transporte de rochas permanecia inviável, dada a natureza densa do material. Esta situação não vai ser modificada com a chegada da Estrada de Ferro D. Pedro II à Santa Cruz em 1878: o Matadouro Imperial, inaugurado sob o governo de D. Pedro II, em 1888 utilizou rochas extraídas nas proximidades. FREITAS (1950) informa que todo o material utilizado na construção do matadouro vinha por terra ou mar, à exceção de areia e rochas, estas últimas do Morro do Cruzeiro (grifo meu).

São identificadas três frentes de extração de rochas no período compreendido entre a instalação dos jesuítas e a proclamação da república, todas situadas às margens da Estrada Real: a do Morro do Cruzeiro (Morro do Mirante), localizada na área central de Santa Cruz, a um quilômetro ao sul da sede; a da Serra da Paciência, situada quatro quilômetros a leste e a

terceira, localizada dois quilômetros ao norte da sede, em discreta elevação. O Morro do Cruzeiro e a Serra de Paciência são formados, predominantemente, por gnaisses porfiroclásticos (com algumas porções de granito porfirítico), adequados à construção de paredes, pois apresentam facilidade de quebra, formando blocos alongados. A terceira ocorrência é composta por granito equigranular, de grão fino e prestava-se a usos mais nobres, pois sendo estruturalmente isotrópico, é uma rocha apropriada à confecção de cantarias. Este granito foi utilizado, por exemplo, na confecção do brasão decorativo da Ponte dos Jesuítas, patrimônio histórico tombado pelo IPHAN em 1938, localizada nas proximidades da pedreira e que integra o sistema de comportas da rede de drenagem jesuítica.

A extração e manuseio destas rochas implicavam na necessidade de trabalhadores treinados nesta indústria, nem sempre disponíveis. REIS (1843) revela que, no vice-reinado do Conde de Resende, entre 1790 e 1801, dentre os diversos grupos de trabalhadores criados para garantir a instalação de uma usina de açúcar, um grupo foi destinado à abertura de minas e à extração de pedras. A necessidade de trabalhadores especializados era reconhecida por Couto Reis que recomenda, em suas memórias, a inclusão, entre as oficinas mecânicas a serem abertas aos escravos, daquelas dedicadas às profissões de pedreiros e cavouqueiros, pois ele próprio, durante o período em que foi administrador, entre 1793 e 1804, foi obrigado a contratar profissionais pedreiros externos à comunidade para o exercício destas funções. A demanda destes profissionais é também percebida na construção do Matadouro Imperial, ao final do século XIX: apenas na fase de aterramento e instalação das fundações foram empregados 198 trabalhadores, 62 dos quais eram cavouqueiros e encunhadores (FREITAS, 1950), ou seja, 32% da força de trabalho era dedicada à extração de rochas retiradas do Morro do Mirante, nas adjacências.

Além de rochas, as elevações pré-cambrianas do entorno da Fazenda de Santa Cruz também forneceram saibro, utilizado no levantamento de edifícios, nas obras de aterramento da baixada e na construção de diques da rede de drenagem. A baixada quaternária formada por sedimentos flúvio-marinhos e flúvio-lagunares fornecia, por sua vez, os demais minérios consumidos na região: argila, areia e conchas. A grande diversidade de argilas encontradas na região foi utilizada no fabrico de telhas, tijolos e utensílios domésticos. A variedade de tipos permitia não apenas a confecção de produtos mais brutos, mas também, de louças finas, para as quais era usada a “tabatinga”, argila plástica e muito fina, também aplicada em rebocos e pintura de paredes. Louças produzidas a partir da tabatinga eram enviadas para o Palácio da Boa Vista, em São Cristóvão e o Palácio de Petrópolis (REIS, 1885; GRAHAN, 1990; FRIEDMAN, 1999). Por fim, os depósitos de conchas da Bacia de Sepetiba eram explorados para a produção de cal. A calcinação desta material se dava, no vice-reinado do Conde e Resende, em fornos construídos especialmente para este fim na antiga olaria jesuítica (REIS,



1885).

#### 4. Conclusões

A Fazenda de Santa Cruz é um exemplo da importância da mineração voltada ao abastecimento local no desenvolvimento das freguesias do Rio de Janeiro. A prosperidade alcançada durante o período em que foi administrada pelos jesuítas deve-se à aplicação de técnicas na área de engenharia e de gestão somente possíveis com a utilização dos recursos minerais disponíveis na região. Mesmo com a decadência da produção agropecuária após a expulsão dos jesuítas, as atividades mineiras são mantidas, acompanhando as transformações do espaço que, de sede de latifúndio, converte-se, após a chegada de D. João VI, em área de veraneio, e, posteriormente, em unidade industrial de abastecimento de carne, ao final do Século XIX. Desta forma, a mineração é aqui compreendida como elo vital entre todos os elementos envolvidos na dinâmica da Fazenda Santa Cruz ao longo de sua história.

#### 5. Referências Bibliográficas

ENGEMANN, C.; RODRIGUES, C.; AMANTINO, M. Os jesuítas e a Ilustração na administração de Manuel Martins de Couto Reis da Real Fazenda de Santa Cruz (Rio de Janeiro, 1793-1804). **História Unisinos**. 13(3). p. 241-252. 2009.

FREITAS, B. **História do Matadouro Municipal de Santa Cruz**. Rio de Janeiro: Irmãos Pongetti. 136 p.1950.

FRIEDMAN, F. **Donos do Rio em nome do Rei: uma história fundiária da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Zahar, Garamond. 302 p. 1999.

GAMA, J. SALDANHA da. História da Fazenda Imperial de Santa Cruz. **Revista do IHGB**. Tomo 38. Parte segunda. p. 165-230. 1875.

GRAHAN, M. **Diário de uma viagem ao Brasil**. Tradução de Américo Jacobina Lacombe. Editora Itatiaia/Edusp. 423 p. 1990.

LUCOCK, J. **Notas sobre o Rio de Janeiro e partes Meridionais do Brasil tomadas durante uma estada de dez anos nesse país, de 1808 a 1818**. Tradução de Milton da Silva Rodrigues. São Paulo: Livraria Martins. 435 p.1942.

REIS, M.M.C. Memórias de Santa Cruz. Seu estabelecimento e economia primitiva: seus sucessos mais notáveis, continuados do tempo da extinção dos denominados jesuítas, seus fundadores, até o ano de 1843. Copiado de um ms. que existe na Biblioteca Pública desta Corte. 3.ed. **Revista do IHGB**. Tomo 5. p. 154-199. 1885.

SILVA, N. de SOUZA. Memória Histórica das Aldeia de Índios da Província do Rio de Janeiro. 1854. **Revista do IHGB**. Tomo 17. 3ª série. N° 14p. 109 - 300. Edição fac-similada. 1974.

# TRANSPORTE DE ÁGUA ASSOCIADO À LAVRA DE OURO DURANTE O PERÍODO COLONIAL NOS ARREDORES DE GUARULHOS, SP

**Annabel Pérez-Aguilar<sup>1</sup>; Caetano Juliani<sup>2</sup>; Edson José de Barros<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisadora do Instituto Geológico do Estado de São Paulo/SMA, annabel.perez.aguilar@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental da USP, cjuliani@usp.br;

<sup>3</sup> Secretária do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Guarulhos, edsonbarros@guarulhos.sp.gov.br;

## **Resumo**

Dez dutos e um túnel auxiliaram na reconstituição e caracterização de sistema de transporte de água associado à lavra de ouro durante o período colonial brasileiro. Os dutos tinham como finalidade conduzir por gravidade a água armazenada em barragens com a finalidade de dar prosseguimento aos trabalhos associados à lavra de ouro a jusante. O túnel foi construído com a finalidade de prover com água uma encosta lavrada em ouro. Delimitam a área onde atualmente são conhecidas outras estruturas arqueológicas associadas à lavra de ouro desse período, tendo como fio condutor os córregos utilizados para o transporte de água.

**Palavras-chave:** duto, túnel, primeiro ciclo do ouro, período colonial, Grupo Serra do Itaberaba.

## **1. Introdução**

Durante o período colonial brasileiro as regiões de Guarulhos, Pirapora do Bom Jesus, Jaraguá e Sorocaba, que agora fazem parte do Estado de São Paulo, e Paranaguá, que atualmente faz parte do Estado do Paraná, são apontados por diversos autores como sendo pioneiras na exploração do ouro durante o período colonial do Brasil (LEME 1772; DERBY, 1889).

Nos arredores de Guarulhos o ouro foi lavrado principalmente em sedimentos aluvionares, coluvionares, eluvionares, material saprolítico e veios de quartzo associados a rochas do Grupo Serra do Itaberaba que corresponde a uma sequência meta-vulcanossedimentar do Mesoproterozoico (JULIANI *et al.*, 2000). O objetivo deste trabalho é auxiliar na reconstituição e caracterização do sistema de transporte de água associado à lavra de ouro durante o período colonial nos arredores da cidade de Guarulhos, relacionando dutos e túnel com as suas respectivas bacias hidrográficas e às demais estruturas arqueológicas da lavra de ouro conhecidas na região.

## **2. Metodologia**

Inicialmente foram realizadas entrevistas com moradores da região com a finalidade de direcionar os trabalhos de campo na busca de dutos e túneis nos arredores da cidade de Guarulhos. Os trabalhos de campo tiveram por finalidade localizar, identificar e caracterizar estas estruturas em relação ao método de construção, dimensões, material utilizado e estado de conservação.

Os dutos e o túnel foram mapeados em bases cartográficas da EMPLASA, escala 1:10.000, e associados às respectivas bacias hidrográficas. Posteriormente as estruturas

foram plotadas, esquematicamente, em um modelo digital de elevação (MDE), gerado a partir da digitalização de folha topográfica, escala 1:50.000, utilizando-se a ferramenta 3-D Analyst (ArcGIS, versão 9.3).

### 3. Resultados e discussão

Nos arredores de Guarulhos foram encontrados 10 dutos e um túnel (Figura 1). Os dutos foram construídos com lajes e fragmentos de rochas e o túnel foi escavado em uma encosta. A técnica de construção da maior parte dos dutos é semelhante, possuindo dois muros laterais parcialmente recobertos por lajes de pedra que formam o teto, sendo o chão também forrado com lajes. O comprimento dos mesmos varia de 20 m a algumas centenas de metros. Em sua construção foram utilizadas predominantemente lajes de metatufos e metabasitos, mas também de rochas cálcio-silicáticas. As lajes podem medir até 1,80 m de comprimento por 0,70 m de largura e 0,40 m de altura. (PÉREZ-AGUILAR *et al.*, 2012).



Figura 1 – Aspectos dos dutos e túnel: entrada a jusante (A) e aspectos exterior (B) e interior (C) de dutos; entrada a jusante (D) e aspecto interior (E) do túnel.

Fonte: autores do resumo.

Associado às cabeceiras do Ribeirão Comprido, tributário do Córrego Guavirituba (Bacia Hidrográfica do Córrego Guavirituba) foram construídos quatro dutos. Dois dutos de 20 m de comprimento estão localizados na Fazenda do Colégio Progresso, enquanto os outros dois, de 40 m de comprimento, estão localizados ao sul desta fazenda. Os dutos localizados na fazenda captavam água para alimentar lagos a jusante para lavar o aluvião e paleo-aluvião do Ribeirão Comprido. Nos dutos situados nos pequenos sítios apenas as entradas a jusante encontram-se preservadas, tendo um deles sido soterrado. A função destes dutos era receber água provinda de pequenas barragens para facilitar a lavagem de ouro em

depressões, bem como alimentar uma sequência de pequenas barragens a jusante. Cinco dutos foram construídos em afluentes do Ribeirão Tomé Gonçalves (Bacia hidrográfica do Ribeirão Tomé Gonçalves). Os dois maiores encontrados, construídos somente com pedras e lajes (Fazenda Soledade), foram encontrados nas cabeceiras do Córrego Barbosa e, outro, em tributário deste córrego. Medem 86, 96 e 50 m, respectivamente. Outros dois dutos, que medem 60 e 40 m de comprimento, estão localizados em outro tributário do Ribeirão Tomé Gonçalves. As entradas destes dutos estão mal preservadas, completamente assoreadas e/ou parcialmente recobertos por vegetação. Nesta bacia o ouro foi minerado em aluviões, coluviões e material saprolítico originado a partir de metapelitos grafitosos e metatufos básicos cisalhados. Os dutos tiveram como finalidade captar água armazenada a montante para auxiliar nos processos de lavagem e separação de ouro em seus arredores e para conduzi-la até lavras de ouro a jusante.

Em um pequeno tributário do Córrego Guaraçau há um sistema subterrâneo de dutos com várias centenas de metros. A montante, o duto principal distingue-se dos demais por possuir paredes laterais irregulares que contrastam com o teto formado por lajes cuidadosamente trabalhadas. Possui intervenções posteriores feitas com tijolo e cimento. A jusante, a construção do duto principal foi feita totalmente com tijolos cimentados. Ao duto principal conecta-se um tributário menor de 20 m de comprimento também construído com tijolos cimentados, o qual deságua em um lago artificial. Este sistema de dutos provavelmente foi reconstruído a partir de dutos mais antigos que tiveram como finalidade captar água das cabeceiras do tributário do Córrego Guaraçau ou de uma barragem localizada a montante e conduzi-la até tanques de lavagem e separação de ouro e em direção ao Córrego Guaraçau, ao longo do qual o ouro foi lavrado. Segundo Noronha (1960) esta região foi a maior área de exploração de ouro em Guarulhos e, provavelmente, a mais vasta de São Paulo, sendo que ao longo do vale eram encontrados canais com pilhas de rejeito de cascalhos depositadas nas suas margens, caracterizando intensa atividade mineira.

O túnel possui 17,27 m de comprimento e até 1,60 m de altura. Seu teto é irregular, tendo sido esculpido em metapelito fresco milonitizado e falhado. Na parte a montante, está conectado a um canal e, próximo à saída a jusante, há presença de fragmentos de canais interconectados. Está associado à Bacia Hidrográfica do Tanque Grande.

O túnel serviu como meio de transporte de água para a lavra de coluviões e material saprolítico de uma encosta originado a partir de metapelitos grafitosos dobrados e cisalhados. A água era capturada de uma barragem, provavelmente localizada onde se encontra atualmente o reservatório do Tanque Grande, e era conduzida até o túnel por um canal de 90 m de comprimento. Na saída do túnel a água era distribuída por um sistema de canais e valas, em parte ainda preservado. Aspectos dos dutos e do túnel podem ser apreciados na Figura 1.

#### **4. Conclusões**

Nos arredores de Guarulhos existem dez dutos e um túnel da época do primeiro Ciclo do Ouro do período colonial. Correspondem a estruturas arqueológicas dessa época, estando associados às bacias hidrográficas do Ribeirão Tomé Gonçalves (afluente do Rio Paraíba do Sul) e dos córregos Guavirituba, Tanque Grande e Guaraçau (afluentes do Rio Tietê).

Os dutos e o túnel auxiliaram na reconstituição e caracterização de sistema de transporte de água associado à lavra de ouro. Os dutos, localizados a montante de pequenas drenagens, tinham como finalidade conduzir por gravidade a água armazenada em barragens com a finalidade de dar prosseguimento aos trabalhos associados à lavra de ouro a jusante. O túnel foi construído com a finalidade de prover com água uma encosta lavrada em ouro.

Os dutos e o túnel delimitam uma área com presença de barragens, canais, valas, bancadas e frentes de lavra, áreas de separação e concentração de ouro, pilhas de rejeito e vestígios de muros de pedra que também estão associados à lavra de ouro do período colonial.

O conjunto destes registros auxilia no processo de resgatar a história dos primórdios do Brasil colonial e de seu primeiro Ciclo do Ouro, geralmente ignorado pelos historiadores (e.g. BETHELL, 1984).

#### **5. Agradecimentos**

À FAPESP, processo 2007/00405-0, e ao Instituto Geológico/SMA pelo apoio logístico e financeiro.

#### **6. Referências Bibliográficas**

BETHELL, L. (ed) 1984. The Cambridge history of Latin America volume II: colonial Latin America. University Press, Cambridge, 912p.

DERBY, O.A. 1889. O roteiro de uma das primeiras Bandeiras Paulistas. Revista do Instituto Historico e Geographico de São Paulo, 1898/1899(4): 329-350.

JULIANI, C.; HACKSPACHER, P.C.; DANTAS, E.L.; FETTER, A.H. 2000. The mesoproterozoic volcano-sedimentary Serra do Itaberaba Group of the Central Ribeira Belt, São Paulo, Brazil: implications for the age of overlying São Roque Group. Revista Brasileira de Geociências, 30(1): 82–86.

LEME, P.T.A.P. 1772. Notícias sobre as minas de São Paulo e dos Sertões da mesma Capitania. Introdução e notas de Afonso de E. Taunay. Edusp, São Paulo, 239p. (Coleção Reconquista do Brasil - Nova Série) (Publicado em 1980)

PÉREZ-AGUILAR, A.; JULIANI, C.; ANDRADE, M.R.M.; Barros, E.J. Reconstituição do sistema de transporte de água associado à lavra de ouro durante o período colonial nos arredores de Guarulhos, SP, Brasil. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, v33, n.1, 1-22, 2012.

# USO DE ANAGLIFOS DIGITAIS TRIDIMENSIONAIS PARA A AVALIAÇÃO DE FEIÇÕES ANTROPOGÊNICAS NO GEOSSÍTIO DAS MINAS DO CAMAQUÃ – RS

**Maurício Mendes Von Ahn<sup>1</sup>; Fábio Castilhos Arruda dos Santos<sup>2</sup>; Adriano Luís Heck Simon<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Graduação em Geografia da UFPEL, bolsista de iniciação à pesquisa (PBIP – UFPEL), mauricio.von.ahn@gmail.com;

<sup>2</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPEL, bolsista CAPES, Castilhos01@gmail.com;

<sup>3</sup> Professor Orientador, Doutor em Geografia. Departamento de Geografia da UFPEL, adriano.simon@ufpel.edu.br;

**Resumo:** Áreas de mineração abrangem a organização de morfologias antropogênicas e, portanto, possuem interesse para a análise geomorfológica, sobretudo em geossítios da história da geologia. O objetivo deste trabalho é analisar a potencialidade dos anaglifos digitais tridimensionais enquanto técnica do processo de cartografia antropogeomorfológica no Geossítio das Minas do Camaquã – RS. A metodologia vem se mostrando eficiente e o produto final terá qualidade suficiente para ser considerado como um documento que valorize a geodiversidade da área e possibilite uma leitura das informações espaciais capaz de contribuir para ações que visem o aproveitamento da geodiversidade para atividades turísticas, científicas e pedagógicas.

**Palavras-chave:** Áreas de mineração; Geomorfologia antropogênica; Cartografia geomorfológica.

## 1. Introdução

A geodiversidade abrange o conjunto de recursos geológico-geomorfológicos, seus fenômenos e processos ativos, incluindo suas relações, propriedades e sistemas que compõe as paisagens (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEOMORPHOLOGISTS, 2003; PEREIRA, 2010; BRILHA, 2005). De acordo com Pereira (2010) é na geodiversidade que encontramos o suporte físico para o desenvolvimento e fornecimento de material para subsistência e evolução da vida na Terra, sendo que a degradação desses elementos é extremamente prejudicial para a flora, fauna e para o Homem.

A geoconservação depende da contínua aplicação e constante desenvolvimento de metodologias, que consistem em sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do patrimônio geológico-geomorfológico de uma área específica, possibilitando assim a conservação da geodiversidade e seu uso para fins específicos (BRILHA, 2005).

A geomorfologia, enquanto especialidade que estuda as formas do relevo buscando compreendê-las a partir da análise dos processos que atuam sobre os elementos da geodiversidade, pode auxiliar no desenvolvimento e aplicação de metodologias geoconservacionistas, pois se compreende que as formas do relevo que ocorrem na paisagem possuem intrínseca relação com o embasamento geológico sobre o qual estão assentadas. Desta forma, entende-se que a análise da paisagem a partir de estudos de caráter geográfico que tem a geomorfologia como uma de suas especialidades, deve estar sempre presentes nas estratégias de geoconservação.

Assim, a geomorfologia lança mão da cartografia geomorfológica para espacializar seu objeto de estudo e melhor representar as formas do relevo, buscando elementos que auxiliem na

compreensão da evolução e dinâmica do modelado, considerando as escalas de tempo de ocorrência destes fenômenos (geológica ou histórica/antrópica).

De acordo com Ferreira (1991), uma das maneiras do homem alterar bruscamente as formas do relevo é através da mineração, principalmente a que é realizada a céu aberto, devido aos grandes deslocamentos de massa efetuados na exploração das minas. Neste tipo de atividade, de acordo com Felds (1958), a ação antrópica atua diretamente na condição de agente geomorfológico, a partir do momento em que emprega seus pesados equipamentos de trabalho na alteração da rede de drenagem para facilitar a exploração dos minérios; na criação de pilhas de resíduos e no colapso voluntário da estrutura das vertentes. De acordo o referido autor, o deslocamento de massas na exploração das minas ultrapassa de muito o vulcanismo atual (FELDS, 1958, p. 557).

No Estado do Rio grande do Sul, se localiza um dos poucos geossítios da história da geologia, classificados pelo SIGEP (2002). Trata-se do Geossítio das Minas do Camaquã – RS, que se constitui em um espaço de conflito entre a sua rica geodiversidade e a extração de minérios, o que resulta na sua maior necessidade de proteção. Na atualidade grande parte da estrutura da área destinada à mineração está abandonada desde o encerramento das atividades de mineração, o que é um fator negativo enquanto que ações no âmbito da geoconservação poderiam estar atuando no uso consciente e proteção da geodiversidade da área (BORBA, 2011).

Assim, a cartografia geomorfológica se constitui em importante instrumento na identificação e avaliação das feições antropogênicas em áreas amplamente alteradas por atividades de mineração como o Geossítio das Minas do Camaquã, pois propicia a obtenção de dados sobre as morfologias antropogênicas dentro do contexto de um sistema geológico-geomorfológico fortemente alterado e controlado pela ação humana. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho consiste em analisar a potencialidade dos anaglifos digitais tridimensionais enquanto técnica do processo de cartografia das formas do relevo de origem antropogênica que ocorrem no Geossítio das Minas do Camaquã – RS, a afim de contribuir para a geração de um documento cartográfico final que possa fomentar o aproveitamento da área para práticas pedagógicas, científicas, turísticas e culturais.

## **2. Metodologia**

A realização do presente trabalho ocorreu de acordo com os seguintes procedimentos metodológicos: (1) Revisão bibliográfica: a revisão foi feita a partir de autores que desenvolveram pesquisas acerca da temática abordada; (2) seleção de pares estereoscópicos de fotografias aéreas datadas do ano de 2004 na escala 1:25.000: as fotografias aéreas foram adquiridas em formato digital junto à empresa Fibria Celulose; (3) geração dos anaglifos tridimensionais: este procedimento foi realizado no software

*StereoPhoto Maker*, versão 4.34; (4) georreferenciamento dos anaglifos digitais tridimensionais: os anaglifos foram georreferenciados no software *ArcGIS*, versão 10; (5) elaboração da simbologia para mapeamentos geomorfológicos: a simbologia utilizada no mapeamento se pautou principalmente na adaptação das propostas de Tricart (1965), Verstappen; Zuidan (1975) e Paschoal (2010); (6) reconhecimento e delimitação das feições antropogênicas: se refere ao processo de reconhecimento das feições referentes ao modelado antrópico presentes no Geossítio das Minas do Camaquã sobre os anaglifos digitais tridimensionais.

### 3. Resultados e discussão

Foram identificados oito tipos de feições antropogênicas no entorno do Geossítio das Minas do Camaquã: Mineração inativa; Bordas de colina residual derivada de atividade mineraria; Patamares abruptos em cavas de mineração; Aterro para vias de circulação; Cortes para vias de circulação; Cavas de mineração abaixo do nível do lençol freático; Taludes de aterramento para vias de circulação; Taludes de colina residual derivada de atividade mineraria (Figura 1). Destaca-se que a fase inicial do mapeamento ocorreu em consonância com a realização de trabalho de campo na área viabilizando o reconhecimento destas feições mapeadas.

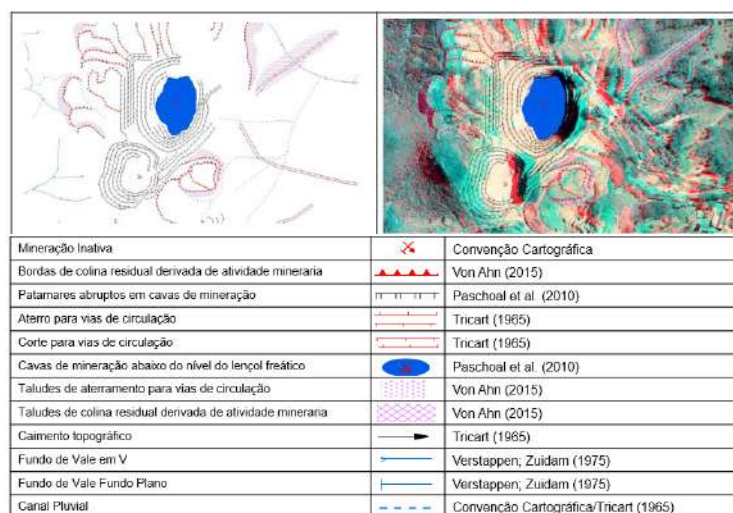


Figura 1 - Feições antropogênicas no Geossítio das Minas do Camaquã.

Fonte: Von Ahn, 2015.

A partir da utilização dos anaglifos digitais tridimensionais gerados no aplicativo *StereoPhoto Maker*, é possível realizar algumas considerações no que tange a sua aplicabilidade na identificação de feições antropogênicas em áreas de mineração. No que se refere à otimização no tempo do trabalho, destaca-se que o uso de anaglifos intensifica esse processo, a partir do momento em que a identificação e delimitação das feições antropogênicas são feitas diretamente sobre a imagem já georreferenciada na tela do computador. Outro benefício



do uso dessa metodologia é a continuidade espacial fornecida pelos anaglifos fazendo com que não ocorram rupturas na delimitação espacial das formas do relevo e da rede de drenagem. No caso do Geossítio das Minas do Camaquã, os anaglifos foram dispostos sobre a delimitação de uma base cartográfica da área em estudo, o que proporcionou que as feições fossem vetorizadas continuamente, reduzindo significativamente as distorções de borda, as quais se tornam bem mais significativas quando se utilizam métodos tradicionais de estereocopia.

#### 4. Conclusões

A metodologia adotada se mostrou eficiente na identificação das feições antropogênicas no Geossítio das Minas do Camaquã, o que é um fator positivo, pois, o mapeamento geomorfológico do geossítio pretende subsidiar estratégias de geoconservação. Desta forma, acredita-se que o produto final terá qualidade suficiente para ser considerado como um documento que valorize a geodiversidade da área e possibilite uma leitura das informações espaciais capaz de contribuir para ações que visem o aproveitamento da geodiversidade para atividades turísticas, científicas e pedagógicas.

#### 5. Referências bibliográficas

- BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa em Geociências**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 3-14, 2011.
- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza em sua vertente Geológica**. Viseu/Portugal: Palimage Editora, 2005. 190p.
- FELDS, E. Geomorfologia Antropogenética. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, IBGE, n. 144, p. 351-357, 1958.
- FERREIRA, S. B. **A geomorfologia e a recuperação ambiental em áreas de mineração de carvão**. Estudo de caso em Siderópolis-SC. 1991. 103f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 1991.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEOMORPHOLOGISTS (IAG). **Geomorphological sites: research, assessment and improvement**. Disponível em: <<http://www.geomorph.org/wg/wggs.html>>. Acesso em: 14 set. 2014.
- PASCHOAL, L. G.; CONCEIÇÃO, F. T.; CUNHA, C. M. L. Utilização do ArcGIS 9.3 na elaboração de simbologias para mapeamentos geomorfológicos: Uma aplicação na área do Complexo Argileiro de Santa Gertrudes/SP. In: **VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Recife, 2010, p. 1-13.
- PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil)**. 2010. 225f. Tese (Doutorado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010.
- SCHOBENHAUS, C. et al. (Edits.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). Brasília, 2002.
- SOFTWARE STEREO PHOTO MAKER**. Disponível em: <<http://stereo.jpn.org/eng/stphmkr/>>.
- TRICART, Jean. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Mason, 1965.
- VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAM, R. A. van. **System of geomorphological survey**. Netherlands: Manuel ITC Textbook, v.8. 1975.

# HISTÓRIA E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO: ELEMENTOS A CONSIDERAR NA PAISAGEM DO ANTIGO DISTRITO DIAMANTINO, MINAS GERAIS, BRASIL.

**Mariana de Oliveira Lacerda<sup>1</sup>; Danielle Piuzana<sup>2</sup>; Allaoua Saadi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Professora Adjunta do Dpto de Geografia, Curso de Turismo, IGC/UFMG [mlacerda@geo.igc.ufmg.br](mailto:mlacerda@geo.igc.ufmg.br)

<sup>2</sup>Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Humanas da UFVJM [dpiuzana@yahoo.com.br](mailto:dpiuzana@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Professor titular do Departamento de Geografia, IGC/UFMG [allaouasaadi@gmail.com](mailto:allaouasaadi@gmail.com)

## Resumo

A abordagem geográfica da paisagem permite direcionar o olhar de forma contextualizada para monumentos naturais como os sítios geológicos. Este estudo identifica um número de geossítios historicamente considerados marcos das fronteiras do antigo Distrito Diamantino. Essa extensa área serrana apresenta geossítios de valor histórico e geológico que dialogam as dimensões naturais e culturais, materiais e imateriais do patrimônio e testemunham um processo diferenciado de interação do homem com o meio natural, constituindo uma paisagem organicamente construída de alto valor educativo.

**Palavras-chave:** geossítio, patrimônio, paisagem, Distrito Diamantino.

## 1. Introdução

A Demarcação Diamantina, ou Distrito Diamantino, foi a principal área produtora de diamantes do mundo durante parte dos séculos dezoito e dezenove. Localizada em Minas Gerais, nos arredores do arraial do Tejuco, hoje cidade de Diamantina, a Demarcação Diamantina tornou-se célebre pela riqueza mineral do seu solo e subsolo e pela produção cartográfica, textual e imagética que inspirou ao longo dos séculos dezessete e dezoito.

Em 1729, quando os diamantes foram oficialmente descobertos, a Coroa Portuguesa tratou de criar uma administração própria para a região, até então subordinada à Vila do Príncipe, a cabeça da Comarca do Serro Frio (FELÍCIO dos SANTOS, 1976). Em 1734 foi criada a Intendência dos Diamantes e foi necessário delimitar a zona de jurisdição do novo intendente, a autoridade máxima, civil e criminal, subordinado unicamente ao rei de Portugal (LIMA JR, 1945). Neste mesmo ano, foi baixada a primeira demarcação das terras diamantinas, cujos limites foram detalhadamente descritos em um memorial descritivo (Hist. Cron., 1788), como será detalhado mais à frente.

A paisagem em questão guarda uma variedade de sítios geológicos testemunhos dos processos geradores da serra do Espinhaço, descritos por Saadi (1995) como uma variada e complexa sequência de ambientes de sedimentação – eólicos, glaciais, fluviais e marinhos – intercalados com eventos de compressão e distensão que, juntos, criaram um arranjo topográfico desorganizado no qual se interpõem sedimentos de diferentes fases geológicas e manchas de rochas vulcânicas. Os diamantes nascidos do kimberlito, aqui foram (e ainda são) extraídos, sobretudo, dos aluviões e de alguns colúvios advindos da erosão de

conglomerados alterados, porém, existem também os depósitos localizados diretamente no manto de alteração.

Este estudo, um dos resultados de uma pesquisa doutoral, buscou reconstituir as fronteiras do Distrito Diamantino e identificar os sítios geológicos de valor histórico ainda hoje presentes na paisagem.

## **2. Metodologia**

Os marcos da Demarcação Diamantina estão descritos em memorial descritivo da “História Chronologica dos Contratos de Minerassão dos Diamantes” (Hist. Cron.,1788), acervo da Biblioteca Nacional de Lisboa. O primeiro limite foi definido em 1734 e depois modificado em 1739 e em 1788. Para reconstituí-los, foi realizada a leitura minuciosa dos memoriais descritivos o que envolveu o estudo dos topônimos, a comparação dos mapas do século dezoito (COSTA, 2004) com as cartas topográficas do IBGE em escala de 1:100.000 e a imersão no campo (de julho a novembro de 2013) acompanhada por garimpeiros, profundos conhecedores deste território. Ao fim deste trabalho, foi possível reconstituir os limites da área dentro da qual a força militar da Coroa Real tentou manter o monopólio da produção diamantífera por mais de cem anos.

## **3. Resultados e discussão**

Ao comparar os três limites estabelecidos, percebe-se uma expansão generalizada de 1734 para 1739, seguida de uma retração, em 1788. No momento de expansão, o limite sul se estendeu significativamente: das nascentes do rio Jequitinhonha para as nascentes do rio Paraúna. A oeste, foram incluídos os rios Pardo Pequeno e Pardo Grande até a confluência que fazem no sítio chamado Forquilha. O limite leste passou a incluir a crista da serra do Itambé e do Gavião, assim como a chapada do Couto, de onde emanam as nascentes dos córregos tributários da margem direita do rio Jequitinhonha. Apenas o limite norte permaneceu o mesmo: a foz do rio Caeté-mirim e suas águas vertentes, incluindo o ribeirão Inhaí, e as cabeceiras setentrionais do Rio Pardo Grande, região conhecida como Campo Sampaio. A retração mais significativa, em 1788, se refere à exclusão de grande parte do rio Pardo pequeno e, ao norte, do ribeirão Inhaí.

Foram identificados 30 marcos, que foram agrupados a seguir de acordo com sua característica. Os nomes apresentados a seguir correspondem aos topônimos atuais.

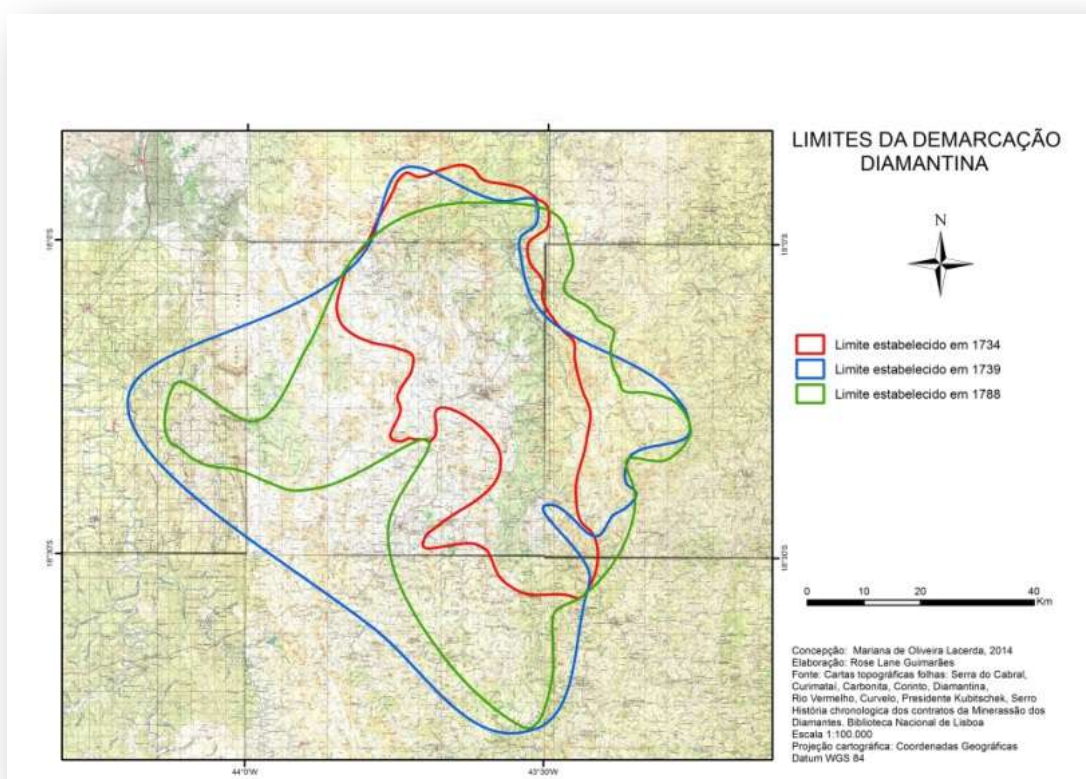
- Cursos D'água: Rios Inhaí e Caeté Merim, córrego Palmital, encontro dos rios São João e Rio Pardo Grande, foz que faz o Chiqueiro no rio Paraúna, encontro dos rios Pardo Grande e Rio Pardo Pequeno, barra do rio Manso no rio Jequitinhonha.

- Localidades: Boa Vista da Lage, Trinta Réis, Guinda, São Gonçalo do Rio das Pedras, Três Barras, Couto de Magalhães de Minas, São Gonçalo da Canjica, Fazenda Cabeça de Bernardo, Conselheiro Mata, Gouveia.

- Serras e campos: Serra da Lapa Pintada, Morro de Santo Antônio (Batieiros), Morro da Bandeirinha, Tromba D'anta, Campos Sampaio, Serra da Jacuba, Serra do Gavião, Pico do Itambé, Serra dos Pouzos Altos, serra dois Irmãos.

A partir da releitura dos marcos foi elaborado o mapa da figura 1 com a sobreposição dos três limites sobre cartas topográficas do IBGE em escala de 1:100.000.

Figura 1: Sobreposição dos limites da Demarcação Diamantina estabelecidos em 1734, 1739 e 1788 (LACERDA, 2014).



#### 4. Conclusões

A região de Diamantina se apresenta como um locus privilegiado para desenvolver estudos de paisagem, pois a corrida do diamante gerou uma relação imbricada do ser humano com a natureza. As serras, as localidades e os cursos d'água fazem parte de uma paisagem vivida e expressam uma forma própria de um grupo social vivenciar o seu meio. Neste sentido, ampliam-se as possibilidades de interpretação do patrimônio geológico, unindo a ele o caráter social, colocando-o a favor de uma reflexão sobre a identidade territorial. O estudo apresenta a leitura espacial de 30 sítios geológicos visíveis e ainda hoje presentes

na paisagem. Os geosítios testemunham os traços históricos, registrados nos topônimos que revelam as heranças indígena, portuguesa e africana. A paisagem do antigo Distrito Diamantino abre perspectivas para ações educativas que associem o conhecimento geológico ao conhecimento histórico vinculado à tradicional atividade garimpeira, fazendo do patrimônio geológico uma via para lembrar aquilo que não deve ser esquecido. Desde 1992, a Unesco reconhece uma “paisagem evoluída organicamente” como uma das categorias de uma paisagem dotada de valor patrimonial (RIBEIRO, 2007). Neste sentido, a institucionalização desses sítios geológicos seria um primeiro passo para um projeto de futuro de difusão da história – da terra e do homem – nesta área específica do planeta. A área onde se deu a evolução do célebre Distrito Diamantino está hoje sobreposta à área de oito municípios ao redor de Diamantina, incluídos em um mesmo contexto de desafios para o desenvolvimento. Por fim, o olhar sobre essa paisagem nos coloca frente a esses desafios, típicos do alto Jequitinhonha, e evoca a necessidade de empreender ações em prol do patrimônio geológico associado ao belo cenário da Serra do Espinhaço.

## **5. Agradecimentos**

À Capes pela bolsa de doutorado sanduiche realizada na Université de Corse, Pasquale Paoli, França, concedida em 2013. À professora Caroline Tafani, tutora da bolsa Sanduiche na França.

## **6. Referências Bibliográficas**

COSTA, Antônio Gilberto. Cartografia da conquista do território das Minas. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2004.

FELÍCIO dos SANTOS, Joaquim. Memórias do Distrito Diamantino da Comarca do Serro Frio. Belo Horizonte. 4 ed. Ed. Itatiaia, 1976.

HIST. CRON.: História cronológica dos contratos da mineração dos diamantes. Biblioteca Nacional, Lisboa. reservados, cód. 746 (manuscrito), 1788.

LACERDA, M. L. Paisagem da terra dos diamantes: passado e presente a favor de uma reflexão prospectiva. Tese (doutorado) – UFMG, Departamento de Geografia, 2014.

LIMA JUNIOR, Augusto de. Historia dos diamantes nas Minas Gerais. Rio de Janeiro, Lisboa: Edições Dois Mundos, 1945.

RIBEIRO, Rafael Winter. Paisagem cultural e patrimônio. Rio de Janeiro: IPHAN/COPEDOC, 2007.

SAADI, Allaoua. A geomorfologia da serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. Geonomos. Vol.3. N.1. Julho, 1995.

# PATRIMÔNIO GEOLÓGICO MINEIRO: A URGÊNCIA DE SUA EVIDENCIAÇÃO COMO FORMA DE PROTEÇÃO DA MEMÓRIA DO GARIMPO

**Liziane Peres Mangili<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Doutora em arquitetura e urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, especialista em preservação do patrimônio histórico, e-mail limangili@hotmail.com

## **Resumo**

Esse trabalho analisa as nuances das reivindicações pela preservação da memória do garimpo ocorridas na cidade de Lençóis/BA a partir da década de 1990, período em que já estavam consolidadas na cidade várias formas de preservação do patrimônio arquitetônico e natural, porém nenhuma que explicitasse a produção dessas paisagens pela atividade da mineração de diamantes. Mostra-se a urgência de se evidenciar o patrimônio geológico produzido pela atividade mineira na região, como forma de proteger a memória do garimpo e garantir a representatividade do maior número de grupos sociais no rol do patrimônio histórico e cultural.

**Palavras-chave:** Patrimônio geológico mineiro; Patrimônio cultural; Memória do garimpo; Lençóis (BA).

## **1. Introdução**

Lençóis, na Chapada Diamantina, Bahia, é uma cidade que teve origem com a atividade de mineração de diamantes, a partir da metade do século XIX. Após sucessivas crises enfrentadas ao longo de sua história, vinculadas às secas, baixas dos preços das pedras, guerras e outros fatores, iniciaram-se, na década de 1970, movimentos preservacionistas objetivando implantar o turismo como alternativa econômica no município. O tombamento do conjunto arquitetônico e paisagístico de Lençóis, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1973, e a criação do Parque Nacional da Chapada Diamantina, em 1985, pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (atual Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade – ICMBio) são consideradas as principais ações de preservação que desencadearam as atividades turísticas no município e na região. Essas iniciativas foram encabeçadas e batalhadas por moradores da cidade, nativos e não nativos; porém, são constantemente confundidas como as causas do esvaziamento da cultura garimpeira no município.

Mostramos nesse trabalho que tal crise é advinda da transformação do espaço produzido pelo garimpo, em mercadoria, em um produto turístico para comercialização, dentro de um programa levado a cabo primeiramente pelo Governo do Estado da Bahia, e posteriormente inserido na política federal de turismo. Ao ser transformado em produto, esse espaço é dissociado em urbano e natural, enquanto paisagem. Dessa forma, também o garimpeiro, agente produtor dessa paisagem, é desvinculado da sua produção, sendo esse o motivo principal que gera a resistência cultural.

## **2. Metodologia**

O trabalho foi elaborado com o uso de fontes primárias e secundárias. As fontes primárias possibilitaram a identificação das diversas visões acerca do turismo em Lençóis, bem como das demandas por espaços representativos da memória dos garimpeiros da cidade. Foram consultados: a coleção do jornal *O Avante*, publicado entre 1995 e 2007 pela associação de mesmo nome; os documentos produzidos pela Sociedade União dos Mineiros (SUM 1998 e 2005); documentos do Programa Monumenta, como o relatório da Oficina de Planejamento Participativo (Brasil, 2001), o Perfil do Projeto (Brasil 2002) e a Revisão do Perfil do Projeto (Brasil 2004), e documentos do arquivo do IPHAN em Salvador.

As fontes secundárias, principalmente os estudos sobre Lençóis das áreas de antropologia, geografia, turismo e geologia, possibilitaram compreender uma série de questões, como a prevalência da história do coronelato sobre outras narrativas de Lençóis, em detrimento da história dos garimpeiros, e as ações do Governo do Estado da Bahia no desenvolvimento turístico da Chapada Diamantina.

## **3. Resultados e discussão**

As reivindicações pela continuidade da cultura garimpeira, esta entendida como o conjunto de artefatos, saberes e manifestações religiosas e folclóricas produzidas pelos garimpeiros da região das Lavras Diamantinas (compreendida pelos municípios de Lençóis, Andaraí, Mucugê e Palmeiras), deram-se na cidade de Lençóis após a proibição da atividade manual de extração de diamantes na região, em 1998. A atividade mecanizada havia sido proibida em 1992. Buscando defender a continuidade desse ofício, garimpeiros de serra e pessoas vinculadas à causa reivindicaram a abertura de um diálogo com os órgãos de preservação ambiental e usaram como principal argumento o fato de ter sido essa atividade a geradora e preservadora da paisagem que havia sido protegida pela instância federal (IPHAN e IBDF) e que possibilitou a instalação do turismo na região. (SUM, 1998 e 2005)

De fato, o estudo de Marjorie Nolasco (2002) mostra que a atividade econômica da mineração de diamantes deve ser considerada como um fator geológico que modificou a paisagem. Assim, podemos afirmar que o garimpeiro foi um agente geológico na produção dessa paisagem.

De forma simplista, tende-se a atribuir a instalação da atividade turística em Lençóis e na Chapada Diamantina, ao tombamento do conjunto arquitetônico da cidade e à criação do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Assim, os problemas sociais trazidos pelo turismo são também diretamente vinculados a esses bens.

Nas fontes pesquisadas, o turismo foi apontado, por moradores de Lençóis, como prejudicial ao município em alguns aspectos, a saber: priorização de investimentos em prol do turismo e

desfavor das necessidades básicas da população, aumento da desigualdade econômica, e gerador de problemas sociais, como a prostituição, o uso de drogas e a gravidez na adolescência. Também revelou-se que o morador sente certo incômodo ao não ter reconhecida sua cultura pelos turistas, que usam a cidade predominantemente como ponto de apoio para as atividades dentro do Parque Nacional.

No entanto, a instalação do turismo em Lençóis e na Chapada Diamantina deveu-se muito mais à iniciativa do governo do estado da Bahia que propriamente ao tombamento de Lençóis ou à criação do Parque Nacional da Chapada Diamantina (MANGILI, 2015). Visando transformar o turismo em um dos “carros-chefes” da economia baiana, a partir do segundo mandato de Antônio Carlos Magalhães foram intensificadas as ações de interiorização do turismo que já haviam sido iniciadas na década de 1970. Os bens protegidos foram usados como um diferencial, um atrativo capaz de suprir a demanda por um nicho de mercado voltado para o ecoturismo. Para tanto, a Empresa de Turismo da Bahia S.A. (Bahiatursa) empreendeu uma forte campanha de marketing e divulgação do “produto Chapada”, vinculando a ela os atributos de “natureza mágica”, “intocada”, “paraíso ecoturístico” (LÉDA, 1995). Dessa forma, essa paisagem, produzida pelo garimpeiro, ao ser comercializada como um produto com essas características, é desvinculada dos processos e dos agentes que a produziram.

O sentimento de não possuírem algo material que represente a memória dos garimpeiros de serra foi percebido também ao se analisar as ações de preservação empreendidas ao longo do tempo em Lençóis. Embora um “museu do garimpo” ou “do garimpeiro” tenha sido constantemente reivindicado, ele não foi contemplado pelas ações de preservação, como o Programa de Cidades Históricas (1979-1982) e pelo Programa Monumenta (2001-2011), e nem criado pelo poder público. A iniciativa recente de um ex-garimpeiro, o Seu Cori, que criou em sua casa o Rancho do Garimpeiro, reforça a conclusão de que há uma importante demanda na cidade pela criação de espaços representativos desse grupo social, os garimpeiros.

#### **4. Conclusões**

Apesar da grande quantidade de bens tombados na Chapada Diamantina e, principalmente, no município de Lençóis, produzidos pela atividade da extração de diamantes, os espaços materiais representativos da memória dos garimpeiros são escassos. A imagem que se associa às paisagens do Parque Nacional da Chapada Diamantina são a de uma natureza mágica e intocada, o que desvincula o garimpeiro como o principal agente produtor dessa paisagem. Tal dissociação gera sentimentos de que todo esse patrimônio – o conjunto arquitetônico e paisagístico de Lençóis, o Parque Nacional e o Parque Municipal da Muritiba – não é representativo dos garimpeiros. A reversão desse quadro pode ser feita através da divulgação do patrimônio geológico mineiro, vinculando o conceito de que essas paisagens



foram produzidas pelas mãos desses agentes, bem como criando espaços museológicos nos quais o garimpeiro seja o principal protagonista.

## 5. Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Cultura. Programa Monumenta. BID. **Oficina de Planejamento Participativo Município Lençóis/BA**: Lençóis, relatório da oficina. Lençóis: Ministério da Cultura, Programa Monumenta, fev. 2001.
- BRASIL. Ministério da Cultura. Programa Monumenta. BID. **Projeto Lençóis/BA**: Perfil do Projeto. Brasília: Ministério da Cultura, Programa Monumenta, jun. 2002.
- BRASIL. Ministério da Cultura. Programa Monumenta. BID. **Projeto Lençóis/BA**: Revisão do Perfil do Projeto. Salvador, v. 1, caderno principal, p. 42, nov. 2004.
- LÉDA, R. L. M. **A sedução da paisagem**: a Chapada Diamantina e o turismo ecológico. 1995. 235 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- MANGILI, Liziane Peres. **Anseios, dissonâncias, enfrentamentos**: o lugar e a trajetória da preservação em Lençóis, Bahia. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- NOLASCO, M. C. **Registros geológicos gerados pelo garimpo, Lavras Diamantina – Bahia**. 2002. 363 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- SOCIEDADE UNIÃO DOS MINEIROS – SUM (Bahia). **Carta de Intenções do Garimpeiro de Serra**. Lençóis, 1998.
- SOCIEDADE UNIÃO DOS MINEIROS – SUM (Bahia). **Em defesa do diálogo democrático para a gestão do Parque Nacional da Chapada Diamantina**. Uma manifestação pública da Sociedade União dos Mineiros (SUM). Lençóis, 2005.

## **Patrimonio Geológico y minero de la Comunidad Las Canteras, fuente potencial de desarrollo social de esta comunidad**

**MSc. Luis U. Muñoz Zanabria<sup>1</sup>, Lic. Boris González González<sup>1</sup>, MSc. Thaisell González Peñalver<sup>1</sup>  
Marjorie Cseko Nolasco<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Geografía Tropical. Calle F # 402 entre E y F, Vedado, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba.

<sup>1</sup>Profa. Dra. do PPGM e Coordenadora do CACD, pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, mcn@uefs.br

### **Resumen**

A luz de los nuevos estudios desarrollados en las antiguas áreas mineras de la localidad de Jaimanitas, se conforma el presente trabajo Resumen - Investigativo, donde, inicialmente se plasma un componente introductorio, mostrándose las ideas esenciales y generales del estudio, el esquema de trabajo metodológico, así como la estructura concebida para analizar el contexto patrimonial geo - minero del ya barrio formal de Las Canteras en el Consejo Popular Siboney; localizados al sur de la comunidad Jaimanitas. Su nombre fue condicionado a unas canteras de esta roca caliza localizadas al sur de la comunidad.

**Palabras claves:** Patrimonio Mineiro, identidad, Consejo Popular Siboney - Cuba

### **Introducción:**

La roca Jaimanita ha sido explotada desde comienzo del siglo XVI por los colonialistas españoles. Roca inicialmente extraída en minas vistas en la costa; después en canteras detectadas tierra adentro, explotando sin preocuparse en nombrar a la roca, según Sausó e López (1965).

El objetivo de esta investigación es evidenciar el alto potencial de desarrollo y explotación de la roca conocida como Jaimanita, muy confirmada por la evidencia de nuevos yacimientos presentes en su contexto geológico, justificados por la continua extracción de este mineral por parte de la población. La actividad minera en esta área de estudio, no siempre se ha realizado en armonía con la naturaleza, por lo que su impacto sobre el ambiente ha sido considerable.

Aunque existen criterios de que la sostenibilidad de esta actividad no siempre es posible, dado que los yacimientos minerales difieren entre sí por su naturaleza, características y composición de los minerales que contienen y, por tal razón, son variados los efectos ambientales de su extracción y utilización.

La comunidad Las Canteras es una localidad semiurbana considerada informal localizada en el Municipio Playa, ubicándose especialmente en el Consejo Jaimanitas Siboney. Limita al norte con las Alturas de Jaimanitas, y el poblado de Jaimanitas, al este con un tramo del río Jaimanitas, a la misma altura, y a un 1 km de la finca Miguel Ginarte, la Finca ICAIC, y el inicio de la calle 234. Al sur - suroeste con la circunscripción Barbosa. Véase Figura 1.

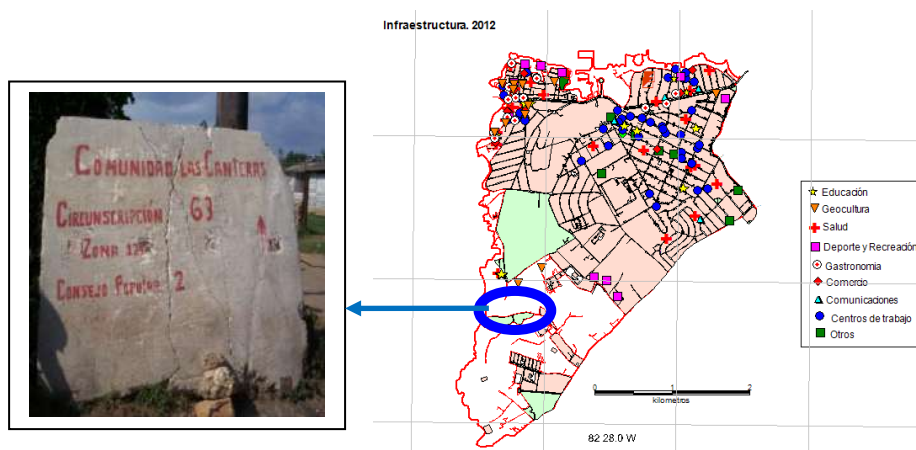


Fig.1. Localización. Localidad las Canteras. Fuente: Conformado por Colectivo de Autores. IGT. 2013.

## Materiales y métodos

Se establece un primer capítulo de Componentes Metodológicos con la presentación de los métodos y técnicas de investigación utilizadas para reflejar los resultados de la actual investigación tales como: El Geográfico Espaciales, el Geo-Histórico, el Cartográfico y el Socio-Perceptual, así como las técnicas representación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), conjuntamente con el análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, a través de una matriz DAFO.

En ese sentido, el presente estudio desarrolla un segundo capítulo sobre: Marco teórico - conceptual en el que se muestra cartográficamente la ubicación del contexto geográfico de estudio, además de analizarse el surgimiento del término de “Jaimanitas”, partiendo de su: dimensión, influencia recíproca y alcance de esta nomenclatura, en el contexto territorial.

De igual forma, se destaca la trascendencia como definición, en cuanto a su primer y segundo descubrimiento desplegados en 1843, en la finca San Felipe y Marín, (actualmente Centro Nacional de Sanidad Mental, -CENSAM-, Alturas de Jaimanitas), por el eminente geólogo cubano Jorge Broderman, constituyendo un hecho de significación para la historia local del territorio, desplegado por este representativo investigador - fundador.

En ese sentido, se establece un tercer acápite denominado: Análisis histórico – geológico de la roca jaimanita: Consejo Popular Siboney, en el cual se presenta una breve descripción evolutiva sobre cómo se dió origen la Formación geológica de Jaimanitas en este contorno de la provincia y el municipio, partiendo de la datación de los depósitos y yacimientos reconocidos, explotados o por explotar; y basándose en criterios estratigráficos, geomorfológicos y paleoclimáticos, llegándose a arribar las mismas consideraciones de Gutiérrez Domech et al. (2007), en cuanto a que los depósitos calcáreos denominados Formación o Grupo Jaimanitas, no tienen una edad única, sino que se puede admitir que tales depósitos no se conformaron bajo un mismo grupo o formación, sino que parten de

diferentes unidades, que marcan eventos diferentes en su acumulación. Véase ejemplos de lozas de la Formación Jaimanitas en la Figura 2.



Fig. 2. Lozas de Roca Jaimanita

Dentro de este análisis, se establece un cuarto capítulo denominado: Propiedades y valores de la roca jaimanitas: Uso histórico en construcciones emblemáticas, en el cual se reflejan las particularidades presentes de esta roca durante su extracción, y luego de pasar por un proceso de refinamiento industrial.

La explotación minera y las razones históricas para su uso partiendo de las cualidades y fines constructivos de esta roca, especialmente de las provenientes de las áreas aledañas a Alturas de Jaimanitas y las Canteras cercanas a esos parajes según Lavastida (1952), ya justamente se determinaban y se planeaban desde el SXVI; al estar vinculado su abundante uso en la creación de columnas, capiteles y elementos de fachada. Conjuntamente con el embellecimiento y revestimiento de exteriores (valorándose en mayor medida: paredes, pisos y hasta techos), según Lavastida (1952), ocurriendo en los siglos XVII, XVIII, XIX y XX, el proceso de mayores extracciones de este mineral, véase la Figura 3a, 3b y 3c.



Figura.3 a) Extracciones mineras en la localidad; b) Restos de extracciones mineras Laguna de Las Canteras. Muñoz, L.U. c) Palacio de los Capitanes Generales (1776–1792).

Luego se presenta el quinto capítulo: Realidad actual minera: uso constructivo - cotidiano de la población. Características socio – comunitarias, en el cual se llega a establecer luego de pasar por un proceso de confinamiento industrial, toda alta valoración social de sus propiedades físicas – geológicas.

## Resultados y discusión

De igual forma, hoy en día, la roca Jaimanitas extraída de diferentes contextos mineros cercanos a Las Canteras, es fervientemente utilizada en el ámbito constructivo turístico, pero en el contexto patrimonial geo - minero que nos ocupa, no existe un proceso planificado de extracción minera. Sin embargo, ocurre todo un proceso de aprovechamiento y extracción del mineral por parte de la población local que conviven en la comunidad de Las Canteras y la localidad de Jaimanitas, así como en sus proximidades; que de manera no autorizada y natural, extraen arena, piedras, y el propio mineral; para la construcción y restauración de sus particulares inmuebles. Se incorporan también datos socio - demográficos y de asentamientos que particularizan a la Comunidad de Las Canteras, resaltando las causas de su obligada determinación, conducta y explotación sobre los recursos mineros del área de estudio. Así como las problemáticas espaciales condicionadas para este “ilícito” uso de los recursos mineros del territorio, incluyendo las potencialidades socioeconómicas de desarrollo concebidas o a concebir, pero todavía no explotadas.

## Consideraciones finales

El valor intrínseco geo - minero para el territorio y la región, destacando la importancia e intención de desarrollar nuevos programas e investigaciones de desarrollo comunitarios, que demuestren como la ocupación inadecuada de un espacio, atenta contra los planes de ordenamiento ambiental y territorial de este contexto de análisis. Propiciando que se establezcan mecanismos de seguimiento y control, como tareas que contribuyan a un mayor conocimiento y explotación minera, partiendo de las propiedades, alcance y magnitud del uso constructivo de la Jaimanitas.

Este resultados investigativos, han dado lugar a una publicación nacional y otra internacional. Asimismo, se han presentado en tres actividades científicas (dos nacionales y una internacional).

**Agradecimientos:** Estamos agradecidos al Departamento de Estudios Geográficos del Instituto de Geografía Tropical por su apoyo institucional y a la Coordenação do Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, espacialmente a la profesora Marjoire Nolasco, por su iniciativa de incentivar el Geoturismo en nuestra patria, Cuba.

## Bibliografía

- GUTIÉRREZ D. R. et al. **La conservación del patrimonio geológico:** Una medida de protección del medio ambiente. VI Convención Internacional sobre Medio Ambiente y desarrollo. 2007.
- LAVASTIDA, I. F. **Historia de Marianao.** Desde la época indígena hasta los tiempos actuales Biblioteca Nacional. La Habana: Editorial El Sol, 1952.
- LAVASTIDA, I. F. **Marianao evolución Histórica.** Biblioteca Nacional. Ediciones CEAC. Barcelona, 1965.

# USO DO TERRAVIEW E DE FERRAMENTAS DA WEB PARA CADASTRAMENTO DE SÍTIOS DA MINERAÇÃO DO PERÍODO COLONIAL EM OURO PRETO

Hernani Mota de Lima<sup>1</sup>; Carolina Cardoso Takano<sup>2</sup>; Viviane Borges Barbosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor, Departamento de Engenharia de Minas, Escola de Minas, Ufop, [hernani.lima@ufop.br](mailto:hernani.lima@ufop.br);

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia de Minas, Escola de Minas, Ufop, [carolinatakano@gmail.com](mailto:carolinatakano@gmail.com);

<sup>3</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral da UEFES, bolsista CNPq, [xviviborges@yahoo.com.br](mailto:xviviborges@yahoo.com.br);

## Resumo

A mineração de ouro na Serra de Ouro Preto, no período colonial, deixou vestígios de importância histórica e de patrimônio geominero único. Apesar de bem descritos pelos viajantes estrangeiros que aqui vieram à partir da vinda da coroa portuguesa para o Brasil, esses sítios são pouco conhecidos e sofrem deprecação e descaracterização ao longo dos anos. Portanto, o cadastramento desses sítios é importante forma de se estudar, conhecer, resgatar e preservar esse importante patrimônio geominero. Recursos da web são usados para melhor disponibilizar as informações desses sítios e contribuir para sua preservação.

**Palavras-Chave:** Mineração de ouro, patrimônio geominero, Ouro Preto

## 1- Introdução

A mineração de ouro ao longo da Serra de Ouro Preto se deu por métodos *à céu aberto* formando sulcos profundos que tomaram conta das colinas e por métodos subterrâneas com galerias de acesso NS e lavra EO. Em um trabalho para o Ministério das Minas e Energia, Lacourt (1937), estimou a existência de 350 minas na Serra de Ouro Preto, contadas do Bairro do Veloso ao Taquaral. Muitas dessas minas estão hoje obstruídas, desabadas ou dentro terrenos de difícil acesso. Outras com as do Bairro Liberdade, foram fechadas obstruídas ou totalmente descaracterizadas quando da construção do bairro no final dos anos de 1990. Com base nas cartas com localização das principais lavras, encontradas no Arquivo Público Municipal de Ouro Preto e em descrições de Gorceix (1833), e em trabalhos de campo pretende-se localizar tais sítios e as várias minas e vestígios que compõe esses sítios. Esse trabalho descreve as atividades de cadastramento desenvolvidas e apresenta o resultado preliminar de 84 minas cadastradas.

## 2 – Metodologia

O cadastramento das minas de ouro na Serra de Ouro Preto incluiu atividades como levantamento bibliográfico de fontes históricas, mapas e trabalhos de campo. No campo busca-se a localização, inspeção, georeferenciamento e coleta dos dados das minas e ruínas da mineração do período colonial. Para a aquisição de dados é adotado o aplicativo “GetPoint PRO” (Versão 1.8.6), para registro do ponto pelo sistema de posicionamento global (GPS),

acrescido de um formulário de descrição (geologia, extensão, zona de desmoronamento, captação de água, entre outros) e foto georreferenciada do local. À partir dessas informações um banco de dados alfanuméricos e de imagens no software “TerraView” é alimentado. Paralelamente, os dados de campo são também lançados no *Google Fusion Tables*, um gerenciador de dados geográficos da WEB, que armazena a informação na nuvem e permite acesso por meio de qualquer computador conectado à Internet. Atualmente tem-se 84 pontos georeferenciados.

### 3 – Resultados

A correta delimitação dos limites dos sítios é difícil, entretanto, pode-se fazê-lo com base nos nomes das lavras e dos locais ou bairros atuais, que em muitos casos, teve origem no nome da Lavra. Estes sítios encontram-se do Bairro Veloso (borda oeste da área) ao Bairro Taquaral (borda leste da área) (Figura 1). Os sítios são:

1. *Lavra do Coronel Veloso* – No Bairro de São Cristovão, a oeste da área de estudo. Predominam itabiritos. Operou a céu aberto e subterrâneo. Os serviços superficiais são ainda visíveis devido a grande feição resultante daqueles trabalhos. Os subterrâneos pela presença de várias galerias. Encontra-se no local, aquedutos para condução de água às frentes de lavra, reservatórios de água e *mundéus* para acumulação da lama aurífera e posterior concentração do ouro. À Leste deste sítio encontra-se um morro coberto por canga com presença de galerias, ruínas e áreas de cascalhos (rejeito da mineração).
2. *Lavras das Lages e Antônio Dias* – Na porção central da cidade, nos bairros Antônio Dias, Lages e Palácio Velho. Em Antônio Dias e Palácio Velho, observa-se mais frequentemente trabalhos subterrâneos, abertos no itabirito. Nas Lages, as galerias encontram-se na zona de contato entre os quartzitos e os xistos. A ausência de itabiritos e capeamento de canga nesse local, pode ser devido a trabalhos a céu aberto anteriores. Trate-se de um sítio de relevância histórica devido a presença da Mina do Chico Rei e das ruínas do Palácio Velho. Várias captações de água de mina instalaram-se neste sítio e são utilizadas pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto (Semae).
3. *Lavra do Morro da Queimada* – No Morro da Queimada, com borda oeste próximo ao Bairro das Lages. Quase toda a área é coberta por canga. Neste sítio é grande o número de *buracos de sarilho* (poços para ventilação e extração do minério). Trata-se de importante sítio, do ponto de vista histórico, por possuir dezenas de ruínas em canga, *mundéus*, resquícios da ocupação urbanística do próspero arraial do Ouro Podre ou

arraial do Pascoal da Silva Guimarães – comerciante português que por volta de 1708 possuía grande contingente de escravos que trabalhavam nas minas. O sítio abriga o Ecomuseu de Ouro Preto (LEMOS, 2014).

4. *Lavra Saragoça* – No Morro Santana, tem predominância de itabiritos. Devido aos serviços mineiros superficiais, há grandes escarpas, que alcançam o Bairro Padre Farias. Ruínas como *mundéus* e muralhas de canga são observadas.
5. *Lavra do Morro São João* – No alto do Morro São João, próximo à capela homônima. Tem como referencial, além da Capela, uma torre para vigilância e controle da lavra.
6. *Lavras do Tassara e do Moreira* – no Bairro Piedade, entre o Morro Santana e o Bairro Padre Faria. Sítio com predominância de itabiritos e quartzitos. Na parte baixa, ocorrem os itabiritos com várias galerias. Na parte alta, onde afloram quartzitos, estão escarpas da lavra a céu aberto. A Mina do Tassara (subterrânea), por exemplo, é desenvolvida em grandes veios de quartzo cisalhados, com potência de até 10m. No contato dos veios com o quartzito ocorre um material negro areno-argiloso manganésífero aurífero.
7. *Lavras do Sumaré e do Padre Bernardo* – do Morro Santana até próximo ao Bairro Taquaral. Neste sítio ocorrem escarpas íngremes devido aos serviços superficiais. Nas bordas as escarpas são cobertas e protegidas por canga. Diversas ruínas em canga são observadas.
8. *Lavra do Taquaral* – No morro leste do Bairro Taquaral. Em meados dos anos de 1990 implantou-se loteamento do Bairro Liberdade sobre o sítio. É uma área típica de mineração subterrânea, encaixada nos itabiritos, na encosta, com galerias inclinadas aproximadamente perpendicular ao plano da foliação principal. No topo, o morro é coberto por canga e a exploração foi realizada através de *buracos de sarilho*. Neste sítio ainda pode-se observar reservatórios de água, painéis escavadas na canga e escadas entalhadas nas galerias. Artefatos como almofarizes, ou “pedra de judeu”, para cominuição do minério podem ser encontrados no local.

O banco de dados gerado permite situar as diversas minas na Serra de Ouro Preto e prévias interpretações. Como por exemplo: a maioria das minas se encontram localizadas ao longo de drenagens; em treze minas das estudadas há captação de água, sendo que três dessas alimentam reservatórios municipais importantes (ex. bairros São Cristóvão, Alto da Cruz e Lages); a Mina da Rainha, situada no bairro Piedade, é classificada como de risco alto, devido ao fato de apresentar intenso abatimento de teto e sobre a mina existir uma residência de 3 pisos; 6 minas (Gegê, Santa Rita, Vila Rica, Felipe dos Santos, Cristo Rei e Du Veloso) são



exploradas turisticamente e representam importante fonte de renda para os moradores que as exploram. Por meio o TerraView, análises mais aprofundadas são possíveis (Figura 1). Entretanto, para uma melhor divulgação dos trabalhos e das informações sobre as minas esse trabalho divulga todos os dados no *Google Fusion Tables* (ver em [https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1c3AKYZa\\_31I01\\_rP6N-B5gesu6hUUwaeNc9Uw4A7&pli=1#map:id=3](https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1c3AKYZa_31I01_rP6N-B5gesu6hUUwaeNc9Uw4A7&pli=1#map:id=3)).

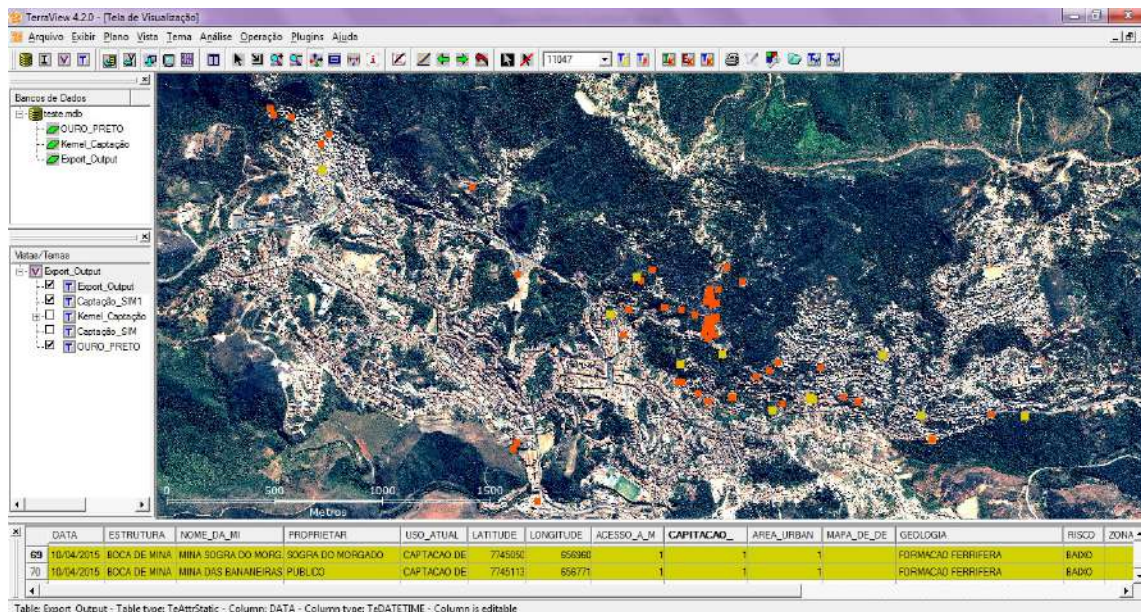


Figura 1 – Tela gerada do TerraView. Pontos em vermelho e em amarelos representam a minas.

#### 4 – Conclusões

O cadastramento das minas ainda não está completo, espera-se atingir um número de 200. Entretanto, a metodologia sim. O banco de dados é interativo, alimentado e analisado de acordo com os interesses dos pesquisadores. As análises dos dados alfanuméricos e espaciais das minas ao longo da Serra de Ouro Preto, facilita a compreensão do potencial geomínero e turístico dessas minas e serve como ferramenta de gestão de questões importantes como de infraestrutura, uso da água e segurança pública na cidade de Ouro Preto.

#### 5 – Referências

- ESCHWEGE, W. L. von. **Pluto Brasiliensis**. Ed. Itatiaia / São Paulo. Ed. da Universidade de São Paulo, 2 v., 1979.
- LACOURT, F. Jazidas auríferas de Ouro Preto e Mariana. *Mineração e Metalurgia*, Jul-Ago, p. 87-95, 1937.
- LEMONS, P.; SIMÕES, R. **Ouro Preto: Museus**. 1ª Ed. Livraria & Editores Ouro Preto, 237p. 2014.

**12. TRILHAS E SÍTIOS  
GEOTURÍSTICOS HISTÓRICOS:  
QUANDO A GEODIVERSIDADE  
FALA DE MUDANÇAS  
AMBIENTAIS**

# AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA NO SAMBAQUI FAZENDA CAMPOS NOVOS – CABO FRIO – RJ.

**Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>; Wenceslau Geraldes Teixeira<sup>2</sup>; Alexandre Ortega Gonçalves<sup>3</sup>;  
Edgar Shinzato<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Professora Doutora do Departamento de Geologia da UFRJ, [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br)

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Solos – Rio de Janeiro, [wenceslau.teixeira@embrapa.br](mailto:wenceslau.teixeira@embrapa.br);

<sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Solos – Rio de Janeiro, [alexandre.ortega@embrapa.br](mailto:alexandre.ortega@embrapa.br);

<sup>4</sup>Pesquisador do Serviço Geológico do Rio de Janeiro – RJ, [edgar.shinzato@cprm.gov.br](mailto:edgar.shinzato@cprm.gov.br)

## **Resumo**

Os sambaquis, que consistem de depósitos de materiais orgânicos, minerais e principalmente de conchas, são comuns em todo o litoral fluminense, apresentam uma estratigrafia de camadas bastante complexa, e entre estas camadas, apresentam horizontes escuros que são ricos em nutrientes e carbono orgânico. A susceptibilidade magnética (SM) é uma propriedade características dos minerais do solo e da matéria orgânica e apresenta um grande potencial para avaliação e mapeamento da extensão de horizontes de solos antrópicos devido principalmente à propriedade de magnetismo remanente, aumento ou redução da SM original, que os minerais paramagnéticos apresentam quando aquecidos. Este trabalho tem por objetivo mostrar o potencial do uso da SM no mapeamento expedito de diferentes áreas de sambaquis. Foi feita avaliação da SM in situ na camada superficial do Sambaqui Fazenda Campos Novos em 53 pontos da superfície do terreno. Os resultados mostram um grande potencial do uso da SM para mapear sambaquis com a elevação dos valores na área do sambaqui. A Fazenda Campos Novos será a sede central do Geoparque Costões e Lagunas do RJ. É um de seus geossítios e, também, é um lugar de importância cultural, ambiental, histórica e pré-histórica.

**Palavras-chave:** magnetismo remanente, solos antrópicos, geoarqueologia.

## **1. Introdução**

Os sambaquis, que se consistem de depósitos de materiais orgânicos, minerais e principalmente de conchas, são relativamente comuns em todo o litoral fluminense (Gaspar et al., 2013) e outros estados do Brasil (Figuti et al., 2013; DeBlasi e Gaspar, 2012), estes sítios arqueológicos são estudados principalmente para reconstituir as formas de vida dos povos responsáveis pela sua formação há alguns milênios de anos (Gaspar et al., 2013). Os sambaquis apresentam uma estratigrafia de camadas bastante complexa, e entre estas camadas, apresentam horizontes escuros (de coloração preta) que são ricos em nutrientes (férteis) e com elevados teores de carbono orgânico (Teixeira et al., 2012; Souza et al. 2011; Villagram et al., 2007), contrastando com os baixos valores encontrados nos horizontes de solos subjacentes e adjacentes ao sambaqui. A susceptibilidade magnética (SM) é uma propriedade características dos minerais do solo e da matéria orgânica. O uso de dados de SM

vem aumentando na geologia, arqueologia e ciência do solo, nesta última, principalmente em aplicações na agricultura de precisão através de avaliações geofísicas das características pedológicas utilizadas para a determinação indireta e por análises de correlação obter atributos do solo de interesse agrônomo (Marques et al., 2014; Resende et al., 1988). Os principais minerais do solo podem ser classificados, quanto ao seu comportamento magnético, em: i) ferrimagnéticos, são os que apresentam propriedades magnéticas naturalmente, e elevados valores de SM (p. ex: magnetita, maghemita, titanomagnetita, pirrotita) cujos valores da SM pela massa específica variam entre 1000 a 50  $[10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}]$ ; ii) paramagnéticos (p.ex: hematita, goethita, olivina, biotita, vermiculita, dolomita) cujos valores da SM variam entre 1 a 0,01  $[10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}]$  e iii) os diamagnéticos que apresentam valores negativos de SM (calcita, quartzo, caulinita, matéria orgânica) variando entre  $- 0,0048$  a  $0,019 [10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}]$  (Handbook of Chemistry and Physics, 1982). A SM tem também um grande potencial para avaliação e mapeamento da extensão de horizontes de solos antrópicos e a caracterização de sítios e feições arqueológicas. Sua aplicação na geoarqueologia é devido principalmente à propriedade de magnetismo remanente, aumento ou redução da SM original, que os minerais paramagnéticos apresentam quando aquecidos (Sternberg, 2008). Este trabalho tem por objetivo mostrar o potencial do uso da SM no mapeamento expedito de diferentes áreas de SM dos sítios arqueológicos conhecidos como sambaquis, em especial do Sambaqui encontrado na Fazenda Campos Novos localizada em Cabo Frio – RJ. Esta fazenda será a sede principal do Geoparque Costões e Lagunas do RJ.

## 2. Metodologia

As amostras estudadas são provenientes de avaliações realizadas no Sambaqui da Fazenda Campos Novos, que se situa no município de Cabo Frio – RJ. Foi feita avaliação da SM *in situ* na camada superficial do Sambaqui (Figura 1) em 54 pontos nos quais foram tomadas as coordenadas de posição com GPS portátil (Garmin 10, EUA). Neste trabalho serão apresentados as análises da avaliação superficial da susceptibilidade magnética (SM) realizadas com o uso de um susceptímetro KT 10 S/C (Terraplus, Canadá). A avaliação *in situ* (Figura 1) foi realizada num grid com espaçamento aproximado de 20m e as avaliações feitas com o susceptímetro em contato com o solo da superfície no ponto de amostragem. As determinações foram feitas em triplicata e os dados apresentados são as médias aritméticas das camadas avaliadas. Os dados da SM foram interpolados (pelos valores médios) para a área total de avaliação com o uso do programa ArcGis 10 (ESRI, EUA). Foram feitas algumas avaliações extras para comparação em dois Sambaquis da região (Sambaqui da Beirada em Saquarema e no Sambaqui da Tarioba em Rio das Ostras). Os resultados apresentados são valores médios e desvio padrão das avaliações feitas em pontos de amostragem superficiais nestes sambaquis, e na área externa do Sambaqui da Beirada. Estes

sambaquis, ambos musealizados *in situ*, também estão incluídos no território do Geoparque Costões e Lagunas.

### 3. Resultados e discussão

Na Figura 1 se observa que os valores de SM espacializados para a área do Sambaqui da Fazenda Campos Novos. Estes valores mais elevados se assemelham a valores da superfície e paredes do Sambaqui Tarioba,  $SM = 0,626 \cdot 10^{-3}$  SI, média de 23 pontos de avaliação. No Sambaqui da Beirada os valores apresentaram uma média de  $SM = 0,339 \cdot 10^{-3}$  SI na área do sambaqui e de  $SM = 0,022 \cdot 10^{-3}$  SI na área da restinga adjacente, ambos com 20 pontos de amostragem. Os baixos valores das áreas adjacentes ao sambaqui da Beirada é devido a sua composição mineralógica ser basicamente de minerais de quartzo na fração areia. A amplificação dos valores de SM nas áreas dos sambaquis, provavelmente, reflete o efeito do aquecimento do solo causado por fogueiras que ocorrem com frequência em sítios arqueológicos. Este aquecimento aumenta os valores de SM, fenômeno conhecido como magnetização termo remanente (Sternerb, 2008). Alguns pontos apresentam anomalias com maiores valores, cores avermelhadas na Figura 1, que podem representar pontos aonde ocorreram fogueiras ou de concentração de minerais com maiores valores de SM naturalmente. Estes dados em conjunto com as avaliações da SM em amostras retiradas por tradagem e análises geoquímicas complementares irão subsidiar a seleção de um local para abertura de uma trincheira para estudos mais detalhado das camadas do sambaqui e que será um futuro local de visitação geoturística.

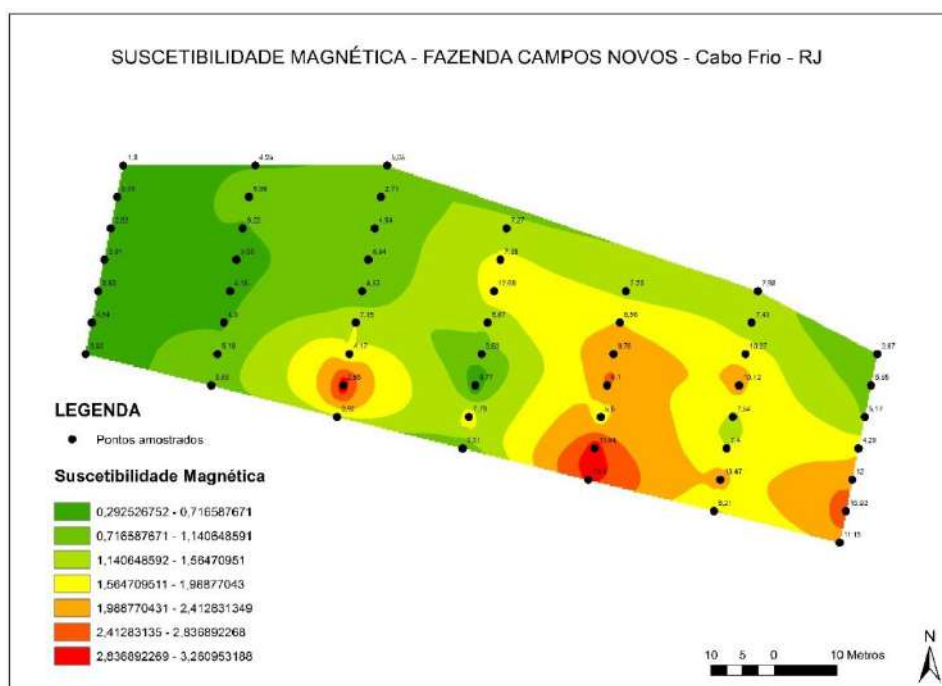


Figura 1 – Distribuição da susceptibilidade magnética na área da superfície de parte do Sambaqui Fazenda Campos Novos – Cabo Frio – RJ.

#### 4. Conclusões

A avaliação *in situ* da susceptibilidade magnética é uma metodologia expedita para mapeamento da área de sambaquis. Para as estimativas de sua espessura e de diferentes processos, deverão ser coletadas amostras, pois o susceptímetro utilizado tem baixo poder de penetração (> 5 cm). Com este trabalho foi possível, pela primeira vez, traçar a ocorrência do Sambaqui da Fazenda Campos Novos, com metodologia não invasiva.

#### 5. Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto “ESPAÇO CHARLES DARWIN: Um projeto de construção de espaço científico-cultural inovador na Fazenda Campos Novos” e à Embrapa Solos – Projeto Sensorprox (Atv, 03.12.10.002.00.05.003) e Identificação de horizontes de solos antrópicos (Atv. 02.14.01.008.00.05.007). Agradecemos, ainda, aos gestores e arqueólogos que permitiram e auxiliaram na avaliação no Sambaqui da Tarioba, em Rio das Ostras, e no Sambaqui da Beirada, em Saquarema.

#### 6. Referências Bibliográficas

CORREA GR, SCHAEFER CE, GILKES RJ (2013) Phosphate location and reaction in an Archaeoanthrosol on shell-mound in the Lakes Region, Rio de Janeiro State, Brazil. *Quaternary International* 315: 16-23.

DE BLASIS, P.; GASPAR, M.D. (2012). Os sambaquis do sul catarinense: retrospectiva e perspectivas de dez anos de pesquisas. (2012) *Especiaria (UESC)*, v. 11/12, p. 1-348.

FIGUTI, L.; PLENS, C. R.; DEBLASIS, P. Small Sambaquis and Big Chronologies: Shellmound Building and Hunter-Gatherers in Neotropical Highlands. *Radiocarbon*, v. 55, p. 1215-1221, 2013.

GASPAR, M. D. (2000) Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro. Rio de Janeiro. Jorge Zahar. 2000

GASPAR, M.D.; KLOKER, D.; SCHEEL-YBERT, R.; BIANCHINI, G. F. Sambaqui de Amourins: mesmo sítio, perspectivas diferentes. *Arqueologia de um Sambaqui 30 anos depois*. *Museo de Antropologia*. Revista, v. 6, p. 7-20, 2013

HANDBOOK OF CHEMISTRY AND PHYSICS. 1982. 63rd Ed.. 2381 p.

MARQUES, J.; SIQUEIRA, D.S.; CAMARGO, L. A.; TEIXEIRA, D. D. B.; BARRÓN, V.; TORRENT, J. 2014. Magnetic susceptibility and diffuse reflectance spectroscopy to characterize the spatial variability of soil properties in a Brazilian Haplustalf. *Geoderma*, v. 219-220, p. 63-71.

RESENDE, M.; SANTANA; FRANZMEIER, D. P. ; COEY, J. M. D. 1988. Magnetic Properties of Brazilian Oxisols. In: *International Soil Classification Workshop. Proceedings of the 8th International Soil Classification Workshop*. Rio de Janeiro. p. 78-108.

STERNBERG. 2008. Magnetic Properties and Archaeomagnetism. In; *Handbook of Archaeological Sciences*. Ed. Brothwell, D. R.; Pollard, A. M. Pollard. Willey. Chichester. 73-80.

# DOCUMENTOS HISTÓRICOS: GEODIVERSIDADE E MUDANÇAS AMBIENTAIS

**Delmar Alves Araújo<sup>1</sup>, Vitor Souza Silva<sup>2</sup>, Marjorie Cseko Nolasco<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Professor à disposição do CACD-UEFS, Esp. em Antropologia, Linguista, ext.chapada@uefs.br

<sup>2</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana, PPGM - UEFS, vsilva.geo@gmail.com

<sup>3</sup>Professora Doutora PPGM-UEFS e CACD-UEFS, mcn@uefs.br, coord.chapada@uefs.br

## Resumo

Remexendo os arquivos públicos da cidade de Lençóis – Chapada Diamantina-Bahia; fomos surpreendidos por um antigo mapa. A fazenda Cantinho, de 1924 nos aparecia, com todos os seus pontos de mineração, drenagens e topografia, permitindo comparar, 90 anos passados o local descrito. Não só um presente sobre a história ambiental, mas a semelhança das trilhas dos naturalistas no Brasil e sua importância, este mapa apresenta córregos perdidos no tempo, relevos com altitudes diferenciadas da atual e indicação de áreas de mineração, se configurando um importante documento local tanto para geodiversidade, como para a história da mineração de diamantes no Brasil.

**Palavras-Chave:** Patrimônio; Geologia Cultural; Mapas e Cartografia histórica, Chapada Diamantina.

## 1. Introdução

Um mapa, uma idéia! Em visita ao arquivo histórico da cidade de Lençóis, uma grande surpresa, encontramos um antigo mapa, de uma das regiões garimpeiras do entorno da cidade. Este mapa, de 1924, trazia a área do Rio Ribeirão, nominado Ribeirão do Inferno e nele a indicação de diversas e antigas áreas garimpeiras que, estão sendo visitadas para comparação. A pergunta que se coloca: é a área atual muito diferente daquela de 1924? Após 90 anos, de intenso trabalho garimpeiro, poucos são aqueles que poderiam relatar o que se passou, assim o mapa torna-se uma preciosidade local, ao identificar antigas áreas mineradas, que podem após descrição, inventariação e avaliação, ser apresentadas para futuro uso como sítio de mineração num área turística que carece de pontos de campo para o seu reconhecimento em Lençóis.

## 2. Metodologia

O conceito de Geodiversidade é recente, completa cerca de 20 anos, teve impulso em 1993, durante a Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, no Brasil chega inicialmente em torno de 1996, mas através da variante do Geoturismo (Lima e Nolasco, 1996), mais ou menos mesma época da publicação do Geodiversity (Gray, 2004). No ano de 2000, a *Royal Society for Nature Conservations* do Reino Unido definiu a geodiversidade como “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos, que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis e solos, que são o suporte para a vida na Terra”.

A cartografia histórica também apenas recentemente ganha expressão no Brasil, recuperando e analisando mapas históricos, comparando-os com mapas e imagens de sensores remotos atuais. Entretanto, ainda são amplamente desconhecidos diversos documentos, especialmente aqueles que não têm divulgação digital ou não se encontram nos maiores repositórios, como no Museu Nacional e outros.

A Etnociência, outro campo próximo a esta abordagem, é uma “novidade” no meio geológico, pouco se utilizam, ou publicam, os conhecimentos populares relacionados ao meio-físico, apesar do garimpeiro ser o rastreador-mor para a geologia. A Geologia cultural, assim como os estudos do Tecnógeno/Antropoceno, poderia ser ou ter uma aproximação com esta base, entretanto, são tão ou mais recentes que a primeira.

Na junção destes 3 conceitos está o estudo de mapas e documentos históricos para uso nos hoje 4 G's: Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo e Geoparques. Eles que mostram novas faces e usos para os estudos da geodiversidade, seja para história e recuperação ambiental, seja para comprovação de relações identitárias entre uma sociedade e o seu lugar, são os mapas expressões escritas desta identidade.

O mapa da Fazenda Cantinho não foi procurado, foi achado numa visita ao Arquivo Histórico de Lençóis, fotografado (figura 1) e, inicia-se em torno dele, estudo com estudantes de Ensino Médio. Numa primeira etapa, ele foi digitalizado em Corel Draw, posteriormente será georeferenciado e comparado com a área atual, através de fotografias, visitas de campo e recomposição por imagens, de detalhe da topografia e drenagem atual.

### **3. Resultados e Discussões**

A primeira vista temos um mapa em escala 1:20000, expressando uma área requerida por D. Arlindo Senna e liberada pelo órgão de registro de terras e minas então vigente. No mapa observam-se algumas drenagens ainda hoje identificáveis, mostrando que a Fazenda Cantinho ocupava uma extensa área do que hoje é área urbana da cidade de Lençóis, que é indicada no mapa, fora da fazenda, no canto direito do pé do mapa.



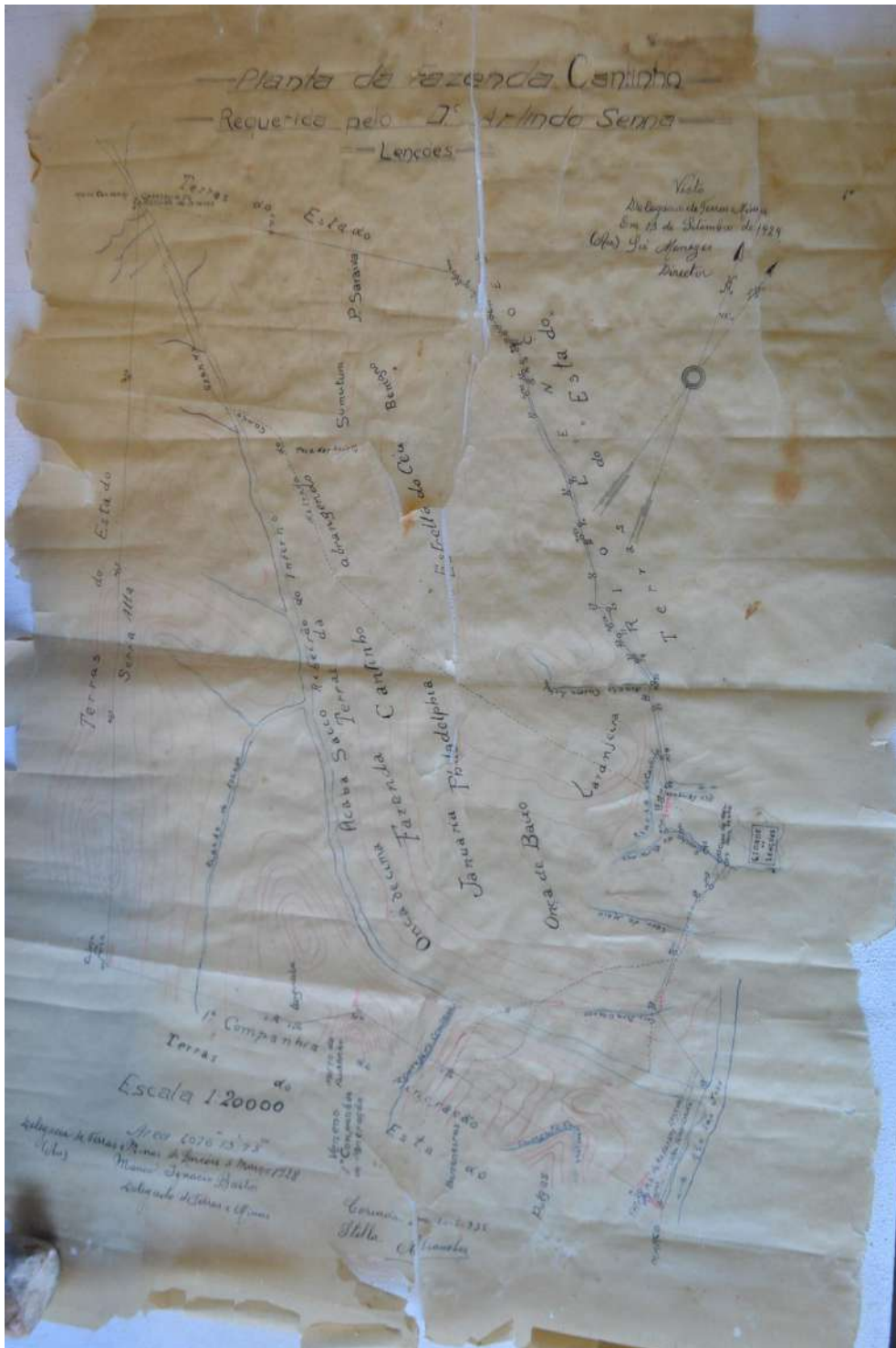


Figura 1 – Mapa da Fazenda Cantinho – 1924. Observe o referenciamento dos pontos e a indicação de rios, riacho, norte e curvas de nível em detalhe (Arquivo Público de Lençóis).

Entre os Rios Indicados próximos aos limites estão o São José, receptor dos dois primeiros, além do Córrego do Meio. Também fica claro que um dos limites das terras era a 1ª Companhia

de Mineração, que hoje apresenta área completamente erodida, uma imensa voçoroca tecnogênica, no centro da cidade de Lençóis, um dos seus mais novos bairros, denominado Mirante do Garimpo, que pelo conhecimento-memória garimpeira denomina-se Paredão das Companhias, num claro resquício do antigo nome. Tal situação se repete em diversas áreas que hoje dão nome, ou os explicam: Estrela do Céu (hoje bairro), garimpo das Gatas (onça de baixo e de cima), Laranjeiras, Benigno.

Também percebe-se que, até esta data, no entorno de toda a região aparentemente não haviam “donos” registrados, sendo clara a denominação de Terras do Estado. Entre outras coisas, este mapa documenta a posse de terras e a existência até 1924 de terras devolutas, no entorno da cidade de Lençóis.

#### **4. Considerações Finais**

Os achados são ainda bastante preliminares e, diversas análises precisam ser feitas, entretanto além dos registros destas denominações e sua verdadeira localização, que estão se perdendo na memória; e pertencem a relação de identidade com o patrimônio mineiro, já podemos indicar a localização de sítios deste patrimônio, dentro da cidade, o que favorece a utilização para um perfil de turistas mais acomodados, ou com dificuldades para as trilhas, e enriquece o turismo com aspectos geoturísticos mineiros pouco destacados.

Outro aspecto importante que o mapa levanta é a posse de terra para os processos legalizadores do PNCD, através da indicação de terras do estado. Tal caracterização pode vir a auxiliar processos de reconhecimento da situação de terras do Parque Nacional, melhor caracterizando desapropriações e auxiliando a realização de pagamento aos seus verdadeiros donos, muitos deles descendentes ou antigas famílias garimpeiras, silenciadas pela relação garimpeira de trabalho, onde, aquele que pagava o “saco” ou despesas do garimpo, é sempre confundido com o dono da terra.

#### **5. Referências**

- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. England: John Wiley and Sons, 2004, 434p.
- Lima, C. C. U de; NOLASCO, M.C.: **Lençóis: uma ponte entre a Geologia e o Homem**. UEFS. Feira de Santana – Bahia, 1996.
- MENEGAT, R. **Geoparques como Laboratórios de Inteligência da Terra**. Geol. USP, Publ. espec., São Paulo, v. 5, outubro 2009, p. 91-103.

# O SÍTIO GEOTURÍSTICO DA MANGA DO CÉU REVELADO POR MEIO DO PATRIMÔNIO MINEIRO – IGATU/CHAPADA DIAMANTINA – BA.

Bruna Ribas Russ<sup>1</sup>; Marjorie Cseko Nolasco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestre, Técnica em Meio Ambiente - Consórcio Chapada Forte CIDCD, [bruna.russ@gmail.com](mailto:bruna.russ@gmail.com)

<sup>2</sup> Profª Doutora Programa de Pós Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente - PPGM, Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, [mcn@uefs.br](mailto:mcn@uefs.br)

## Resumo

O Sítio Geoturístico da Manga do Céu é uma área pertencente ao Parque Urbano de Igatu (Decreto nº 15 de 15 de maio de 2007), situado no povoado de mesmo nome (Igatu), município de Andaraí (BA), à 410 km de Salvador. Ele foi apresentado, primeiramente, no formato de painel no primeiro Simpósio do Patrimônio Geológico em 2011, no Rio de Janeiro, e neste trabalho pretende-se apresentar os resultados da pesquisa da história ambiental nele realizada, avaliando e interpretando os dados obtidos para compreender as transformações ambientais decorrentes da atividade mineira, assim como sua paisagem resultante.

**Palavras-chave** – ação tecnogênica, patrimônio geomineiro, geodiversidade, geoturismo, áreas protegidas.

## 1. Introdução

As riquezas provenientes do patrimônio geológico, geralmente são pouco conhecidas pela população (GORDON & LEYS, 2001, apud MANSUR, 2009). Diversas estratégias têm sido adotadas para a conservação do patrimônio natural, oriundas tanto das Ciências Biológicas quanto da Terra. O turismo pode se apresentar como uma das ferramentas dentro das estratégias de conservação, citadas por Brilha (2005) quando se refere ao geoturismo. De acordo com o autor (BRILHA, 2005, p.52) o patrimônio geológico é caracterizado por geossítios, que são sítios “bem delimitados geograficamente, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com singular valor do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro”. Desta forma, a proposta deste trabalho é apresentar as transformações ocorridas no geossítio Manga do Céu, no qual se integram todos os valores elencados por Brilha (2005). Espera-se a partir de uma compreensão aprofundada sobre a ação garimpeira, fundamentar a construção de atitudes críticas dos sujeitos na sociedade corroborando com a construção de uma sociedade mais sustentável e justa.

## 2. Metodologia

A metodologia adotada foi o estudo da história ambiental (WORSTER *et all*, 1988), combinada com a entrevista à antigos garimpeiros (FREITAS, 2006) e a representação gráfica da ocupação do espaço por meio da modelagem de mapas (CHRISTOFOLETTI, 1999). Procurou-se caracterizar a ocupação do espaço a partir das atividades extrativas e de subsistência, traçando poligonais das áreas ocupadas, assim como marcando pontos

referentes a estruturas do patrimônio mineiro. A mescla desse conjunto de metodologias culminou em uma compreensão mais profunda sobre as transformações físicas pelas quais a Manga do Céu passou.

### 3. Resultados e Discussão

A história ambiental de Igatu esta associada à ocupação de Santa Isabel do Paraguaçu (atual Mucugê), decorrente da descoberta de diamantes em meados do século XIX. Segundo Catharino (1986) e Nolasco (2002), a economia do diamante ocorreu em ciclos definidos, sendo o primeiro entre 1846 a 1875. O final do ciclo, decorrente da descoberta de jazidas na África do Sul (NOLASCO, 2002) é retratado no romance de Rocha (1910) pela crise econômica que leva ao desespero e à miséria famílias inteiras, provocando o primeiro grande êxodo da região em 1879. No entanto, o ciclo econômico de importância para este estudo concentra-se entre 1888 e 1935 (segundo ciclo), com a descoberta do carbonado, diamante negro utilizado na ponta de brocas para a construção do canal do Panamá. A exploração dessa rocha foi largamente realizada no Canal da Fumaça (PEREIRA, 1937) e resultou nas principais transformações no ambiente estudado.

Esse canal é uma fratura que se localiza no interior do complexo da Manga do Céu (820 metros de altitude), formado por diversas outras fraturas (figura 1). É resultado do esforço tectônico que formou a Chapada Diamantina e encontra-se no eixo de um dobramento suave em afloramento da Formação (Fm) Tombador, que localmente apresenta aspecto ruiforme. Esvaziadas pela ação tecnogênica (antrópica) do garimpo, as fraturas geológicas tornaram-se caminhos e expuseram paredes rochosas que variam de 3 a 20 metros de altura. O material que preenchia essas fraturas foi conduzido junto com a água por meio de “regos” para o leito do Rio Cousa Boa, que posteriormente foram levados e depositados ao longo do rio Paraguaçu, como se pode ver ao fundo da Figura1.



Figura 1. Paisagem do alto da gleba Gleba Manga do Céu, extraída da apresentação do Parque Urbano de Igatu (Microsoft Power Point). Autor: Prefeitura Municipal de Andaraí. Ao fundo praia do Paraguaçu.

As paredes dos afloramentos permitem a observação detalhada das características do patrimônio geológico do geossítio apresentado, originado a partir de um deserto proterozóico (NOLASCO, 1997). Essas características podem ser percebidas ao longo de caminhadas curtas ou em escaladas de diferentes graus de dificuldade, onde é possível a observação das diversas fácies do sistema sedimentar Tombador e de sua dinâmica: estratificações diversas, marcas onduladas, linhas de seixos, níveis argilosos, dentre outras; que favorecem a compreensão deste sistema, seja elas de ambiente de maré, fluviais, lagos ou do deserto, ainda carente de detalhamento. Bem como, em marcante discordância temporal, depósitos tecnogênicos e cicatrizes erosivas garimpeiras recentes, destacando-se as "montueiras" (NOLASCO, 2002).

Os caminhos abertos pelo garimpo são repletos de desníveis, blocos de rochas soltos dos mais variados tamanhos, canais profundos, erosões e deslizamentos de sedimento; esses combinados a outros caminhos aterrados e mais nivelados conduzem a diversos pontos que podem ser explorados turisticamente, como: as cacimbas, os regos, os tanques, as vias de escalada, os mirantes (Figura 2) que dão acesso a belas paisagens dos ecossistemas: Campos Rupestres e Matas de Grotão.

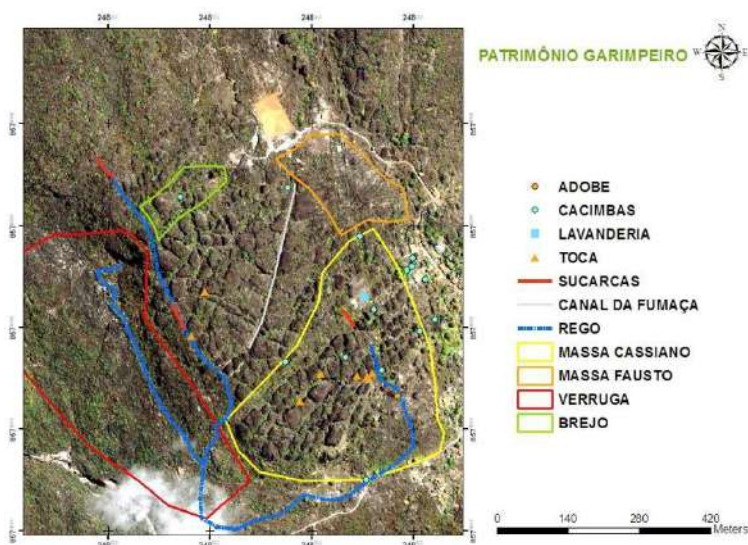


Figura 2. Mapa extraído de Russ (2012) produzido com base na memória de antigos garimpeiros.

#### 4. Considerações finais

A paisagem da gleba é composta, portanto, por extensas áreas de afloramentos rochosos que geralmente expõem os arenitos pertencentes à Formação Tombador, as "montueiras", as tocas e "grunas" resultantes do garimpo, ou seja, da ação tecnogênica (Figura 3). Atualmente no interior das fraturas encontram-se fixadas uma vegetação típica, desenvolvidas a partir da ação garimpeira, denominada Mata de Grotão, descrita por Funch

(2008), similar às Matas Ciliares. Enquanto que no topo dos afloramentos (mirantes) dominam os Campos Rupestres (CONCEIÇÃO *et al*, 2005).



Figura 3. Representação da ação tecnogênica, modificando a paisagem.

## 5. Agradecimentos

Agradecimentos especiais aos informantes Seu Binha e Seu Guina, assim como aos colaboradores Cristiano Salles Castro, Rafael Di Crédico e Luis Paulo ("LP" do Centro Cultural Chic Chic.

## 6. Referências bibliográficas

BRILHA, J. Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores. Lisboa – Portugal. 2005.

CATHARINO, J. M. **Garimpo, garimpeiro, garimpagem**: Chapada Diamantina, Bahia. Rio de Janeiro: Philobiblion, 1986. 270p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1999, p. 8-33.

CONCEIÇÃO, A. A., RAPINI, A., PIRANI, J. R., et all. **Campo Rupestre**. In: Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. (org: JUNCÁ, F. A., FUNCH, L., ROCHA, W.). Ed: Ministério do Meio Ambiente, Brasília – DF, 2005, p. 155 – 168.

FREITAS, S. M. **História oral – possibilidades e procedimentos**. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2006.

FUNCH, L. S. **Florestas da região Norte do Parque Nacional da Chapada Diamantina e seu entorno**. In: Funch, L.S.; Funch, R.R. & Queiroz, L.P. (orgs.). **Serra do Sincorá: Parque Nacional da Chapada Diamantina**. Feira de Santana, Radami Editora Gráfica, 2008, p. 63-77.

MANSUR, K. L. **Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação**. In: Geologia USP. Publicação Especial, v.5, p.63-74, 2009.

NOLASCO, M. C.; MEDEIROS, R. A., OLIVEIRA, A. M. S. **Perspectivas de pesquisas em depósitos tecnogênicos gerados pelo garimpo, Lavras Diamantinas – Ba**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DO DIAMANTE, 2., 1997, Cuiabá. Resumos, Cuiabá, MT: Gráfica Universitária UFMT, 1997.

\_\_\_\_\_. **Registros Geológicos Gerados Pelo Garimpo, Lavras Diamantinas – Bahia**. 2002.81p. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.

PEREIRA, G. A. **Memória história e descritiva do Município de Andarahy**. Bahia: Imprensa Oficial do Estado, 1937

ROCHA, L. **Maria Dusá**. São Paulo: Ática, 1910.

WORSTER, D. (ed.). 1988. **The Ends of the earth**. Cambridge, Cambridge University Press.

**POTENCIAL TURÍSTICO DO PATRIMÔNIO  
GEOLÓGICO/GEOMORFOLÓGICO E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO  
CONSTRUÍDO GARIMPEIRO NAS TRILHAS DE IGATU-CHAPADA  
DIAMANTINA- BA**

**Hermilino Danilo Santana de Carvalho<sup>1</sup>; Marjorie Cseko Nolasco<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Professor Mestre do Departamento de Ciências Humanas e Filosofia da UEFS, hdscarvalho@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Doutora do Departamento de Exatas da UEFS, mcn@uefs.br;

**Resumo**

As trilhas garimpeiras foram/são as principais vias de acesso aos diversos povoados, cidades e garimpos existentes na Chapada Diamantina. E as trilhas que dão acesso a Igatu, merecem destaque por serem exemplos explícitos do patrimônio geológico/geomorfológico e patrimônio geológico construído garimpeiro do Estado. Assim, este trabalho identificou e avaliou a atratividade turística relacionada a esses patrimônios natural e garimpeiro do distrito de Igatu.

**Palavras-chaves:** Chapada Diamantina, Trilhas Garimpeiras, Potencial turístico, Patrimônio geológico, Patrimônio Geológico Construído

**1. Introdução.**

Os garimpos de diamantes além de fazer surgir cidades geraram todas as “trilhas” usadas hoje pelo turismo da região (NOLASCO, 2000). Criou-se uma rede de trilhas, superficiais ou subterrâneas, que cortavam as serras e os rios, tendo a função de vias de comunicação entre a vila de Igatu, Mucugê e Andaraí aos diversos povoados que se desenvolviam nos garimpos da região. As marcas históricas e geográficas da época garimpeira sobre as estruturas geológicas da região são fortes indicadores de um lugar especial que além da paisagem cênica traz nas entrelinhas, um conjunto diversificado do patrimônio geológico construído garimpeiro do Estado da Bahia (CARVALHO, 2008). Diante disso, este trabalho teve como principal objetivo identificar e avaliar a atratividade turística relacionada aos patrimônios geológico, geomorfológico e geológico construído da região do distrito de Igatu. A Vila de Igatu (410 km de Salvador), que fica nos limites do Parque Nacional da Chapada Diamantina, foi uma importante área de exploração de diamante no século XIX sendo hoje tombada pelo IPHAN, ainda existindo em pequena escala o garimpo artesanal de serra, sendo este substituída pelo turismo (NOLASCO, 2000).

**2. Metodologia**

A metodologia empregada foi a de Carvalho (2008) e consistiu basicamente em duas etapas simultâneas: mapeamento das trilhas garimpeiras e a identificação/avaliação dos sítios que apresentam maior atratividade turística relacionada aos patrimônios geológico, geomorfológico e geológico construído nas trilhas. No mapeamento das trilhas e dos sítios, foi feito um levantamento de campo com GPS e identificação visual

na Imagem IKONOS (resolução de 3m). Para identificação/avaliação dos sítios com maior atratividade/indicadores relacionadas aos patrimônios geológico, geomorfológico e geológico construído, foi elaborado uma ficha de campo relacionando a presença ou ausência destes indicadores em cada um dos sítios atrativos escolhidos nas trilhas, atribuindo pesos que identificam a intensidade desses indicadores no local. A soma dos valores de cada indicador na trilha toda dará um valor de atratividade para cada indicativo na trilha. Foram definidos como indicadores para patrimônios geológico/geomorfológico a diversidade de estruturas/formas geomorfológicas e rochas em tamanhos, formas e tipos diferenciados. A predominância de elementos que indiquem registros de sítios histórico-arqueológicos de origem garimpeira nas trilhas foram indicadores do patrimônio geológico construído.

### **3. Resultados e Discussão**

Foram localizadas e avaliadas o potencial turístico de 12 trilhas: Trilha do garimpo (Igatú-Andaraí), Bambulim - Corrego do fumaça, Cachoeira do Viturino e Cachoeira dos Pombos, Madalena de Baixo - Usina, Rampa do Caim, Capão de Igatú, Mucugê, Califórnia, Grana do Bagre-cego, Rio Laranjeiras, Bom-será-de-Cima e a trilha do garimpo do Poço do Brejo – Verruga. Nestas 12 trilhas foram identificados 80 sítios turísticos, que são pontos ou locais nas trilhas que apresentaram melhores níveis de atratividade turística, através da quantificação dos indicadores. Todas as trilhas pesquisadas apresentaram sítios com atratividade turística vinculada a diversidade e patrimônio geológico/geomorfológico e patrimônio geológico construído.

O patrimônio geológico/geomorfológico encontrado nas trilhas apresenta predominância de blocos de rochas em tamanhos, formas e tipos diferenciados; em arenitos e meta-arenitos com línguas de conglomerado. Nas trilhas dominam canais e fraturas produzidas pela conjugação de processos naturais e ação tecnogênica, configurando paisagens de um relevo acidentado, ruiforme, cortado por rios e cânions em um conjunto de blocos soltos de diferentes formas e tamanhos. De acordo com o gráfico do potencial atrativo para aspectos geológico/geomorfológico (figura 01) a trilha do Poço do Brejo - Verruga foi a que mais se destacou das pesquisadas com 66 pontos. Este aspecto merece discussão já que seu resultado reflete diretamente a extensão das trilhas.

Todas as trilhas apresentam belas exposições rochosas, entretanto grandes trilhas apresentam mais pontos para visualização ampla da paisagem, implicando maior somatório de pontos para atratividade turística no indicador Aspectos Físicos, tendo a exceção da trilha Poço do Brejo – Verruga, que é relativamente curta, 2.1km de extensão, mas apresenta 7 de 10 sítios com grande atratividade no indicador.



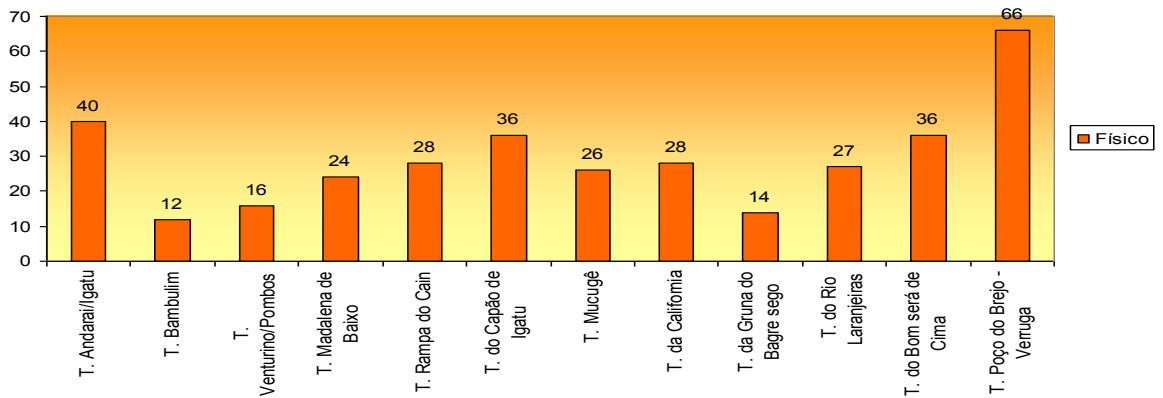


Figura 01. Gráfico do potencial atrativo para aspectos geológico/geomorfológico. Fonte: Carvalho e Nolasco, 2007

Com uma expressiva ressalva da trilha Poço do Brejo – Verruga, as trilhas de maior pontuação são as maiores. Mas, se por serem extensas as trilhas do Cain e de Andaraí-Igatu proporcionam uma melhor observação de aspectos geológicos interessantes, não são menos expressivos aqueles observados nas trilhas menores, apenas aparecem em menor numero e com menos mirantes de paisagens.

O patrimônio geológico construído é constituído por sítios histórico-arqueológicos de origem garimpeira nas trilhas, manifestados através de: antigas ruínas de casas e locas - formando bairros e povoados inteiros - e por construções garimpeiras como barragens, passarelas, dutos e montoeiras de cascalho, apresentando assim, a ação do homem como principal transformador da paisagem naquela região. A análise do figura 02 mostra que duas trilhas que tiveram expressiva representatividade de elementos patrimônio geológico construído: a trilha Poço do Brejo – Verruga e a do Garimpo Andaraí – Igatu. A primeira apresentou a maior atratividade, auferindo 58 pontos e ocorrendo em 9 dos seus 10 sítios presença marcante de elementos histórico-arqueológicos, devido a dois grandes antigos garimpos que se interligam, tanto pela superfície como pelo subsolo. A segunda trilha se destaca, por fazer parte dela, as ruínas do antigo bairro garimpeiro do “Luis dos Santos”, o principal cartão postal de Igatu pelas agências de turismo, e o museu “Galeria Arte e Memória” que destaca a cultura e a história de Igatu.

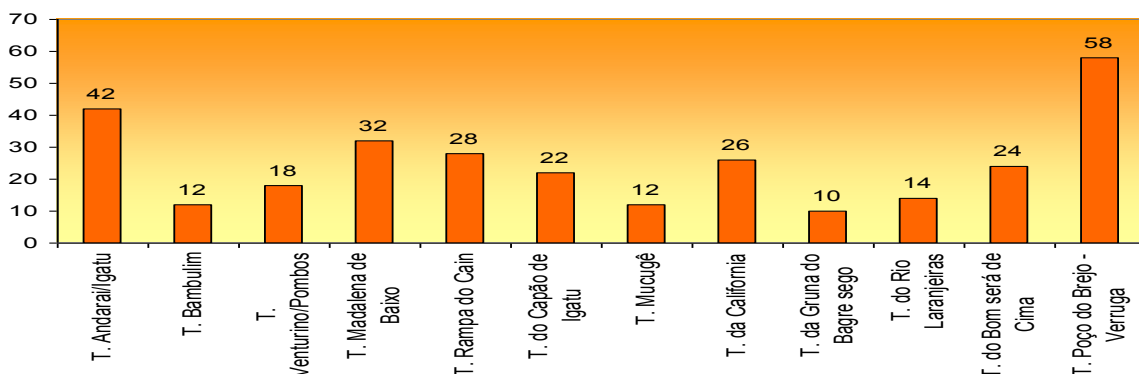


Figura 02. Gráfico comparativo do potencial atrativo para presença patrimônio geológico construído. Fonte: Carvalho e Nolasco, 2007

Já a trilha Bambulim/Córrego da Fumaça que apresenta 12 pontos, a segunda menor pontuação para sítios turísticos com elementos históricos/arqueológicos, é considerada uma boa trilha para visitação, neste quesito. Sua baixa pontuação resulta desta ser uma trilha curta, com apenas 03 sítios, todos com grande riqueza neste indicador, pois abrangem a histórica periferia urbana da Vila de Igatu, os antigos bairros “Córrego da fumaça”, “Três navios”, “Militão” e “Luis dos Santos”.

#### **4. Conclusões**

Todas as trilhas apresentam um grande potencial para atrativos geológicos/geomorfológicos e patrimônio geológico construído. A região apresenta-se sobre afloramentos da Fm. Tombador, em rochas areníticas e meta-areníticas com línguas de conglomerado, apresentando estruturas erosivas exóticas e um conjunto de blocos soltos de formas peculiares, configurando uma paisagem de relevo ruiforme e extremamente fraturada pelos dobramentos das coberturas do craton São Francisco. Estas fraturas constroem com os rios um relevo de cânions e cachoeiras de imensa beleza cênica. Em todo esse cenário, são encontradas casas, tocas, barragens, canais de adu o e muros construídos com blocos cortados de rochas areníticas, mostrando a histórica Vila de Igatu e os seus bairros, antigos garimpos de diamante. Entretanto a forte expressividade geral dos dosi indicadores, desaconselham o seu uso em modelagewns pois não favorecem a diferencia o de áreas. Além disto, este trabalho apresenta mais um instrumento norteador para a análise e inventaria o do patrimônio geológico e geológico construído, que pod ser facilmente replicado por acadêmicos, gestores, promotores e comunidades local.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- NOLASCO, M. C. et al. Igatu – Museu vivo do garimpo.  rea de prote o do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Relatório final: projeto n  0367991. Funda o O Boticário de prote o a natureza., Feira de Santana-Bahia, outubro, 2000.
- CARVALHO, H. D. S & NOLASCO, M. C. Potencial turístico de antigas trilhas garimpeiras em Igatu , Parque Nacional da Chapada Diamantina-BA. Global Tourism, v. 3, n. 2, 2007.
- CARVALHO, H. D. S. Modelagem espacial do potencial turístico de antigas trilhas garimpeiras na vila de Igatu, Chapada Diamantina - Ba Disserta o Mestrado Modelagem em Ciência da Terra e do Ambiente, DEXA, UEFS, 2008