XVIII

SBGFA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

LIDRIANA DE SOUZA PINHEIRO
ADRYANE GORAYEB (ORG.)

PINHEIRO, L. S. ; GORAYEB, A. (ORG). **GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS.** FORTALEZA: EDITORA UFC, 2019

ISBN: 978-85-7282-778-2.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
LABOMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS-UFC
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - UFC

CNPq
CAPES
PÁTRIA AMADA BRASIL

XVIII

SBGFA

Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Sumário

Aplicações de estudos de fitólitos para reconstituição paleoambiental em sítios arqueológicos: estudos de caso no Brasil 8
Karina Chueng, Heloisa Coe, Rosa Souza, Marcelo Fagundes, Alessandra Vasconcelos, Sarah Fricks Ricardo, Dione Bandeira, Raphaella Rodrigues Dias, David Oldack Barcelos Machado

Grutas e Poljes na Serra do Espinhaço Meridional, Expressão da Carstificação do Quartzito 20
Alessandra Mendes Carvalho Vasconcelos, Joel Rodet

Aspectos da geodiversidade do seridó potiguar: potencialidades e limitações 32
Jhony Gonçalves de Lima; Fabiana Moreira dos Santos; Cláudia Maria Sabóia de Aquino; Francisco Jonh Lennon Tavares da Silva

Análise da paisagem na travessia de lapinha da serra a tabuleiro do mato dentro – mg - evidências da história geológica da serra do espinhaço como possibilidades para a geoconservação 45
Amália Luiza de Souza Amaral, Laura Caroline Azevedo Lacerda, Maria Isabel Andrade Marcos, Maryanne de Oliveira Vilaça, Renato Lopes de Macedo, Rodrigo Greco Palmini de Souza

Análise dos parâmetros morfométricos elementares para a obtenção da carta de energia do relevo da bacia de captação da cachoeira paraíso - pelotas/rs 57
Cassiely da Roza Pacheco, Adriano Luís Heck Simon

Caracterização das potencialidades da serra das areias para criação de um geoparque no município de aparecida de goiânia - Goiás..... 69
Helci Ferreira Ramos, Alex Mota dos Santos, Rodrigo Lima Santos, Fabrizia Gioppo Nunes, Chrystiano Alves de Souza, Eunice de Oliveira Rios

Caracterização de geoformas no lajedo do bravo, boa vista, pb..... 81
Maria Edilene da Silva Nascimento, Thaís Felipe Pereira, Nádson Ricardo Leite de Souza, Rafael Albuquerque Xavier

Cartões postais como ferramenta de divulgação do geopatrimônio do parque nacional de ubajara, Ceará, Brasil 86
Suedio Alves Meira

Clima e geodiversidade no geoparque seridó 98
Alda Cristina de Ananias Araújo, Jaelson Silva Lopes, Cláudia Maria Sabóia de Aquino

Desafios e perspectivas para geoconservação no cerrado goiano: o caso do pico dos pirineus no município de pirenópolis - GO 104
Rodrigo Lima Santos, Helci Ferreira Ramos, Josiane Silve de Oliveira, Fabrizia Gioppo Nunes e Alex Mota dos Santos

Fluxos de lava pahoehoe e a formação de tubos de lava e cavidades subcrustais na porção central da província magmática do paraná-etendeka..... 116
Eliza do Belem Tratz, Breno Leitão Waichel, Wellington Barbosa da Silva, Douglas Ricardo Briske

Geodiversidade do município de juazeiro do piauí (PI): potencialidades, vulnerabilidades e ameaças 127
Helena Vanessa Maria da Silva, Claúdia Maria Sabóia de Aquino

Geodiversidade e ambiente cavernícola – espacialização das cavidades naturais conhecidas sobre o mosaico da geodiversidade da região nordeste de goiás 139
Luciano Henrique Almeida de Oliveira

Geodiversidade em extinção? Estudo de caso em dunas do município de areia branca/RN 151
Wendson Dantas de Araújo Medeiros

Geodiversidade na região das altas cristas quartzíticas na mantiqueira meridional: ensaios metodológicos para as paisagens montanhosas tropicais..... 161
Roberto Marques Neto; Juliana Alves Moreira; Felipe Pacheco Da Silva

Geodiversidade no município de alexandria - RN: potencial geoecoturístico 174
Diogenys da Silva Henriques, Agassiel de Medeiros Alves

Geodiversidade, geossistema e planejamento ambiental: abordagens geográficas.... 179
Suedio Alves Meira Edson Vicente da Silva

Geoprocessamento aplicado a classificação da dificuldade de caminhada em trilhas: um estudo de caso em congonhal - MG..... 191
Francisco Carlos Moreira Gomes, Flávio Augusto Sousa Santos

Geodiversidade, patrimônio geológico e o desafio da geoconservação no Brasil 196
Glácia Lopes Araújo, Cláudia Maria Saboia de Aquino José Francisco de Araújo Silva

Geoformas no bioma pampa: importantes redutos de flora em guaritas, caçapava do sul, rs..... 208
Rodrigo Corrêa Pontes, Ronaldo Facco, Rômulo Augusto Aragonês Aita, Maurício Rizzatti, Mauro Kumpfer Werlang

Identificação dos serviços da geodiversidade da plánicie flúvio-lacustre do município de caicó, rn-Brasil 217
Thiara Oliveira Rabelo, Nayara Marques Santos, Diógenes Félix da Silva Costa

Identificação e análise das coberturas e usos da terra em áreas de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico no geomorfossítio guaritas do camaquã/rs 228
Márlon Madeira, Adriano Luis Heck Simon

Levantamento dos principais elementos da geodiversidade do município de jardim-ce..... 240
Raquel Landim Nascimento, João Victor Mariano da Silva, Ana Erica Santos Cavalcante, Marcelo Martins de Moura-Fé

Levantamento preliminar dos estudos sobre geodiversidade no estado do piauí 245
Márcio Luiz Duque, Adenilson Rodrigues de Sousa, Cláudia Maria Sabóia de Aquino

Mapeamento dos beach rocks no município de maceió, estado de alagoas 250
Tereza Layla Lopes Ferreira de Mendonça; Anderson Lucas Leopoldino da Silva; Thiago Cavalcante Lins Silva Bruno Ferreira

Metodologias de quantificação da geodiversidade: uma análise preliminar voltada para os ambientes costeiros 261
Thiara Oliveira Rabelo, Zuleide Maria Carvalho Lima, Marcos Antônio Leite do Nascimento

Mudanças paleoambientais nos arredores do sítio arqueológico de bastos baseado em informações pedológicas – dourado/SP 273
Thaís Nasato Fioravanti, Francisco Sérgio Bernardes Ladeira

O desenvolvimento da prática geoturística a partir da geodiversidade do lajedo de soledade no município de apodi-rn..... 283
Thomáz Augusto Sobral Pinho, Tamara Trajano da Rocha

Os geossítios e a representatividade da geomorfologia do Brasil 295
Rosangela Garrido Machado Botelho, Raphaela Almeida de Souza, André Souza Pelech

Paralelo 28° sul, geoturismo em prol do desenvolvimento endógeno 307
João Henrique Quoos, Adriano Severo Figueiró

Parque floresta fóssil: potencialidades, políticas públicas e geodiversidade 319
Francisco Wesley Marques Brandão[1]; Mara Célia Pereira da Silva Fontenele[2]; Jorge Eduardo Abreu Paula

Patrimônio geomorfológico e geoturismo no parque nacional de sete cidades, piauí.. 326
Francisco Wellington de Araujo Sousa, Iracilde Maria de Moura Fé Lima

Pinturas rupestres e geodiversidade: uma análise sobre a serra da boa vista, prata-MG 338
Lilian Carla Moreira Bento

Potencialidades geoturísticas do patrimônio geomorfológico do município de gurjão, paraíba 350
Inocencio de Oliveira Borges Neto, Rafael Albuquerque Xavier

Potencialidades geoturísticas do patrimônio geomorfológico do município de itapipoca (CE) 363
Ricardo Matos Machado, Tasso Ivo de Oliveira Neto, Vládia Pinto Vidal de Oliveira

Proposta de mapeamento da geodiversidade a partir da ponderação do índice de geodiversidade 376
Juliana Alves Moreira, Roberto Marques Neto e Felipe Pacheco Silva

Proposta de roteiro geoturístico do município do crato/CE: valorização e divulgação da geodiversidade 381
João Victor Mariano da Silva, Raquel Landim Nascimento, Marcelo Martins de Moura-Fé

Proposta de roteiro geoturístico no geopark unesco araripe - setor leste 393
Josielly Gonçalves Brasil, Simone Cardoso Ribeiro, Maria de Lourdes Carvalho Neta

Proposta de roteiro geoturístico no geopark unesco araripe - setor oeste 398
Josielly Gonçalves Brasil, Simone Cardoso Ribeiro, Maria de Lourdes Carvalho Neta

Potencialidades geoturísticas do lajedo do bravo, boa vista-PB 403
Thaís Felipe Pereira, Maria Edilene da Silva Nascimento, Nádson Ricardo Leite de Souza, Rafael Albuquerque Xavier

Registros geomorfológicos da ação humana: evidências tecnogênicas no parque natural municipal da catacumba, Rio de Janeiro 408
Lucas Glech Estrella de Figueiredo (a), Simone Lisboa Santos Silva

Travessia de lapinha da serra a tabuleiro do mato dentro – minas gerais: diagnóstico interpretativo de pontos de interesse para geoconservação e educação ambiental ... 420
Amália Luiza de Souza Amaral, Laura Caroline Azevedo Lacerda, Maria Isabel Andrade Marcos, Maryanne de Oliveira Vilaça, Renato Lopes de Macedo, Rodrigo Greco Palmini de Souza

Uma proposta de valoração de geossítios por alunos do curso de geografia 431
Lilian Carla Moreira Bento, Thallita Isabela Silva Martins Nazar

A importância do geossítio cidade de pedra para o ensino de geografia física: parque nacional da chapada dos guimarães-MT 442
Giovanna Letícia da Silva Marcelino , Odaíza dos Santos Alvarenga Prof. Dr. Dener Toledo Mathias

As políticas públicas para a formação do geoparque em nova friburgo-rj e a inserção dos distritos de lumiar e são pedro da serra 447
Denise de Almeida Gonzalez, Alexander Josef Sá Tobias da Costa

Caracterização da geodiversidade da travessia petrópolis-teresópolis (parque nacional da serra dos órgãos, RJ) 459
Fernando Amaro Pessoa , Fabio Feler Pacheco , Maria Naíse de Oliveira Peixoto , Kátia Leite Mansur

Geodiversidade e patrimônio geomorfológico: identificação de possíveis geomorfossítios no maciço de uruburetama, Ceará, Brasil..... 471
Islane Pinto de Carvalho , Danielle Lopes de Sousa Lima , Andréa César da Silveira , Abner Monteiro Nunes Cordeiro , Frederico de Holanda Bastos

Geodiversidade do mar de fora da ilha de Fernando de Noronha..... 483
Debora Rodrigues Barbosa

Geodiversidade e geoturismo em fernando de noronha: a proposta do geoparque pelo serviço geológico do Brasil 495
Debora Rodrigues Barbosa, Maria Luciene da Silva Lima

Geodiversidade e potencial geoturistico da iha de mosqueiro, Belém-PA 507
Gustavo Fernandes Pinheiro , Nailton Nascimento da Silva , Luciana Martins Freire

Mapas de isovalores de imóveis rurais aplicada a análise sistêmica da paisagem no município de Faxinal - PR 512
César Costa Sanches, Edison Fortes

O encontro entre os rios negro e solimões – uma reflexão sobre o geopatrimônio e a geoconservação 524
Armando Brito da Frota Filho , Aline Muniz Rodrigues , Leonardo dos Santos Pereira

O geopatrimônio do município de Macambira/SE..... 538
Márcia Eliane Silva Carvalho , Henato Julião Silva Ramos

O geossit como ferramenta de quantificação do patrimônio brasileiro: aplicação na estrada imperial (Serra do Piloto, Mangaratiba – RJ)..... 550
Eluan Alan Lemos Pocidonio, Roberta Mota Lacerda de Medeiros , Telma Mendes da Silva

Percepção da paisagem e geoturismo em trilhas de longo curso..... 562
Ana Claudia Folmann, Maria Ligia Cassol Pinto

Quantificação de geomorfossítios: análise das praias de cacimbinha – tibau do sul e ponta do mel – areia branca, RN, Brasil 567
Ana Beatriz Câmara Maciel , Joyce Clara Vieira Ferreira Mariana De Vasconcelos Pinheiro Beserra , João Correia Saraiva Júnior , Zuleide Maria Carvalho Lima , Marcos Antonio Leite do Nascimento

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

APLICAÇÕES DE ESTUDOS DE FITÓLITOS PARA RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS: ESTUDOS DE CASO NO BRASIL

Karina Chueng [(a)], Heloisa Coe [(a,b)], Rosa Souza [(c)], Marcelo Fagundes [(d)], Alessandra Vasconcelos [(e)], Sarah Fricks Ricardo [(f)], Dione Bandeira[(g)], Raphaella Rodrigues Dias [(a)], David Oldack Barcelos Machado [(b)]

(a) Programa de Pós-graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra (LAGEMAR)/Universidade Federal Fluminense, karinachueng@yahoo.com.br; raphardias@yahoo.com.br
(b) Departamento de Geografia/Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Faculdade de Formação de Professores), heloisacoe@yahoo.com; david_barcelos1@hotmail.com
(c) Programa de Pós-graduação em Arqueologia (PROARQ)/ Universidade Federal de Sergipe, rcclsouza@yahoo.com.br
(d) Departamento Interdisciplinar em Humanidades/Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, marcelofagundes.arqueologia@gmail.com
(e) Departamento de Engenharia Geológica e Ciência e Tecnologia/Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, alessandra.carvalho@ict.ufvjm.edu.br
(f) Departamento de Botânica/ Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, sarah.fricks@gmail.com
(g) Programa de Pós-graduação em Patrimônio Cultural e Sociedade/Universidade da Região de Joinville e Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville, dione.rbandeira@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

A análise de fitólitos tornou-se uma ferramenta arqueobotânica cada vez mais popular nas últimas décadas, principalmente para corroborar hipóteses relacionadas à domesticação de culturas alimentares e ao estudo da dieta antiga, em contextos onde restos de plantas são mal preservados. Diversos estudos foram realizados com fitólitos extraídos de sedimentos arqueológicos e artefatos, mas poucos, sobretudo no Brasil, visando à reconstituição das condições paleoambientais desses sítios. O objetivo deste trabalho é mostrar como os fitólitos recuperados em sítios arqueológicos podem contribuir para a reconstituição paleoambiental de determinada área, tendo como exemplos de estudos o Sambaqui da Tarioba - Rio das Ostras, RJ; Sítio Cabeças 4 - Serra Negra, MG e o Sambaqui Casa da Pedra - São Francisco do Sul, SC. Acredita-se que os resultados das análises fitolíticas, associados à geocronologia e dados arqueológicos, possam contribuir para a compreensão da evolução da paisagem natural e cultural das regiões.

Palavras chave: Sítios Arqueológicos, Fitólitos, Reconstituição Paleoambiental

1. Introdução

Fitólitos são partículas microscópicas (<60-100 μm) de opala biogênica, que se formam por precipitação de sílica amorfa entre e no interior de células de diversas plantas vivas, formadas como resultado da absorção de ácido silícico [Si(OH4)] da solução do solo pelas plantas (PIPERNO, 1988). A célula vegetal onde o fitólito é formado funciona como um

"molde" que vai determinar a forma dessas partículas. Por serem constituídos por sílica, os fitólitos se preservam bem em condições oxidantes, como os solos (COE e OSTERRIETH, 2014).

Os estudos fitolíticos, principalmente quando associados a outros indicadores (análise *multiproxy*), são úteis para a interpretação de condições paleobiogeoclimáticas. No Brasil, estudos recentes realizados por Coe *et al.* (2013, 2014, 2015, 2017, 2018), Calegari *et al*. (2013, 2015, 2017a, 2017b), Augustin *et al*. (2014), Luz *et al*. (2015), Santos *et al*. (2015), Chueng (2016), Paisani *et al*. (2016), Babot *et al*. (2017), Parolin *et al*. (2017) e Santos (2017) se mostraram promissores para os conhecimentos sobre a vegetação e inferências de variações climáticas.

A análise de fitólitos tornou-se uma ferramenta arqueobotânica cada vez mais popular nas últimas décadas. Numerosos estudos foram realizados com fitólitos extraídos de sedimentos arqueológicos e superfícies de artefatos, mas a análise de fitólitos recuperados de solos arqueológicos é menos comum (ASTUDILLO, 2018). Entretanto, não há muitos estudos em sítios arqueológicos visando à reconstituição das condições paleoambientais, sobretudo no Brasil, podendo ser citado Coe *et al*. (2017) no Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, RJ, sendo um dos pioneiros.

Como outros exemplos de estudos de fitólitos em sítios arqueológicos aplicados para reconstituição paleoambiental no Brasil, podem ser citados Chueng *et al*. (2018) no Sítio Cabeças 4, Serra Negra, MG e Coe *et al*. (em andamento) no Sambaqui Casa da Pedra, São Francisco do Sul, SC. Estes três estudos serão apresentados neste trabalho.

2. Materiais e Métodos

2.1 Materiais

O Sambaqui da Tarioba é situado em Rio das Ostras, RJ (22°31′40″S, 41°56′22″W) (Figura 1). O sítio foi escavado e dividido em seções artificiais de 10 cm que revelaram cinco camadas estratigráficas arqueológicas (Figura 2).

Figura 1 – Localização do Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, RJ. Ilustração extraída de Coe *et al*, 2017.

Figura 2 – Sambaqui da Tarioba, RJ. Foto: Rosa Souza.

O Sítio Arqueológico Cabeças 4 é situado em Felício dos Santos, MG e faz parte da Área Arqueológica de Serra Negra, na borda leste da Serra do Espinhaço Meridional (18º22,1'06''S, 43º24,6'12''W) (Figura 3). Os sedimentos foram coletados em intervalos de 5cm (0-45cm) para análise de fitólitos, totalizando nove camadas estratigráficas arqueológicas (Figura 4).

ISBN: 978-85-7282-778-2

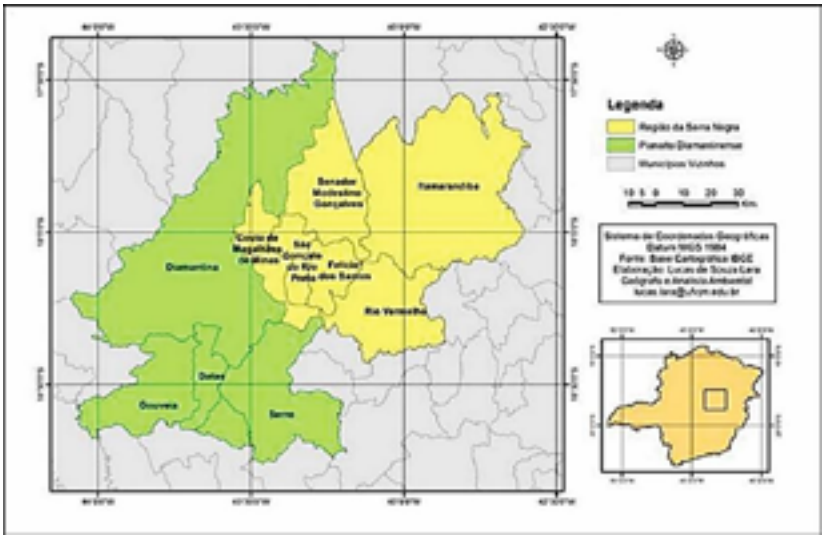


Figura 3 – Localização do Sítio Arqueológico Cabeças 4,
na Área Arqueológica de Serra Negra, MG. Ilustração extraída de Chueng *et al*., 2018

Figura 4: Sítio Arqueológico Cabeças 4, MG. Ilustração extraída de Chueng *et al*., 2018

O Sambaqui Casa de Pedra está situado na face leste da Ilha de São Francisco do Sul, nordeste do estado de Santa Catarina (26º14'36"S, 48º38'17"W) (Figura 5). Este sambaqui foi construído sob um abrigo de rochas formando uma caverna com 7,20 m de abertura, 10 m de fundos e piso de conchas. Para fins de análise de fitólitos e de conchas, o sítio foi amostrado até 50 cm de profundidade, sendo 30 cm de camada arqueológica com conchas; 10 cm de transição e 10 cm na camada estéril, totalizando 5 camadas estratigráficas arqueológicas (Figura 6).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 5 - Localização do Sambaqui sob rocha Casa de Pedra, na face leste da Ilha São Francisco do Sul, SC. Ilustração extraída de Bandeira *et al*, 2018.

Figura 6 – Sambaqui sob rocha Casa de Pedra, SC. Fotos: Acervo Projeto Costa Leste

2.2 Métodos

A extração de fitólitos foi realizada nos laboratórios do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores da UERJ (UERJ-FFP). A preparação inicial consistiu em secar e peneirar a 2mm 10g de amostra e eliminar carbonatos (com HCl), óxidos de ferro (com Citrato e Ditionito de Sódio), a matéria orgânica (com ácido nítrico, ácido sulfúrico e H_2O_2) e a fração argila (por decantação, com solução de EDTA e Hexametafosfato de Sódio). Tomou-se uma alíquota de 25 µl do material (precipitado) e confeccionaram-se lâminas para microscopia em óleo de imersão (temporárias) e Entellan® (permanentes), nas quais foi realizada a determinação de seu conteúdo, a descrição dos principais morfotipos de fitólitos e

ISBN: 978-85-7282-778-2

estado de alteração das partículas. A microscopia foi realizada no Laboratório de Microscopia Óptica e Morfoscopia (LAMOM) da UERJ-FFP. Foram feitas a identificação e contagem ao microscópio óptico, com aumento de 500 a 630 x, de pelo menos 200 fitólitos classificáveis a fim de: a) estimar a frequência relativa dos distintos morfotipos segundo o Código Internacional de Nomenclatura de Fitólitos (ICPN); b) analisar o grau de alteração dos fitólitos (classificáveis / não classificáveis); c) calcular o estoque total de fitólitos em cada amostra. A partir desta contagem, calculam-se índices fitolíticos (relações de abundância de determinados morfotipos de fitólitos), que permitem inferir parâmetros de vegetação, tais como: (1) a densidade da cobertura arbórea (D/P), (2) a densidade de palmeiras (Pa/P), (3) o índice de aridez (Iph), (4) o índice climático (Ic) e (5) o índice de estresse hídrico (Bi) (Coe *et al*., 2013).

3. Resultados e Discussões

3.1 Sambaqui da Tarioba, RJ

Os resultados de datação por ^{14}C-AMS indicaram um período de ocupação de cerca de 500 anos para o sambaqui. Em relação aos fitólitos, o índice D/P (densidade de cobertura arbórea) sugere uma vegetação florestal e os valores do índice Bi indicam um forte estresse hídrico (Figura 7).

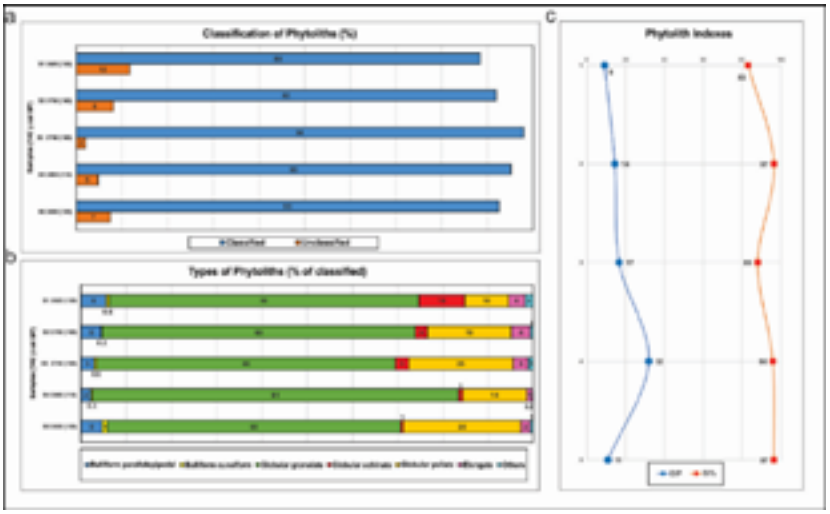


Figura 7 - Classificação dos fitólitos e índices DP e Bi do Sambaqui da Tarioba, RJ.

ISBN: 978-85-7282-778-2

A análise da composição de fitólitos do Sambaqui da Tarioba indicou que vegetação do entorno deste sítio arqueológico em torno de 3530 (130)/ 3890 (140) anos cal AP consistiu de floresta seca (Figura 8).

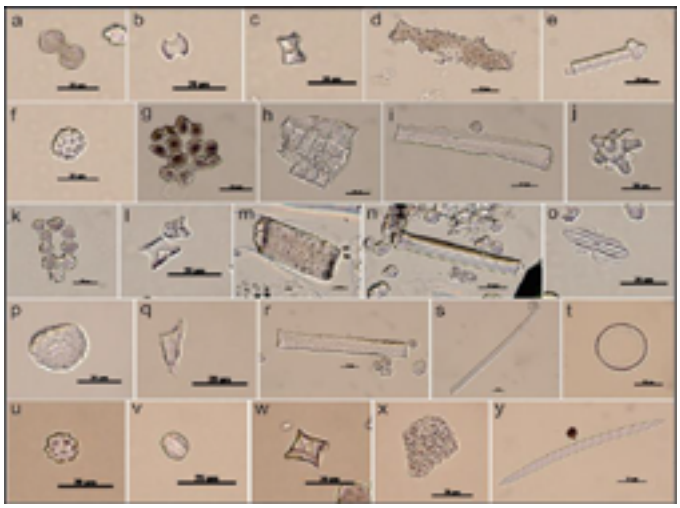


Figura 8 - Tipos de fitólitos e espículas encontrados no Sambaqui da Tarioba:
(a) *bilobate brown*; (b) *saddle*; (c) *trapeziform*; (d) *tracheid brown*; (e) espícula marinha;
(f) *globular echinate*; (g) *articulated globular brown*; h) epiderme silicificada de planta;
(i) *elongate*; (j) espicula de água doce; (k) *articulated globular*; (l) *rondel*;
(m) *bulliform parallelepipedal brown*; (n) espicula de esponja e *globular granulate*;
(o) diatomácea; (p) *globular granulate*; (q) *acicular*; (r) *elongate*; (s) espícula de esponja;
(t) diatomácea; (u) *globular echinate brown*; (v) *globular psilate*; (w) *trapeziform*;
(x) *bulliform cuneiform*; (y) espicula.

3.2 Sítio Arqueológico Cabeças 4, MG

O sítio foi ocupado em uma faixa cronológica entre 7225 anos AP e 480 anos cal AP (CHUENG *et al*., 2018). Os fitólitos se encontram muito bem preservados (de 75 a 82% de fitólitos classificáveis) e apresentaram predominância de fitólitos de gramíneas (entre 58 e 70%), principalmente dos tipos de Poaceae de regiões temperadas ou tropicais de altitude. Os índices D/P (densidade arbórea), Bi (estresse hídrico) e Ic (climático) não variaram ao longo do perfil. Os valores de índices D/P baixos (entre 0,13 e 0,22) indicam uma vegetação aberta e os valores do índice Bi também se apresentaram baixos a moderados (de 30 a 48%), indicando baixo estresse hídrico e estabilidade geomorfológica (CHUENG *et al*., 2018) (Figuras 9 e 10).

ISBN: 978-85-7282-778-2

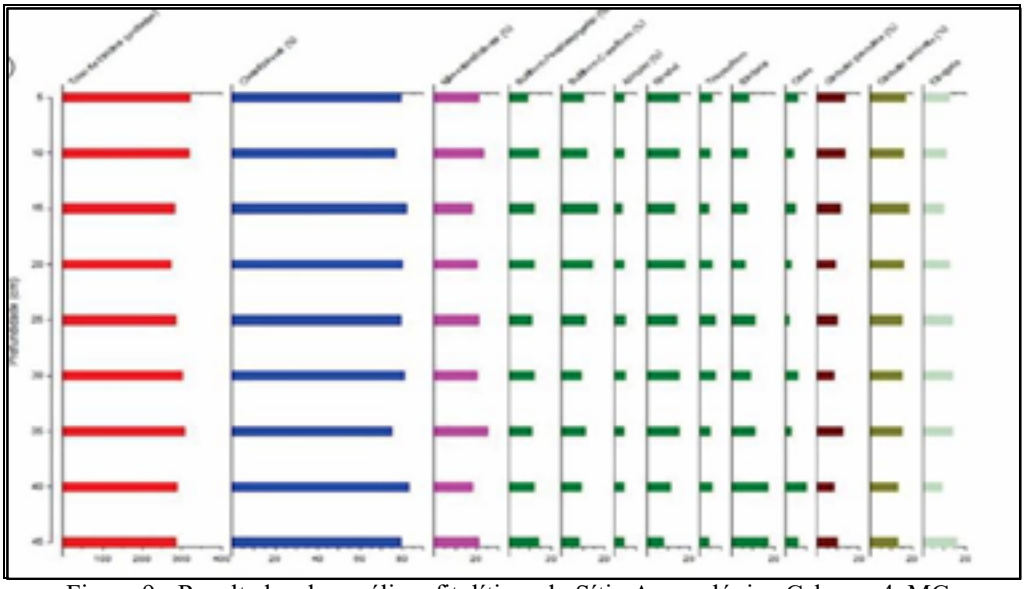


Figura 9 - Resultados das análises fitolíticas do Sítio Arqueológico Cabeças 4, MG

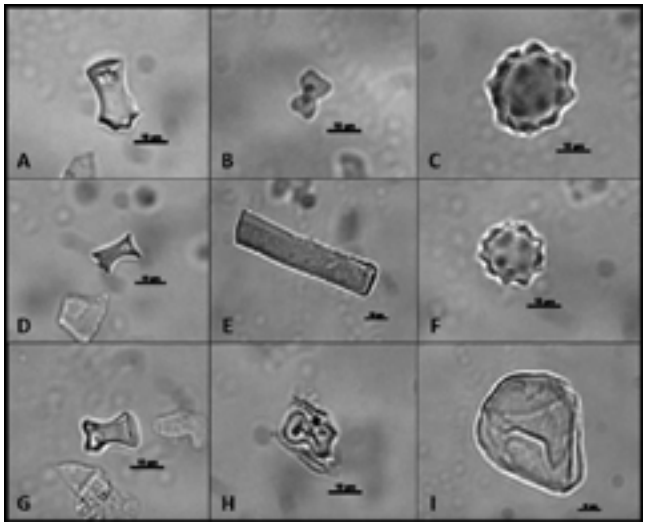


Figura 10: Fotos de fitólitos observados no Sitio Arqueológico Cabeças 4:
A, D) *rondel*; B, G, H) *bilobate*; C, F) *globular echinate*;
I) *bulliform cuneiform.*

3.3 Sambaqui Casa de Pedra, SC

Os fitólitos se apresentaram preservados (69-81% de classificáveis) e foram observados principalmente os produzidos por Poaceae (gramíneas) (Figura 11). O índice D/P foi muito baixo em todas as amostras (de 0,08 a 0,30), indicando que a vegetação no entorno do sambaqui

na época de sua ocupação era predominantemente aberta, com pouca presença de árvores (Figura 11). Apesar dos índices serem similares, pode-se observar um relativo adensamento da cobertura arbórea das camadas mais profundas em relação à superfície. O índice Bi% foi mediano e variou pouco em todas as amostras (57% - 68%). Apesar de ser um trabalho em andamento, foi possível observar que o Sambaqui Casa da Pedra apresenta quantidade relevante de fitólitos e espículas de esponjas, sendo propício à utilização desses bioindicadores para reconstituição paeloambiental. As idades obtidas foram entre 5900 anos cal AP, concha datada por Radiométrica Plus, e 4800, osso humano datado por ^{14}C-AMS.

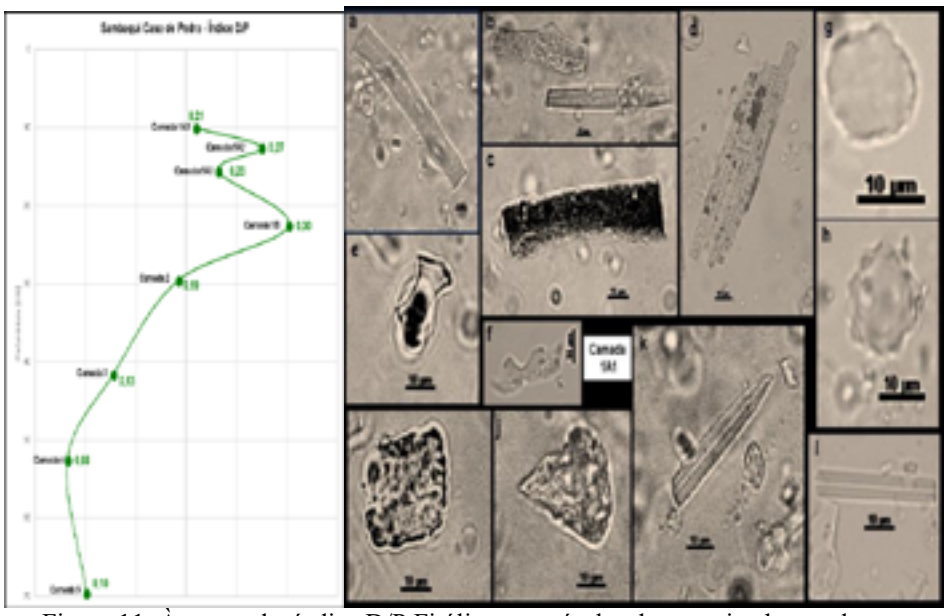


Figura 11: À esquerda: índice D/P Fitólitos e espículas de esponja observados no Sambaqui Casa de Pedra: a, b, c, d) *elongate*; e) *collapsed saddle*; f) *papillae*; g) *globular granulate*; h) *globular echinate*; i) *bulliform parallelepipedal*; j) *bulliform cuneiform*; k, l) espículas de esponja

4. Conclusão

O registro de fitólitos de estratos arqueológicos é uma poderosa ferramenta para reconstruir aspectos passados do comportamento humano e da ecologia. A abundância de fitólitos em muitos sítios e a falta de restos carbonizados em muitos contextos faz com que esses microfósseis tenham grande potencial como ferramentas arqueológicas e seu estudo oferece uma técnica extremamente valiosa para entender o uso humano dos recursos vegetais

ISBN: 978-85-7282-778-2

na pré-história e a reconstituição paleoambiental destas regiões. Nos 3 sítios arqueológicos estudados, localizados em áreas de clima e vegetação diferentes e ocupados em períodos diversos, foi possível reconstituir a vegetação e realizar inferências climáticas, que corroboraram estudos paleoambientais realizados em áreas próximas não antropizadas. Acredita-se que os resultados das análises fitolíticas, associados à geocronologia e dados arqueológicos possam contribuir para a compreensão da evolução da paisagem natural e cultural das regiões.

5. **Agradecimentos:** Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Doutorado e pelo auxílio à Pesquisa (Processo: 445209/2014-3), ao LAEP-UFVJM e FAPESC pelo auxílio financeiro.

6. **Referências Bibliográficas**

ASTUDILLO, F. J. Soil phytoliths as indicators of initial human impact on San Cristóbal Island, Galápagos. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 490: 522–532, 2018.

AUGUSTIN, C. H. R. R., COE, H. H. G., CHUENG, K. F., GOMES, J. G. Analysis of geomorphic dynamics in ancient quartzite landscape using phytolith and carbon isotopes, Espinhaço Mountain Range, Minas Gerais, Brazil. *Géomorphologie* 4: 355-376, 2014.

BABOT, M. P., MUSAUBACH, M. G., PLOS, A. An archaeobotanical perspective in the study of inflorescence phytoliths of wild grasses from arid and semi-arid environments of Argentina. *Quaternary International* 434: 129-141, 2017.

BANDEIRA, D. R.; ALVES, M. C.; ALMEIDA, G. T.; SÁ, J. C.; FERREIRA, J.; VIEIRA, C. V.; AMARAL, V. M. C. C.; BARTZ, M. C.; MELO JUNIOR, J. C. F. Resultados preliminares da pesquisa no sambaqui sob rocha Casa de Pedra, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi* 13(1): 207-225, jan.-abr. 2018.

CALEGARI, M.R., MADELLA, M., VIDAL-TORRADO, P., PESSENDA, L. C. R., MARQUES, F. A. Combining phytoliths and £^{13}C matter in Holocene palaeoenvironmental studies of tropical soils: An example of an Oxisol in Brazil. *Quaternary International* 287: 47-55, 2013.

CALEGARI, M. R., MADELLA, M., BUSO, A. A., OSTERRIETH, M. L., LORENTE, F. L., PESSENDA, L. C. R. Inferências sobre Vegetação e Clima no Holoceno a partir de Fitólitos e Pólen da Lagoa do Macuco, Litoral Norte do Estado do Espírito Santo (Brasil). *Quaternary and Environmental Geosciences* 06 (1): 41-50, 2015.

CALEGARI, M. R., MADELLA, M., BRUSTOLIN, L.T., PESSENDA, L. C. R., BUSO, A. A., FRANCISQUINI, M. I., BENDASSOLLI, J. A., VIDAL-TORRADO, P. Potential of soil phytoliths, organic matter and carbon isotopes for small-scale differentiation of tropical rainforest vegetation: A pilot study from the campos nativos of the Atlantic Forest in Espírito Santo State (Brazil). *Quaternary International* 437: 156-164, 2017a.

CALEGARI, M. R., PAISANI, S. D. L., CECCHET, F. A., EWALD, P. I. L., OSTERRIETH, M. L., PAISANI, J. C., PONTELLI, M. E. Phytolith signature on the Araucarias Plateau – Vegetation change evidence in Late Quaternary (South Brazil). *Quaternary International* 434: 117-128, 2017b.

CHUENG, K. F. *Reconstituição paleoclimática da geodinâmica quaternária na Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais, através dos indicadores fitólitos e isótopos de carbono*. Dissertação (Mestrado em Dinâmica da Terra e dos Oceanos) - Universidade Federal Fluminense, 181p, 2016.

CHUENG, K.F., COE, H. H. G., FAGUNDES, M., VASCONCELOS, A. M. C., RICARDO, S. D. F. Reconstituição Paleoambiental da Área Arqueológica de Serra Negra, Face Leste do Espinhaço Meridional (Minas Gerais), através da Análise de Fitólitos. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 11: 7, 2018.

COE, H. H. G., ALEXANDRE, A., CARVALHO, C. N., SANTOS, G. M., SILVA, A. S., SOUSA, L. O. F., LEPSCH, I. F. Changes in Holocene tree cover density in Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brazil): Evidence from soil phytolith assemblages. *Quaternary International* 287: 63–72, 2013.

COE, H. H. G., OSTERRIETH, M. L. *Synthesis of Some Phytolith Studies in South America (Brazil and Argentina).* New York: Nova Science Publishers, v.1, 280 p., 2014.

COE, H. H. G., SEIXAS, A. P., GOMES, J. G., BARROS, L. F. P. Reconstituição Paleobiogeoclimática através de Fitólitos e Isótopos de Carbono no Quadrilátero Ferrífero, MG. *Revista Equador* 4: 1439-1447, 2015.

COE, H. H. G., SOUZA, R. C. C. L., DUARTE, M. R., RICARDO, S. D. F., MACHADO, D. O. B. F., MACARIO, K. C. D., SILVA, E. P. Characterisation of phytoliths from the stratigraphic layers of the Sambaqui da Tarioba (Rio das Ostras, RJ, Brazil). *FLORA*, 236-237: 1-8, 2017.

COE, H. H. G., RAMOS, Y. B. M., SILVA, A. L. C., SOUZA, L. O. F., MACÁRIO, K. D., DIAS, R. R. Paleovegetação da Ilha Grande (Rio de Janeiro) no Holoceno através do estudo de fitólitos e isótopos do carbono. *Revista Brasileira de Geografia Física* 11 (02): 456-476, 2018.

FAGUNDES, M. O Projeto Arqueológico Alto Jequitinhonha (PAAJ) e a Área Arqueológica de Serra Negra, Alto Araçuaí, Minas Gerais. *Revista Espinhaço* 2(2): 68-95, 2013.

ISBN: 978-85-7282-778-2

LUZ, L. D.; KALINOVSKI, C. Z.; PAROLIN, M.; FILHO, E. E. S. Estágio Atual do Conhecimento sobre Fitólitos no Brasil. *Terræ Didatica* 11(1):52-64, 2015.

PAISANI, S. D. L., PAISANI, J. C., OSTERRIETH, M. L., PONTELLI, M. E., 2016. Significado Paleoambiental de Fitólitos em Registro Pedoestratigráfico de Paleocabeceira de Drenagem - Superfície de Palmas - Água Doce (Sul do Brasil). São Paulo, UNESP, *Geociências* 35 (3): 429-445, 2016.

PAROLIN, M., MONTEIRO, M. R., COE, H. H. G., COLAVITE, A. P. Considerações Paleoambientais do Holoceno Médio por Meio de Fitólitos na Serra do Cadeado, Paraná. *Revista do Departamento de Geografia* (USP), SBGFA: 96-103, 2017.

PIPERNO, D.R. *Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*. AltaMira Press, Cambridge, UK, 2006.

SANTOS, C. P., COE, H. H. G., RAMOS, Y. B. M., SOUSA, L.O.F., SILVA, A. L. C., FREIRE, D. G., SILVESTRE, C. P. Caracterização das comunidades vegetais na Restinga de Maricá, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Revista Tamoios* 1: 121-135, 2017.

SANTOS, C. P., COE, H. H. G., BORRELLI, N. L., SILVA, A. L. C., SOUSA, L.O.F., RAMOS, Y. B. M., SILVESTRE, C. P., SEIXAS, A. P. Opal phytolith and isotopic studies of 'Restinga' communities of Maricá, Brazil, as a modern reference for paleobiogeoclimatic reconstruction. *Brazilian Journal of Oceanography* 63: 255-270, 2015.

ISBN: 978-85-7282-778-2

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GRUTAS E POLJES NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL, EXPRESSÃO DA CARSTIFICAÇÃO DO QUARTZITO

Alessandra Mendes Carvalho Vasconcelos (a), Joel Rodet(b)

(a) Centro Mineiro de Carstologia – CMC, Centro de Estudos em Geociências - CEGEO, Instituto de Ciência e Tecnologia – ICT, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri –UFVJM, alessandra.carvalho@ict.ufvjm.edu.br
(b)LaboratoireMorphodynamiqueContinentale et Côtière – UMR 6143 CNRS, Université Rouen-Normandie –, France, joel.rodet@univ-rouen.fr

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O estudo sobre as grutas desenvolvidas em rochas não carbonáticas ainda é pequeno no Brasil, quando comparado às rochas carbonáticas. O pouco conhecimento leva alguns pesquisadores a considerar essas paisagens como pseudocársticas. Porém, estudos recentes mostram o desenvolvimento de exocarste, criptocarste e endocarste, com a presença marcante das cavernas e pojes em várias litologias, dentre elas as siliciclásticas, como os quartzitos. Uma das áreas com grande presença dessa rocha é a Serra do Espinhaço, na qual podem ser encontradas diversas cavidades catalogadas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. O forte gradiente topográfico nesta região promove a carstificação e formação de cavernas, hoje, nos altos topográficos. Já, nas áreas deprimidas, ocorre a formação de poljes, visto o potencial de impermeabilização deste material. Por ser uma rocha mais resistente ao intemperismo, as marcas da evolução ficam registradas na paisagem cárstica, se mostrando um ótimo marcador cronológico.

Palavras chave: Cavernas, carste, Quartzito, Serra do Espinhaço

1. Introdução

A carstologia do quartzito é de estudo recente no mundo, tendo sido revelada pelas explorações espeleológicas e de minerações, sobretudo na África do Sul

(MARTINI, 1987), na América do Sul: nos Tepuis da Venezuela e Serras no Brasil, como Ibitipoca, Chapada Diamantina, entre outros (SILVA, 2004; CORRÊA NETO, 2000; AULER et al., 2001). Em meio a este conjunto se desenvolve a Serra do Espinhaço, alvo de pesquisas importantes nessas últimas décadas, ilustradas pela presença de cavernas marcantes e de superfícies planas características definidas como poljes (VASCONCELOS, 2014). A região da Serra do Espinhaço Meridional tem uma extensão muito grande, e os estudos nessa área ainda são recentes. A medida que as pesquisas na região avançam, cada vez mais cavidades são encontradas. O carste desenvolvido em rochas não carbonáticas ainda é estigmatizado no Brasil, sendo considerado por alguns autores como pseudo-carste.

Assim, o objetivo deste estudo é mostrar a diversidade cárstica para além das rochas carbonáticas, em especial no quartzito, na Serra do Espinhaço Meridional. Para tanto serão demonstradas que as várias morfologias possíveis de se desenvolverem em rochas carbonáticas, também ocorrem naquelas não carbonáticas, com enfoque especial neste estudo às cavidades e aos poljes, sendo, portanto, os processos de carstificação, definidores para a formação do ambiente cárstico. Objetiva-se ainda, demonstrar hipóteses de desenvolvimento das cavidades e poljes nesta litologia, na região supracitada. Este trabalho se justifica pela importância da divulgação de novas pesquisas sobre o carste em rochas não carbonáticas, mostrando a diversidade de paisagens cársticas desenvolvidas em diversas litologias e provando que o carste não depende da rocha de origem, mas sim dos processos de carstificação.

2. Geologia e Geomorfologia da Serra do Espinhaço Meridional

A Serra é um cinturão orogênico formado por espessas sequências de quartzitos que capeiam um embasamento muito metamorfizado, que limita o sudeste do Cráton do São Francisco, estendendo-se aproximadamente por 300 km em direção N-S, e no sentido

ISBN: 978-85-7282-778-2

nordeste estende-se até a Faixa Araçuaí formando o complexo da Serra do Espinhaço (PFLUG et al., 1980) (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização da Serra do Espinhaço Meridional e as cavidades registradas a partir do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV).

Devido à predominância dos quartzitos em toda sua extensão, sua superfície é composta por uma cobertura rígida, mas densamente fraturada e cisalhada. A morfologia resultante de sua esculturação pela dissecação fluvial é representada por cristas, escarpas e vales profundos, associados às direções tectônicas e estruturais (SAADI, 1995).Nas regiões com litologias, à exceção do quartzito, como rochas granitóides, metassedimentares e metavulcânicas, estão instaladas uma série de áreas deprimidas responsáveis por morfologias colinares, policonvexas, relativamente suavizadas (SAADI, 1995).

3-Metodologia

ISBN: 978-85-7282-778-2

Algumas cavidades em especial foram escolhidas, por suas características marcantes, e foram sistematicamente visitadas em trabalhos de campo e tiveram observados os seguintes parâmetros: litologia, tipo de sedimentos, alteritas, presença de primocarste, morfologias presentes - processos geoquímicos / processos hidrodinâmicos (dividiu-se as morfologias em grupos associados aos processos geoquímicos, ou aos hidrodinâmicos, pensando-se nos dias atuais); no caso do endocarste, configuração da gruta (topografia, ou croqui), gruta ativa, fossilizada ou paleogruta. Além disto, as grutas foram descritas topograficamente na vertente, afim de se verificar sua posição no perfil, para verificar-se a possibilidade da existência de bacia de alimentação hídrica atual, suficiente para o desenvolvimento das cavernas.

Na borda oeste da Serra do Espinhaço Meridional as principais cavernas estudadas se encontram próximas à Diamantina – MG, Gruta Monte Cristo, Gruta do Salitre, algumas pequenas grutas próximas à Curralinho (Extração – MG), além do Polje / Lapa da Doida, na região de Conselheiro Mata. Já na borda leste, a região de estudo se concentra no entorno do município de Felício dos Santos – MG, onde foram estudadas as grutas, Lapa Santa, Lapa do Linfonso, Furna dos Negros, Duas Quedas, e o relevo cárstico do Parque Estadual do Rio Preto. Desta forma, buscou-se abranger uma grande área e um número significativo de grutas para obter-se parâmetros de comparação entre elas. Além disto, em todos os campos sempre foram feitas análises conjuntas entre o exocarste, criptocarste e endocarste, afim de entender o desenvolvimento da paisagem cárstica no quartzito como um todo.

Para tanto, foram realizadas topografias da gruta Monte Cristo, Lapa Santa, e croqui das demais (que serão topografadas posteriormente), visto que a gruta do Salitre já possui topografia. Em cada uma das grutas foi feito o levantamento das morfologias, dos materiais, e coletadas amostras de rochas para realização de lâminas delgadas, e

ISBN: 978-85-7282-778-2

difração de raio-x (resultados ainda não concluídos). Com isso é possível fazer-se uma comparação entre o estágio de atividade das grutas, seu desenvolvimento, e até inferir sobre o desenvolvimento do relevo regional, visto que a lentidão do intemperismo nesta rocha deixa muitas marcas (morfologias) dos estágios de evolução. Ressalta-se que não se pretende com este trabalho apresentar dados morfométricos, e químicos (que serão publicados posteriormente), mas demonstrar a existência, a diversidade, e a grande espacialidade do carste formado no quartzito na região.

4. Relevo cárstico no quartzito

4.1. Exocarste – Relevo superficial

O relevo no quartzito detém muitas formas do exocarste, comparáveis àquelas identificadas no substrato carbonático, apresentando lapiás com morfologias como as kamenitzas, karrens, alvéolos, entre outras. Uma das mais presentes é o polje, zonas planas, com fundo impermeabilizado pelo quartzito, o que promove o hidromorfismo e facilita a instalação de mecanismos cársticos de dissolução, inclusive na periféria. No seu interior é possível identificar-se relevos residuais, os inselbergues. Exemplos são o polje da Doida – Conselheiro Mata, MG (Figura 2a), e diversos outros no entorno de Diamantina, e os poljes ricos em organossolos do Parque Estadual do Rio Preto, já na borda leste da Serra. Ainda no exocarste é possível se observar muitas morfologias relictas de um carste que não é mais ativo, fragmentos de condutos outrora subterrâneos (cavernas), hoje, completamente desconectados de seu contexto. Essas morfologias relictas podem ser observadas por toda a Serra do Espinhaço meridional, o que significa que cavernas poderiam ter estado ali, porém com o tempo e a erosão, eles foram recortados, e hoje impregnam uma paisagem residual, com suas morfologias fossilizadas, formando lapiás (Figura 2b).

4.2. Endocarste – relevo subterrâneo

ISBN: 978-85-7282-778-2

Dentre essa profusão de formas se observam as cavernas, que se mostram mais numerosas nas regiões com relevo acidentado.

Figuras 2a, 2b – Polje da Doida com morfologias cársticas relicitas no seu interior, como kamenitzas e alvéolos, Conselheiro Mata - MG; Lapiás com conduto fossilizado recortado pela erosão no Parque estadual do Rio Preto – São Gonçalo do Rio Preto – MG. Rodet/2014.

A primeira hipótese que se aventa é que devido à velocidade da carstificação, muito mais lenta no quartzito que no calcário, a caverna no quartzito registra as mudanças do relevo superficial, a exemplo da Lapa Santa, em Felício dos Santos, localizada no terço superior da vertente, e a Gruta Monte Cristo, em Diamantina - MG, o que indica condições de formação pretéritas totalmente distintas. Já, em locais onde a evolução topográfica é muito rápida/mais recente, não são encontradas cavernas (Figura 3). A caverna resulta de um longo desenvolvimento, o que permite o registro das variações da topografia externa pela modificação do gradiente hidráulico a partir do rebaixamento do nível de base. Esse processo fica registrado em seu interior através de desvios de condutos e capturas das drenagens.

5- Contexto e papel das cavernas

Pretende-se demonstrar aqui, uma hipótese para evolução de desenvolvimento das cavernas observadas, que aparentam seguir o mesmo mecanismo. A Exemplo, a topografia da Lapa Santa revela modificações da drenagem que podem ser observadas in situ. Assim, a partir de uma drenagem inicial concentrada, observa-se um deslocamento

ISBN: 978-85-7282-778-2

do fluxo para a direita (noroeste), só retornando ao canal original muito a jusante da entrada da cavidade. Pode-se considerar que esse deslocamento lateral (transferência lateral das águas) obedece a uma modificação do gradiente hidráulico, cuja origem seria uma adaptação às mudanças do relevo superficial lo

Figura 3 – Entrada da Gruta Lapa Santa, Felício dos Santos – MG; e vista da frente da sua entrada, indicando sua posição no terço superior da vertente. Vasconcelos / 2017.

Isto decorre devido à uma fase de rebaixamento do nível de base, resultante da erosão regressiva responsável pela formação de uma pequena queda d'água, mas também por uma deflexão (alteração de direção) pela captura do fluxo mais recente. Este rebaixamento do nível de base poderia ser atribuído a uma fase de aprofundamento do nível de base do vale. Nota-se uma súbita captura de tudo que está a jusante da rede humanamente explorável, ainda ativa hoje durante as águas altas, quase contra-fluxo, que vai para a margem esquerda do vale, podendo ser a escavação recente responsável por este desvio. Este mecanismo de desvio ou de captura de drenagens cársticas no quartzito não é exclusivo da Serra do Espinhaço. Outros maciços desenvolvem esse tipo de evolução, como por exemplo no sinclinal de Ibitipoca, ao sul de Minas Gerais (SILVA, 2004; CORREA NETO in KLIMCHOUK et al., 2000), onde as cavidades da vertente norte do sinclinal, no alto do maciço, apresentam o mecanismo de desvio sinistral. Na Gruta dos Três Arcos, este mecanismo é extremamente pedagógico, pois a galeria da Fechadura tem sua parte superior (mais antiga) localizada diretamente no coração do sinclinal, enquanto por sua vez, a seção basal forma um ângulo reto (90 °) em direção ao

ISBN: 978-85-7282-778-2

vale suspenso do Rio Vermelho, que escava a face norte da escarpamento periférico sinclinal (observação dos autores).

A segunda hipótese está ligada à presença, ou ausência de cobertura (solos). Onde existe a cobertura é possível formação de pont[illegible] de cavernas; já, onde ela não existe, se observa escoamento das águas superficiais (FORD & WILLIAMS, 2007; RODET, 2014). A partir da formação dessas cavidades, podem ser postas duas situações recorrentes:

1– Cavernas sumidouros: A maioria das cavernas encontradas até agora funcionam como sumidouros, como exemplos as Grutas do Salitre e Monte Cristo. Ambas apresentam um escoamento efêmero. Geralmente são cavernas com entradas grandes, que vão se fechando ao final. Elas apresentam normalmente desníveis muito significativos, como os 37 metros na Gruta Monte Cristo. Esse desnível é bastante importante para exercer um padrão nas cavernas do quartzito (FORD & WILLIAMS, 2007).

Observa-se dois tipos de organização espacial dentre as grutas estudas. A exemplo da gruta do Salitre, existem as cavidades que apresentam vários eixos, que formam um leque, oriundos de um único eixo principal (cânion). Existem também outras, como a Monte Cristo, que são constituídas por vários eixos paralelos que se reúnem a jusante, convergindo em um eixo maior, no qual a drenagem ativa de desenvolve. Curiosamente, a gruta Monte Cristo apresenta um significativo estoque de material inconsolidado, alternado entre cores brancas e pretas, que alguns pesquisadores definem como sedimentos fluviais (ou em alguns casos, preenchimento fluvial, visto que há galerias quase totalmente preenchidas pelo material, apenas cortadas pela ínfima drenagem atual).

Essa hipótese é questionada por outros pesquisadores que acreditam que a ritmicidade só pode ser alcançada sob condições periglaciais, até então não demonstradas para a Serra do Espinhaço; a mesma questão pode ser aplicada às grutas - CAV0007 do Morro do Pilar (AULER et al., 2015: 132), e gruta 1 dos Milagres. Nestes últimos casos, parece que essa

ritmicidade (demonstrada pela variação das cores) é resultado do intemperismo da rocha matriz: este material não seria então sedimento fluvial, mas sim saprólitos resultantes da rocha encaixante.

2- Cavernas surgências: Esse tipo de cavidade é [illegible] de sumidouro. Foram encontradas duas no município de Felício dos Santos, sendo a primeira a Furna dos Negros, que se abre na margem direita do Córrego Dona Isabel. Trata-se de um dreno de 30 metros de comprimento com uma seção de 1 a 2 metros de diâmetro que se abre alguns metros acima do rio através de uma abertura fortemente alargada. A montante uma claraboia aparece a 2 metros do solo, muito próxima à superfície. Além disso, são avistados dois pequenos drenos com preenchimento que parecem ser a origem da cavidade.

A segunda é a gruta do Linfonso, que também se desenvolve por cerca de trinta metros, em um conduto muito mais largo que o da gruta anterior, com uma altura que atinge apenas dois metros na parte distal. O conduto se fecha subitamente na parte mais larga da cavidade, e na parede final observa-se a chegada de dois pequenos drenos significativamente preenchidos, e subdimensionados em relação ao dreno principal. Nenhuma dessas cavidades tem escoamento perene, ao contrário, essas cavidades parecem estar fossilizadas há muito tempo, e o fluxo temporário na Furna dos Negros está ligado ao escoamento que cai no dreno pela claraboia.

6- Modelização conceitual do carste no quartzito

Para estabelecer um ponto de introdução em uma rocha impermeável, é necessário fixar os fluxos superficiais em um ponto onde os processos de alteração possam ser concentrados. O elemento fundamental para permitir essa fixação deve ser uma cobertura móvel, um solo ou uma alterita que facilite essa concentração (RODET,

ISBN: 978-85-7282-778-2

2014). De fato, o tempo de resiliência do substrato em face das agressões ambientais é particularmente importante para o quartzito e, portanto, apenas uma cobertura úmida pode fornecer essa função de alteração, especialmente porque este último deve ser concentrado.

A segunda condição deve ser a importância [illegible] portanto, a existência de um relevo pronunciado. Este último aspecto já foi enfatizado por alguns pesquisadores (FORD & WILLIAMS, 2007). A partir desses pontos de fixação, frentes de alteração se desenvolverão, mais ou menos inclinadas, como nos exemplos já expostos, e em outras regiões, como nos arenitos da Chapada dos Guimarães (Mato Grosso), as frentes de alteração são quase sub-horizontais, mas a porosidade da rocha encaixante favorece o estabelecimento de frentes de progradação, mesmo com um baixo gradiente hidráulico (HARDT et al., 2013). No quartzito essas frentes de alteração se desenvolverão (1) na periferia dos poljes na ausência de um gradiente hidráulico significativo, ou (2) em sumidouros, concentrados mais densamente e encobertos pela alterita, se o gradiente hidráulico for mais forte. Assim o relevo influência o desenvolvimento do carste da seguinte forma :

1- Zonas planas – mais propícias ao desenvolvimento de poljes (gradiente hidráulico fraco/baixo); em áreas deprimidas, existem bacias fechadas com fundos planos e sujeitas à inundação com sumidouro (poljes fechados). Os poljes são observados também em altitudes intermediárias, e podem ser cortados por rios (poljes abertos) atuais, herdados ou fósseis. O polje da Doida é um exemplo muito pedagógico (VASCONCELOS, 2014) (Figura 1). O Parque Estadual do Rio Preto tem vários exemplos de polje fechado, com sumidouro, e atualmente suspensos, acima de vales mais recentes.

2- Zonas montanhosas – mais propícias ao desenvolvimento das cavernas (gradiente hidráulico mais forte); na Lapa da Doida é possível observar-se no morro acima da superfície duas galerias fossilizadas recortadas pela topografia, enquanto na base existe um polje. Isto demonstra, que com a mudança de relevo há uma adaptação do carste às

condições geomorfológicas, passando de um endocarste com gradiente forte, para um exocarste com gradiente fraco.

7- Conclusões

A carstificação nos quartzitos é uma realidade amplamente demonstrada pelas centenas de cavernas subterrâneas exploradas e pesquisadas por espeleólogos no Brasil, o que pode ser comprovado a partir dos inventários elaborados pelo CEVAC, que indicam a importância do carste quartzítico da Serra do Espinhaço Meridional.

A existência do carste quartzítico é reforçada pelas inúmeras morfologias cársticas superficiais que modelam relevos expostos ao intemperismo. Podem ser identificadas formas clássicas como lapiás, kamenitza, alvéolos. Mas também existes conjuntos maiores, como depressões fechadas de fundo plano com alterações periféricas, os poljés, onde é comum a presença de elementos isolados no seu interior, um carste fossilizado, normalmente muito antigo e cortado pela evolução superficial (YOUNG et al., 2009). Porém, o carste não é apenas um componente do relevo atual da Serra do Espinhaço Meridional, é também um testemunho essencial de sua evolução. Ele demonstra o importante desenvolvimento de um relevo que parece congelado no tempo. Acima de longas superfícies aplainadas, isso prova que outro relevo, mais montanhoso, estava se desenvolvendo, com condutos subterrâneos bem estabelecidos. Começa-se a imaginar uma paisagem completamente diferente, na qual a carstificação teria desenvolvido suas características, participando em grande parte da construção de um relevo em perpétua evolução. Assim, o carste quartzítico se revela como um notável marcador cronológico da evolução do relevo.

3. Referências Bibliográficas

AULER A., RUBBIOLI E., BRANDI R. As grandes cavernas do Brasil. Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, Belo Horizonte, 2001, 227 p.

AULER A., ALT L., MOURA V., LEÃO M. Cavernas da Serra do Espinhaço Meridional. AngloAmerican, Carste Ciência e Meio Ambiente, Belo Horizonte, 2015, 350 p.

CORRÊA NETO, Atlas V. Speleogenesis in quartzite in Southern Minas Gerais, Brazil. in KLIMCHOUK, A. B..; FORD, D. C.; PALMER

Speleogenesis - Evolution of Karst Aquifers. National Speleological Society, Huntsville /USA, 2000, p. 452-457. [978-1-879961-09-8]

FORD D. & WILLIAMS P. Karst hydrogeomorphology. Wiley, Chichester (UK), 2007, 562 p.

HARDT R, RODET J., PINTO S. A. F. Karst evolution in sandstone. The Chapada dos Guimarães Site, Brazil. Proceedings of the 16th International Congress of Speleology, Brno (Rép. Tchèque), 2013, vol. 3 : p. 264-267. [978-80-87857-09-0]

KLIMCHOUK A., FORD D., PALMER A., DREYBRODT W. Speleogenesis, evolution of karst aquifers. National Speleological Society, Huntville (USA), 2000, 527 p.

MARTINI J. R. Les phénomènes karstiques des quartzites d'Afrique du Sud. Karstologia, 1987, 9 : p. 45-52 [0751-7688]

PFLUG, R., HOPPE, A., BRICHTA, A. Paleogeografia do Pré Cambriano na Serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. III Geow. Lat. Koll, Anais, Boppard, 1980, p. 33-40.

RODET J. The primokarst, former stages of karstification, or how solution caves can born. Geologica Belgica, 2014, 17 (1): p. 58-65. [1374-8505]

SAADI, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. Geonomos, CPMTC – IGC – UFMG, Belo Horizonte, 3(1), 1995, p. 41-63.

SILVA S. M. Carstificação em rochas siliciclásticas: estudo de caso na Serra do Ibitipoca, Minas Gerais. Dissertação de mestrado em geologia, IGC/UFMG, Belo Horizonte, 2004, 148 p.

VASCONCELOS A. M. C., O criptocarste como interface entre o solo e o substrato rochoso: comparação entre os ambientes siliciclástico e o carbonático na região entre Rodeador e Diamantina – MG. Tese de doutorado em geografia, IGC/UFMG, Belo Horizonte, 2014, 152 p.

YOUNG R., WRAY R., YOUNG A. Sandstone landforms. Cambridge University Press, 2009, 304 p.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ASPECTOS DA GEODIVERSIDADE DO SERIDÓ POTIGUAR: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES

Jhony Gonçalves de Lima [(a)]; Fabiana Moreira dos Santos [(b)]; Cláudia Maria Sabóia de Aquino [(c)]; Francisco Jonh Lennon Tavares da Silva [(d)]

[(a)] Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, jhonygoncalvesdelima@gmail.com

[(b)] Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, fabybb_@hotmail.com

[(c)]Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, cmsaboia@gmail.com

[(d)] Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí – UFPI, lennonufpi@hotmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

A pesquisa tem como objetivos identificar e analisar as potencialidades e limitações associadas à geodiversidade da região do Seridó Potiguar, em particular nos municípios de Currais Novos, Acari, Lagoa Nova e Cerro Corá. A metodologia compreendeu revisão bibliográfica, visitas de campo e trabalho de gabinete. A pesquisa constatou um cénario de múltiplas potencialidades, mormente no que tange ao aproveitamento das geoformas locais na educação ambiental, divulgação científica e geoturismo. Entre as diferentes limitações observadas, destacam-se as de ordem natural, especialmente em relação às condições climáticas, as quais concorrem para a formação de ambientes altamente suscetíveis aos processos de degradação. No plano político-econômico, urge que os gestores locais se sensibilizem com a causa dos pesquisadores engajados na promoção e valorização da geodiversidade Potiguar.

Palavras-chave: geodiversidade; geoformas; Seridó Potiguar; potencialidades e limitações.

1. Introdução

A partir da perspectiva de que ao geógrafo compete analisar os elementos da natureza com vistas a promover a ocupação ordenada dos territórios, a presente discussão resulta de preocupações pautadas na abordagem da Geodiversidade, em que se enfatizam as paisagens naturais dos municípios de Currais Novos, Acari, Lagoa Nova e Cerro Corá, localizados no Seridó Potiguar, Rio Grande do Norte.

Ao considerar a importância que o tema encerra no cerne da pesquisa geográfica, a visita aos municípios destacados teve como objetivo analisar a geodiversidade local, identificando algumas geoformas, apontando suas potencialidades e limitações.

De maneira geral, as incursões de campo permitiram verificar que o geoturismo, a educação ambiental e as atividades voltadas à divulgação científica emergem entre as diversas potencialidades evidenciadas no recorte espacial investigado. Em contrapartida, verificou-se um conjunto de limitações e fragilidades, tendo em vista que a área visitada encontra-se em clima semiárido, onde a caatinga manifesta-se como a vegetação predominante. Escassez hídrica, solos de fertilidade mediana e pouco investimento do poder público completam o cenário, concorrendo para a formação de paisagens suscetíveis à degradação ambiental.

Diante disto, espera-se avançar no conhecimento das particularidades geoambientais do Seridó Potiguar, em que a geodiversidade se destaca como elemento-chave na promoção do desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais de forma sustentável.

2. Materiais e Métodos

Os procedimentos operacionais compreenderam as seguintes etapas coordenadas: (i) revisão da literatura; (ii) trabalhos de campo e (iii) trabalho de gabinete.

A revisão da literatura contemplou o levantamento das pesquisas acerca das bases geoambientais do Rio Grande do Norte (VEIGA, 2002; MEDEIROS, 2003; LIMA, 1977; AB'SABER, 2003), e ainda sobre o tema Geodiversidade (BRILHA, 2005; GRAY, 2004).

Ainda na etapa de levantamento bibliográfico, destaca-se a utilização de dados oficiais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Instituto Econômico de Desenvolvimento do Rio Grande do Norte (IDEC).

Na etapa seguinte procederam-se às incursões de campo em quatro municípios do Seridó Potiguar, a saber: Currais Novos, Acari, Lagoa Nova e Cerro Corá, com o intuito de reconhecer as características físico-geográficas mais significativas.

Mostrou-se oportuna a utilização de fichas de campo como estratégia para a melhor organização das informações pertinentes aos aspectos da natureza e da sociedade, enfatizando suas inter-relações. De forma a ilustrar as discussões, fizeram-se registros fotográficos.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Por fim, tem-se o momento do trabalho de gabinete, reservado à sistematização das informações. Nesta etapa, revelou-se necessário o emprego de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para concepção do mapa de localização dos municípios estudados. Para tanto, utilizou-se o programa ArcGIS, versão 10.5.

3. Resultados e discussões

A Geodiversidade é um viés de estudo que nas últimas décadas tem sido cada vez mais contemplado nos estudos geográficos, posto promover a discussão dos fenômenos e características geoambientais peculiares a cada região. Neste sentido, Veiga (2002) entende que a Geodiversidade expressa as particularidades do meio físico, abrangendo rochas, relevo, clima, solos e águas subterrâneas e superficiais.

Brilha (2005) completa afirmando que a Geodiversidade compreende os aspectos geológico-geomorfológicos, seus fenômenos e processos ativos, suas propriedades e relações sistêmicas que, em última análise, originam e sustentam as paisagens naturais da Terra.

Gray (2004) destaca que a Geodiversidade agrega valores, cuja abstração decorre da percepção que as sociedades têm do seu lugar, do seu ambiente. Entre os valores mencionados pelo autor em epígrafe, citam-se: cultural, estético, econômico, ecológico, funcional, científico e educativo. Nesta perspectiva, Gray (2004) entende o estudo da Geodiversidade como sendo a ligação entre sociedade, paisagem e cultura.

Assim sendo, os estudos na perspectiva da Geodiversidade ganham importância ao se relacionarem diretamente com as questões socioambientais, oferecendo estratégias para a superação das leituras estanques embasadas tão somente nos aspectos físicos das paisagens.

As pesquisas sobre Geodiversidade buscam agregar conhecimento acerca das fragilidades dos ambientes, bem como apontam as potencialidades. Neste aspecto, destacam-se as chamadas geoformas, feições com características marcantes que oferecem múltiplas possibilidades, entre as quais: pesquisa científica; difusão do conhecimento científico na área das ciências da Terra e atividades educacionais e recretaivas (SIGEP, 2002).

ISBN: 978-85-7282-778-2

3.1. Caracterização da área de estudo

O Estado do Rio Grande do Norte localiza-se no Nordeste do Brasil. Limita-se com o Ceará (oeste), Paraíba (sul) e Oceano Atlântico (norte e leste) (IBGE, 2013). Como aludido previamente, a área de estudo compreendeu quatro municípios do Seridó Potiguar: Currais Novos, Acari, Lagoa Nova e Cerro Corá (Figura 1).

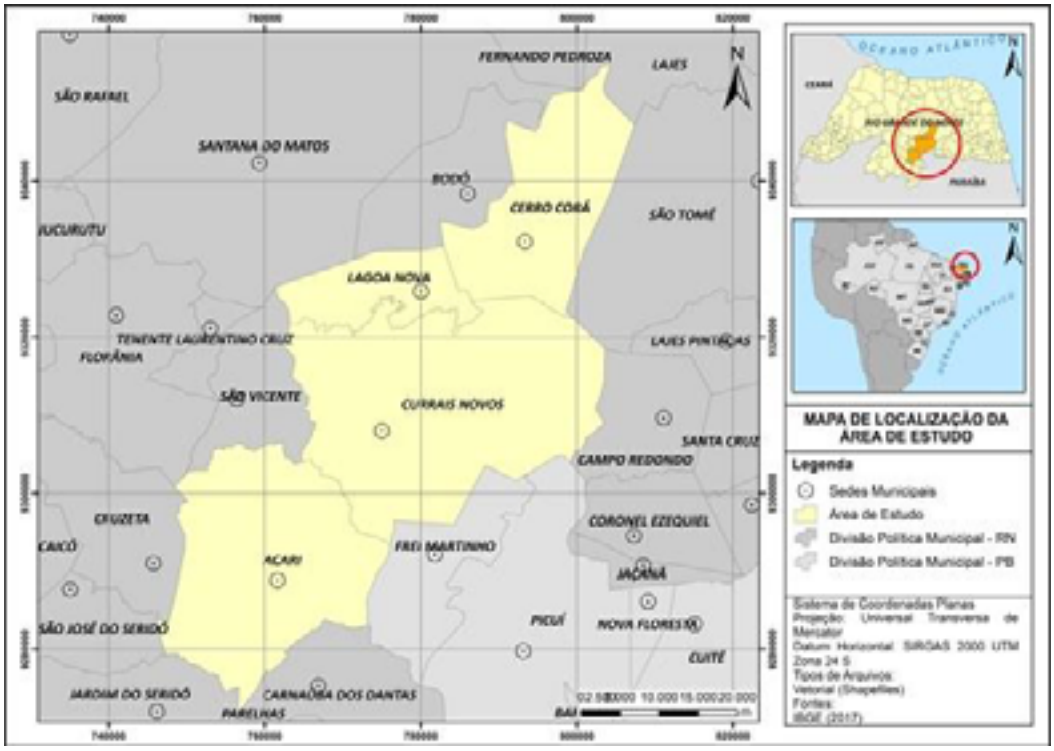


Figura 1 – Mapa com a localização dos municípios pesquisados.
Fonte: IBGE (2017). Elaboração cartográfica: Dyego Freitas Rocha (2018).

A escolha destes municípios decorreu do pressuposto de acordo com o qual os mesmos ilustram alguns dos mais expressivos aspectos da Geodiversidade do Rio Grande do Norte, particularmente no que tange às formas geológico-geomorfológicas.

Situado sobre duas províncias estruturais, a Província Borborema e as Bacias Fanerozoicas, o Rio Grande do Norte possui características morfoestruturais que remontam ao Proterozoico Superior, quando houve atuação do Ciclo brasiliano (MEDEIROS, 2003).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Como indício deste evento, tem-se o Plúton Granítico localizado no município de Acari, constituído por granitoides predominantemente porfiríticos que se apresentam com grandes cristais de feldspatos potássio ou "dentes de cavalos", os quais apresentam lineações orientadas no sentido NE-SW (ARCHANJO, 1993 apud MEDEIROS, 2003, p. 45).

Quanto aos aspectos geomorfológicos, o Rio Grande do Norte apresenta formas em superfícies aplainadas, amplamente arrasado pelos processos erosivos atuantes ao longo do tempo geológico. Apresenta quatro principais compartimentos geomorfológicos: maciços antigos, chapadas, tabuleiros e vales fluviais (LIMA, 1977).

De acordo com Ab'Saber (2003), o Rio Grande do Norte apresenta-se subdividido em três domínios morfoclimáticos: (i) depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste; (ii) área de transição e (iii) mares de morros florestados.

Os municípios visitados se espacializam no domínio das caatingas, caracterizado pela predominância da savana estépica, à exceção das áreas mais elevadas onde ocorrem relictos de floresta semidecidual (DINIZ, 2018).

Quanto aos aspectos climáticos do Estado em evidência, destacam-se os seguintes sistemas causadores de chuvas: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs). As massas de ar que atuam no Estado são: Massa Tropical Atlântica e Massa Equatorial do Atlântico Norte. A partir desta dinâmica, têm-se os seguintes tipos climáticos: clima tropical equatorial e o clima tropical litorâneo de nordeste (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

A variedade litológica do Estado do Rio Grande do Norte resulta em uma diversidade de tipos de solos, em geral rasos, pedregosos e com baixa fertilidade. Prevalecem os Neossolos Litólicos, com exceção do município de Lagoa Nova, onde se encontram Latossolos. Predominam no Seridó Potiguar as associações de Neossolos e Luvissolos (EMBRAPA, 1999). Ressalta-se que no município de Currais Novos os Neossolos ocupam uma área de quase 90% do território (IDEC, 1998).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Em relação aos recursos hídricos do Rio Grande do Norte, evidenciam-se os rios intermitentes e efêmeros, associados ao baixo potencial de água subterrânea, em virtude das condições climáticas, assim como do substrato litológico de natureza cristalina, configurando rochas de elevada impermeabilidade.

Por fim, como resultado da combinação destes elementos da Geodiversidade, tem-se uma Biodiversidade pouco expressiva em termos de cobertura vegetal, sendo a caatinga o conjunto vegetacional dominante, sobretudo os estratos arbustivo e herbáceo, os quais atualmente apresentam-se amplamente degradados.

Quanto à conservação do solo, as observações *in loco* possibilitaram constatar processos de degradação em todos os municípios visitados, muito em virtude das condições ambientais intrínsecas ao semiárido, as quais potencializam a formação de áreas de alta fragilidade natural (Figura 2).

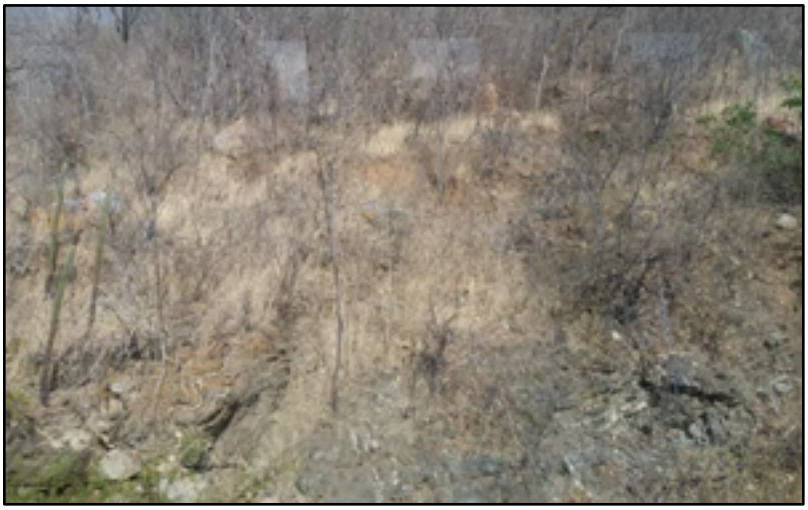


Figura 2 – Solos e cobertura vegetal em processo de degradação.
Fonte: acervo dos autores (2018).

Observou-se nos municípios visitados a ausência de técnicas de manejo do solo. Quanto aos tipos de uso da terra, verificaram-se a agropecuária e a agricultura de subsistência, com destaque para milho, feijão, macaxeira, caju, entre outros (Figura 3).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 3 – Uso da terra (agricultura de subsistência)
Fonte: acervo dos autores (2018).

3.2. Caracterização das Geoformas

Os primeiros exemplares da Geodiversidade Potiguar foram encontrados no município de Lagoa Nova, destacando-se a geoforma denominada "Tanque dos Poscianos", localizada na zona rural do mencionado município. Corresponde a um plúton granítico datado do Neoproterozoico. As observações *in loco* sugerem um cenário pretérito marcado por intensos processos erosivos, resultando em escavações peculiares nas rochas (Figura 4).

Figura 4 – Tanque dos Poscianos (Lagoa Nova).
Fonte: acervo dos autores (2018).

O "Tanque dos Poscianos" oferece visão panorâmica da paisagem, podendo-se observar a vegetação de caatinga, as particularidades das formas de relevo local e a Província Borborema – núcleo cristalino sobre o qual a geoforma em discussão se assenta (Figura 5).

Figura 5 – Tanque dos Poscianos (visão do mirante).
Fonte: acervo dos autores (2018)

Acredita-se que a geoforma em destaque apresenta potencial para o geoturismo, uma vez que possibilita uma apreensão abrangente da geodiversidade local. Pode favorecer as atividades de divulgação científica e educação ambiental, principalmente quanto ao entendimento de processos geológico-geomorfológicos básicos, como intemperismo físico e químico, intrusão magmática, minerais, assim como aspectos da fauna e flora locais.

Destaca-se que as comunidades locais devem envolver-se no processo de divulgação e valorização da geoforma do "Tanque dos Poscianos", na medida em que um maior envolvimento por parte da população acerca da geodiversidade local pode refletir em maiores possibilidades e alternativas para o desenvolvimento social e econômico local.

Em continuidade, apresenta-se a geoforma "Canyon dos Apertados", localizada no município de Currais Novos. Sobre esta geoforma, Medeiros (2003) esclarece que se situa em área privativa (Fazenda Aba da Serra), às margens do Rio Picuí. O acesso ocorre por meio de

ISBN: 978-85-7282-778-2

estrada do tipo carroçal, assim como um trecho formado por trilhas abertas em meio à vegetação de caatinga (Figura 6).

Figura 6 – Geoforma Canyon dos Apertados (Currais Novos).
Fonte: acervo dos autores (2018).

A citada geoforma situa-se sobre o embasamento cristalino, que posteriormente sofreu uma série de deposições da formação Equador, do Grupo Seridó (MEDEIROS, 2003). Constata-se uma variedade de rochas, como quartizitos, diques de pegmatitos e micaxistos. Destaca-se a ação do intemperismo, evidenciando a paisagem típica de serras (Figura 7).

Figura 7 – Afloramentos de rochas no Canyon dos Apertados.
Fonte: acervo dos autores (2018).

Vale mencionar que o Rio Picuí é um dos agentes erosivos mais atuantes identificados no Canyon dos Apertados, que promove sua esculturação. Neste contexto, os falhamentos e processos de erosão diferencial evidenciados nas rochas oferecem possibilidadades didáticas para a divulgação científica, assim como pode impulsionar as atividades voltadas ao geoturismo local.

Algumas atividades de pecuária bovina e de mineração foram reconhecidas na área, promovendo, em alguns pontos, a degradação da vegetação de caatinga. Nas proximidades da geoforma em discussão, a cobertura vegetal evidenciou-se mais preservada, ensejando, assim, a valorização da geodiversidade local como forma de prservação da tênua biodiversidade.

As visitas de campo contemplaram também o município de Cerro Corá, localizado na Serra de Santana. No contexto da geodiversidade local, destaca-se que as geoformas assumem expressivo potencial para o geoturismo e para promoção do conhecimento científico. Em particular, cita-se o complexo da Serra Verde, conjunto de geoformas dotadas de feições que despertam a imaginação dos visitantes, como a “pedra do nariz” e as rochas com formato de animais, tornando o ambiente singular (Figura 8).

Figura 8 – Complexo Serra Verde: (a) Pedra do nariz; b) Cabeça do cachorro e Baleia.
Fonte: acervo dos autores (2018).

Algumas das feições guardam registros históricos dos primeiros habitantes do Seridó. As pinturas rupestres nas paredes das carvernas revelam hábitos das tribos que viveram na

região há milhares de anos. Dessa forma, ao lado dos processos físicos e naturais, pode-se ensejar a valorização do patrimônio histórico.

O município de Acari, o último visitado na pesquisa de campo, também merece atenção especial da população e do poder público por apresentar feições de características naturais com potencial científico, econômico e de geoturismo. As geoformas analisadas foram a Barra da Carnúba e Açude Gargalheiras.

A geoforma Barra da Carnaúba está localizada na comunidade de mesmo nome, a 18 km de Acari. A geologia local se caracteriza pelo afloramento de rochas graníticas. Cita-se a importância dos eventos magmáticos na formação dos granitos e diques pegmatíticos.

Singularidades da área são as fendas nas rochas e as marmitas, encerrando grande potencial didático-científico (Figura 9-A). Destacam-se as pituras rupestres (Figura 9-B).

Figura 9 – Barra da Carnaúba; (a) fendas e marmitas na geoforma; (b) pinturas rupestres.
Fonte: acervo dos autores (2018).

As formas predominantes na área decorrem dos processos de dissecação do relevo, em virtude do entalhamento da drenagem do Rio Carnaúba (MEDEIROS, 2003). As marmitas origaram-se no movimento turbilhonar em épocas de maior energia dos rios. As pinturas rupestres evidenciam a importância histórico-cultural da mencionada geoforma.

.Por fim, tem-se o Açude Gargalheiras, constituído por rochas graníticas dispostas em forma de cristas alongadas (Figura 10-A). As serras em torno do açude emergem como

uma singularidade da geodiversidade local. Destaca-se que a atuação do Rio Acauã contribui no processo de modelagem da geoformas identificadas (Figura 10-B).

Figura 10 – Açude Gargalheiras; (a) formas do tipo serra; (b) reservatório de água.
Fonte: acervo dos autores (2018).

Considerações finais

A realização da pesquisa de campo permitiu reconhecer as potencialidades e limitações da geodiversidade dos municípios visitados. As geoformas Tanque dos Poscianos, Canyon dos Apertados, as feições de Serra Verde, a Barra de Carnaúba e o Açude Gargalheiras de fato possuem expressivo potencial para as atividades ligadas à educação ambiental, divulgação científica e ainda como estratégia para a geração de emprego e renda, com destaque para o geoturismo.

Entre as principais limitações, têm-se ambientes de alta fragilidade natural, sobretudo em decorrência das condições climáticas, favorecendo a formação de solos pouco desenvolvidos, cobertura vegetal escassa, deficiência hídrica e práticas agropecuárias em boa medida incompatíveis com a capacidade de suporte do ambiente.

Referências Bibliográficas

AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza do Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

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

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; OLIVEIRA, Antônia Vilaneide Lopes Costa de. Mapeamento das unidades de paisagem do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Boletim de Goiânia,** v. 38, n. 2, p. 119- 141, maio/ago 2018.

GRAY, M. **Geodiversity:** valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados@**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rn>. Acesso em: 23, outubro, 2018.

IDEC- Instituto Econômico de desenvolvimento do Rio Grande do Norte. **Região Seridó**. Natal, IDEC, 1998.

LIMA, M. S. **Contribuição ao estudo da geomorfologia do Rio Grande do Norte.** 1977. Dissertação para Concurso Público de Professor Assistente Natal. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 1977.

MEDEIROS, W. D. A. **Sítios geológicos e Geomorfológicos dos municípios de Acarí, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, região Seridó do Rio Grande do Norte.** 2003. 140f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2003.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

SIGEP. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. www.unb.br/ig/sigep.

VEIGA, T. **A geodiversidade do cerrado**. 2002. Disponível em: <http://www.pequi.org.br/geologia.html>. Acesso em: 21. out., 2018.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ANÁLISE DA PAISAGEM NA TRAVESSIA DE LAPINHA DA SERRA A TABULEIRO DO MATO DENTRO – MINAS GERAIS: evidências da história geológica da Serra do Espinhaço como possibilidades para a geoconservação

Amália Luiza de Souza Amaral [(a)], Laura Caroline Azevedo Lacerda [(b)], Maria Isabel Andrade Marcos [(c)], Maryanne de Oliveira Vilaça [(d)], Renato Lopes de Macedo [(e)], Rodrigo Greco Palmini de Souza [(f)]

[(a)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, amalia.amaral@outlook.com
[(b)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, lauralacgeo@gmail.com
[(c)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, isabelandradegeo@gmail.com
[(d)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, maryanne_vilassa@hotmail.com
[(e)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, renatolopes.2009@gmail.com
[(f)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, grecorodrigop@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

A Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro - MG, percorrida em um traçado longitudinal, abarca as diferentes marcas do tempo, resultantes dos diversos eventos que moldaram a região hoje conhecida como Serra do Espinhaço. Retratando, assim, em sua paisagem, parte da história geológica de formação da Serra. Desta forma o foco da pesquisa foi, à luz da geodiversidade local, geoturismo e geoconservação, discutir pontos de relevância geológica para a aplicabilidade da educação ambiental e interpretação, de forma acessível ao público geral que frequenta a Travessia. E, a partir destes pontos elaborar uma linha do tempo geológica da Serra do Espinhaço.

Palavras chave: Geoturismo; Geodiversidade; Geoconservação; Serra do Espinhaço; Planejamento Ambiental;

1. Introdução

O turismo é originário da palavra francesa *tour* (dar um giro, uma volta), e remete ao deslocamento em curto período de tempo, culminando, geralmente, em atividades de lazer e recreação, e é atualmente uma das atividades econômicas que mais se desenvolve, adquirindo grande relevância na economia mundial. Com o intuito de atender aos diferentes interesses do turista, tal prática se ramifica de acordo com o objetivo da atividade, seja voltada à cultura, natureza, estudo, entre outros. Independente dessas vertentes, algo comum à prática, de forma geral, é a contemplação da paisagem, essa, que é a matéria prima do turismo. Assim, deslocamentos de toda ordem e intensidade se estabelecem no intuito de se consumir a paisagem, que está, portanto, carregada de valores simbólicos e estéticos.

Desde o século XIX, a busca ou o escapismo, à natureza, se identificou como contraponto aos processos de transformação do espaço imposto pela industrialização e concentração populacional nas cidades. Este processo pode ser captado durante o período do romantismo adquirindo novas roupagens ao longo do século XX, agora tingido pelas cores da crise ambiental generalizada e da comunidade científica. Valorizou-se neste contexto, sobretudo, o ecoturismo e o turismo de natureza em todas as suas várias possibilidades. Dentre as ramificações mais recentes é destacado aqui o geoturismo, pautado na geoconsevação, que busca promover a conservação do meio físico, envolvendo a geologia e geomorfologia do ambiente, em importantes sítios geológicos, através de estudos que interpretem a história geológica do lugar de maneira acessível aos turistas que o frequentam e as comunidades locais. A partir daí, estima-se que o visitante pode ser sensibilizado pela importância do local e ajudar a conservá-lo. Desta forma ele possui papel significativo ao lado da educação ambiental para a promoção de um turismo de menor impacto.

A Serra do Espinhaço é um dos grandes hotspots de geodiversidade e biodiversidade do mundo. Estando a Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro localizada entre os municípios de Santana do Riacho e Conceição do Mato Dentro, que por sua vez, estão inseridos na porção meridional da Serra do Espinhaço e abarcam rara exposição da

ISBN: 978-85-7282-778-2

estrutura geológica no contexto brasileiro resultante principalmente do evento brasiliano, contemplando desde formações rochosas calcárias à quartzíticas.

Assim, a análise do potencial da paisagem geomorfológica e geológica, ao longo da Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro, para a prática do geoturismo configurou-se como o principal objetivo da pesquisa, a partir da caracterização da paisagem geológico-geomorfológica do percurso, identificação dos pontos mais relevantes da Travessia, segundo o seu potencial para a prática do geoturismo e sendo, finalmente, traduzido em uma Linha do Tempo sintetizando os processos de formação do Espinhaço Meridional a partir de evidências encontradas na travessia.

2. Materiais e Métodos

Como suporte teórico para a pesquisa, foram abordadas as concepções de paisagem, geoturismo, geodiversidade e geoconservação, bem como a abordagem sistêmica, com foco na escala de análise geossistêmica. A Teoria Geral de Sistemas surge em 1968, elaborada pelo biólogo Ludwing Von Bertalanffy, sugere que a ciência deveria abranger todos os campos do conhecimento que serviriam de suporte para o entendimento do todo (PERES FILHO; VICENTE, 2003, p. 329). De acordo com Sotchava (1977), o conceito de **Geossistema** garante o caráter geográfico à Abordagem Sistêmica e define-se como uma dimensão do espaço em que todos os elementos se relacionam entre si. (SOTCHAVA, 1977). Desta forma, entende-se que os fenômenos espaciais não podem ser compreendidos por fragmentos e sim por uma relação conjunta.

O conceito de **paisagem** possui caráter polissêmico, uma vez que sua interpretação varia de acordo com o ponto e vista do interpretador, assim como pelo contexto histórico, estando sob constante transformação, sendo elas antrópicas ou naturais. (TROLL, 1997). Ainda segundo Troll (1997), a paisagem pode ser definida de acordo com as configurações espaciais, resultantes de ações internas e externas e restringidas por características de outras paisagens, sendo detentora de várias temporalidades. A lenta transformação da paisagem

geológica e geomorfológica geram testemunhos de idades distintas, altamente valorizadas para o geoturismo.

O **geoturismo** surge na década de 1990 como uma ramificação do turismo, que busca valorizar aspectos negligenciados pelos demais segmentos da atividade turística: a geodiversidade. Ele surge acompanhando uma dinâmica mundial de maior consciência ambiental, elevando a importância de aspectos naturais, pois se apresenta como importante ator para promoção da geoconservação (CANDEIRO; et al., 2012). A geologia e geomorfologia compreendem as vertentes centrais do geoturismo, com intuito de conservar monumentos naturais, rochas, fósseis e outros elementos que componham a história geológica do planeta. Como ressalta Ruchkys e Noce (2008), a atividade turística bem planejada pode contribuir para a conservação do patrimônio, já que esta atividade depende de sítios bem conservados para sua realização. Deste modo, Brilha (2005), citando Hose (2000) define geoturismo como “disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e o benefício social de geossítios geológicos e geomorfológicos, assegurando simultaneamente a sua conservação para o uso de estudantes e turistas”.

Aqui, o termo **geodiversidade** assume a elucidação proposta pela *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido, que define a geodiversidade como “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra”. (BRILHA, 2005, p.17). Ressalta-se que a geodiversidade não considera apenas aspectos do passado geológico do planeta, mas também levam em conta os processos que ainda ocorrem. Assim, ela condiciona a biodiversidade e as práticas sociais. Lima, ao citar Brilha (2005), expõe que a **geoconservação** é embasada em estratégias e metodologias de conservação da geodiversidade. Para tal, são necessárias "ações de inventariação, avaliação, conservação, valorização, divulgação e monitoramento do patrimônio geológico de uma determinada área". (Lima, 2008). Deste modo, a interpretação da paisagem pode levar a comoção, sendo indispensável para a promoção da geoconservação.

Para o caráter sistêmico conferido a esta pesquisa, foi necessária a contextualização e caracterização do Espinhaço Meridional, destacando os principais eventos de sua formação e a partir daí, buscou-se na travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro evidências comprobatórias destes processos de formação. A metodologia aplicada para o levantamento das evidências, ou pontos de interesse, baseia-se de forma adaptada em uma das fases de planejamento do geoturismo propostas por Moreira (2014), contando com seis etapas de levantamento de dados em campo: Localização e delimitação geográfica; Identificação do domínio; Contexto geológico; Identificação e descrição minuciosa do Ponto de Interesse; Ramos das geociências que possuem relação com o local; e, Descrição da geodiversidade presente. Posteriormente foram elaborados mapas temáticos, no software ArcGIS 10.5, para o auxílio em campo e caracterização da área da Travessia. Ao todo foram realizadas duas visitas a campo, a fim de realizar o levantamento dos pontos de interesse geoturístico e, a posteriori, as informações levantadas foram sistematizadas, tratadas, e analisadas no capítulo três a partir de compartimentação do relevo. Por fim, mediante a estas etapas foi elaborado uma linha do tempo sintetizando as informações visuais e descritivas.

3. Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato dentro: evidências da história geológica do Espinhaço Meridional

A Serra do Espinhaço é uma formação orogênica que se estende do nordeste da capital mineira, Belo Horizonte, até o norte da Bahia, nos limites com o estado do Piauí. A Serra também é dividida em dois setores: ~~a~~o norte denominado Espinhaço Setentrional e ao sul chamado de Espinhaço Meridional. Este último se estende do sentido SSE para NNW (SAADI, 1995) e é onde está inserido o objeto de estudo do presente artigo (Figura 1). Desta forma, estudar a paisagem que compõe a travessia é também adentrar a história ecológica da Serra do Espinhaço principalmente em sua porção Meridional.

A Serra do Espinhaço foi estruturada durante o ciclo Brasiliano no Éon Proterozóico (2.500 a 541 Ma), sendo resultado de uma série de processos geotectônicos que contribuíram

ISBN: 978-85-7282-778-2

para sua atual conformação. O ciclo teve início com o rifteamento do supercontinente de Rodínia, na era Paleoproterozóica (1.752 Ma), dando origem a uma bacia onde foram depositados cerca de 5.000 metros de arenito, que, com o seu fechamento na era Mesoproterozóica (1.250 Ma), foram soerguidos e comprimidos no sentido E-W, resultando nas rochas metamórficas do Orógeno do Espinhaço (GROSSI-SAD, 1997).

Figura 1 – Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro.

As rochas resultantes deste processo são predominantemente quartzitos, derivadas do metamorfismo dos arenitos, que possuem aparência ruiniforme e, quando atacados pela desagregação mecânica, tornam-se novamente grãos de quartzo, gerando solos arenosos e com poucos nutrientes (GUERRA, 1979). O Supergrupo Espinhaço, de modo geral, é composto basicamente por diversos tipos de quartzitos, agrupados nas Formações Sopa Brumadinho, Galho do Miguel, Santa Rita e Córrego dos Borges. Nos 250 milhões de anos seguintes (durante o Neoproterozóico), ocorreu um novo processo de sedimentação que deu origem ao Grupo Macaúbas, o mais presente na região do Espinhaço Meridional, composto basicamente por quartzitos bandados, ferruginosos e ou feldspáticos (SAADI, 1995).

Por volta de 900 Ma, ainda na era Neoproterozóica, movimentos distensivos resultaram na desarticulação do supercontinente Rodínia, quando ocorreu um intenso

ISBN: 978-85-7282-778-2

magmatismo basáltico. Diversos diques e fraturas na região, permitiram fluxos basálticos, que deram origem, pontualmente, a solos mais ricos em nutrientes, evidenciados por sustentar capões de vegetação de porte arbóreo em meio a formações predominantemente campestres. Os movimentos distensivos que desarticularam Rodínia resultaram também no processo de subsidência do Cráton São Francisco, o que proporcionou a abertura de uma bacia e a formação de um mar raso, onde se depositaram pelitos e calcários, originando as rochas do grupo Bambuí.

Por fim, no término da era Neoproterozóica, o choque para a formação do Supercontinente Gondwana resulta em empurrões de E para W, consolidando a formação da Serra do Espinhaço. Com essa força, o Supergrupo Espinhaço acaba por se sobrepor aos Grupos Macaúbas Indiviso e Bambuí (SAADI, 1995) assim, as bordas oeste e leste do Espinhaço Meridional apresentam feições distintas em razão dos diferentes processos ocorridos em sua formação, sendo na face oeste visível o front de cavalgamento destas rochas.

De modo geral, nesta porção do Espinhaço são encontradas, rochas predominantemente metamórficas e sedimentares, resultantes dos movimentos tectônicos do seu processo de formação. As deformações das rochas são também resultados destes processos, que sobrepuseram unidades mais antigas sobre outras mais novas, além de cavalgamentos que propiciaram inversões estratigráficas. Encontram-se ainda muitas fraturas e falhas, pois, as rochas quartzíticas não são muito plásticas e ao sofrerem pressão, fraturam-se com mais facilidade do que se dobram. Os resultados dos processos de formação do Espinhaço podem ser observados pelas formações rochosas e suas estruturas, que são testemunho da história geológica da região. Porém, destaca-se também a influência dos processos exógenos, que ocorrem de forma concomitante ao processo de formação, dissecando o relevo e formando a atual paisagem da Serra do Espinhaço. Deste modo, a fim de construir uma linha do tempo com os principais eventos de formação da Serra do Espinhaço, objetivou-se analisar também a paisagem que compõe o percurso da Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro, uma vez que esta se estende pela Serra do

ISBN: 978-85-7282-778-2

Espinhaço de forma longitudinal abarcando algumas das diferentes morfologias da paisagem do Espinhaço, funcionando nesta pesquisa como um transecto cuja paisagem se torna evidência da formação da Serra.

No percurso da trilha em sentido E-W, tendo como ponto de partida o distrito de Lapinha da Serra, podem ser observados os cinco compartimentos geomorfológicos nos quais o trajeto foi dividido para fins de análise. Sendo aqui denominados: Depressão de Lapinha, Serra do Abreu, Depressão Intramontana do rio Parauninha, Serra do Intendente e Depressão de Tabuleiro. A **Depressão de Lapinha** possui litologia composta por rochas sedimentares, destacando o Calcário, onde estão as menores altitudes e terreno mais plano. As rochas metamórficas encontradas na depressão se localizam próximas às bordas do compartimento, tendo quartzitos e suas variações como o principal litotipo. Já no compartimento **Serra do Abreu**, estão inseridas as formações que caracterizam o *front* de cavalgamento, sendo o Pico do Abreu um dos exemplos com sua formação característica de cuestas, com direção de mergulho NW - SE. A serra é composta por quartzitos brancos da formação Galho do Miguel, datados da era Mesoproterozóica, e fazem parte do supergrupo Espinhaço. Possui grande concentração de falhamentos e lineamentos estruturais, além de uma *Nappe*, caracterizada por sua discordância no plano das falhas, aspectos das rochas quartzíticas, que possuem baixa plasticidade. Nestas duas compartimentações destacam-se formações vegetais de cerrado e campos rupestres quartzíticos.

A **Depressão Intramontana do rio Parauninha** se caracteriza como uma área de maior aplainamento, sua geologia é composta basicamente pela formação Santa Rita (Supergrupo Espinhaço) datada da era Paleo-Mesoproterozóica. Ela é composta por filitos, metassiltitos e quartzitos sericíticos e feldspáticos. Na **Serra do Intendente**, o quartzito da formação Galho Miguel é a principal rocha encontrada. Ao sul da área de estudo observa-se uma falha contracional com quartzitos micáceos da Formação Sopa Brumadinho. Neste compartimento, um dos pontos de interesse de destaque são dobramentos em rocha quartzítica. Estas são caracterizadas como estruturas resultantes de movimentos de força

ISBN: 978-85-7282-778-2

tectônica, que sob grande pressão e temperaturas elevadas, consegue deformar a rocha, dando a plasticidade necessária para que o material se dobre, formando concavidades e convexidades, denominadas anticlinais e sinclinais. Uma vez que a rocha perde sua plasticidade, o esforço causado pela atividade tectônica resulta em falhamentos e fraturamentos da rocha. Ainda neste domínio morfológico são perceptíveis algumas faixas de orientação NW – SE, relacionadas à ocorrência de diques e soleiras compostos por rochas metabásicas e metagabros, que dão origem a terrenos ondulados onde são identificáveis capões de vegetação, uma vez que o solo ali encontrado possui mais nutrientes, sustentando uma vegetação de porte arbóreo que exibem composição florística de espécies dos biomas de mata atlântica e cerrado. Trata-se de enclaves de floresta estacional semidecidual Montana.

Por último, a **Depressão de Tabuleiro**, acomoda os quilômetros finais da travessia. Na transição entre o compartimento Serra do Intendente e Depressão de Tabuleiro ainda predominam os quartzitos da formação Galho do Miguel que, a leste encontram-se em contato com quartzitos micáceos da formação Sopa Brumadinho, ambos pertencentes ao Supergrupo Espinhaço e datados das eras Paleo-Mesoproterozóica (de 1.600 a 545 milhões de anos). Nesta transição está localizada a Cachoeira de Tabuleiro e são perceptíveis falhamentos entre o contado das duas litologias. Sendo comum junto aos quartzitos veios de quartzo, que são corpos ígneos intrusivos que cortam estruturas planares. Uma vez fluidos, devido à exposição a altas temperaturas e pressão, migram para as fraturas já existentes no quartzito, se cristalizando de forma perpendicular a elas.

Assim, a partir do material coletado na travessia optou-se por elaborar uma linha do tempo (Figura 2), para exposição dos principais eventos de formação da Serra do Espinhaço, suas idades e as evidências, explicitadas neste capítulo e encontradas durante a Travessia, que servem de testemunho e comprovação de tal ocorrência. Entre as evidências, quando possível, foram usadas diferentes escalas de detalhamento, do macro ao micro, a fim de ilustrar e torná-la mais didática ao caminhante, estudante ou turista.

ISBN: 978-85-7282-778-2

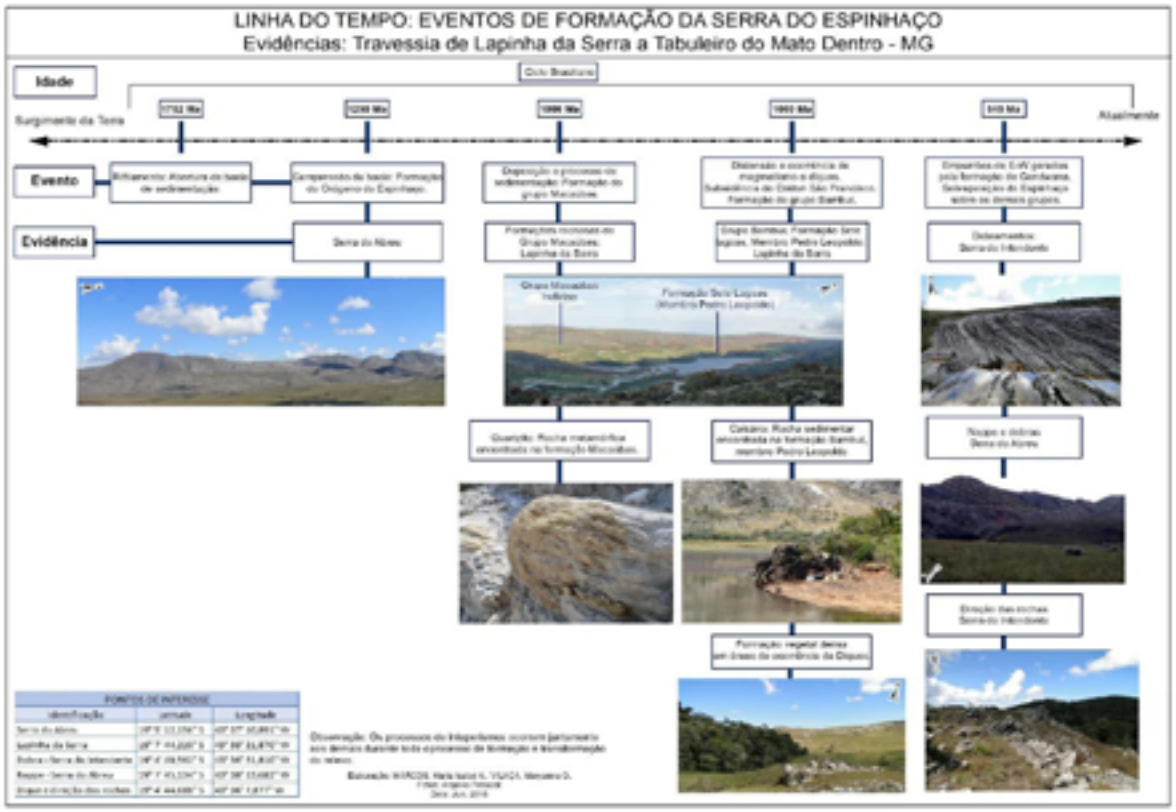


Figura 2 - Linha do Tempo: Eventos de formação da Serra do Espinhaço

4. Considerações finais

O ponto de partida do desenvolvimento do trabalho foi a compartimentação geomorfológica do trajeto Lapinha – Tabuleiro. Esse procedimento metodológico foi essencial para compreender como diferentes estruturas e processos geológicos esculpiram a paisagem da Serra. O Espinhaço compõe um grande laboratório, onde algumas das mais importantes estruturas que sustentam o território brasileiro se encontram expostas. Dentre elas, destacam-se durante a trilha o orógeno do Espinhaço, resultado da compressão e soerguimento dos arenitos depositados durante o Brasiliano, rochas sedimentares dos Grupos Macaúbas e Bambuí, originadas das sedimentações ocorridas durante o Neoproterozóico e os diques e fraturas originadas do movimento distensivo ocorrido ainda no Neoproterozóico.

A paisagem ressalta sua importância durante toda a pesquisa, pois foi um dos pilares de sustentação na busca das potencialidades do geoturismo na trilha, visto que o turista também se encaixa a partir dos momentos vividos durante sua viagem, das dificuldades impostas pela natureza, valorizando todo o percurso, com suas várias sobreposições temporais, possibilitando ao viajante as mais diversas reflexões filosóficas e a possibilidade de trabalhar o olhar paisagístico. A linha do tempo expõe algumas das evidências destes processos, que são visíveis durante a trilha, permitindo um conhecimento científico por trás da apreciação da paisagem.

Assim, a importância geoturística da trilha sugere que sejam realizadas intervenções que assegurem ao turista mais do que a apreciação estética, pois, sua capacidade de contar parte da história geológica da Terra expressa sua representatividade do ponto de vista geológico e geomorfológico. Seu potencial paisagístico torna a travessia singular e ao mesmo tempo frágil, fazendo com que o turista se conscientize e conserve o bem natural que lhe é oferecido. A travessia também tem a possibilidade de oferecer recursos para o estudo científico, devido à riqueza natural de suas formações geológicas, geomorfológicas e fitogeográficas, bem como sua própria integridade da paisagem. Deste modo, o presente trabalho ainda é insuficiente para compreender todas as potencialidades geoturísticas do percurso, uma vez que o objeto de estudo ainda não foi esgotado, sendo possível realizar outras pesquisas que podem contribuir com produtos semelhantes, para a compreensão de tal lugar.

5. Referências Bibliográficas

BRILHA, José. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005. 183p.

CANDEIRO, Carlos R. A.; BENTO, Lilian C. M.; RODRIGUES, Silvio C.; et al. Potencialidades de Geoturismo na Região do Triângulo Mineiro: Exemplos de Campina Verde, Prata, Ituiutaba e Indianópolis. In: Turismo, espaço e estratégias de desenvolvimento local. PORTUGUEZ, Anderson Pereira; SEABRA, Giovanni; QUEIROZ, Odaléia Telles M. M. (org). Editora Universitária da UFPB, João Pessoa, 2012. Disponível em:

<http://www.geociencias.ufpb.br/~paulorosa/Documentos/Divulgacao/livros/livroGEPTEEDL.pdf> Acesso em: 10 set. 2017.

GUERRA, Antônio Teixeira. Dicionário geológico-geomorfológico. IBGE: Rio de Janeiro, 1979.

GROSSI-SAD, J.H. ET AL. Geologia da Folha Conceição do Mato Dentro. In: GROSSI-SAD, J.H., LOBATO, L.M., PEDROSA-SOARES, A.C., SOARES FILHO, B.S. (coordenadores e editores). PROJETO ESPINHAÇO EM CD-ROM (textos, mapas e anexos). Belo Horizonte, COMIG - Companhia Mineradora de Minas Gerais, 1997.

LIMA, Flavia Fernanda. Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro. 2008. 103f. Tese (Mestrado) - Patrimônio Geológico e Geoconservação, Escola de Ciências da Universidade do Minho, Braga, 2008. Disponível em: <http://www.dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese_lima.pdf> Acesso em: 8 out. 2017.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. Geoturismo e interpretação ambiental. Jasmine Cardozo Moreira. 1. ed. rev. atual. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.
Disponível em: <http://books.scielo.org/id/v4ddr> Acesso em: 8 ago. 2018.

PERES FILHO, Archimedes; VICENTE, Luiz Eduardo. Abordagem sistêmica e Geografia. Geografia, Rio Claro, v. 28, n. 3, 2003. p.323-344

RUCHKYS, Úrsula de Azevedo; NOCE, Carlos Maurício. Geoturismo: um novo segmento do turismo baseado na sustentabilidade. In: Dimensões ambientais A sustentabilidade do turismo. XAVIER, Herbe; OLIVEIRA, Lívia de. Editora Universitária da UFPB, João Pessoa, 2008.

SAADI, A. 1995. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. 1995. Geonomos 3(1): 41-63.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. Instituto de Geografia. USP, São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

TROLL, Carl. A paisagem Geográfica e sua investigação. N. 4. Rio de Janeiro-RJ: Revista Espaço e Cultura, 1997, p 1-7. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/espacoecultura/article/view/6770/4823> Acesso em: 19 nov. 2017.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ANÁLISE DOS PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS ELEMENTARES PARA A OBTENÇÃO DA CARTA DE ENERGIA DO RELEVO DA BACIA DE CAPTAÇÃO DA CACHOEIRA PARAÍSO – PELOTAS/RS

Cassiely da Roza Pacheco[(a)], Adriano Luís Heck Simon[(b)]

[(a)] Universidade Federal de Pelotas , Email, pachecocassiely@gmail.com
[(b)]Universidade Federal de Pelotas, Email, adriano.simon@ufpel.edu.br

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade ou patrimônio natural

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo obter e analisar os parâmetros morfométricos elementares (declividade, dissecação vertical e dissecação horizontal) necessários para a elaboração da carta de energia do relevo da bacia de captação da Cachoeira Paraíso, a partir do método automático proposto por Ferreira (2015). A área em estudo possui aproximadamente 15,5 km² e está localizada no município de Pelotas/RS. A partir das cartas produzidas foi possível verificar as áreas mais suscetiveis a processos erosivos e também elaborar a combinação preliminar dos parâmetros morfométricos para a obtenção da carta de energia do relevo. Os resultados derivados desta pesquisa pretendem subsidiar estratégias de geoconservação na bacia de captação da cachoeira paraíso, visando a integridade ambiental da cachoeira reconhecida como geopatrimônio do município de Pelotas.

Palavras chave: geodiversidade, geoconservação, declividade, dissecação vertical, dissecação horizontal.

1.Introdução

A geodiversidade abrange o conjunto de elementos abióticos da Terra, compreendendo a variedade de ambientes geológicos, geomorfológicos e processos físicos

que modelam a crosta terrestre (GRAY,2004 BRILHA,2005). De acordo com Sharples (2002) a geoconservação visa à proteção desses elementos abióticos de reconhecido valor científico, educacional,turístico, econômico ou intrínseco (geopatrimônio), objetivando conservar e assegurar a manutenção da geodiversidade.

O geopatrimônio atrelado a algum elemento da geodiversidade que apresente valores cênicos, turísticos e econômico-culturais, possui interesse geológico-geomorfológico.Segundo Borba (2011), o geopatrimônio consiste no conjunto de geossítios de um determinado território, sendo assim, para que um lugar seja considerado um geossítio, é necessário que o mesmo seja submetido a estratégias de avaliação e inventariação. Tais procedimentos são divididos em inventariação, quantificação, classificação, conservação, divulgação e monitoramento (BRILHA, 2005).

No município de Pelotas há ocorrência de quedas de águas naturais (dentre elas a Cachoeira Paraíso), que se antecipam como um fenômeno oriundo da relação sistêmica de três elementos da geodiversidade (rochas, relevo e água). Estas quedas d'água despertam interesse popular devido aos seus aspectos cênicos, turísticos e econômico-culturais e por estes motivos devem ser compreendidas como parte do geopatrimônio de Pelotas, que precisa ser reconhecido, promovido e conservado.

Compreendendo que os parâmetros morfométricos auxiliam na análise de bacias de drenagem, oobjetivo do presente trabalho é obter e analisar os parâmetros morfométricos elementares (declividade, dissecação vertical e dissecação horizontal) necessários para a elaboração da carta de energia do relevo da bacia de captação da Cachoeira Paraíso. A área em estudo possui aproximadamente 15,5 km² e está localizada no município de Pelotas (RS) conforme o mapa de localização (Figura 01).

Segundo Ferreira (2015),aenergia do relevo representa o potencial do relevo para o desencadeamento de processos morfogenéticos. Sendo assim, a partir daanálise da energia do relevo é possível verificar as áreas mais suscetíveis a processos erosivos, desta forma será

possível propor estratégias de geoconservação para as áreas de risco a degradação ambiental na bacia de captação onde ocorre a circulação de agua e sedimentos que, constantemente, atuarão para a manutenção da dinâmica da Cachoeira Paraíso.

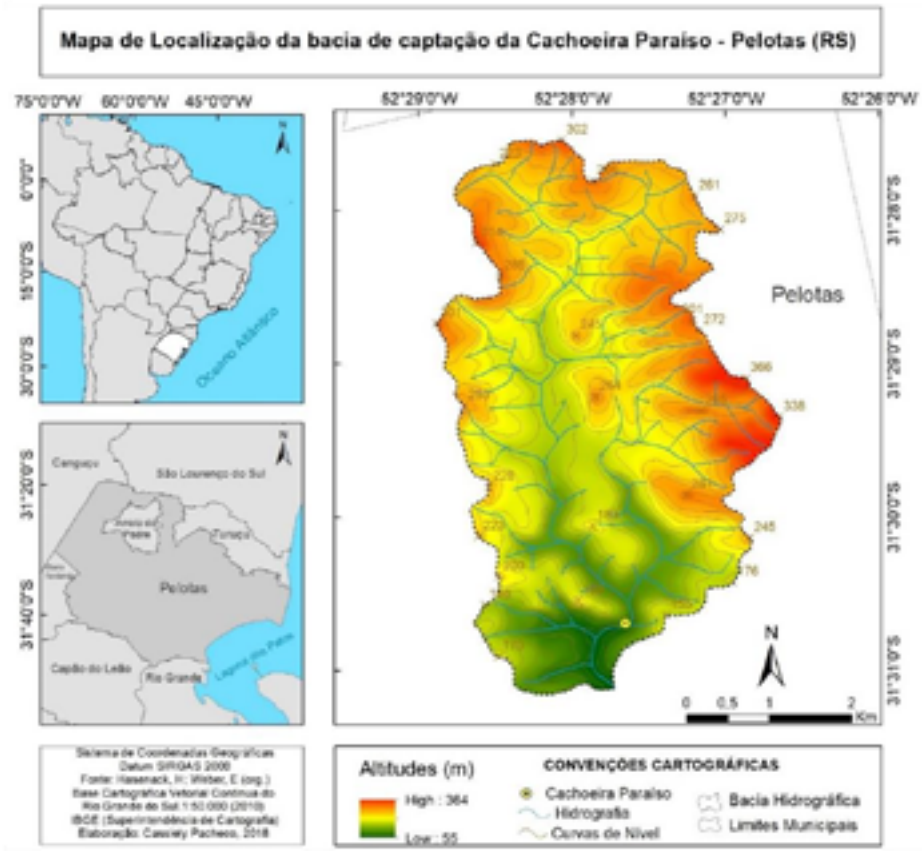


Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia de Captação da Cachoeira Paraíso/RS

Fonte: Elaborado pela autora

2.Metodologia

Para o desenvolvimento e realização do seguinte trabalho, foi utilizado o *Software ArcGis 10.2*, o qual é licenciado pelo Laboratório de Estudos Aplicados em Geografia Física (LEAGEF/UFPEL).Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico, na busca de

obras voltadas aos temas de Geodiversidade, Geoconservação, Geopatrimônio, Quedas de água, Dissecação Vertical, Dissecação Horizontal e Energia do Relevo.

Posteriormente, a Cachoeira Paraíso foi demarcada utilizando-se o Google Earth. Uma vez reconhecida a localização exata da queda d'água, foi possível realizar a delimitação da sua bacia de captação, por meio da vetorizaçãodas reentrâncias das curvas de nível, a partir da base cartográfica do Rio Grande do Sul, disponibilizada por Hasenack; Weber (2010), na escala 1:50000.

Foi realizado ainda o enriquecimento da rede de drenagem a partir da vetorização das concavidades de vertente, utilizando-se o método hierárquico dos cursos d'água proposto por Strahler (1957). Também, a partir da vetorização, foi realizada a delimitação das sub-bacias hidrográficas de cada seguimento de canal fluvial identificado.

Para a aquisição da declividadeprimeiramente foi necessário obter o Modelo Digital de Elevação (MDE) utilizando-se a ferramenta *Topo To Raster*, necessitando apenas das curvas de nível e dos pontos cotados da bacia de captação da Cachoeira Paraíso. Após a obtenção do MDE, foi possível obter a declividade em porcentagem utilizando-se a ferramenta *Slope*, que necessita apenas do MDE para a geração da mesma.

O próximo passo foi realizar a reclassificação das classes de declividade a partir da ferramenta *Reclassify*, as classes foram definidas por Ferreira (2015) considerando as orientações da EMBRAPA (1979) conforme a Tabela I:

Tabela I - Classes de Declividade

Classe de Declividade	Tipo de Relevo
< 3 %	Plano
3 - 8 %	Suavemente Ondulado
8 - 20 %	Ondulado
20 - 45 %	Fortemente Ondulado
> 45 %	Montanhoso

Fonte–Adaptado de EMBRAPA (1979)

Por fim, foi realizada a conversão do produto obtido em *Raster* para *Vetor* do tipo polígono, através da ferramenta *Raster To Polygon*, para que o mesmo possa ser associado com os dados da dissecação horizontal e dissecação vertical.

A obtenção da dissecação vertical ocorreu a partir da ferramenta criada por Ferreira (2015), desenvolvida na extensão *ArcObjects* do *Software ArcGis*, utilizando-se a linguagem de programação *Python*. Os dadosde entrada necessários na interface da ferramenta foram os canais de drenagem, polígonos das sub-bacias, curvas de nível e o modelo digital de elevação (MDE) em formato*raster*. Foi necessáriotambém preencher a equidistância das curvas de nível (20 metros), e o campo de elevação das curvas de nível (CODIGO) e a escala do trabalho 1:50000.

As classes de dissecação vertical foram reconhecidas de acordo com as orientações de Boin et al. (2014), que desenvolveu seu trabalho em escala 1:50.000, semelhante à esta proposta (Tabela II)

Tabela II - Classes de Dissecação Vertical

Nº da Classe	Classe de Dissecação	RGB
1	< 20 m	22-156-26
2	20 - 40 m	255-255-0
3	40 - 60 m	255-170-0
4	60 - 80 m	255-107-0
5	80 - 100 m	215-0-0
6	> 100 m	115-0-0

Fonte–Adaptado por Boin et al. (2004)

Para a obtenção da dissecação horizontal, também se utilizou o método automático desenvolvido por Ferreira (2015), a partir da programação *Phyton e ArcObjects*. Na interface da ferramenta foi necessário acrescentar os vetores das sub-bacias e da rede de drenagem, também o modelo digital de elevação (MDE) em formato *raster*. Para o parâmetro de segmentação de drenagem o valor estabelecido foi de 10 metros (conforme orientações

doIBGE para a escala de 1:50000), e o parâmetro de agrupamento da drenagem foi de 60 pontos de verificação de cada canal até a borda da sub-bacia.As classes de dissecação horizontal, iniciaram por valores <50 sendo que, posteriormente, o valor das classes conseguintes seguem o dobro do valor da classe anterior, conforme a Tabela III:

Tabela III - Classes de Dissecação Horizontal

Nº da Classe	Classe de Dissecação	RGB
1	<50 m	94-36-0
2	50 - 100 m	115-0-0
3	100 - 200 m	215-0-0
4	200 - 400 m	255-107-0
5	> 400 m	255-170-0

Fonte–Adaptado de Ferreira (2015)

3.Resultados e Discussões

A patir da análise dos dados obtidos na Carta de Declividade (Figura 02), verificou-se que a classe< 3%possui cerca de 5,17 km²(33,20%)da área do total da bacia de captação da Cachoeira Paraíso, representando um relevo plano de acordo com a classificação da EMBRAPA (1979). Esta classe de declividade se encontra principalmente no entorno do canal de drenagem principal e de seus afluentes, caracterizando-se como planícies de inundação, constituindo-se em locais não propícios para ocupações.

A classe de 3-8% possui uma área de aproximadamente 4,86 km² (31,21%),caracterizando-se por formas do relevo suavemente onduladas, e abrangendo a maior parte das vertentes da área em estudo.Aclasse >45%representa aproximadamente 0,41 km² (2,63%) da área total, contendo um relevo mantanhoso. As classes de 20 – 45% e > 45% encontram-se principalmente na média e baixa bacia de captação.

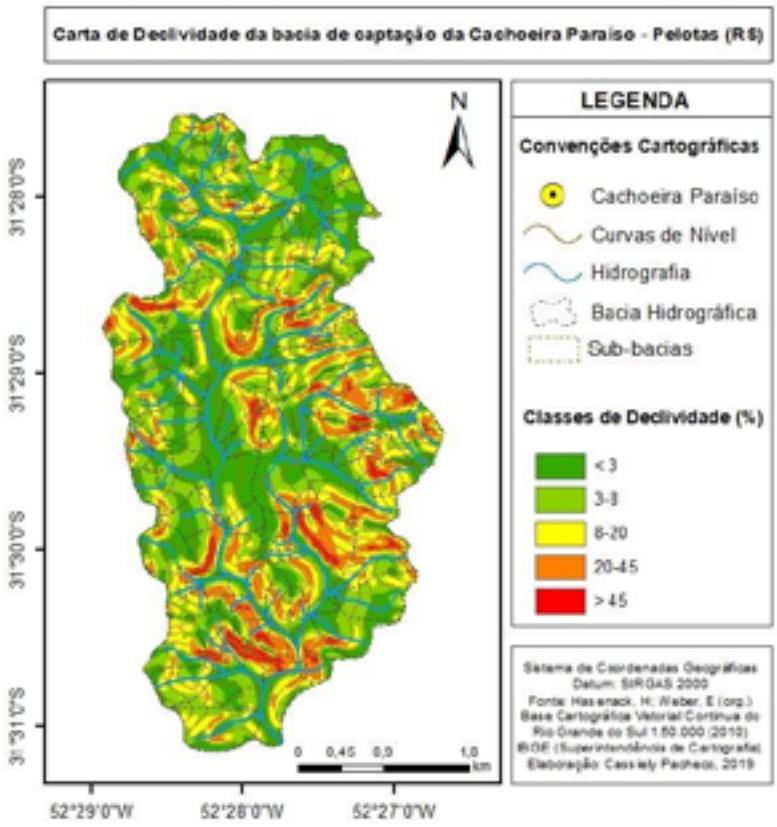


Figura 2 – Carta de Declividade da Bacia de Captação da Cachoeira Paraíso/RS

Fonte: Elaborado pela autora

Segundo Ferreira (2015) a dissecação vertical é a distancia entre o talvegue e os divisores de água dos canais de drenagem de uma bacia hidrográfica. Sendo assim, as classes de dissecação vertical representam o grau do entalhamento do relevo, sendo possível verificar ás áreas mais sucetíveis a processos erosivos em decorrência deste fator.

A classe <20m possui cerca de 10,46km² (67,18%) da área total da bacia. Aproximadamente 14 sub-bacias apresentam essa classe de dissecação vertical em sua totalidade, como pode-se verificar na Figura 03, evidenciando formas do relevo pouco dissecadas.As classes de maior dissecação são as classe de 80–100mabrangem 0,67 km²

(1,35%) da área total e a classe >100mocorre de forma isolada em 0,14 km² (0,90%) da área em estudo. Estas duas últimas classes de dissecação vertical estão geralmente associadas à declividades >45%.

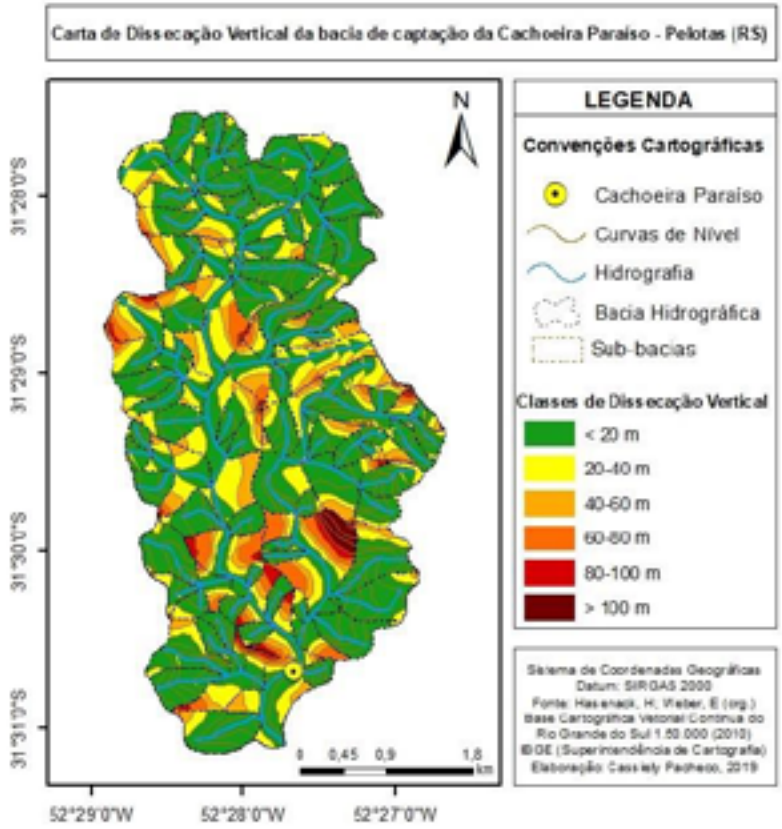


Figura 3 – Carta de Dissecação Horizontal da Bacia de Captação da Cachoeira Paraíso/RS

Fonte: Elaborado pela autora

A dissecação horizontal diz respeito a distância horizontal entre o talvegue e o divisor de águas da sub-bacia (FERREIRA, 2015). Sendo assim, quanto menor for a distância da classe, maior será o seu potencial erosivo.A partir da Figura 04 pode-se verificar que a classe <50m possui cerca de 0,49km² (3,15% da área total da bacia),e se encontra na confluência dos principais canais fluviais. A classe de 50–100m corresponde a 2,1km² (13,5%) da área total da bacia.

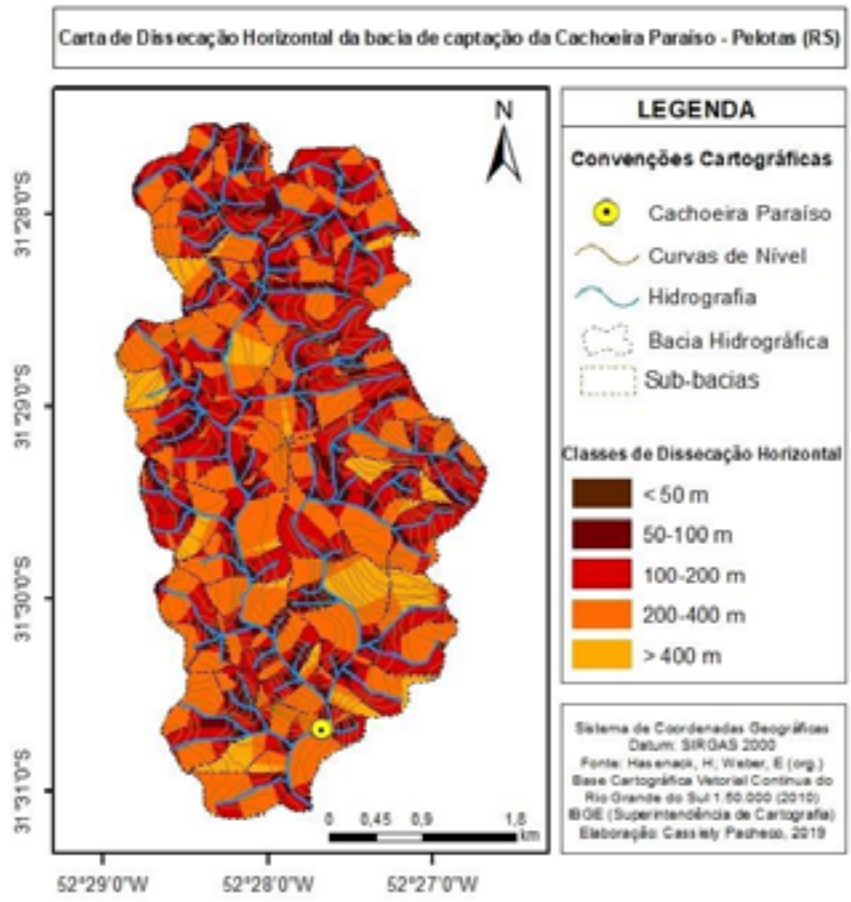


Figura 4 – Carta de Dissecação Horizontal da Bacia de Captação da Cachoeira Paraíso/RS

Fonte: Elaborado pela autora

A obtenção e análise das classes dedeclividade, dissecação vertical e dissecação horizontal, possibilitou a elaboração da proposta de articulação das informações morfométricas para a obtenção da carta de energia do relevo (Tabela IV).

Tabela IV–Proposta de articulação entre as classes de declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical para a obtenção da energia do relevo

Classes de energia do relevo	Declividade (%)	Operador	Dissecação Horizontal (m)	Operador	Dissecação Vertical (m)	Ordem de classificação
Muito Forte	-	-	-	-	> 100	1°
Forte	> 45	OU	< 50	E	80 - 100	2°
Mediamente forte	20 - 45	OU	50 - 100	OU	60 - 80	3°
Média	8 - 20	OU	100 - 200	OU	40 - 60	4°
Fraca	3 - 8	OU	200 - 400	OU	20 - 40	5°
Muito Fraca	< 3	OU	> 400	OU	< 20	6°

Fonte–Adaptado de Ferreira (2015)

A partir da proposta de Cunha e Pinton (2013), reproduzida e adaptada por Ferreira (2015) foi realizada a definição das classes de energia do relevo. O uso do operador "OU" indica que cada uma das variaveis determinaram a energia do relevo e o uso do operador"E" indica que houve uma combinação das variaveis para a determinação da energia. De acordo com Ferreira (2015) quanto maior for a declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical, maior será a energia do relevo.

4.Considerações Finais

A partir da análise dos dados morfométricos elementares da bacia de captação da Cachoeira Paraíso foi possivel obter as informações necessárias para a geração da carta de energia do relevo, para que assim seja possível verificar as áreas propicias aos eventos erosivos que atuam diretamrnte na morfodinâmica da bacia de captação e da Cachoeira Paraíso.

Salienta-se que a após a confecção da carta de energia do relevo, se faz necessário a criação de um mapa de uso e cobertura das terras, para que as classes de energia de relevo sejam confrontadas com os tipos de uso das terras indicando os locais de conflito entre o uso da terra e as superfícies com maior suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos.

Agradecimentos

Agradeço a Pró Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Pelotas pela bolsa concedida no período de 04/05/2018 a 15/12/2018 que possibilitou a realização do presente trabalho.

Referências

BOIN, M. N; ZANATTA, F. A. S; CUNHA, C. M. L. **Avaliação da morfometria do relevo da alta bacia hidrográfica do Ribeirão do Areia Dourada, Marabá Paulista (SP). Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente**, n.36, v.2, p.5-26, 2014

BORBA, A. W. **Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégiasde geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação eaplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul**. Pesquisa emGeociências, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 3 – 7, 2011.

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

CUNHA, C. M. L.; PINTON, L. G. **A cartografia do relevo como subsídio para a análise morfogenética de setor cuestiforme** (the relief's cartography as subsidy for the morphogenetic analysis of cuestiform sector). Mercator, v. 12, n. 27, p. 149 a 158-149 a 158, 2013

FERREIRA. M. V**. Contribuição metodológica ao estudo da dissecação e energia do relevo: proposta e avaliação de técnicas computacionais.** Tese deDoutorado. Universidade Estadual Paulista Rio Claro-SP, 2015

GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.**Wiley, Chichester, 2004, 448p

SHARPLES, C. 2002. **Concepts and Principles of Geoconservacion**

STRAHLER, A.N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology**. New Halen: Transactions, American Geophysical Union, 1957

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CARACTERIZAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DA SERRA DAS AREIAS PARA CRIAÇÃO DE GEOPARQUES NO MUNICÍPIO DE APARECIDADA DE GOIÂNIA - GOIÁS

Helci Ferreira Ramos [(a)], Alex Mota dos Santos [(b)], Rodrigo Lima Santos [(c)], Fabrizia Gioppo Nunes [(d)], Chrystiano Alves de Souza[(e)], Eunice de Oliveira Rios [(f)]

[(a), (c), (d), (e), (f)] Departamento de Geografia/Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás; [(a)] helcifg@gmail.com; [(c)] rlimasantos3@gmail.com; [(d)] fabrizia.iesa.ufg@gmail.com; [(e)] chfetgeo@gmail.com; [(f)] eunicer@uol.com.br;
[(b)] Curso de Engenharia de Transportes/Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Goiás, alex.geotecnologias@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

As demandas crescentes por áreas verdes ou naturais, localizadas próximas aos grandes centros urbanos, é uma realidade na maioria das cidades de grande e médio porte. Desta forma, justifica-se essa análise que busca revelar as potencialidades da Área de Preservação Ambiental (APA) Serra das Areias, localizada no município de Aparecida de Goiânia – GO, para ser transformada em um Geoparque. A metodologia envolveu análise pelo método indireto de dados de Sensoriamento Remoto orbital e revisão de literaturas para caracterização do potencial de indicação de geoparque. Os resultados da análise revelaram que a APA Serra das Areias apresenta bom potencial para criação de um geoparque, especialmente a partir da identificação de geossítios.

Palavras chave: análise ambiental, meio físico, unidades de consersão, geotecnologias, conservação da natureza.

1. Introdução

O Estado de Goiás possui aproximadamente apenas 15 sítios, homologados oficialmente e destinados à conservação da geodiversidade. Um geoparque é um território configurado sob uma gestão baseada na existência de um património geológico de exceção, PEREIRA et al. (2008), por conseguinte são áreas dotadas de inestimável valor. Além disso, segundo os referidos autores o geoparque

"possibilita uma melhoria das condições de vida dos seus habitantes, em numa perspectiva de desenvolvimento sustentável" (PEREIRA et al., 2008, p. 15).

Desse modo, a Área de Preservação Ambiental – APA, Serra das Areias, por constituir uma "paisagem de exceção", localizada na Região Metropolitana de Goiânia, pode oferecer condições físicas e ambientais para criação de um geoparque, fato este que contribuiria para a preservação e conservação dos recursos naturais existentes. Desse modo o objetivo desse trabalho é investigar as potencialidades da referida APA, com a finalidade de levantar o debate para importância da criação de um Geoparque.

A necessidade de implantação dos geoparques no Estado de Goiás é grande, principalmente próximos aos grandes centros urbanos. Na visão de Domiciano e Silva (2016), a presença desses elementos contribui para suprir carências socioambientais, tais como: a necessidade de lazer, de recreação e o contato com as áreas naturais, além da proteção aos patrimônios da geodiversidade e habitats de ecossistemas. Ademais, proporcionam para as comunidades de entorno, condições para o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

Segundo Brilha (2009), a implementação de geoparques, ocorre originalmente na Europa, e ganha expressão em todo o mundo. Tais discussões foram amplamente realizadas no campo das Geociências e áreas afins, desde a década de 1990. Os geoparques, por serem excelentes atrativos turísticos, quando localizados próximos aos grandes centros urbanos na imensa maioria das vezes desprovidos de área verdes e de recreação, veem sua potencialidade aumentada significativamente.

Segundo a UNESCO (1945), para o enquadramento de um geoparque é necessário que a área esteja bem definida. Esta, portanto deve permitir o desenvolvimento sustentável, cultural e ambiental. Recomenta-se também que o geoparque possua um geosítio com potencial científico, e caracterizado por valores históricos, culturais, arqueológicos e estéticos (EDER, 1999). Assim, no estado de Goiás a proposta mais significativa se relaciona a Serra dos Pireneus, entre os municípios de Pirenópolis, Corumbá de Goiás e Cocalzinho (SCHOBBENHAUS e SILVA, 2010).

Outras características para que uma determinada área tenha potencial para ser transformada em um geoparque, são marcadas pelas possibilidades oferecidas para o desenvolvimento de pesquisa científica e educação ambiental. Além disso, um geoparque pode alavancar o potencial para o desenvolvimento sustentável de determinada região. Assim, pode-se citar o fato de que a APA Serra das

Areias já é visitada por estudantes e pela comunidade em geral, no entanto, a falta de planejamento e cuidados têm gerado degradação em seu interior.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

A área de estudo (Figura 1) está localizada na porção sudoeste do município de Aparecida de Goiânia no estado de Goiás, a 30 km da capital do estado. O município de Aparecida de Goiânia possui uma área total de 289 km² e faz parte da Região Metropolitana de Goiânia (RMG).

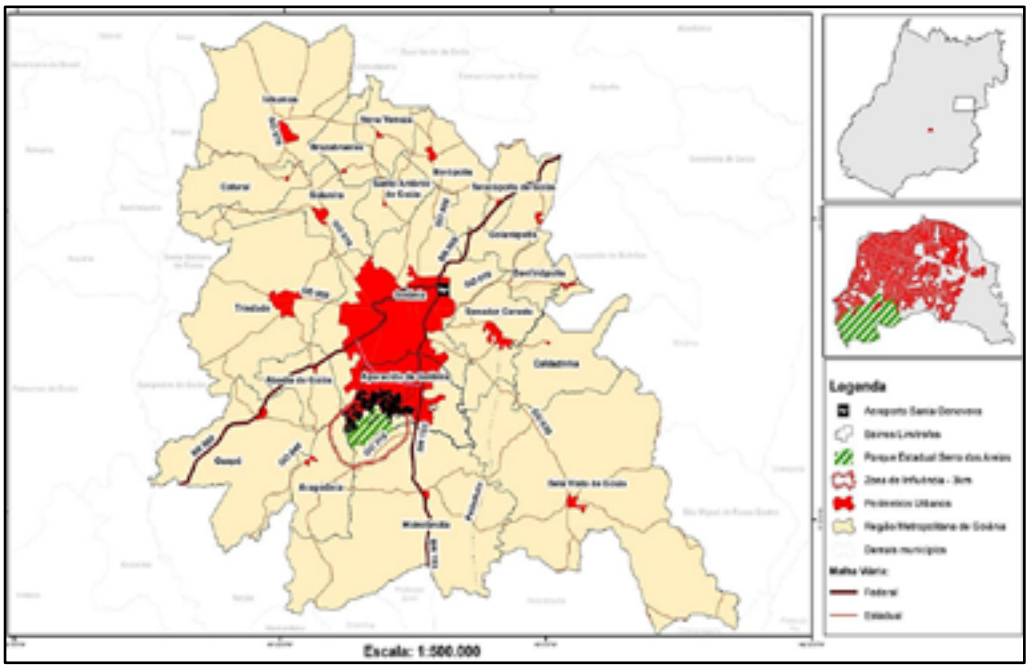


Figura 1 – Localização da área em estudo. Fonte: Plano de Manejo da Uidade de Conservação Serra das Areias (2015).

A Unidade de Conservação (UC) Serra das Areias foi criada no ano 1999, e transformada em APA pela Lei Municipal nº 3.275, de 21 de julho de 2015. A criação da UC foi conflituosa em relação à posse de terras, por causa das desapropriação da áreas próximas da UC. Com a sanção da Lei nº 996,

de 2 de fevereiro de 2014, criou-se o zoneamento da UC e determinou a elaboração de seu Plano de Manejo.

Sua altitude varia de 840 a 999 metros acima do nível do mar, e destaca-se por apresentar uma pluviosidade entre 1450 a 1550 mm/a (DAMBRÓS et al., 1994). A Serra das Areias apresenta um padrão de drenagem complexo que acolhe as distintas matas ciliares as quais se mostram fortemente impactadas pela ação antrópica (PINTO, 2006).

2.1 Procedimentos Metodológicos

A metodologia contemplou a análise da paisagem da APA Serra das Areias pelo método indireto, a partir de produtos de sensoriamento remoto orbital, passivos e ativos. Nesse sentido, empregou-se a técnica de interpretação visual de imagens, do satélite *WorldView*, imagens disponíveis no *Google Earth* 2017 e uma imagem de Radar da missão *SRTM - Shuttle Radar Topography Mission*, obtida do site do *USGS* – Serviço Geológico dos Estados Unidos. A imagens foram processadas num Sistema de Informação Geográfica - SIG, no caso o ArcMap, versão para estudante.

A imagem do *Google Earth* serviu à elaboração do mapa temático de uso e cobertura da terra da área da *APA* e entorno próximo. A imagem de Radar – *SRTM*, serviu para caracterização do relevo através da elaboração de um Modelo Digital de Terreno (*MDT*).

Além disso, realizou-se análise de outros produtos já apresentados para a área em estudo, dos quais mapas, relatórios técnicos e pesquisas já publicadas, especialmente o Plano de Manejo da APA Serra das Areias (2015). A partir desse conjunto de documentos busca-se caracterizar o geoparque na perspectiva de Brilha (2005). A metodologia que decorre da leitura do autor coloca em destaque a extensão da área, grau de conhecimento científico, diversidade da flora, estado de conservação, potencialidades de uso da área para recreação, acessibilidade, ameaças atuais e identificação de geossítios.

3. Resultados e Discussões

A investigação do grau de conhecimento científico sobre a Serra das Areias revelou que são necessários estudos mais aprofundados. Poucas são as análises, das quais destacamos: a

compartimentação morfopedológica, uso e cobertura e impactos associados de autoria de Carraro (2006); a análise dos conflitos sociais nas zonas úmidas da APA Serra das Areias de Mendonça Neto et al. (2011) e; a análise do potencial turístico da APA de Domiciano e Silva (2016).

Desta forma, o levantamento do meio físico envolveu a observação da declividade, geomorfologia, uso e cobertura da terra, passiveis ao risco de ocupação, para a posterior caraterização das áreas com potencial de Geoparques. Na Figura 2 é possível observar os níveis de declividade da Serra das Areias. Seu índice variou entre muito fraca e muito forte. As áreas com declividade muito forte representam as regiões acidentadas, sendo caracterizadas por uma morfologia de relevo fortemente ondulado, com presença de nascentes e cachoeiras. Assim, as localidades de declividade bastante acentuadas, segundo Coelho (2001), configuram-se em área de recarga do aquífero do Sistema Araxá, com profundidade de até 101 metros.

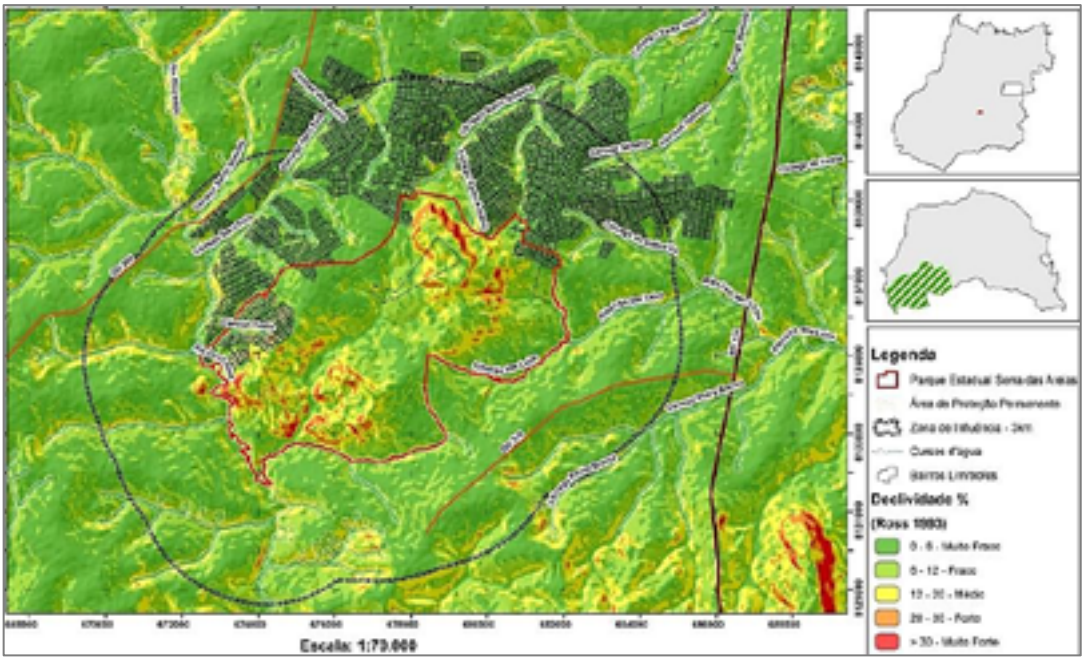


Figura 2 – Mapa de declividade da UC Serra das Areias (2015). Fonte Imagem SRTM.

Nos vales as declividades chegam a 20% em algumas drenagens. Na região da Serra das Areias podem passar de 30% nas escarpas mais acentuadas. Localmente, o relevo da UC apresenta áreas bastante declivosas representadas pela Serra das Areias, áreas planas e, ainda, áreas com relevo suave

ondulado na região entre os dois maciços. Essa declividade acentuada produz uma paisagem de exceção na área onde se localiza, em que no entorno predomina áreas muito planas.

Tal análise é corroborada pela geomorfologia da área (Figura 3). Sua geomorfologia está diretamente relacionada com a declividade, pois as características dos dois mapas são complementares. A Superfície Regional de Aplainamento, representa áreas mais planas de baixa declividade, já os morros e colinas representam áreas mais declivosas. Estas, também podem representar a intensidade da deformação em que a área foi submetida, que muitas vezes são testemunhos, da geoestrutura local.

A Superfície Regional de Aplainamento – SRAIIA – ocorre em uma faixa de direção SO-NE na porção central do estado de Goiás e na borda sudoeste da Bacia do Paraná, entre as cotas de 550 a 850 m (SIC, 2006).

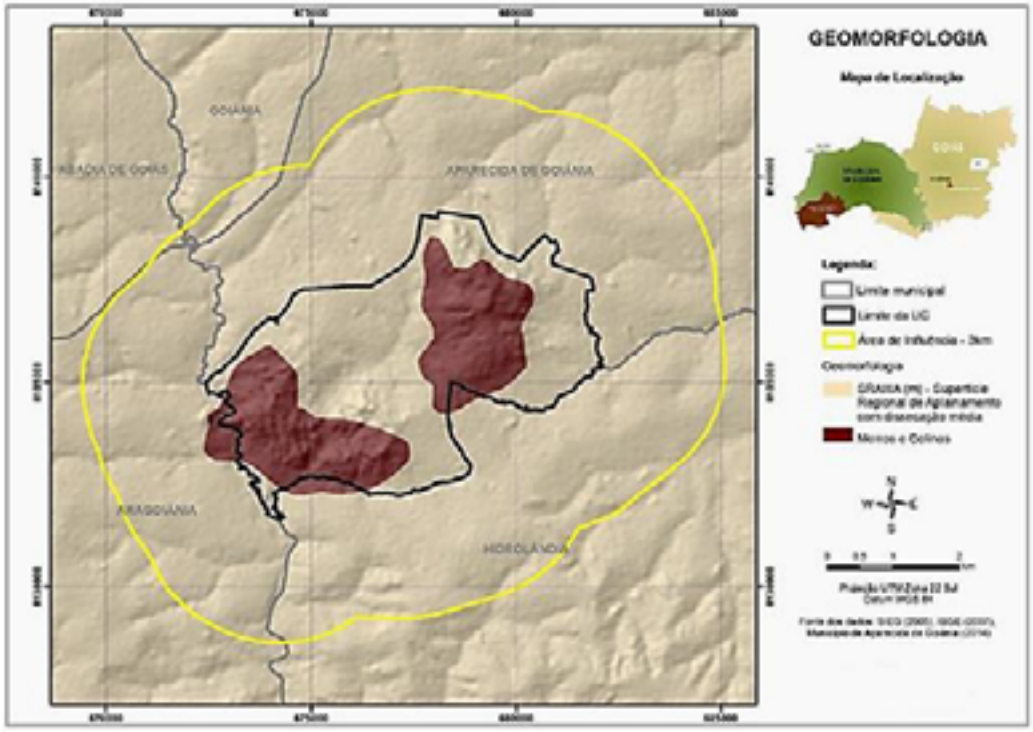


Figura 3 – Mapa da geomorfologia da UC Serra das Areias. Fonte: Plano de Manejo (2015).

O mapa de uso e cobertura da terra (Figura 4) revelou o predomínio de vegetação, sendo 43,9% da área de cerrado stricto sensu e 19,6 % de cerradão. Já as áreas de pastagem ocupam 25,4%, o solo

exposto 6,4% e a agricultura 2,1%. Essa caracterização reforça a ideia de paisagem de exceção, que a APA Serras das Areias apresenta na Região Metropolitana de Goiânia, a qual não é comum a percepção do cerrado stricto sensu. A área de água representa 0,5%, as áreas de queimadas 0,6% e a área urbanizada 1,4%.

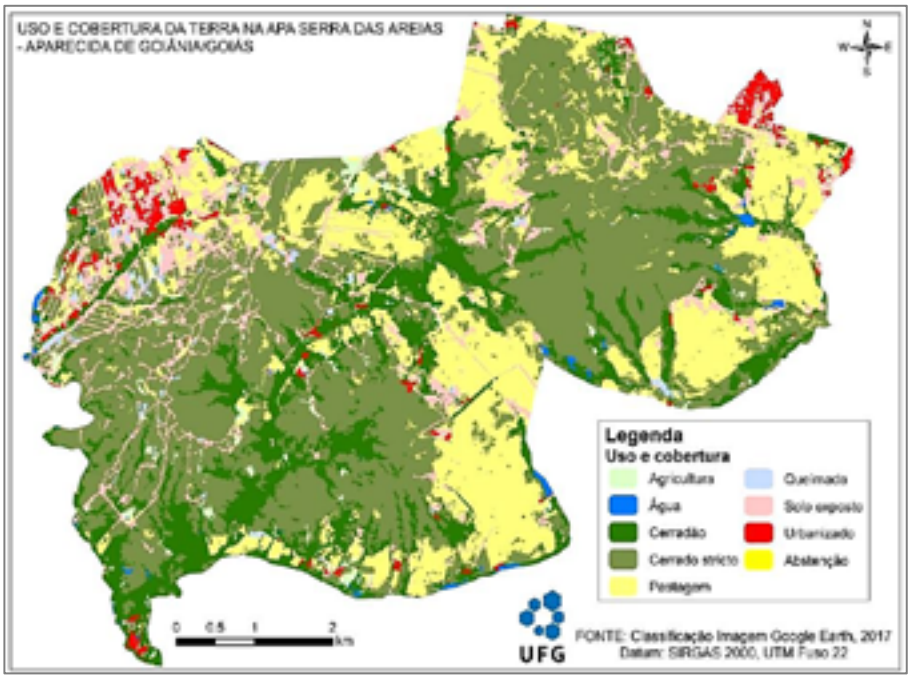


Figura 4 - Mapas de uso e cobertura da terra. Elaborado pelos autores.

A área de cerradão é caracterizada por ter vegetação com formações florestais. O cerrado stricto sensu é característico por vegetação menos densa, mas de médio porte e típica da região. Já as áreas de pastagens são caracterizadas por longas áreas destinadas a criação de gado bovino, as mesmas estão localizadas próximas às rodovias. Segundo o IBGE (2013) as pastagens são formadas mediante plantio de forragens perenes e/ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais. O solo exposto, são extensões de solo sem cobertura, sem a presença de qualquer árvore ou gramíneas. As áreas de agricultura são isoladas, associadas as práticas de produção de olericultura para o abastecimento da cidade de Aparecida de Goiânia.

O mapa de uso e ocupação do solo, revela a existência de pressão antrópica na APA da Serra das Areias, principalmente em sua porção noroeste. A pressão antrópica acontece pelo crescimento da malha urbana do município de Aparecida de Goiânia (SANTOS et al., 2018). Segundo as estimativas do IBGE (2013) o município cresceu aproximadamente 14,54 % em relação a 2010, e em 2015, conta com 521.209 habitantes. Outro tipo de ação no entorno da APA, são as áreas de pastagem usada exclusivamente para a criação de animais de corte e leite, as consequências são gravíssimas, principalmente na compactação do solo e na retirada da vegetação para formação de novos pastos.

O mapa de risco a ocupação (Figura 5) permite uma visão holística sobre os atributos da geodiversidade, possibilitando a determinação do grau de ocupação sobre a APA da Serra das Áreas. Nele podemos observar as principais ameaças das regiões mais vulnerável. Mesmo sendo uma área de relevância ambiental e paisagística, a APA da Serra das Areias corre o risco de ser antropicamente ocupado devido à proximidade com o núcleo urbano, a pressão do setor imobiliário e ao uso de seu entorno com atividades agropastoris.

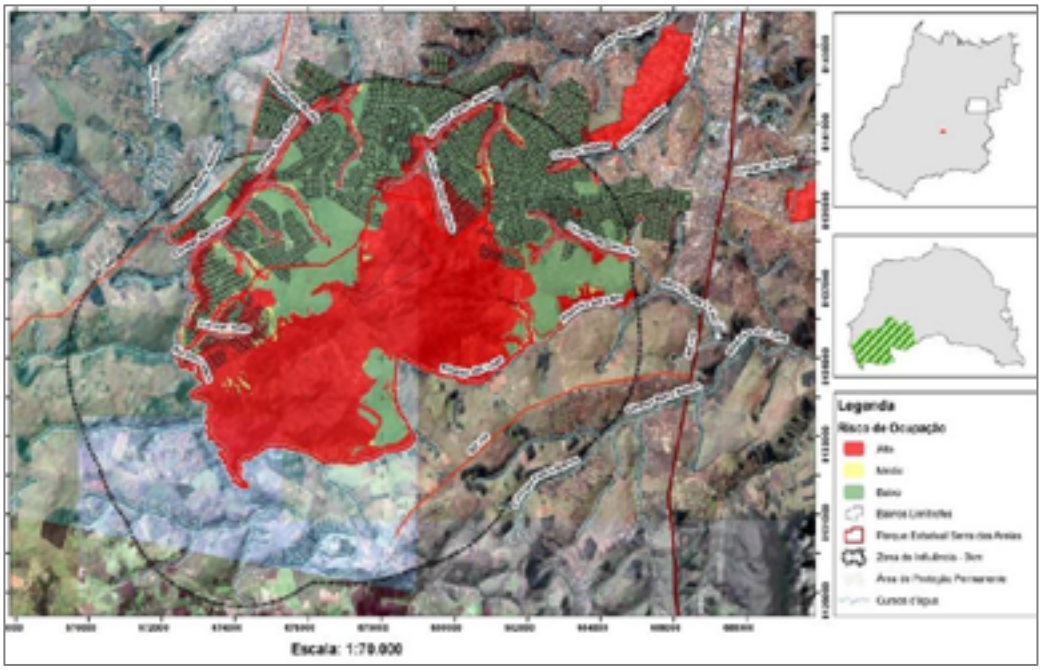


Figura 5 - Mapas de risco de ocupação. Elaborado pelos autores.

Além disso, na APA da Serra das Areias existem localidades de alto rico aos processos erosivos, derivadas da característica do solo e de algumas áreas de solo exposto. Tais consequências são ainda mais agravadas, devido ao clima tropical de chuvas intensas e concentradas da região. Assim, de acordo com Nascimento (1993) o mapa de risco a ocupação, expressa circunstâncias ou situação de perigo, dano ou perdas sociais, econômicas e ambiental, com consequências de acontecimentos natural ou induzido.

Outro fator a ser citado, são as atividades turísticas desenvolvidas na APA, que revelam potencial para a degradação ambiental, pois são realizadas sem nenhuns critérios técnicos ou por guias turísticos habilitados. As consequências são, compactação do solo, pelas atividades de motocross, Mountain Bike, ocorre também o lançamento de lixos nas trilhas, provocação de queimadas, práticas predatórias da fauna e flora, entre outros danos ambientais.

3.1 Caraterização das áreas com potencial de Geoparques

Dentre os fatores que corroboram para potencializar a criação de um Geoparque na APA da Serra das Areias, encontra-se a geologia da região. Rodrigues (2005) e SIC (2006), descrevem o conjunto de rochas metamórficas do Grupo Araxá, com mais de 1 bilhão de anos. Seus afloramentos rochosos, são compostos de rochas como; xistos ricos em micas, moscovitas, biotita e clorita, sendo também constituídos por quartzitos, compostos por granada e mais raramente feldspatos e turmalina, conforme a Figura 6, B e C.

A

B

Figura 6 - Fotografias da área de estudo. (A) Área de divisa do parque com uma área de pastagem; (B) Área de vegetação cerrado Stricto Sensu; (C) Área de Afloramento de quartzito; (D) Área de vegetação no parque. (E) Cachoeira das Matas. (F) Processo de ravinamento dentro do parque.

De acordo com Rodrigues (2005), a APA da Serra das Areias possui um potencial hidro-geológico, caracterizados pela porosidade intergranular correspondendo ao saprolito (rochas alteradas), denominado de aquífero freático, com grande potencial de armazenamento. Representado pela figura 6 e, conhecida como a Cachoeira das Matas. A APA, está inserida dentro da bacia da Rio Meia Ponte. Esta bacia corresponde a 3,6 % do estado de Goiás e, é responsável por abastecer cerca de 48% da população goiana.

A figura 6 A e F corresponde parte das áreas verdes da APA, são Áreas de Preservação permanentes – APP, (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre). Nota-se nas áreas da APA, uma riqueza paisagística de remanescentes da vegetação nativa. Parte da vegetação em alguns locais encontra bem preservada, porém, existe outras localidades onde a vegetação já está bem degradada, sem qualquer iniciativa de recuperação prevista em seu Plano de Manejo. É importante ressaltar que estas áreas verdes enobreceriam a área de um futuro Geoparque.

3. Referências Bibliográficas

BRILHA, R. J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A conservação da Natureza na sua Vertente da Geológica.** Editora Palimage/Publito. Braga – Portugal, ano: 2005.

BRILHA, R. J**. A Importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências**. Revista do Instituto de Geociências - Usp, São Paulo, v. 5, p.27-33, out. 2009.

CARRARO, N. M. da S. R.; LOPES, L. M. **Serra da Areia e Entorno: Compartimentos Morfopedológicos, Uso/Ocupação da Terra e Impactos Ambientais.** VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorphology. Anais. Goiânia - GO: 2006

COELHO, O. G. W.; et al. **Estudos Hidrogeológicos do Aquífero Quartzítico de Aparecida de Goiânia – Go.** Relatório Parcial. Universidade do Vale dos Sinos – UNISIMOS. São Leopoldo – RS: 2001.

DAMBRÓS, L. A. et.al. **Zoneamento ecológico-econômico da área do aglomerado urbano de Goiânia.** Goiânia: SEPLAN/IBGE, 1994.

DOMICIANO, C. S.; SILVA, V. A. Potencialidades turísticas da área de proteção ambiental Serra das Areias, Aparecida de Goiânia - GO. In: XII Congresso Nacional de Meio Ambiente, 2016, Poços de Caldas-MG. **Anais** Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. V.8, N.2, 2016.

DOMICIANO, C. S.; SILVA, V. A. Potencialidades turísticas da área de proteção ambiental Serra das Areias, Aparecida de Goiânia - GO. In: XII Congresso Nacional de Meio Ambiente, 2016, Poços de Caldas-MG. **Anais** Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. V.8, N.2, 2016.

EDER W. **"UNESCO GEOPARKS" – A new initiative for protection and sustainable development of the Earth's heritage.** N.Jb.Geol. Palaont. Abh. 214(1/2), 353-358, 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra.** 3º edição. Rio de Janeiro, 2013.

MENDONÇA NETO, W.L; PINTO, J.G.; DE-CAMPOS, A.B. Normas e conflitos sociais na gestão de zonas úmidas em unidades de conservação: o caso do Parque Municipal Serra da Areia em Aparecida de Goiânia, Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 31, n. 1, p. 97-112, 2011.

NASCIMENTO, S, A, L, M. Carta de riscos de Goiânia. **Boletim Goiano de Geografia** - UFG, Goiânia - GO. 13(1): 97-105, jan/dez. 1993.

PEREIRA, D.; BRILHA. R. J.; PEREIRA P. **Identificação, caracterização e conservação do patrimônio geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal**. Universidade de Minho, Braga, 2008.

PINTO, J. V.C. Impactos Sócio-Ambientais na Serra das Areias decorrentes do crescimento urbano desordenado em Aparecida de Goiânia. XIV **Anais** do Encontro Nacional de Geógrafos. Rio Branco – AC 2006.

RODRIGUES, Antônio Passos (coord.) **Caracterização do Meio Físico, dos Recursos Minerais e Hídricos do Município de Aparecida de Goiânia**. Goiânia: Superintendência de Geologia e Mineração, 2005. 106 p. il.

SANTOS, M. A; HOMES, C. S. C. D; RAMOS, F. H. Densidade demográfica: um estudo comparativo de duas metodologias a partir de imagens orbital e suborbital na cidade de Aparecida de Goiânia/Goiás. **Revista Ateliê Geográfico** - UFG, Goiânia - GO, v. 12, nº 1, p.175-200, abr/2018.

SCHOBBENHAUS, C.; SILVA, C.R. **O papel indutor do serviço geológico do Brasil na criação de geoparques. CPRM, 2010**. Disponível em: http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/o-papel-indutor-do-servico-geologico-do-brasil-na-criacao-de-geoparques.pdf. Acesso em: 05/02/2019.

SIC (2006) - Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. **Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia, Goiás, 2006.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CARACTERIZAÇÃO DE GEOFORMAS NO LAJEDO DO BRAVO, BOA VISTA, PB.

Maria Edilene da Silva Nascimento [(a),] Thaís Felipe Pereira[(b),] Nádson Ricardo Leite de Souza[(c),] Rafael Albuquerque Xavier[(d)]

(a)Aluna de Iniciação científica, Depto. De Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, mariaedilene.nascimento@yahoo.com
[(b)] Aluna de Iniciação científica, Depto. De Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, thaisfelipe04@gmail.com
[(c)] Aluno de Iniciação científica, Depto. De Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, nad_ric@hotmail.com
[(d)] Prof. Dr. Depto. Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, xavierra@uol.com.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O Lajedo do Bravo, localizado no município de Boa Vista, PB apresenta distinta paisagem que compõem um patrimônio geológico, geomorfológico e cultural. Representadas nas diversas geoformas, pinturas rupestres, registros arqueológico e paleontológico. Este trabalho tem por objetivo caracterizar as geoformas do Lajedo do Bravo, com o intuito de promover a conservação dessa área. Para tanto, foram realizadas uma revisão bibliográfica, como também trabalhos de campo para alcançar os resultados necessários. Os resultados alcançados mostram a grande expressividade do patrimônio local, mostrando a importância de conservação dessa área.

Palavras-chave: Geodiversidade, Patrimônio Geomorfológico, Geoconservação.

1. Introdução

Com a incessante exploração do meio natural o homem sempre desfrutou desses recursos para suprir suas necessidades. No entanto, a preocupação com a conservação da natureza se intensificou desde a segunda metade do século XX, com a reconstrução da Europa, após a Segunda Guerra Mundial. Nesse sentido as primeiras práticas conservacionistas surgem em 1972, na Conferência de Estocolmo, com o objetivo de conscientizar a sociedade no que tange a preservação dos elementos naturais.

Entretanto a partir da década de 1990, pesquisadores das geociências vem difundindo propostas na melhoria da conservação da vertente abiótica. Iniciaram-se assim os estudos voltados a Geodiversidade, no que tange a diversidade da natureza abiótica e a conservação de áreas que evidenciam interesse científico para os estudos das geociências.

Nessa perspectiva, o Lajedo do Bravo apresenta elementos da geodiversidade, que alega um patrimônio dotado de riquezas que retratam através da diversidade de geoformas**,** rochas, solos, fósseis entre outros elementos abióticos, a relação da evolução terrestre. Sendo assim, são necessárias propostas e metodologias que permitam a conservação dessas áreas. Nas últimas décadas veem se destacando a expressividade do seu patrimônio geológico-geomorfológico, dotado de vários atrativos turísticos como: lajedo granítico com várias geoformas (matacões arredondados, tanques naturais, muralhas etc.), artes rupestres (pinturas e gravuras), registros arqueológicos e paleontológicos. (XAVIER et. al., 2018).

O município de Boa Vista, onde se encontra o Lajedo do Bravo, está localizado na microrregião paraibana do Cariri Oriental. O Lajedo do Bravo encontra-se estabelecido em uma unidade geomorfológica denominada Plutão Bravo. Além do Bravo, o Plutão Bravo compreender mais dois lajedos de grande expressividade: o Lajedo da Samambaia e o Lajedo de Pai Mateus. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar as principais geoformas que compõe o patrimônio geomorfológico do Lajedo do Bravo, com o intuito de promover a conservação da área.

2. Materiais e Métodos

A evolução geológica-geomorfológica do Lajedo do Bravo teve sua origem há 580 mil anos, que segundo Lages et.al. (2013) “passou por inúmeras mudanças pelos processos geológicos, ação do vento, da chuva e do clima”. Sobretudo por processos geológicos que efetivaram a exposição das rochas do Plutão Bravo, passando por diferentes processos de intemperismo e erosão, deposição e soerguimento.

Segundo Fialho et al. (2010), o Lajedo do Bravo corresponde a uma área dotada de grande interesse geológico, geomorfológico, arqueológico e paleontológico, e que atualmente vem ganhando grande destaque na realização do turismo voltado para a apreciação da geodiversidade local.

Nessa perspectiva, para dar subsídios ao referente trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a gênese e evolução das formações graníticas na área, como também a realização de duas aulas de campo no local, que deram suporte para a identificação e caracterização das geoformas, utilizando-se do GPS Garmin para a localização e caracterização das mesmas, e máquina fotográfica para o registro de fotografias das geoformas.

3. Resultados e Discussões

De acordo com os dados levantados por meio da visitação ao local, foram mapeadas doze geoformas no Lajedo do Bravo, que se encontra na Tabela 1, onde se destacam: Concha Acústica (Figura 1a), Furna dos Tapuias (Figura1b), Dois irmãos, (Figura 1c), Mine capacete, Pedra do crânio, Pedra do raio (Figura 1d), dentre outros, que compõem grandes boulderes graníticos esculpidos por esfoliação esferoidal, que ocorrem quando "os blocos de granito parcialmente intemperizados, constituem formas relictuais de formato arredondado que se desenvolvem em situ" (MAIA, et. al., 2018). Alguns apresentam algumas cavidades erosivas em formas de tafone. "Trata-se de feições côncavas que se expandem de forma ascendente da base do bloco granítico consumindo seu interior" (MAIA, et al, 2018). Muitos desses matacões apresentam pinturas rupestres no seu interior.

Tabela1 : Geoformas mapeadas no Lajedo do Bravo

1-Concha Acústica	**7-Pedra da Vagina**
2-Furna dos Tapuias	**8-Pedra do Céu da Boca**
3-Pedra Oca	**9- Pedra do Raio**
4-Mine Capacete	**10- Muralha do Cariri**
5-Pedra do Crânio	**11- Lagoa da Laje**
6-Dois irmãos	**12-Complexo de Tanques**

Destacam-se ainda as geoformas da Muralha do Cariri, que segundo Meneses (2016) corresponde a um processo de intrusão magmática que se sobressai no relevo devido a maior

resistência á erosão em relação ás rochas encaixantes. Correspondendo a uma estrutura granítica com aproximadamente 100 metros de extensão por 17 metros de altura (Figura 1e). O local também apresenta diversos tanques e lagoas naturais (Figura1f) que são "formados pela abertura e desgaste diferencial de fraturas e/ou pela remoção de megaenclaves dioríticos" (LAGES, et al, 2013).

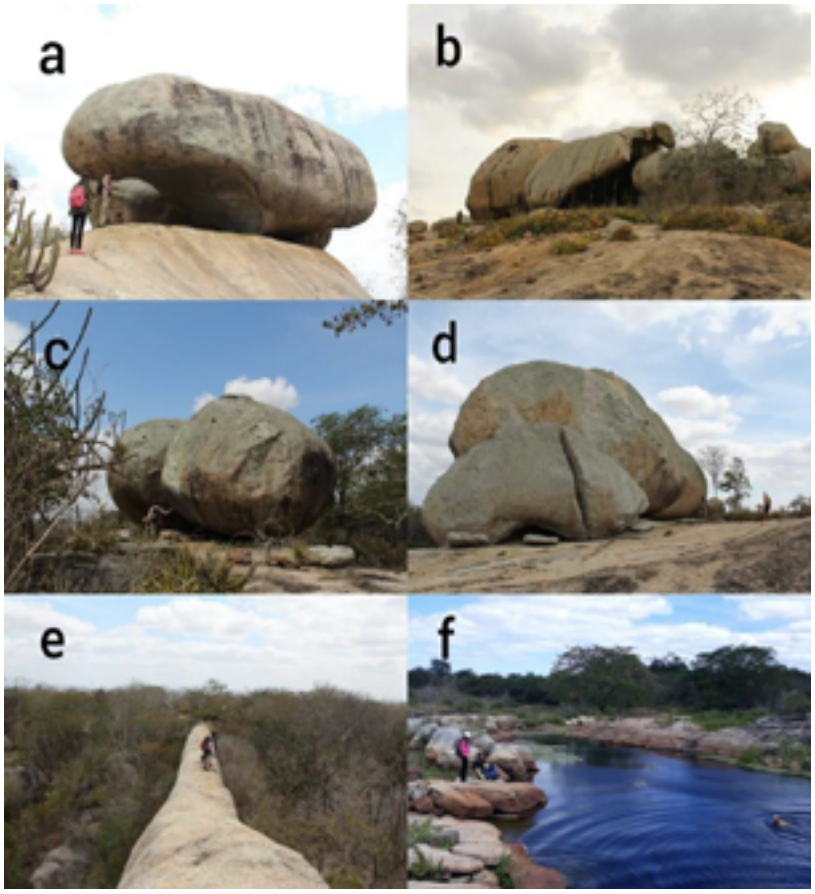


Figura 1: Principais Geoformas do Lajedo do Bravo
Fonte: SOUZA, N.R.L de, 2018.

Nessa perspectiva o Lajedo do Bravo apresenta em suas geoformas graníticas uma variação distinta em relação as suas características, o que evidenciam a atuação de processos tectônicos-estruturais, processo de intemperismo e erosão.

4. Considerações Finais

O Lajedo do Bravo apresenta uma expressiva paisagem abiótica, apresentando geoformas graníticas com características variadas que evidenciam a atuação dos agentes do intemperismo e dos processos tectônicos-estruturais, embelezadas por um patrimônio arqueológico e paleontológico. Sendo assim, pode-se ressaltar que as formações geomorfológicas presentes no Lajedo do Bravo são dotadas de valores científico e cultural, que retratam a evolução terrestre, merecendo assim, serem conservadas para garantir a manutenção e valorização desse patrimônio para as gerações futuras.

5. Referências Bibliográficas

FIALHO, D.A.; ARAÚJO, S.M.S.; BAGNOLI, E**. Diagnóstico geoambiental e geoturístico na área de proteção ambiental do Cariri Paraibano**. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Geográfos, Porto Alegre, ISBN 978-85-99907-02-3, 2010

LAGES, G. de A.; MARINHO, M. de S.; NASCIMENTO, M. A. L. do; MEDEIROS, V. C. de; DANTAS, E. L. & FIALHO, D. **Mar de Bolas do Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras, PB: Campo de matacões graníticos gigantes e registros rupestres de civilização pré-colombiana.** Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, 2013.

MENESES, L. F. de & SOUSA, B. I. **Patrimônio geomorfológico da área do projeto geoparque cariri paraibano.** E-book do I Workshop de geomorfologia e geoarqueologia do Nordeste. Volume 1. LISTO, F. L. R.; MÜTZENBERG, D. S.; TAVARES, B. A. C. (orgs.). Recife: GEQUA, 2016, 67-77.

MAIA, R.P. NASCIMENTO, M.A.L. **Relevos graníticos do Nordeste brasileiro**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 19, nº2 2018, 374-388

XAVIER, R.A.; NASCIMENTO, M.E.S.; PEREIRA, T.F.; SOUZA, N.R.L.; FIALHO, D.A**. Valoração do patrimônio geomorfológico do Lajedo do Bravo, região semiárida da Paraíba**. *In*: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2018, Crato-CE. Disponível in: <http://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/5/5-460-536.html>. Acesso: 27/09/2018.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CARTÕES POSTAIS COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA, CEARÁ, BRASIL

Suedio Alves Meira [(a)]

[(a)] Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, suediomeira@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

A etapa de valorização, em uma estratégia de Geoconservação, atua como o início efetivo do planejamento do Geopatrimônio. Contempla uma gama de possibilidades que resultam das características do ambiente, dos objetivos do inventário, do orçamento disponível e da criatividade do autor. Nesse contexto, o presente artigo objetiva propor cartões postais como ferramenta para a divulgação do Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. O trabalho partiu do levantamento de referencial teórico e do inventário de geossítios da área, posteriormente, foram confeccionados onze cartões postais. A proposta atua enquanto uma estratégia de baixo custo e alta capacidade de propagação, erguendo-se enquanto uma ferramenta para Interpretação Ambiental da Unidade de Conservação em questão.

Palavras chave: Geoconservação, Geodiversidade, Interpretação Ambiental.

1. Introdução

O Geopatrimônio pode ser descrito enquanto um conjunto de elementos, ou mesmo uma feição isolada, de caráter abiótico que segundo avaliação humana apresentam valor excepcional nos critérios científico, educativo ou turístico (CARCAVILLA *et al.*, 2008). Devido a sua importância enquanto registro e instrumento para contar a história evolutiva do planeta Terra, o Geopatrimônio deve ser salvaguardado para as futuras gerações. Tal fato

suscita o agrupamento de ferramentas e medidas voltadas à sua conservação, o que é compreendido pela Geoconservação.

As estratégias de Geoconservação (BRILHA, 2005) começam com o inventário do Geopatrimônio, ou seja, delimitar conceitual e geograficamente quais elementos apresentam caráter excepcional. Depois são aplicados métodos de avaliação, classificação e, por fim, é chegada a etapa de valorização e divulgação do Geopatrimônio.

A valorização e a divulgação, aproveitando-se das informações geradas nas etapas precedentes, atuam como o início efetivo do planejamento e da gestão do Geopatrimônio. Contemplam uma gama de possibilidades que resultam das características do ambiente, dos objetivos do inventário, do orçamento disponível e da criatividade do proponente. Essa diversidade de variáveis impossibilita um modelo geral de valorização, entretanto algumas ferramentas são largamente usadas, como a Interpretação Ambiental e a Educação Ambiental.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de divulgação do Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara (PNU) por meio da confecção de cartões postais com teor interpretativo. O PNU é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral Federal que engloba parte dos municípios de Ubajara, Tianguá e Frecheirinha, no noroeste do Ceará. O PNU é um dos Parque Nacionais mais antigos do Brasil, foi instituído em 30 de abril de 1959 para promover a conservação do complexo cárstico e a floresta pluvionebular presentes. Atualmente o PNU conta com uma área de 6.288 hectares.

2. Metodologia

Os geossítios aqui abordados foram inventariados por Meira (2019, no prelo). O inventário foi realizado segundo o valor turístico e educativo, definindo enquanto geossítio a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente, que apresente valor singular no ponto de vista científico, educativo ou turístico (BRILHA, 2005).

Meira (2019, no prelo), elencou onze geossítios para a área do PNU e adjacências. O autor descreveu cada local, sendo as caracterizações utilizadas enquanto base para a construção dos textos interpretativos presentes nos cartões postais. O inventário foi balizado com leituras sobre técnicas de Interpretação Ambiental, para possibilitar a construção de materiais gráficos que despertasse interesse ao público alvo, caracterizado pelo turista ocasional que vista o PNU.

São propostos dois tamanhos de postais, um de 10x15cm (10 centímetros de altura por 15 de comprimento) e o outro com 10x22cm, para contemplar imagens panorâmicas. Com intuito de criar uma série, todos os cartões postais seguem a mesma identidade visual com tipografia simples e de fácil leitura. Foram utilizados os programas *Adobe Lightroon,* para edição das imagens, e o *Adobe Illustrator CC 2015,* para a confecção do postal. Os textos interpretativos foram corrigidos por um profissional habilitado em Comunicação Social, visando trazer mais fluidez e a redução de "jargões" científicos não comum ao público.

3. Resultados e discussões

A confecção de cartões postais como ferramenta de divulgação do Geopatrimônio do PNU configura uma estratégia de baixo custo e alta capacidade de propagação. Para além do fato dos cartões postais configurarem lembranças comuns e difundidas em locais turísticos, apresentam um público variado já que as informações presentes são passadas tanto para as pessoas que visitaram o local (remetente) como para os seus destinatários.

Moreira (2012, p. 93), expõe que em muitos locais os cartões postais "utilizam fotos de paisagens dominadas por elementos significativos do Patrimônio Geológico, e não incluem nem mesmo uma frase sobre a paisagem", o que configura uma perda da capacidade educativa e uma superficialidade da ferramenta diante da crescente busca dos turistas em saber o que compõem a paisagem, indo além da mera contemplação. A autora salienta que os elementos do Geopatrimônio podem (e devem) ser melhor aproveitados, já que textos interpretativos são passíveis de ser inseridos no verso dos cartões postais.

Meira *et al.* (2016), propõem oito cartões postais sobre a geodiversidade do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, como ferramenta educativa e de valorização dos elementos abióticos. Os autores classificam a estratégia enquanto uma ação de interpretação ambiental o que faz necessário a elucidação de tópicos e temas interpretativos. O tópico é de caráter amplo e pode conter diferentes temas interpretativos (aspectos específicos).

Para a presente trabalho o tópico geral compreende a divulgação de elementos do Geopatrimônio do PNU e a relevância de conservar esses elementos para a manutenção da qualidade ambiental local. Por sua vez, os temas interpretativos partem de características particulares dos elementos geológicos e/ou geomorfológicos que compõem cada geossítio.

O postal é caracterizado por parte frontal composta apenas por uma imagem do local e o título "Parque Nacional de Ubajara" em tipografia *Caviar Dreans Italic* 22pt. No verso são encontrados diferentes elementos, na porção superior central está a frase "Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara" na tipografia *Geosans Light* 14pt. No lado direito do verso há o espaço reservado para o selo, escrita com linhas e código postal. A porção central é um vazio destinado à escrita livre. Abaixo desse vazio há escrito "série de postais sobre o Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara" no intuito de salientar ao leitor que outros cartões estão disponíveis.

Por sua vez, o texto interpretativo está localizado no canto esquerdo logo abaixo do nome e cidade de localização do geossítio e acima do autor da fotografia. Foi utilizada a tipografia *Geosans Light* para o título, localização, texto e autoria, com tamanhos de 12, 10, 9 e 8 pt, respectivamente. O texto tem como objetivo central, além de passar informações, instigar o leitor a procurar mais conhecimento sobre a área abordada.

Os textos empregados objetivam a consolidação de uma Geocomunicação, ou seja, buscam passar dados e conhecimentos de uma forma passível de entendimento ao grande público, mas sem perder a capacidade informativa e de conscientização no que tange a conservação ambiental. Para o sucesso da estratégia foram utilizados textos curtos e evitados

jargões técnicos ou palavras de difícil compreensão, buscando a apresentação da mensagem de forma significativa, provocante, diferenciada, organizada e prazerosa.

Pelo fato dos temas interpretativos não serem comum à maioria dos visitantes é necessária a aplicação de uma linguagem clara, muitas vezes usando de analogias com elementos do cotidiano, simplificações, entre outros elementos (MEIRA e*t al., 2016*). Dessa forma, é válido descrever os textos interpretativos dos 11 cartões postais.

- *Cartão Postal Geossítio Trilha Ubajara-Araticum (Figura 1)*

Texto Interpretativo: É desse geossítio que se tem a melhor vista da Cachoeira do Cafundó. Da base da queda d'água nota-se a grandeza da feição e o riacho Bela Vista que se projeta pela escarpa, nome desse tipo de paredão rochoso. No local afloram arenitos, uma rocha sedimentar composta, na sua maioria, por grãos de quartzo. Os arenitos são formados pela deposição lenta de sedimentos, camada após camada, por isso notam-se linhas horizontais e estratos que se assemelham a camadas de um bolo de aniversário.

Figura 1 – Cartão Postal Geossítio Trilha Ubajara-Araticum (10x15cm).

- *Cartão Postal Geossítio Sítio do Bosco (Figura 2)*

Texto Interpretativo: As rochas sedimentares são formadas pelo acúmulo e solidificação de sedimentos oriundos de outras rochas. Na Serra da Ibiapaba ocorrem afloramentos de uma dessas rochas, os "arenitos". Os arenitos da Ibiapaba datam de mais de 410 milhões de anos e, como o nome remete, têm como base a acumulação de grãos de areias.

No Geossítio Sítio do Bosco é possível ver grandes paredões de arenitos conhecidos com escarpas, além de observar de perto os grãos e as camadas que formam esse tipo de rocha.

Figura 2 – Cartão Postal Geossítio Sítio do Bosco (10x15cm).

- *Cartão Postal Geossítio Paredões de Janeiro (Figura 3)*

Texto Interpretativo: Fendas lineares com mais de 20 metros de altura e 250 metros de comprimento, todas esculpidas em arenitos com mais de 410 milhões de anos. Os arenitos são rochas sedimentares comuns no topo da Serra da Ibiapaba. Já as fendas são fruto da concentração de ações erosivas em fraturas presentes no interior dos arenitos. A causa dessas fraturas ainda não é certa, mas é provável que seja fruto de ações tectônicas que que ocorreram a mais de 100 milhões de anos.

Figura 3 – Cartão Postal Geossítio Paredões de Janeiro (10x15cm).

- *Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pinga (Figura 4)*

Texto Interpretativo: A Cachoeira do Pinga é formada por dezenas de degraus esculpidos pela ação da água nos arenitos, rocha sedimentar que predomina na área. Os arenitos são formados por sedimentos que se consolidaram a mais de 410 milhões de anos! A deposição dos arenitos ocorre de camada em camada, como folhas de um caderno depositadas uma sobre a outra. O trabalho contínuo da erosão provocada pela água do rio sobre as camadas de arenito ocasiona a quebra e o transporte da rocha, e com o tempo forma essa "escada natural" de rara beleza.

Figura 4 – Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pinga (10x15cm).

- *Cartão Postal Geossítio Mirante da Gameleira (Figura 5)*

Texto Interpretativo: Definitivamente uma das mais belas vistas do Parque Nacional de Ubajara. Dependendo da época do ano é possível ver quatro cachoeiras alinhadas sobre a escarpa, feição definida pelos paredões de rochas areníticas que bordeiam a Serra da Ibiapaba e ultrapassam os 50 metros de altura. Também é visível afloramentos de rochas metacalcárias, outra litologia do Parque, que apresentam formas cônicas e por isso são chamados de "cones cársticos". São nessas rochas que se desenvolvem as quatorze cavernas do parque, sendo a Gruta de Ubajara a maior.

Figura 5 – Cartão Postal Geossítio Mirante da Gameleira (10x22cm).

- *Cartão Postal Geossítio Mirante do Pendurado (Figura 6)*

Texto Interpretativo: A lenda do Morro do Pendurado conta que um índio que estava a caçar caiu do alto da Serra da Ibiapaba e, estando a rocha ainda amolecida, ficara para sempre preso pelas mãos. Essa estória popular tenta explicar a forma do Morro do Pendurado, um grande afloramento de rocha metacalcária, formada a mais de 540 milhões de anos. A forma cônica, que remete ao homem pendurado, e causada pela erosão diferencial da rocha. É no Morro do Pendurado que estão importantes cavernas do Parque Nacional de Ubajara, a Gruta do Urso Fóssil, de 195 metros, e a Gruta do Pendurado com 154 metros de extensão.

Figura 6 – Cartão Postal Geossítio Mirante da Gameleira (10x22cm).

- *Cartão Postal Geossítio Circuito das Cachoeiras (Figura 7)*

Texto Interpretativo: A Cachoeira do Gavião é um lugar de “perder o fôlego”, tanto pela vista do contato da Serra da Ibiapaba com a Depressão Sertaneja, como pela possibilidade de tomar um banho de cachoeira nesse cenário. A ação das águas do riacho do Gavião esculpe as rochas areníticas deixando visível as suas camadas. Os arenitos são um tipo de rocha sedimentar, formadas pelo acúmulo e solidificação de sedimentos oriundos de outras rochas. A

deposição do arenito visível na Cachoeira do Gavião ocorreu camada por camada a mais de 410 milhões de anos! É muito tempo, não é?

Figura 7 – Cartão Postal Geossítio Circuito das Cachoeiras (10x22cm).

- *Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pinguruta (Figura 8)*

Texto Interpretativo: Nesse mirante entre a Serra da Ibiapaba e o Sertão é possível ver diferentes feições do relevo. Algumas mais perto, como as escarpas, compreendidas pelos paredões de rocha sedimentar, os arenitos. Outras feições estão no horizonte, como a Serra do Carnutim, que na ciência recebe o nome de "maciço residual". Os maciços residuais são relevos formados por rochas mais resistentes aos processos erosivos. Com o passar do tempo geológico as áreas ao redor, menos resistentes, são erodidas enquanto os maciços mantem cotas altimétricas mais elevadas.

Figura 8 – Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pajé (10x22cm).

- *Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pajé (Figura 9)*

Texto Interpretativo: Em um cenário marcado pelo verde da mata e o barulho das águas, o Geossítio Cachoeira do Pajé expressa como os elementos da Geodiversidade, compostos pelos minerais, os solos, as rochas e a água, são a base para o desenvolvimento da

vida. Espécies da Biodiversidade se projetam pelos paredões rochosos, os quais são compostos por arenitos formados a mais de 410 milhões de anos. A deposição dos arenitos ocorre de camada em camada, como folhas de um caderno depositadas uma sobre a outra, por isso é possível visualizar diversas "linhas" de rocha no local.

Figura 9 – Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pajé (10x22cm).

- *Cartão Postal Geossítio Gruta de Ubajara (Figura 10)*

Texto Interpretativo: A Gruta de Ubajara é a maior cavidade subterrânea do Ceará, apresentando 1.120 metros de extensão. Os seus dutos e salões guardam uma infinidade de espeleotemas, feições secundárias formadas lentamente pela acumulação de minerais provenientes das rochas e do trabalho hídrico. São exemplo de espeleotemas as estalactites, estalagmites, colunas, cortinas e travestinos. Muitos espeleotemas apresentam formas que despertam a imaginação, o que você enxerga na imagem desse postal?

Figura 10 – Cartão Postal Geossítio Gruta de Ubajara.

- *Cartão Postal Geossítio Furnas de Araticum (Figura 11)*

Texto Interpretativo: As Furnas de Araticum é uma cavidade subterrânea com 272 metros de dutos esculpido em metacalcários com mais de 540 milhões de anos. O local é um inselberg cárstico em meio ao sertão, ou seja, um grande bloco rochoso que por ser mais resistente aos processos erosivos permaneceu na paisagem mesmo com a ação do clima. No local a biodiversidade se integra com a geodiversidade, configurando uma "ilha verde" em meio a Caatinga. Deve-se dar destaque as gameleiras, árvore frondosa que só cresce em zonas com solo fértil, o que ocorre no local devido a presença da rocha calcária.

Figura 11 – Cartão Postal Geossítio Furnas de Araticum (10x22cm).

4. Considerações finais

A valorização do Geopatrimônio se ergue enquanto uma ferramenta no aumento na concepção da importância da natureza, tendo como foco o componente abiótico, que é esquecido pelas principais estratégias relacionadas à conservação e ao *marketing* ambiental. Ações relacionadas à valorização e à divulgação devem ser implementadas, embasadas no prévio planejamento, para reverter a "iliterácia geológica" existente nos diversos níveis da sociedade e que tanto pesa ao equilíbrio ambiental em diferentes escalas.

Essa importância é justificada porque é nessa etapa da estratégia de Geoconservação que a "linguagem científica" se torna a "linguagem das pessoas". Em que os dados são interpretados e transformados em conhecimentos passíveis de atingir diferentes públicos, não ficando restrito a um pequeno nicho, intramuros da Academia.

Como visualizado no presente trabalho, estratégias simples podem ser utilizadas na etapa de valorização e divulgação do Geopatrimônio. Cabe aos geociêntistas se apropriar de

ferramentas já disponíveis para transmitir conhecimento próprio do seu campo de atuação, algo que pesquisadores atrelados à Biodiversidade já realizam com primor. A confecção de cartões postais com teor interpretativo relacionado à natureza é passível de ser replicada em diferentes Unidades de Conservação ou áreas turísticas com potencialidades ambientais. O baixo custo e a popularidade desse souvenir tornam a ferramenta atrativa aos gestores e ao público.

Agradecimentos

O trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio de bolsas de Doutorado-PROEX e de Doutorado Sanduíche no Exterior. Agradeço também ao CNPq pela verba disponibilizada ao projeto "Cavernas, abrigos e seu ecossistema: Pesquisas Espeleológicas e Arqueológicas – Ações de Prospecção, Valorização e Divulgação nos Parques Nacionais de Ubajara e Sete Cidades".

Referências Bibliográficas

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação**: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; LOPEZ-MARTÍNES, J. Geodiversidade: concepto y relación com el patrimônio geológico. **Geo-Temas**. VII Congreso Geológico de España. Las Palmas de Gran Canaria. v. 10, p. 1299-1303, 2008.

MEIRA, S. A.; BRITO, D. S.; MORAIS, J. O. Cartões postais como ferramenta de divulgação da Geodiversidade do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 2, p. 41-55, 2016.

MEIRA, S. A. **Planejamento e propostas de valorização do Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. No prelo.

MOREIRA, J. C. Interpretação ambiental, aspectos geológicos e geomorfológicos. **Boletim de Geografia,** v. 30, n.2, p. 87 – 98, 2012.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CLIMA E GEODIVERSIDADE NO GEOPARQUE SERIDÓ

Alda Cristina de Ananias Araújo (a), Jaelson Silva Lopes (b), Cláudia Maria Sabóia de Aquino(c)

(a) Graduanda do curso de Geografia/Universidade Federal do Piauí, tinaaraujo289@gmail.com
(b) Graduando do Curso de Geografia/Universidade Federal do Piauí, jaelsongeoufpi@outlook.com
(c) Docente do Curso de Geografia/Universidade Federal do Piauí, cmsaboia@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio natural

Resumo/

Este trabalho objetivou realizar uma análise sucinta com base em dados secundários dos aspectos climáticos dos municípios de Currais Novos, Lagoa Nova, Acarí, e Cerro Corá no Rio Grande do Norte, relacionando estas características a Geodiversidade da área. Ressalta-se ter sido empreendida expedição de campo no período de 19 a 22 de setembro de 2018. Os municípios anteriormente mencionados integram a proposta de criação do Geoparque Seridó. Constata-se que as condições climáticas da área marcada por elevadas temperaturas e irregular distribuição espaço-temporal das precipitações caracteriza a região como semiárida. Esta condição climática favorece o intemperismo físico, a presença de vegetação do tipo caatinga e ainda a dominância de solos rasos na área de estudo. No Geoparque Seridó domínio de clima semiárido, com a atuação predominante do intemperismo físico constata-se inúmeras geoformas que na atualidade estão sendo exploradas para diversos fins, didáticos, turísticos, etc. e que compõe a Geodiversidade da área.

Palavras chave: Clima; Geodiversidade; Geoparque Seridó.

1. Introdução

A fisiologia das paisagens consiste na interação de diversas variáveis ambientais, ou seja, relacionam-se com o intemperismo, tipos de solos, ações antrópicas e principalmente os fatores climáticos, que irão influenciar na geodiversidade local.

A geodiversidade pode ser entendida como o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem as paisagens, rochas, minerais, água, fósseis, solos, depósitos superficiais,

bem como o clima que propiciam o desenvolvimento da vida na terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético o cientifico o econômico o educativo e o turístico (SILVA, et al, 2008).

A geodiversidade está diretamente relacionada com a biodiversidade e consequentemente, estão dependentes uma da outra. As rochas quando sujeitas a ações climáticas e/ou antrópicas sofrem dos processos de intemperismo contribuindo para a formação de solos com teor nutricionais, aos quais são absorvidos pela vegetação, sustentando toda uma vida na terra.

Este trabalho buscou analisar de modo sucinto a influência do clima em município integrantes do geoparque Seridó, a saber, os municípios de Currais Novos, Lagoa Nova e Acarí na região de Seridó, estado do Rio Grande do Norte. Será analisada a relação do clima com a dinâmica da paisagem, e os processos constatados no geoparque a partir de visita de campo realizado de 21 a 22 de setembro do corrente ano realizada por alunos do curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí.

2. Materiais e métodos

Para a realização deste trabalho foram realizadas consultas em artigos, dissertações e teses aliada a atividades de campo nos municípios de Currais Novos, Lagoa Nova, Acarí, e Cerro Corá no Rio Grande do Norte. Nesse sentido, destacaremos a importância de se considerar o clima como condicionante na geodiversidade do geoparque Seridó. Os dados obtidos permitem inferir as características do clima das áreas visitadas, bem como alguns processos a exemplo do intemperismo físico, da presença de vegetação do tipo caatinga e ainda da dominância de solos rasos ocorrentes na área de estudo.

Os dados para esta análise foram obtidos no site https://www.climatempo.com.br. Estes representam o comportamento da chuva e da

ISBN: 978-85-7282-778-2

temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas foram valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias das áreas visitadas no estudo.

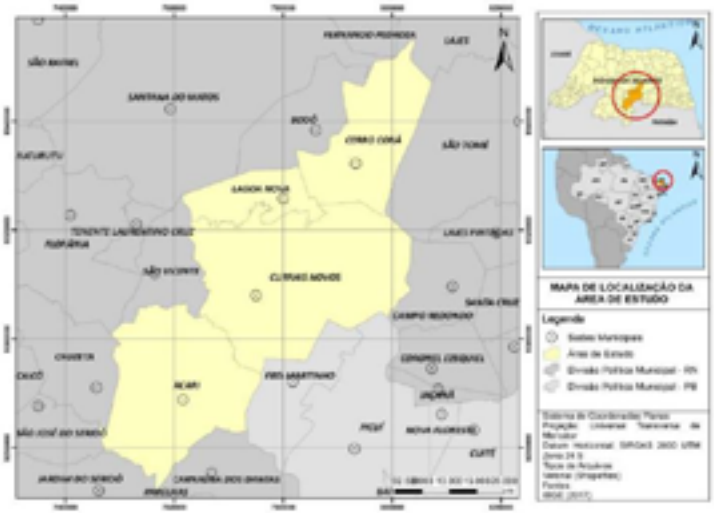


Figura 1 – Mapa com a localização dos municípios pesquisados.
Fonte: IBGE (2017). Elaboração cartográfica: Dyego Freitas Rocha (2018).

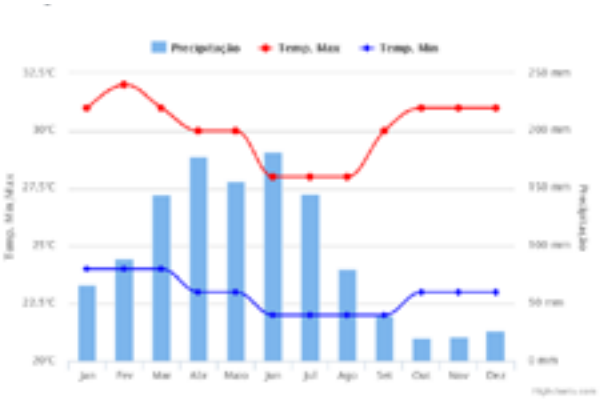
3. Resultados e discussões

O Geoparque Seridó está situado dentro da região semiárida do Nordeste brasileiro. A circulação atmosférica é influenciada pela Zona de Convergência Intertropical, que atua no verão, e pela massa Equatorial Atlântica, que predomina do outono à primavera. (FERREIRA & NASCIMENTO, 2005). A seguir são apresentadas as figuras (1A, 1B, 1C e 1D) com os climogramas dos municípios visitados.

Nos municípios Acari, Currais Novos e Cerro Corá constata-se que as chuvas tem início no mês de dezembro, estação do verão no hemisfério Sul, estendendo-se até junho, sendo que os valores relativamente mais expressivos são constatados até o mês de maio, com posterior declínio nos meses seguintes. Já no município de Lagoa Nova pode-se contatar uma distribuição mais regular das precipitações conforme Figura 1D.

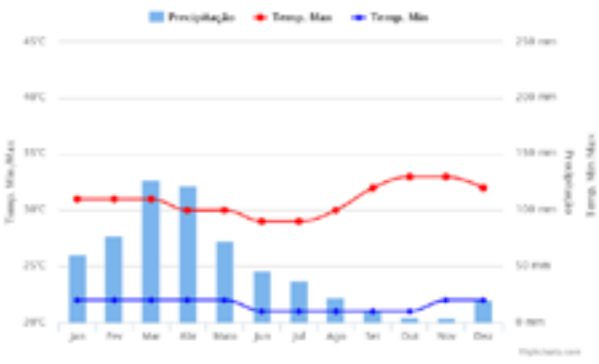
ISBN: 978-85-7282-778-2

Dada às condições climáticas das áreas visitadas, com elevadas temperaturas e irregular distribuição das chuvas constata-se um intenso processo de intemperismo físico atuante sobre as rochas da área predominantemente magmáticas e metamórficas, posto as áreas visitadas integrarem o cinturão orogênico Brasileiro de idade Neoproterozóica (NASCIMENTO & FERREIRA, 2018). Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17155.

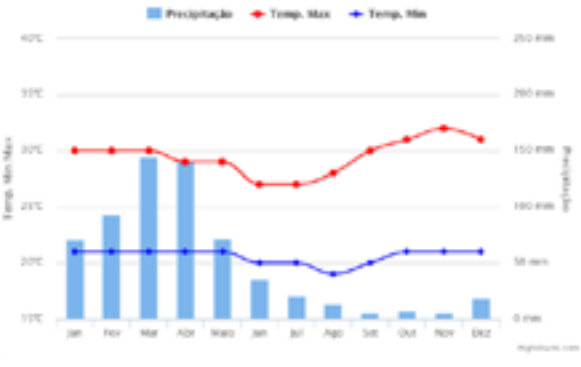


A) Climograma do município de Lagoa Nova, RN

B) Climograma do município de Acari, RN



C) Climograma de Cerro Corá, RN



D) Climograma de Currais Novos, RN

ISBN: 978-85-7282-778-2

Este intenso intemperismo físico favorece a ocorrência de formas "Bizarras" que estão sendo largamente usadas para o geoturismo como se constata nas Figuras 3A, 3B e 3C.

4. Considerações finais

O clima contribui para a elaboração de formas peculiares na superfície terrestre (geoformas). No Geoparque Seridó domínio de clima semiárido, com a atuação predominante do intemperismo físico constata-se inúmeras geoformas que na atualidade estão sendo exploradas para diversos fins, didáticos, turísticos, etc. Ressalta-se a importância da exploração destas áreas como elemento que venha a dinamizar a economia da região.

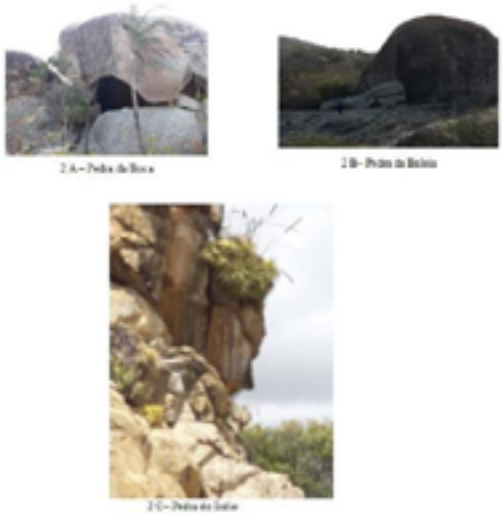


Figura 2- Geoformas do Geoparque Seridó

Fonte: acervo dos autores

5. Referências Bibliográficas

FERREIRA, A.G.; MELLO, N.G.S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. In: Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1, No 1. Dezembro – 2005.

NASCIMENTO, M. A. L.; FERREIRA, R. V. **Geoparques do Brasil, Propostas. Geoparque Seridó (RN)** - Volume I. Disponível em: < http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17155 > acesso em: 11 nov. 2018.

SILVA, C. R. *et al*. Aplicações múltiplas do conhecimento da geodiversidade. In: SILVA, C. R. (Org.). **Geodiversidade do Brasil:** conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

CLIMATEMPO. **Climatologia**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/> Acesso em: 14 nov. 2018.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA GEOCONSERVAÇÃO NO CERRADO GOIANO: O Caso do Pico dos Pirineus no Município de Pirenópolis - GO

Rodrigo Lima Santos [(a)], Helci Ferreira Ramos [(b)], Josiane Silve de Oliveira [(c)], Fabrizia Gioppo Nunes [(d)] e Alex Mota dos Santos [(e)]

[(a), (b), (c), (d),] Instituto de Estudos Socioambientais/ Universidade Federal de Goiás, Email: [(a)] rlimasantos3@gmail.com; [(b)] helcifg@gmail.com; [(c)] josieaveiro5@gmail.com; [(d)] fabrizia.iesa.ufg@gmail.com.

[(e)] Faculdade de Ciências e Tecnologias/ Departamento de Engenharia de Transportes, Universidade Federal de Goiás, Email: [(e)] alex.geotecnologias@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Geodiversidade ainda é um campo de trabalho relativamente novo, em especial no Brasil. Tal perspectiva de trabalho, volta sua atenção, em especial, para as interações entre os componentes de ordem geológica, geomorfológica e os solos, elementos de natureza abiótica. O objetivo é quantificar o valor científico, risco de degradação e o potencial de uso: educativo e turístico, de acordo com Brilha (2015), além de propor medidas de Geoconservação para o Pico dos Pirineus. A metodologia incluiu revisão de literatura, uso de dados geoespaciais e sua respectiva análise. Os resultados mostram que o cerrado é uma região que concentra fortes ameaças a Geodiversidade e apontam a necessidade de melhorias na gestão do Geossítio Pico dos Pirineus, por meio de ações de divulgação e medidas de impacto direto.

Palavras chave: Geodiversidade. Goiás. Cerrado. Conservação.

1. Introdução

Entender a Geodiversidade (BRILHA, 2006), como base material e suporte da vida, significa também compreender formas de sua valorização para as gerações futuras. Nesse contexto de ameaças, que está inserida a Geodiversidade do estado de Goiás, e o cerrado brasileiro, nota-se um complexo, intenso e histórico, processo de apropriação dos bens naturais, que muitas vezes é realizado desprezando os valores da Geodiversidade e por consequência dos Geossítios, em detrimento de atividades e interesses econômicos.

Essa apropriação e avanço das diferentes fronteiras nas áreas de cerrado, em especial o goiano, têm como uma de suas raízes históricas características próprias desse Bioma, que Ribeiro e Walter (2008) vão denominar de fitofisionomias. Essas formações, que variam entre campestre e florestal, fizeram com que esse bioma fosse usado para disseminar, uma ideia enganosa, que essa região inicialmente apresentava pouca biodiversidade. Ao mencionar o território Goiano, Oliveira (2014, p. 314) por sua vez, ressalta que "mais da metade do território era originalmente recoberta pelas fisionomias campestres, arbustivas, arbóreas e florestadas de Cerrado".

Neste momento, não se falava ainda em Geodiversidade e tão pouco em Geoconservação Brilha (2006); Gray (2004). No entanto, ações de conservação, reconhecimento, valorização e proteção do patrimônio geológico, são necessárias. O Cerrado não é somente "Biodiverso", derrubando o mito de que não havia riquezas naturais neste bioma, mito esse, usado para invadi-lo pelos megaprojetos agro-hidro-minerais, mas é ainda "Geodiverso". Silva e Anjos (2010) destacam como desafios ao enfrentamento do desmatamento no Cerrado, a ampliação do número de unidades de conservação; a conversação dos recursos hídricos, e ressaltam que a análise das taxas de desmatamento, desvinculadas de questões socioeconômicas, podem conduzir a equívocos e previsões errôneas.

Este artigo procura ressaltar os desafios e perspectivas para conservação da Geodiversidade no Cerrado, colocando o exemplo o pico dos Pirineus no município de Pirenópolis - GO. No primeiro momento apresenta-se uma breve reflexão conceitual. Em seguida mostram-se os aspectos metodológicos para então discutir os desafios atuais encontrados pela apropriação de terras no Cerrado. E finalmente, apresenta-se os resultados da quantificação para o valor científico, risco de degradação e o potencial de uso tanto educativo quanto turístico do Pico dos Pirineus.

1.1. Área de Estudo

O estado de Goiás - GO, localiza-se na região Centro-Oeste do Brasil, a mesma é composta juntamente com este, pelos estados de Mato Grosso - MT e Mato Grosso do Sul - MS. O estado tinha em 2010, de acordo com o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, uma população total de 6.003.788 habitantes, desses, 90,3 % residem em áreas urbanas. Esse número posiciona-o como o 12º estado brasileiro em termos de população residente, em 2010. Segundo as últimas estimativas oficiais para o ano de 2017, o estado deve ter um incremento populacional da ordem de 774.984 habitantes, IBGE (2010).

O município de Pirenópolis, cerca de 120 km distante da capital, possui uma área de 2.202,01 km². Sua população em 2010 era de 23.006 habitantes, com projeção estimada de crescimento da ordem de 1.755 habitantes, em 2017. Em relação aos municípios goianos Pirenópolis é o 47º município em termos de população residente, de um total de 246. Sua densidade demográfica em 2010, girou em torno de 10,43 hab/km². A Figura 1, revela a localização, os limites político-administrativos do município de Pirenópolis e o pico dos Pirineus, visualizado por imagem aérea e trabalho de campo.

O cenário físico revela uma Pirenópolis de muitas cachoeiras, geoturisticamente atrativa, o clima é tipicamente tropical, a vegetação se destaca por ser uma área core no domínio dos cerrados Oliveira (2014) ou como diria Ab'Sáber (2004) o domínio dos chapadões recobertos por cerrado. As altitudes podem variar bastante, visto que em sua área urbana, a cidade mostra valores médios em torno de 780m e de cerca 1.300m de altitude no ponto relativo ao Pico dos Pirineus.

ISBN: 978-85-7282-778-2

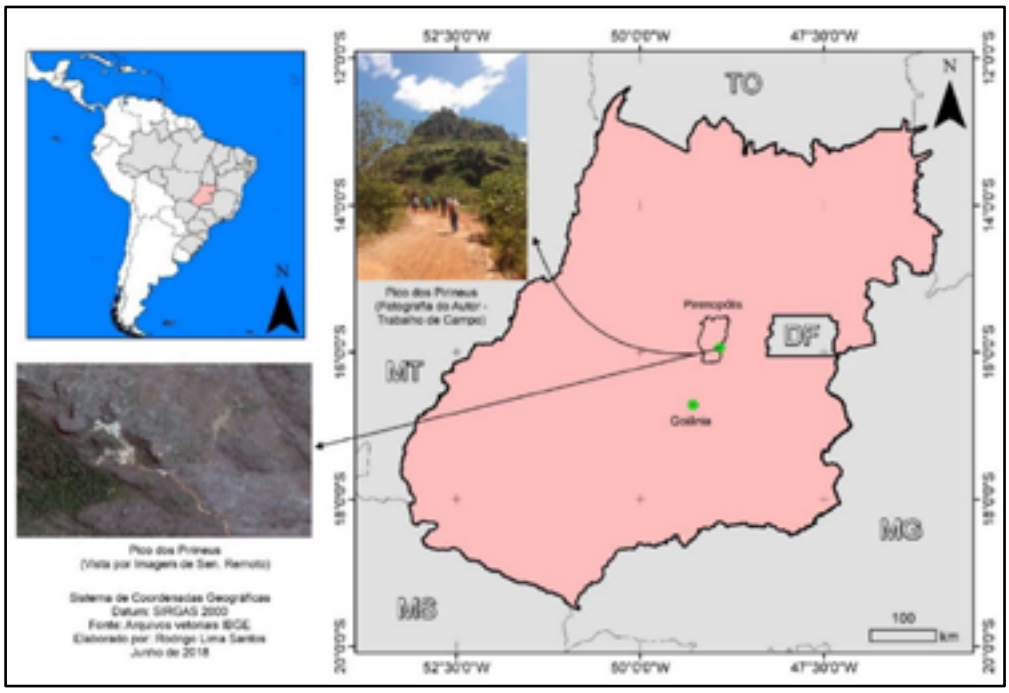


Figura 1 - Localização do município de Pirenópolis, com destaque para o Pico dos Pirineus.
Fonte: Produzido pelos autores com dados vetoriais do SIEG, imagem do Google Earth Pro e trabalho de campo (2018).

2. Materiais e Métodos

Os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento deste artigo, são baseados em: trabalho teórico, de campo e trabalho de gabinete. O fluxograma expresso pela Figura 3, pode orientar o entendimento do processo realizado. Inicialmente buscou-se o apoio teórico, por meio de consulta aos principais referenciais, tanto teóricos, quanto metodológicos.

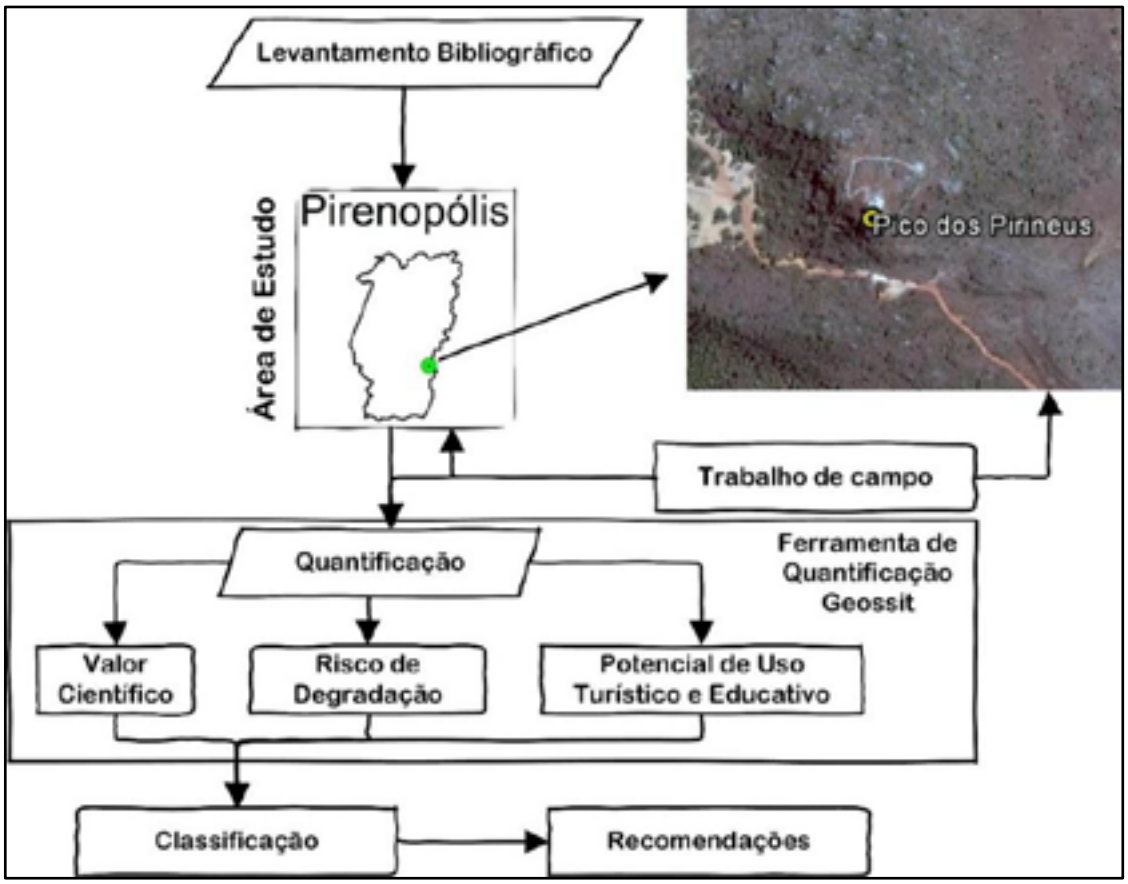


Figura 2 - Fluxograma metodológico da pesquisa. Fonte: Produzido pelo autor (2018).

Dessa forma, a ideia foi quantificar, por meio da ferramenta *online* denominada "*Geossit"*, disponibilizada no sítio na internet (https://www.cprm.gov.br/geossit/geossitios/simulador) pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, o valor científico, o risco de degradação, e os seus potenciais de uso turístico e educativo. Após a quantificação dos valores, foi classificado o geossítio, de acordo com a sua relevância em cada parâmetro analisado. Ao final apresenta-se as recomendações objetivas baseadas na realidade material averiguada no geossítio.

3. Resultados e Discussões

3.1 Os Desafios para Conservação da Geodiversidade no Cerrado

No contexto do cerrado, os desafios para conservação da Geodiversidade, são muitos e estão em sua maioria relacionados à atividades antrópicas de alto e médio impacto. A atual conjuntura do cerrado foi construída historicamente, pela implantação do que se refere Ab'Sáber (2004), por infraestruturas viária e energética.

Aubertin (2013, p. 7) chega a relatar que "até os anos 1970, o Cerrado, com seu solo pobre e seu isolamento dos canais de comunicação, foi alvo de poucas cobiças". No entanto esse domínio paisagístico Ab'Sáber (2004), em regiões de núcleo, tal como é o caso de Goiás, "ocupa predominantemente maciços planaltos de estrutura complexa, dotados de superfícies aplainadas de cimeira, e um conjunto significativo de planaltos sedimentares, situados em níveis que variam de 300 e 1700 m de altitude" (AB'SÁBER, 2004, p. 117-118). Diversas atividades, aproveitam-se dessa estrutura de revelo para se estabelecerem, mecanizarem-se e transformar os solos.

Por sua vez, Silva e Anjos (2010) destacam as características do relevo suave com predomínio de chapadões, aliadas aos investimentos públicos em infraestrutura, principalmente viária, e os programas de incentivo à produção agropecuária, como os principais responsáveis pela intensa ocupação nas últimas quatro décadas. Todo esse processou, trouxe consigo consequências muito graves não só ao cerrado e sua imponência vegetal e fitofisionomias, Ribeiro e Walter (2008), mas também à sua Geodiversidade.

Dentre as consequências, desse processo de ocupação do cerrado em Goiás, apresenta elevada concentração de fragmentos. No entanto, esses fragmentos estão desigualmente distribuídos pelo seu território de acordo com Cunha et al. (2007), o que impede o contato e interação entre a fauna silvestre que fica presa nos enclaves de cerrado. Júnior et al. (2017) destacam a consolidação da técnica de irrigação por pivô central no Cerrado goiano, de modo que no início da década de 1980, o estado tinha apenas 10 equipamentos, número elevado em 2015 para 3.489. E analisam esse aparato tecnológico, relacionando-o com as condições pedológicas, de declividade e o sistema viário, ressaltado inicialmente.

Os dados apresentados na Tabela I, são do mais recente projeto de mapeamento do bioma cerrado, e mostram quando plotados para o estado de Goiás, que as áreas agrícolas, sejam elas anuais ou perenes, estão presentes em pelo menos 13,5% do estado de Goiás.

Tabela I – Principais classes de uso da terra do estado de Goiás

Área	Classe de uso	Percentual
Goiás	Agricultura anual	10,6%
	Agricultura perene	2,9%
	Corpo d'água	0,9%
	Área urbana	0,6%
	Natural não vegetado	41,8%
	Pastagem plantada	42,4%
	Silvicultura	0,5%

Fonte: Brasil (2015), dados do Projeto terra class cerrado.

Outra atividade que tem demandado extensas áreas, para sua realização é a pecuária. A expansão da atividade pecuária, teria ocorrido inicialmente associada à frente pioneira, de forma extensiva, abrindo terras. E posteriormente essas pastagens, antes naturais, são substituídas por pastagens, agora plantadas, salientam Ferreira e Miziara (2008). Isso se reflete em um uso bastante intensificado do solo, de acordo com dados recentes essa atividade está presente em 42,4%. Essas e outras implicações, tem ameaçado constantemente a Geodiversidade local, que é vista como elemento impeditivo para a abertura de novas áreas produtivas.

3.2 Perspectivas Possíveis para Geoconversação no Pico dos Pirineus

O Pico dos Pirineus, localizado no Parque Estadual da Serra dos Pirineus - PESP, é um local que atraí grande quantidade de pessoas, o mesmo acontece com outras áreas localizadas no município de Pirenópolis, muito valorizadas por suas exuberantes cachoeiras. Além, das cachoeiras, a Geodiversidade, também atraí muitos turistas, interessados na maioria das vezes em trilhas e caminhos, além da visitação e subida, em morros, morrotes e picos para observação da paisagem.

Além desse potencial, tais atrativos, apresentam valores que por vezes ficam subjugados ou sem utilização. Este trabalho contribui para examinar parte desses valores, na medida em que a Tabela II, apresenta-os, de maneira quantificada e qualificada. O mesmo quadro, destaca que o valor científico do Pico dos Pirineus é igual a 125, um valor considerado baixo-médio. Isso não diminui a importância do Geossítio, apenas significa que a composição litológica dos materiais que o compõe é comum, ocorrendo em outros pontos daquela região.

Já o risco de degradação, apresenta um quantitativo pouco menor que 250 pontos. Tal valor é considerado de risco médio e justifica-se diante das ameaças a preservação e segurança desse Geossítio. Várias evidências empíricas denunciam este fato, tal como o uso e ocupação do solo no entorno do Parque Estadual da Serra dos Pirineus, além da falta de controle de acesso e das atividades turísticas realizadas sem supervisão, práticas que contribuem para a degradação do ambiente local.

Tabela II – Quantificação e qualificação, referente as variáveis analisadas

Critério	**Valor**	**Qualificativo**
Valor Científico	125	Baixo-médio
Risco de Degradação	245	Médio
Potencial de Uso Educativo	255	Relevância nacional
Potencial de Uso Turístico	210	Relevância nacional
Classificação: Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional		

Fonte: Plataforma Geossit da CPRM e trabalho de campo em 2018.

A tabela revela ainda o potencial educativo e o potencial de uso turístico, respectivamente com valores de 255 e 210. Isso posiciona o Geossítio Pico dos Pirineus em situação de relevância nacional, de acordo com o portal *"Geossit"* da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. Tais potenciais já são aproveitados, em alguma medida, pois o município e por consequência o referido geossítio, figuram entre os destinos turísticos goianos. No entanto, esse potencial é pouco explorado, além disso, não há divulgação/promoção efetiva desses atrativos turísticos.

Tais medidas de divulgação, ensejam inclusive, investimentos em medidas de intervenção direta, visando facilitar, dentre outras coisas o acesso e a orientação nas vias para permitir que os visitantes, consigam chegar ao local. Apesar de não ser o foco deste trabalho, o geossítio apresenta ainda um valor de ordem cultural, ligado ao aspecto da religiosidade, prova disso é a pequena capela situada no alto do pico. A Figura 4, destaca por meio de fotografia obtida em trabalho de campo, o avanço das áreas agrícolas, em amarelo, rumo aos limites do PESP e os poucos remanescente de cerrado ainda restante.

Figura 3 - Campo de visão, do ponto mais elevado no Pico dos Pirineus. Fonte: Trabalho de campo, (2018).

As ameaças e o risco de deterioração, portanto são efetivos. Nesse sentido, pensando a realidade concreta do geossítio em questão, propõe-se medidas para sua Geoconservação. Dentre essas, sugere-se que sejam aplicados tanto métodos de valorização e divulgação de geossítios, quanto medidas protetivas de ordem estrutural. Assim a intervenção direta, por meio da melhoria dos acessos e da construção de escadarias no geossítio, podem contribuir para uma melhoria efetiva dos potenciais educativos e turísticos, associado a instalação de painéis informativos voltados para os perfis turístico e educativo.

Outra medida importante é a divulgação por meio de sítios na internet, um dos pontos fortes desse tipo de espaço virtual de divulgação é que nele podem ser inseridas informações voltadas para todos os públicos interessados, desde aqueles mais especializados, até aqueles que se interessam apenas pela visitação e contemplação da paisagem. As visitas guiadas, são

também outro ponto importante visto que hoje a subida do Pico, oferece inclusive, riscos de natureza física, o que hoje impossibilita a visitação com finalidade educativa em nível fundamental maior e médio principalmente.

Outras questões importantes são o controle de acesso e o estabelecimento efetivo de uma zona de amortecimento do parque para impor a desaceleração do ritmo de ocupação do cerrado, pondo limite às interferências antrópicas, bem como a fiscalização efetiva nas áreas do parque, tanto áreas internas quanto externas. Esse último tipo de fiscalização, pode ser feita inclusive amparada em recursos tecnológicos, tais como drones e VANT's e suas imagens aéreas.

Torna-se também importante estabelecer, normas para que pessoas da comunidade local ou turistas, não provoquem danos ao patrimônio oriundos muitas vezes da euforia de atividades recreativas. Com a implementação dessas medidas o município, poderia diminuir o percentual de receitas externas oriundas de repasses do governo federal, que hoje gira em torno de 82%, pela possibilidade que mais pessoas, de forma controlada, poderiam ser atraídas para o município, fazendo a economia local movimentar-se, além da maior arrecadação de impostos, por parte da administração pública.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Cerrado é um bioma, extremamente rico e exuberante, tanto do ponto de vista *"Bio"*, quando do ponto de vista *"Geo"*. No entanto seu processo de ocupação, foi muito intenso desde o início e por vários motivos. Acredita-se que os pesquisadores devem apresentar alternativas consistentes, para que o desafio da utilização e principalmente aquele da conservação de áreas no cerrado seja um caminho viável. No campo das perspectivas para Geoconservação, prefere-se adotar uma postura otimista em relação a manutenção de ambientes como os geossítios. E pensar que cada caso, merece ser analisado cuidadosamente considerando, seus maiores potenciais e suas especificidades.

O geossítio Pico dos Pirineus é um importante atrativo e apresenta grande potencial de uso, seu valor científico, merece ainda estudos mais aprofundados. No entanto, seu potencial educativo e turísticos, são inegáveis. Do ponto de vista do ensino, pode-se trabalhar várias temáticas, a partir do PESP e a penetração da fronteira agrícola neste bioma, bem como a sua estrutura e composição geológica, geomorfológica, solos e outros temas relativos.

5. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AUBERTIN, Catherine. O surgimento do Bioma Cerrado. **Ateliê Geográfico**, Goiânia - GO v. 7, n. 1, 2013.

Brasil. **Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado**: Projeto TerraClass Cerrado. MMA/SBF. Brasília: MMA, 2015.

BRILHA, José. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, Review Article, jan. 2015.

BRILHA, José. Proposta metodológica para uma estratégia de Geoconservação. CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA, 7, Estremoz, Portugal, 2006 – "**Congresso Nacional de Geologia: actas**". [S.l : s.n.], 2006. p. 925-927.

CUNHA, Hélida Ferreira da; FERREIRA, Anamaria Achtschin; BRANDÃO, Divino. Composição e fragmentação do Cerrado em Goiás usando Sistema de Informação Geográfica (SIG). **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia - Goiás – Brasil. v. 27, n. 2, p. 139-152, 2007.

GRAY, Murray. **Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Jhon Wiley & Sons, 2004.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>, acesso em 01 de junho de 2018.

JÚNIOR, Lindolfo Caetano Pereira; FERREIRA, Nilson Clementino; MIZIARA, Fausto. A expansão da irrigação por pivôs centrais no estado de Goiás (1984-2015). Bol. **Goiano de Geografia** (Online). Goiânia, v. 37, n. 2, p. 323-340, maio/ago. 2017.

MEDEIROS, W. D. A.; OLIVEIRA, F. F. G. Geodiversidade, geopatrimônio e geoturismo em Currais Novos, NE do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 59-69, set./dez. 2011.

MIZIARA, Fausto; FERREIRA, Nilson Clementino. Expansão da fronteira agrícola e evolução da ocupação e uso do espaço no estado de Goiás: subsídios à política ambiental. In.: FERREIRA JÚNIOR, Laerte Guimarães (Org.). **A encruzilhada**

socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado. Goiânia: Ed. da UFG, 2008.

OLIVEIRA, Ivanilton José de. Chapadões Descerrados: Relação entre vegetação, relevo e uso das terras em Goiás. **Bol. Goiano de Geografia** (Online). Goiânia, v. 34, n. 2, p. 311-336, maio/ago. 2014

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado**: ecologia e flora. Brasília, DF: Eembrapa Informação Tecnológica; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008, v. 1, p. 151-212.

SILVA, Elaine Barbosa da; ANJOS, Antonio Fernandes dos. O monitoramento do desmatamento e as ações de conservação do bioma cerrado na primeira década do século XXI. In.: PELÁ, Márcia; CASTILHO, Denis (Orgs.). **Cerrados**: perspectivas e olhares: Editora vieira, Goiânia - GO, 2010.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

FLUXOS DE LAVA *PAHOEHOE* E A FORMAÇÃO DE TUBOS DE LAVA E CAVIDADES SUBCRUSTAIS NA PORÇÃO CENTRAL DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ-ETENDEKA.

Eliza do Belem Tratz [(a)], Breno Leitão Waichel[(b)], Wellington Barbosa da Silva[(c)], Douglas Ricardo Briske [(d)]

[(a)] Departamento de Engenharia Civil e Agronomia/ Faculdade Guarapuava, elizatratz@gmail.com
[(b)] Departamento de Geologia/ Universidade Federal de Santa Catarina, breno@cfh.ufsc.br
[(c)] Departamento de Geografia/ Universidade Estadual do Centro Oeste, w_barbosa@hotmail.com
[(d)] Departamento de Geologia/ Universidade Federal de Santa Catarina, briske.dr@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

Tubos de lava e cavidades subcrustais têm a gênese associada ao escoamento da lava abaixo de uma crosta solidificada. Ao término da atividade vulcânica a lava é drenada formando cavidades. Em províncias magmáticas antigas, caso da Província Magmática do Paraná-Etendeka – (PMPE) feições como estas são raras, porém, de grande importância, uma vez que permitem melhorar a interpretação do modelo de espalhamento dos grandes derrames basálticos. Os tubos de lava e cavidades subcrustais aqui descritos estão concentrados na região central da Província e ocorrem associados espacialmente a lineamentos NW-SE e NE-SW em bordas ou posições centrais de estruturas circulares.

Palavras chave: Derrames *pahoehoe*, tubos de lava, cavidades subcrustais, Província Magmática do Paraná-Etendeka.·.

1. Introdução

Pouco se fala na Província Magmática do Paraná-Etendeka-(PMPE) sobre os processos que levam a formação de cavidades em rochas vulcânicas e importância que determinadas feições têm para a interpretação do modelo de espalhamento de fluxos de lava basáltica em superfície. A primeira publicação acerca do assunto na PMPE é de Waichel et al (2013), no trabalho, os autores caracterizaram e descreveram o tubo de lava Casa de Pedra e o

sistema de tubos Perau Branco, localizados em Palmital, município da região central da Província (Figura 1).

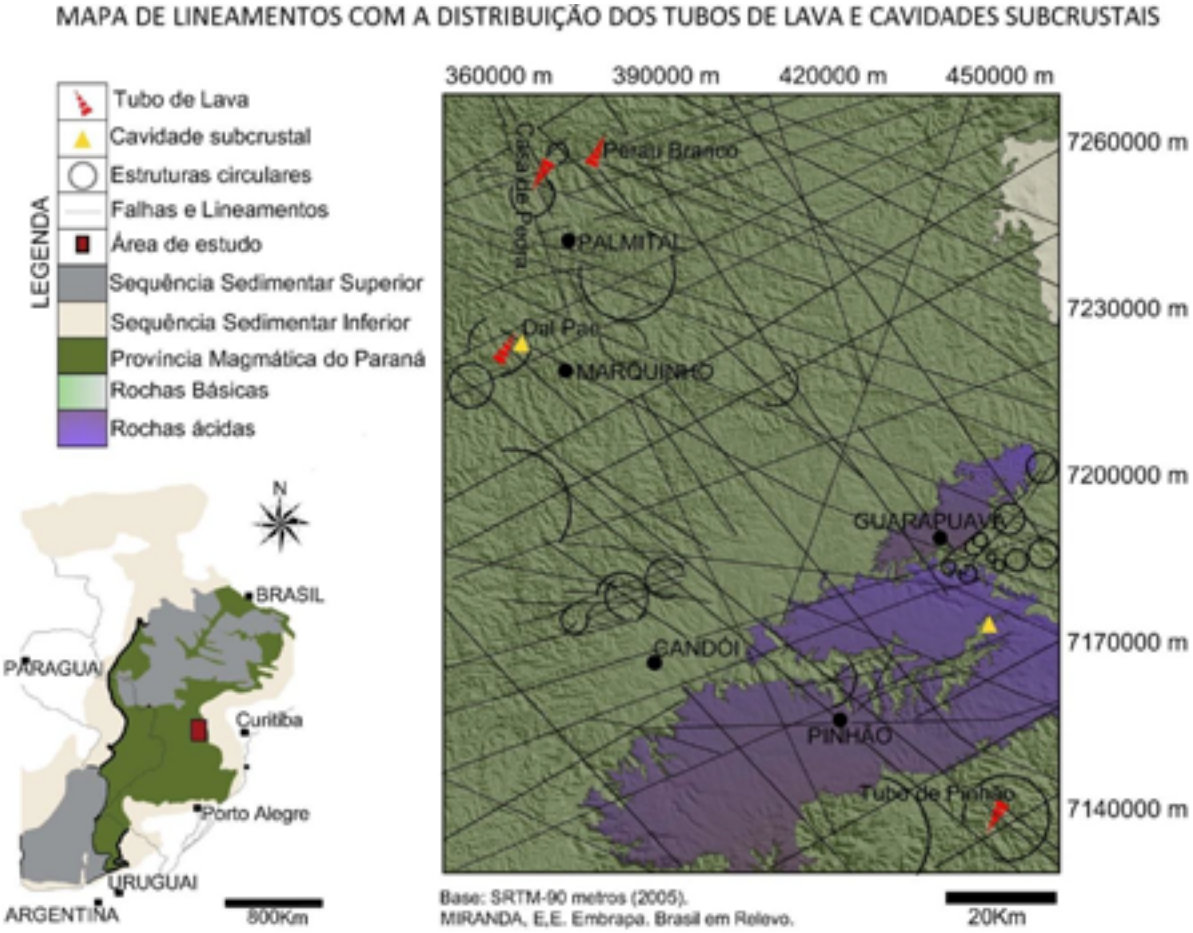


Figura 1 - Localização da área de estudo na PMPE e localização dos tubos de lava e cavidades subcrustais

Posteriormente, também na região central da PMPE, novas cavidades foram reconhecidas e caracterizadas. No presente trabalho são descritas como: tubo de lava de Pinhão, localizado no município homônimo. Cavidade subcrustal Duarte, Tubo de Lava e cavidade subcrustal Dal Pai, pertencentes ao município de Marquinho e cavidade subcrustal de Entre Rios, situada em Guarapuava.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Todas as cavidades ocorrem em áreas proximais de estruturas circulares espacialmente distribuídas na junção de lineamentos NW-SE e NE-SW.

Tanto os tubos de lava quanto as cavidades subcrustais descritos no presente artigo são associados ao transporte e drenagem de derrames basálticos do tipo *pahoehoe*[1]. Os fluxos de lava *pahoehoe* subaéreos são os principais componentes das províncias basálticas continentais e distribuem-se em superfície na forma de lobos de lava, inicialmente pouco espessos, fatores como a proximidade do conduto, baixa declividade topográfica e/ou barreiras formadas por outros lobos, favorecem a continua entrada de lava no núcleo com consequente aumento da espessura do lobo até dezenas de metros, (HON et al, 1994; SELF et al, 1997; SELF et al, 1998).

Durante o escoamento de fluxos *pahoehoe* é comum o resfriamento da superfície do derrame pelo contato com o ar e a formação de uma capa vítrea que funciona como isolante térmico, impedindo a perda do calor da lava (HON et al, 1994). A temperatura elevada abaixo da capa vítrea permite que os fluxos de lava continuem a escoar a longas distâncias do conduto de forma continua por canais subterrâneos denominados de tubos de lava (HON et al, 1994). Quando ocorre a drenagem de pequenos corpos de lava, por vezes, incontínuos abaixo da crosta já solidificada de um lobo *pahoehoe* sobrejacente são formadas as cavidades subcrustais, (GRIMES, 2002).

Com o término da atividade vulcânica a lava é drenada deixando como remanescentes os antigos tubos de lava e/ou cavidades subcrustais vazios. Em províncias basálticas continentais antigas essas feições tornam-se importantes registros sobre o processo de colocação e espalhamento da lava como demonstrado no presente trabalho.

[1] *Pahoehoe*-termo havaiano utilizado para derrames solidificados ou parcialmente solidificados com estrutura interna bem definida em crosta inferior, núcleo e crosta superior, são os principais produtos eruptivos de vulcões havaianos como o Kilauea e apresentam superfícies lisas, onduladas ou em corda. (MACDONALD, 1953).

ISBN: 978-85-7282-778-2

2. Materiais e métodos

Foram realizados trabalhos de campo para reconhecimento dos aspectos topográficos e das morfologias internas ainda preservadas nas cavidades, esses dois aspectos são fundamentais para a classificação do tipo de cavidade. Na sequência, foi confeccionado o mapa de lineamentos com a localização e posicionamento dos tubos de lava e cavidades subcrustais. Para o traçado dos lineamentos e das estruturas circulares foi montado um mosaico de imagens SRTM. O mosaico foi sombreado de acordo com os seguintes ângulos de iluminação: Az 45°, Az 135°, Az 225° e Az 315° conforme a metodologia de Liu e Rodrigues (1988).

Base cartográfica: MIRANDA, E. E. de. (Coord.). **Brasil em Relevo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 12 fev. 2015. **Imagens:** SRTM *Shuttle Radar Topography Mission* disponibilizadas pela NASA (Resolução espacial 30 m).

Programas utilizados: *Global Mapper:* para sombrear as imagens e *Auto Cad map* 2016, utilizado no traçado dos lineamentos, estruturas circulares e disposição dos pontos com o posicionamento dos tubos de lava e cavidades subcrustais.

3. Resultados e discussão

3.1. Tubos de Lava

Os tubos de lava podem ser desenvolvidos diretamente do conduto vulcânico, a partir de lagos de lava ou em flancos de vulcões em escudo, mais de 50% dos fluxos de lava do vulcão Kilauea, no Havaí foram transportados por tubos de lava, (GREELEY, 1987). Na PMPE Tratz (2017), pontuou a relação entre os tubos do trabalho descritos por Waichel et al. (2013) e os aqui descritos a áreas proximais de estruturas circulares semelhantes às descritas por ela como paleocaldeiras de vulcões escudo.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Quanto à formação dos tubos de lava citados o processo pode ser explicado com base em modelos atuais, conforme Self et al (1997), Self et al (1998) e Hon et al (1994), os tubos são produtos do escoamento de fluxos *pahoehoe* que devido o contato com o ar resfriam formando uma camada vítrea tubular responsável por evitar a perda de calor da lava dentro do sistema. Com isso, a lava corrente no interior do já formado tubo consegue escoar por quilômetros.

Em períodos de quiescência ou término de atividade vulcânica os fluxos de lava param de ser alimentados então, ocorre à drenagem dos fluxos de lava remanescentes e resfriamento do sistema. O resultado final é a formação de cavernas vulcânicas tubulares-(tubos de lava drenados), com morfologias características formadas pela lava. São essas morfologias que permitem classifica-los como tal. As morfologias mais comuns encontradas no interior são estas: estruturas colunares, revestimentos de lava (*linings),* bancadas laterais, quedas de lava, fraturas de resfriamento, escorrimento de lava, estalactites de lava e demais estruturas de teto.

3.1.1. Tubo de Pinhão

O tubo de Pinhão é associado a um fluxo de derrame *pahoehoe* simples, formado por uma única unidade de fluxo conforme Walker (1971) e Walker et al (1973). A abertura do tubo tem diâmetro de ± 3 m e 15 m de comprimento orientado para SW. A morfologia cilíndrica é típica de tubos de lava. No piso ocorrem prateleiras de lava (*lava shelves*) bem marcadas (Figura 2B). Nas paredes são observadas *linings* de até 0,05 cm de espessura, essas feições marcam a altura que o fluxo de lava alcançou enquanto percorria o tubo. Há presença de sedimentos na cavidade indicando contemporaneidade entre as manifestações vulcânicas e processos de transporte e sedimentação.

ISBN: 978-85-7282-778-2

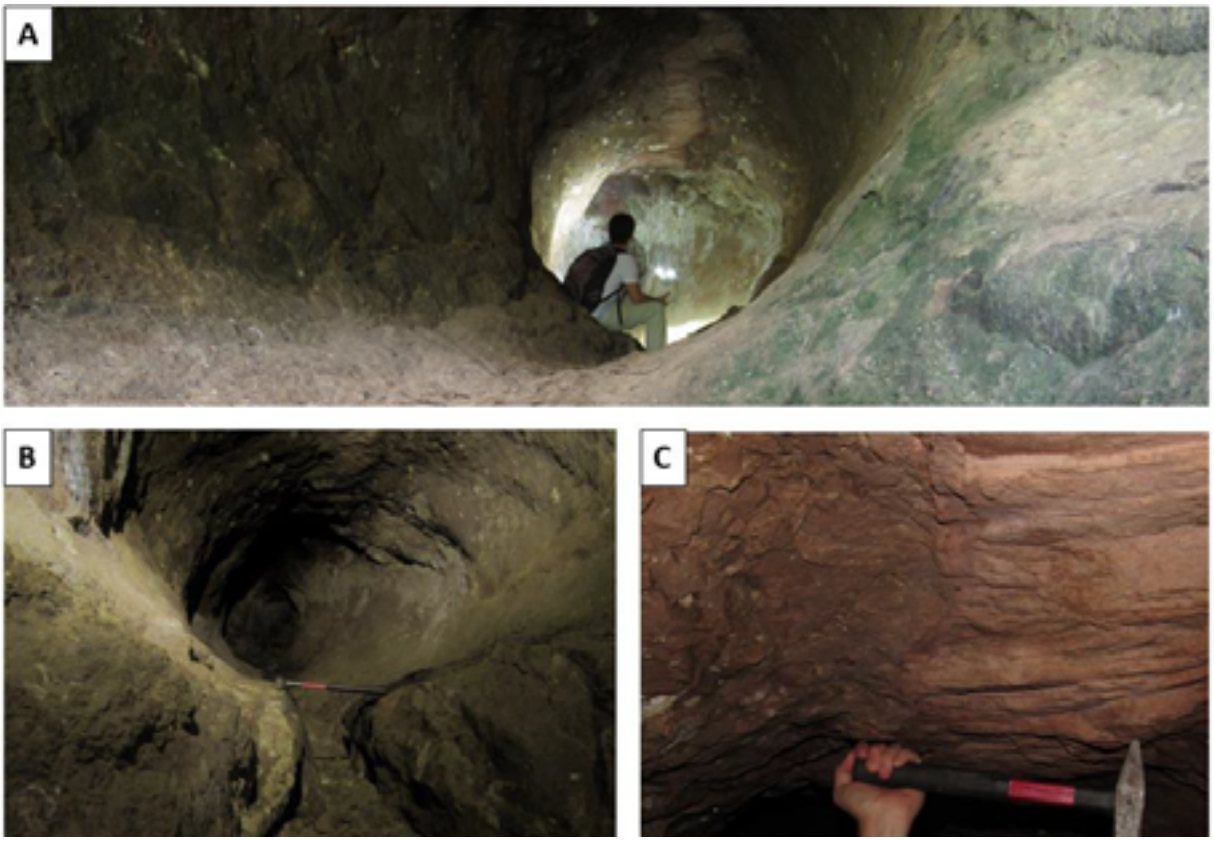


Figura 2 - A) Aspecto geral do tubo de Pinhão; B) *Lava* shelves ou prateleiras; C) Sedimentos presentes no interior do tubo.

Fotos: Eliza do Belem Tratz, 2017.

3.1.2. Tubo de Lava Dal Pai

Encontra-se localizado no município de Marquinho, na fazenda de nome homônimo. A abertura com 2,20 m de altura por 5 m de comprimento tem forma de lapa, (Figura 3A) e é constituída por derrames *pahoehoe* compostos, formados pela sobreposição de unidades de fluxo como descrito por Walker (1971) e Walker et al (1973). O topo é caracterizado por um derrame simples (maciço). Desta abertura emerge o tubo com 10 metros de comprimento e forma elíptica com 4 m de largura e 1,7 m de altura. O tubo está alinhado para um salão principal situado na abertura com afunilamento para SW quando atinge menos de 1 m de altura por ±1,20 m de largura no final da cavidade.

ISBN: 978-85-7282-778-2

As morfologias características de tubos de lava observadas são: 1) revestimentos de lava (*linings* - figura 3B), 2) bancadas laterais; 3) estruturas colunares (figura 3C), e 4) fraturas de resfriamento no teto da cavidade e coluna.

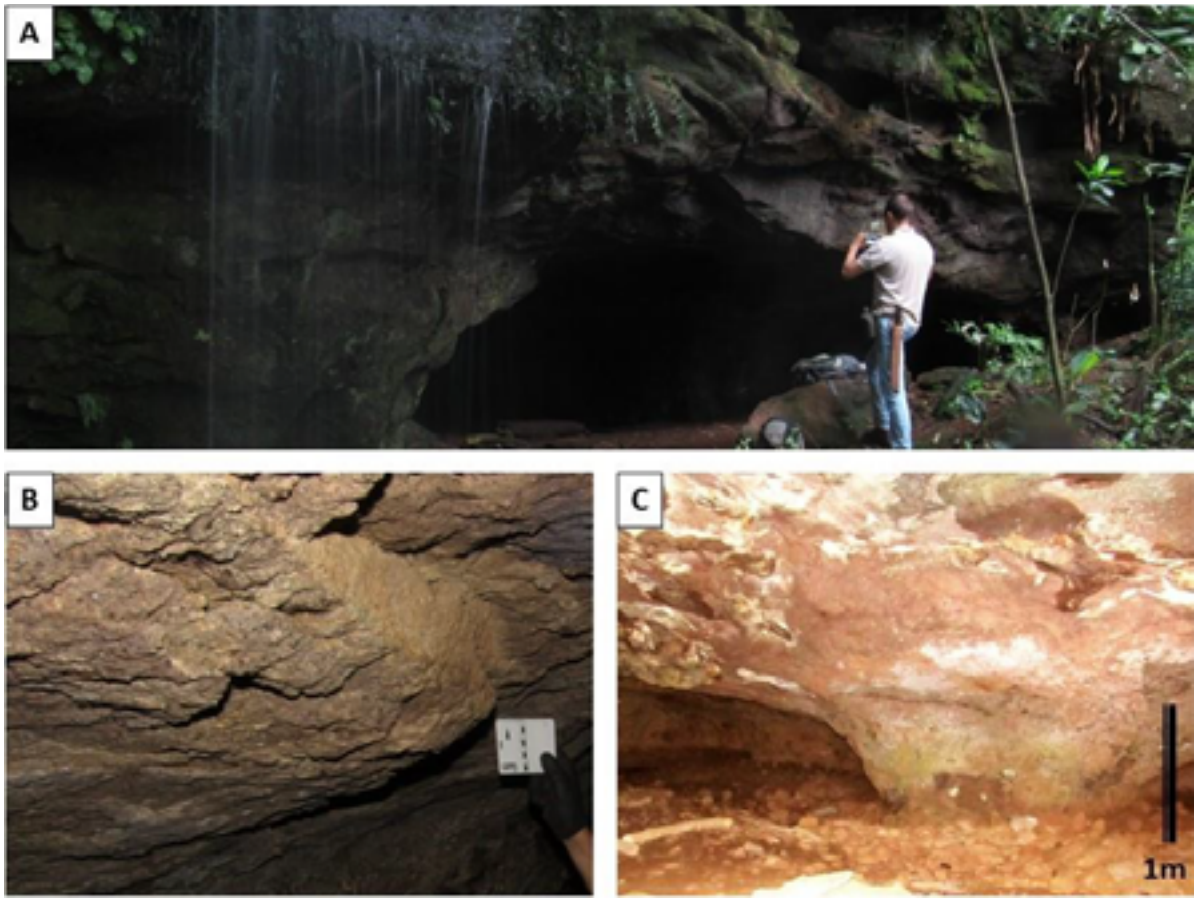


Figura 2 - A) Abertura do tubo Dal Pai; B) *Linings*; C) Feições colunares.
Fotos: Eliza do Belem Tratz, 2016.

3.2. Cavidades subcrustais

3.2.2. Cavidades subcrustais de Marquinho – Dal Pai e Duarte

As cavidades subcrustais de Marquinho são as maiores encontradas na área de estudo e apresentam grande diversidade de morfologias internas. Ambas apresentam abertura em formato de lapa com aproximadamente 15 metros de comprimento e ±2,00 m de altura. Na

ISBN: 978-85-7282-778-2

cavidade subcrustal "Dal Pai" não foram observadas ramificações secundárias, apenas uma coluna de basalto no final da cavidade.

Na cavidade "Duarte" (Figura 4) são observadas colunas de até 1,0 metros de altura e prateleiras de lava (*lava shelves*), levando a equipe a questionar se a cavidade se trata de um tubo ou de uma cavidade subcrustal de fato. Também é possível observar pequenos estalactites de lava.

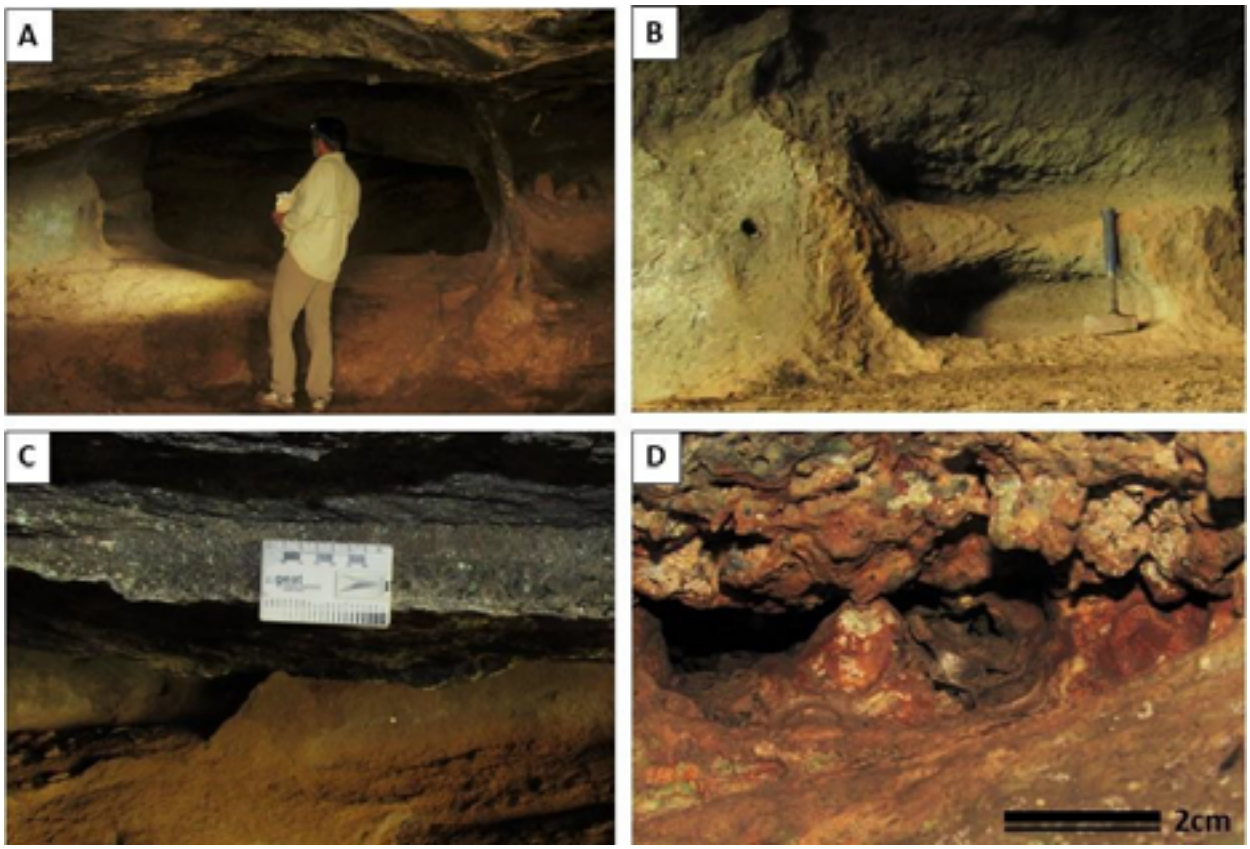


Figura 4 - A) Área interna da cavidade Duarte: é possível observar na coluna o revestimento vítreo - (capa) formada pelo contato do lobo de lava com o ar; B) Prateleiras de lava (*lava shelves*); C) *Linings*; D) estalactites de lava.

Fotos: Eliza do Belem Tratz

A formação deste tipo de cavidade é atrelada a drenagem de lobos *pahoehoe* abaixo de uma crosta vítrea solidificada, (GRIMES, 2002). Deste modo, as cavidades subcrustais em

geral, são menores que os tubos de lava e, normalmente não apresentam ramificações secundárias significativas, nem morfologias como: grandes estruturas colunares e salões. As morfologias associadas à passagem da lava são mais discretas.

3.2.1. Cavidade subcrustal de Entre Rios

No distrito de Entre Rios, em Guarapuava, Paraná, ocorre uma pequena cavidade subcrustal (Figura 5) com aproximadamente 0,70 m de altura por ±2 m de comprimento. A partir da abertura da cavidade ocorre o estreitamento para NW, onde são notadas pequenas bifurcações separadas por uma coluna. As bifurcações têm em média 0,60 m de diâmetro. No interior, a morfologia de maior notoriedade é uma pequena piscina de lava relativamente preservada, à esquerda na imagem e pequenas colunas de no máximo 30 cm com estruturas de resfriamento.

Figura 5 - A) área interna da cavidade subcrustal de Entre Rios. À direita colunas com fraturas de resfriamento e à esquerda as bordas de uma pequena piscina de lava formada pelo represamento da lava.

Foto: Wellington Barbosa da Silva.

ISBN: 978-85-7282-778-2

4. Considerações Finais

Os tubos de lava e cavidades subcrustais encontrados na região central da Província Magmática Paraná encontram-se distribuídos em bordas ou centro de estruturas circulares descritas e caracterizadas por Tratz et al. (2017) na região de Guarapuava como a expressão em superfície do esvaziamento de reservatórios magmáticos pós ou durante atividades vulcânicas de estilo havaiano, sendo os tubos de lava os principais responsáveis pela distribuição da lava do conduto até áreas distais, (GREELEY, 1987).

Em províncias magmáticas antigas, caso da PMPE, o reconhecimento de feições como tubos de lava e cavidades subcrustais é raro, caracterizando estes, os primeiros registros na Província, o que torna o estudo destas cavidades relevante, uma vez, que contribuem para a compreensão do modelo de colocação e espalhamento da lava em superfície a partir de aparelhos vulcânicos.

A proximidade destes sistemas com estruturas circulares com características de paleocaldeiras basálticas indica que o desenvolvimento dessas feições pode estar associado a zonas proximais de vulcões escudo, marcados hoje na paisagem pelas estruturas circulares.

5. Referências

GREELEY, R. (1987). The role of lava tubes in Hawaiian volcanoes, U.S. Geological Survey. Professional Paper. 1350(2), p.1589-1602.

GRIMES, K.G (2002). Small subcrustal lava caves: Examples from Victoria, Australia. ***Association of Mexican cave studies***. ***Bulletin*** *19, p.35-44.*

HON, K.; KAUAHIKAUA, J. DENLINGER, R, MACKAY, K. *Emplacement and inflation of pahoehoe sheet flows: Observations and measurements of active lava flows on Kilauea Volcano, Hawaii Geological Society of America Bulletin*,March, 1994, v.106,n°.3, p.351-370.

MIRANDA, E. E. (Coord.). ***Brasil em Relevo.*** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 12 fev. 2015.

SELF, S., THORDARSON, T, KESZTHELYI, L. (1997). Emplacement of Continental flood basalt flows. In: Mahoney, J.J. Coffin, M (eds). Large igneous province, Am. Geophys. Union Geophys. Monogr. 100:381-410.

SELF, S; KESZTHELYI, L; THORDARSON, T (1998). The importance of pahoehoe. Annual. Review of Earth and Planetary Sciences. 26, p.81-110.

TRATZ, E.B. **Geologia e geomorfologia das estruturas circulares na porção central da Província Magmática Paraná-Etendeka**.149p (Doutorado em Geografia)- Programa de Pós Graduação em Geografia-Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

TURNER S., REGELOUS M., KELLEY S., HAWKESWORT C.J., MANTOVANI M.S.M., (1994). Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision 40Ar/39Ar geochronology. Earth and Planetary Science Letters, 121:333-348.

WAICHEL, B. L.; TRATZ, E. B.; PIETROBELLI, G.; JERRAM, D. A.; CALIXTO, G. R. BACHA, R. R.; TOMAZZOLLI, E. R.; SILVA, W. B. (2013). Lava tubes from the Paraná-Etendeka Continental Flood Basalt Province: Morphology and importance to emplacement models. Journal of South American Earth Sciences 48 (2013) 255-261.

WALKER G.P.L. (1971). Compound and simple lava flows and flood basalts. Bull Volcanol 35: 579-590.

WALKER G. P. L; A. T. HUNTINGDON A. T; SANDERS A.T; J. L. DINSDALE J.L. (1973). Lengths of Lava Flows [and Discussion]. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 274: 107-118.

ISBN: 978-85-7282-778-2

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO PIAUÍ (PI): POTENCIALIDADES, VULNERABILIDADES E AMEAÇAS

Helena Vanessa Maria da Silva [(a)], Claúdia Maria Sabóia de Aquino[(b)]

[(a)] Universidade Federal do Piauí, Email: helenavanessa95@hotmail.com
[(b)] Universidade Federal do Piauí, Email: cmsaboia@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O presente artigo tem como objetivo discorrer acerca da geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI), identificando suas potencialidades, vulnerabilidades e ameaças em uma perspectiva integrada da paisagem. Para o alcance do objetivo proposto foi realizado inicialmente uma revisão bibliográfica e coleta de dados secundários em documentos e relatórios técnicos. De modo geral como potencialidades destacam-se: boas condições hidrogeológicas, relevo pouco movimentado, com a presença de solos latossolos, além do caráter cênico da paisagem. Como limitação destaca-se a ocorrência preferencialmente em áreas da Formação Pimenteiras de uma condição de relevo mais movimentado, com solos rasos e pedregosos, aliado a uma textura mais argilosa implicando em limitações ao uso. As distintas formas de relevo (geoformas) esculpidas sob a ação de um clima predominantemente Subúmido Seco, constituem potencialidades para a atividade do geoturismo, fundamental para melhoria da qualidade de vida da população do município.

Palavras chave: Geodiversidade. Potencialidades. Vulnerabilidades. Ameaças.

1. Introdução

A apreciação da natureza, por si, é coisa antiga. Desde os primórdios, o homem utilizou a geodiversidade, fazendo desta, elemento cada vez mais importante para o desenvolvimento das sociedades. Seja como sustentáculo para suas atividades, seja como instrumento para auxiliá-lo em suas tarefas (BRILHA, 2005).

Presentes em toda a dimensão do planeta, os recursos da geodiversidade, ao longo da história, sempre tiveram grande importância (SILVA, 2016). No entanto, só agora abrindo novo século toma-se consciência do valor expressivo da geodiversidade, uma vez que antes se falava muito de biodiversidade, deixando de lado suas bases.

Temática em ascensão em todo o mundo, o termo geodiversidade é bastante recente, tem sua origem nos anos de 1990, podendo causar certa estranheza ao ser empregada, uma vez que, ainda, é desconhecida do grande público leigo.

Abrangendo todo o sistema abiótico, a geodiversidade integra as características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (feições do relevo, processos), águas

e solos, incluindo em seu conjunto, relações, propriedades, interpretações e fenômenos (GRAY, 2004).

Esses elementos, quando combinados com a biodiversidade e com aspectos socioeconômicos locais pode favorecer a identificação das aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos de seu uso inadequado, obtendo-se um diagnóstico de sua capacidade para subsidiar atividades produtivas sustentáveis.

A carência de estudos desta natureza e a pouca exploração e divulgação no cenário piauiense, justifica a elaboração deste trabalho, que tem como objetivo discorrer acerca da geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI), procurando enfatizar suas potencialidades, vulnerabilidades e as ameaças.

2. Materiais e Métodos

Para operacionalizar o estudo foi realizado inicialmente uma revisão bibliográfica e a coleta de dados secundários em documentos e relatórios técnicos. Posteriormente, além de análises e interpretações prévias sobre o município foram utilizados recursos dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) para a elaboração dos mapas. O tratamento da imagem (visualização, análise e digitalização) foi possibilitado pela utilização do *software* livre *QGIS* (versão 2.8.1).

Buscando a construção de uma base de dados, a primeira ação realizada foi a delimitação e confecção do mapa de localização do município de Juazeiro do Piauí utilizando os arquivos shapefiles do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Posteriormente, para a elaboração do mapa de Vulnerabilidade Ambiental do município foram usados dados do IBGE, e do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, aplicando a metodologia de Crepani (2001).

3. O município de Juazeiro do Piauí (PI): Caracterização geral

A área estudada cobre uma superfície territorial de 935,404 km², pertencente à Mesorregião Centro-Norte Piauiense e à Microrregião de Campo Maior, tem como limite territorial ao norte os municípios de Sigefredo Pacheco e Milton Brandão, ao sul, Castelo do

Piauí e Buriti dos Montes, a leste Buriti dos Montes, e a oeste Castelo do Piauí e Sigefredo Pacheco (IBGE, 2010; AGUIAR; GOMES, 2004) (Figura 01).

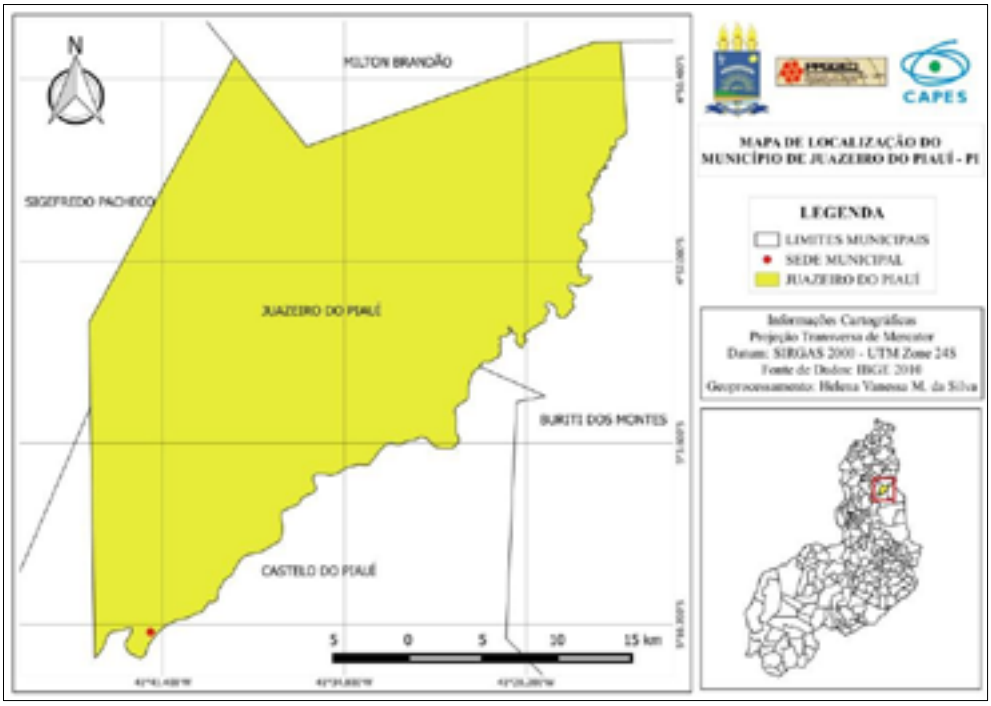


Figura 01 – Mapa de localização do município de Juazeiro do Piauí (PI)
Fonte: Elaboração dos autores (2018).

4. Resultados e Discussões

4.1 Aspectos da Geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI)

No que diz respeito à geodiversidade da área de estudo, levando em consideração o conhecimento de seu substrato geológico, segundo Aguiar e Gomes (2004) há ocorrência de duas formações geológicas relacionadas à Bacia Sedimentar do Piauí-Maranhão ou Bacia do Parnaíba.

Trata-se de estruturas geológicas de natureza sedimentar, particularmente da Era Paleozóica denominadas Formação Cabeças, reunindo arenito, conglomerado e siltito, abrangendo 78,2% da área do município e a Formação Pimenteiras, contendo arenito, siltito e folhelho que se estende por 21,8% da área do município, ambas do Grupo Canindé (SANTOS, 2018, BAPTISTA, 1981) (Figura 02).

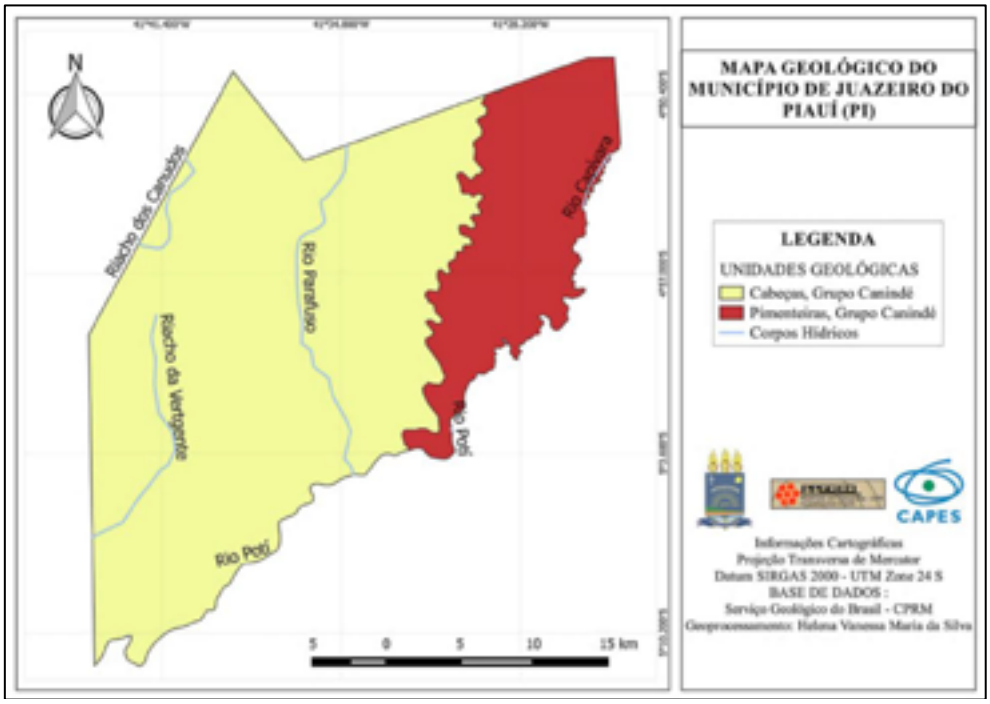


Figura 02 – Esboço geológico do município de Juazeiro do Piauí (PI)
Fonte: Elaboração dos autores (2018).

De modo geral a Formação Cabeças evidencia uma sequência de arenitos de cores claras, brancos, cinza-amarelados chegando a vermelho; médios a grosseiros, conglomerático e muito pouco argiloso; possui aspecto maciço devido à sua estratificação espessa, comumente cruzada bem desenvolvida. Ressalta-se serem datados do Paleozóico e Período Devoniano Médio. Subordinadamente, também ocorrem siltitos laminados e folhelhos micaceos de coloração vermelha a roxa, todos oriundos de um sistema de deposição nerítico plataformal ocorrido no final do Devoniano (Neofrasniano/Eoframeniano) (LIMA; BRANDÃO, 2010).

A Formação Pimenteiras, por sua vez, segundo Lima e Brandão (2010, p. 20) é,

> psamítico-pelítica, consiste em uma alternância de estratos pouco espessos de arenitos finos, argilosos, subangulosos, cinza a avermelhados, com folhelhos cinza-escuros a marrom-avermelhados, micáceos, contendo delgadas intercalações de siltitos. A porção inferior é mais arenosa, cinza-clara, com lâminas de siltitos e folhelhos cinza a avermelhados. A paleofauna de braquiópodos, pelecípodos e trilobitas e peixes encontrados nos folhelhos da seção superior da formação confirmam o ambiente francamente marinho para esses depósitos.

Unidade geológica que data da Era Paleozóica e Período Devoniano Inferior sua sedimentação inicia com cores variadas, havendo predomínio do vermelho e cinza escuro, além de micáceos, contendo nódulos e leitos de oolitospiritosos, citem-se ainda as intercalações de arenitos e siltitos de cores branca a cinza-claro, finos, ocorrendo principalmente no topo da formação (CAMPELO, 2010).

De acordo com a compartimentação geomorfológica do Piauí, proposta por Lima (1987, p. 21) o município se encontra no Planalto Oriental da Bacia do Maranhão Piauí, que

> [...] localiza-se na bacia sedimentar do Maranhão-Piauí, no contato leste com o Ceará. Apresenta uma área aproximadamente de 43.000 km², em torno de 17,2% da área total do Piauí e 20,6% da porção piauiense da bacia sedimentar. Topograficamente, essa área [...] forma uma grande linha de cuesta, cujo o "front" está voltado para as depressões sertanejas cearenses e o reverso para o Piauí. [...].

Geomorfologicamente esse compartimento é representado pelos reversos de cuestas conservadas em estruturas monoclinais, depressões monoclinais e vales encaixados, destacando o canyon ou boqueirão do Poti, além das formas de relevo, com a do tipo ruiniforme, feições geomorfológicas que representa caráter residual que se forma a partir do desgaste provocado pela erosão plúvio/eólica, segundo os planos de diáclasses (LIMA, 1987).

Santos (2018) enfatiza que na área podem ser encontradas feições geomorfológicas que compreendem desde superfície aplainada com presença de áreas deprimidas, formando lagoas temporárias, até relevo plano com partes suavemente onduladas (81,4% da área) com altitudes variando de 150 a 300 metros.

Pode-se encontrar ainda superfícies onduladas, correspondendo a encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas acentuadas de vales e elevações (3,2% do município), com altitudes entre 150 a 500 metros (serras, morros e colinas) além de superfícies tabulares, com altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas (SANTOS, 2018).

Quanto às características pedológicas, a área compreende diversos tipos de solos, sendo a mais expressiva a ordem dos Latossolo Vermelho-Amarelo, muito intemperizados, profundos e de boa drenagem (SANTOS, AQUINO, 2015). Constata-se ainda a ocorrência

dos Neossolos Litólicos; Plintossolos Pétricos ou álicos de textura média e os Luvissolos Crômicos que possuem horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases altas (IBGE, 2007; EMBRAPA, 2009, 2013; INDE, 2014 *apud* SANTOS; AQUINO, 2017).

Associados a ocorrência dos solos e sob a atuação de um clima predominantemente Subúmido Seco, ocorrem misturas e transições vegetais de caatinga/cerrado caducifólio, floresta ciliar de carnaúba e caatinga de várzea, há ainda transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia e/ou carrasco, evidenciando a presença de colinas e afloramentos rochosos, que são recobertos por cerrado rupestre e cactos, situado ao longo dos principais cursos hídricos e afloramentos rochosos, notadamente às margens do rio Poti (AGUIAR; GOMES, 2004; ALBINO, 2005).

4.2 Potencialidades, vulnerabilidades e ameaças da Geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI)

Em relação às potencialidades pode-se inferir que de modo geral para o município uma alta potencialidade hidrogeológicas, considerando a Formação Cabeças apresentar boa porosidade e alta permeabilidade, o que favorece a elevada produção de água de boa qualidade, inclusive com poços surgentes em muitas áreas, apresentando assim excelentes condições hidrogeológicas. Os aquíferos são assim porosos de alta capacidade armazenadora e circuladora de água nas camadas arenosas, em geral predominantes (CAMPELO, 2010).

Na Formação Cabeças as tipologias de relevo encontradas como os: Baixos Platôs Dissecados; Superfícies Aplainadas Conservadas; Superfícies Aplainadas Degradadas; Inselbergs; Dominío de Colinas Amplas e Suaves; Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos; Vales Encaixados, quando comparadas aos relevos ocorrentes em área da Formação Pimenteiras como descrito a seguir, também constituem potencialidades, no sentido de favorecer o uso agropecuário dos mesmos (FERREIRA, DANTAS, 2010; SANTOS, 2018).

A Formação Pimenteiras por sua vez, com litologia frágil e vulnerável à erosão é representada por Tabuleiros; Planaltos; Baixos Platôs Dissecados; Superfícies Aplainadas Conservadas; Superfícies Aplainadas Degradadas; Inselbergs; Domínio de Colinas Amplas e Suaves; Dominío Montanhoso; Escarpas Serranas; Degraus Estruturais, Rebordos Erosivos e

Vales Encaixados, apresenta como vulnerabilidades (limitações) rochas com predomínio de sedimentos portadores de argilominerais expansivos, que se alteram para solos erosivos e colapsiveis, inadequados para utilização como material de empréstimo e instáveis em taludes de corte. Destaca-se ainda que o relevo forte ondulado, em trechos da área, constituem as limitações ao uso (FERREIRA, DANTAS, 2010; SANTOS, 2018).

Apresenta predomínio de solos argilosos e siltico-argilosos que compactam-se e impermeabilizam-se bastante quando submetidos a mecanização excessiva e a intenso pisoteio pelo gado, favorecendo a erosão hídrica laminar. Com porosidade e permeabilidade restrita, as vazões de exortações dos poços nessa formação são pouco significativas, com uma profundidade que varia de 180 a 240 m da superfície. Diante disso, suas águas podem conter altos teores de ferro (CAMPELO, 2010).

Os sedimentos siltico-argilosos predominantes e os solos deles provenientes são poucos permeáveis e possuem alta capacidade de reter e eliminar poluentes. Apresentando potencial para ocorrência de fosfatos e argilas e siltitos para construção civil (AGUIAR; GOMES, 2004).

De modo geral considerando as duas formações geológicas destacadas acima e atuação de um clima predominantemente Subúmido Seco ainda pode-se apontar como potencialidades as formas de relevo modeladas que são por si só, atrativos turísticos de significativa beleza cênica.

Já em relação à vulnerabilidade posto haver predomínio de rochas sedimentares permoporosas a exemplo do arenito que compõe a Formação Cabeças, coma a ocorrência de Latossolos, solos profundos e de alta permeabilidade, além da presença de relevo plano a suave ondulado, predominante em 81,4%, da área, pode-se inferir segundo Santos (2018) que a mesma é baixa, embora os latossolos apresentem-se naturalmente erosivos e de baixa fertilidade (SANTOS, 2018).

Observa-se a seguir um mapa síntese apresentando a distribuição espacial dos diferentes níveis de vulnerabilidade ambiental do município de Juazeiro do Piauí (PI) (Figura

03). Destaca-se que o referido mapa resultou da combinação de informações distintas, a saber: aspectos litológicos, a declividade, uso e cobertura da terra e a pedologia, a partir da metodologia de Crepani (2001).

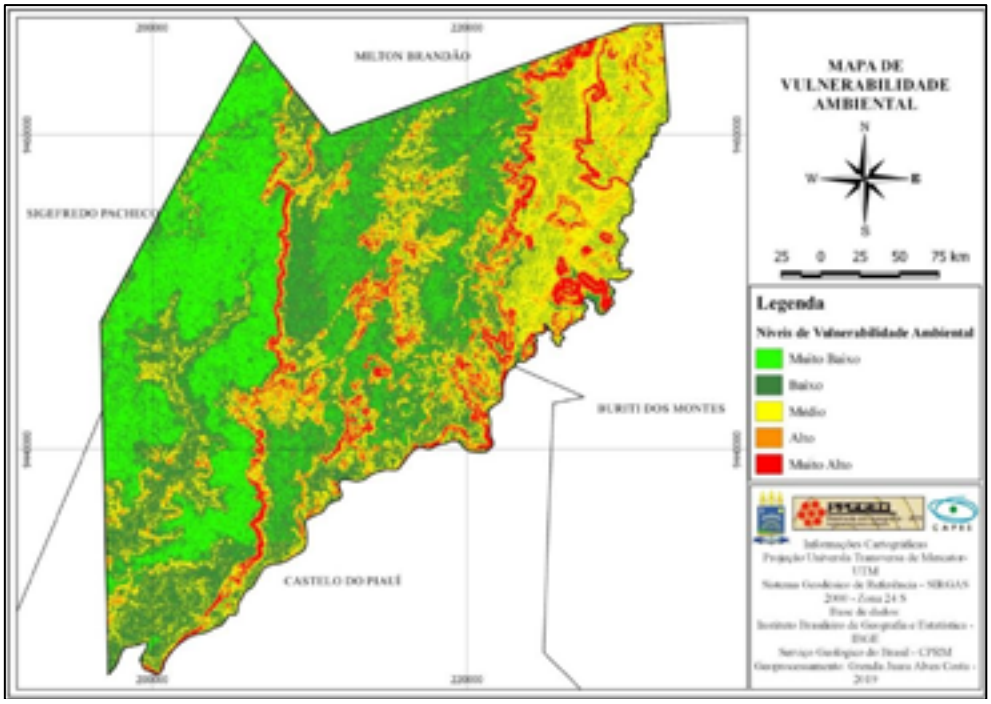


Figura 03 – Mapa de vulnerabilidade ambiental do município de Juazeiro do Piauí (PI)
Fonte: Organização dos autores (2018).

Quanto às ameaças dirigidas a geodiversidade do referido município salienta-se as que se direcionam as feições geomorfológicas existentes na área, onde o uso inadequado da terra para fins agropecuários constituem a principal ameaças a geodiversidade da área, pouco estudada até o momento (PFALTZGRAFF, TORRES E BRANDÃO, 2010).

A exploração de rochas ornamentais, arenitos e siltitos na área de estudo também constitui-se ameaça. Silva (2007) enfatiza que a mineração gera dano ambiental devido os depósitos estéreis e de rejeitos, bem como degradação visual da paisagem (Figura 04).

Figura 04 – Extração de rochas areníticas da Formação Cabeças
Fonte: Pesquisa direta (2019).

De modo geral, as principais potencialidades da geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI) estão ligadas as boas condições hidrogeológicas, uma capacidade hídrica que mantém boa disponibilidade de água para as plantas, relevo pouco movimentado, com a presença de solos latossolos e argissolos, os quais favorecem a agricultura. O caráter cênico da paisagem também constituem potencialidades. Encontram-se formas de relevo modeladas que são por si só, atrativos turísticos.

Por outro lado, os Neossolos (rasos e pedregosos) ocorrentes em relevo forte ondulado, constituem as limitações do ponto de vista do uso, , quando associado à inadequada utilização pelo homem, principalmente com ações econômicas de agricultura, pecuária e mineração (SANTOS, 2017).

Os aquíferos fissurais existentes ainda exibem ainda água de baixa qualidade para o consumo humano, animal e irrigação das lavouras, posto que apresentam elevada concentração de sais minerais. O quadro I apresenta de forma sucinta alguns dos aspectos da geodiversidade da área de estudo.

Quadro I – Aspectos da geodiversidade da área de estudo

Estrutura Geológica	Formação	Litologia	Dominío Geomorfológico	Relevo	Solos	Potencialidades	Limitações
Bacia Sedimentar do Maranhão/ Piauí	Cabeças	Arenitos de cores claras, brancos, cinza-amarelados chegando a vermelho; médios a grosseiros, conglomerático e muito pouco argiloso; possui aspecto maciço devido à sua estratificação espessa, comumente cruzada bem desenvolvida e siltitos.	Superfícies Aplainadas da Bacia do Rio Parnaíba (Patamares do Rio Parnaíba) Planalto da Ibiapaba	Baixos Platôs Dissecados; Superfícies Aplainadas Conservada; Superfícies Aplainadas Degradadas; Inselbergs; Chapadas e Platôs; Planaltos Rebaixados;	Latossolo Vermelho-Amarelo Plintossolo Neossolo Litólico	Tipologias de relevo que favorecem o uso agropecuário; Boa porosidade e alta permeabilidade, com a presença de aquíferos de alta capacidade armazenadora (Potencialidade Hidrogeológica)	Vulnerabilidade baixa; Contaminação das águas subterrâneas por substâncias poluentes é variável, chances de contaminação de aquífero é alto.
	Pimenteiras	Siltitos argilosos, folhelhos e arenitos.	Planalto da Ibiapaba	Chapadas e Platôs; Planaltos Rebaixados	Neossolo Litólico Neossolo Quartzarênico	Os sedimentos siltico-argilosos predominantes e os solos deles provenientes são poucos permeáveis e possuem alta capacidade de reter e eliminar poluentes; Potencial para ocorrência de fosfatos e argilas e siltitos para construção; civil	Litologia frágil e vulnerável à erosão; Relevo forte ondulado, em trechos da área, constituem as limitações ao uso; Porosidade e permeabilidade restrita.

Fonte: Elaboração dos autores (2018).

5. Considerações finais

A geodiversidade é base sobre a qual está assentada qualquer forma de vida. O conhecimento da geodiversidade no tocante as suas potencialidades, vulnerabilidades e ameaças frente às intempéries naturais e as ações antrópicas, podem possibilitar planejadores e administradores uma melhor visão do tipo de aproveitamento e do uso mais adequado para um determinado local, área ou região.

De modo geral como potencialidades da área de estudo destacam-se: boas condições hidrogeológicas graças a predominância de arenito na Formação Cabeças; condição de relevo plano e suave ondulado, que favorece a presença de Latossolos, na Formação Pimenteiras destaca-se uma condição de relevo mais movimentado e solos rasos e pedregosos, aliado a uma textura mais argilosa implicando em limitações ao uso.

As distintas formas de relevo (geoformas) esculpidas sobre a ação de um clima predominantemente Subúmido Seco, constituem e revelam a potencialidade do município para a atividade do geoturismo, tanto em Juazeiro do Piauí, como em municípios vizinhos. O desenvolvimento do geoturismo pode dinamizar a economia do município favorecendo a melhoria da qualidade de vida da população.

Agradecimentos

Ao CNPq, *Capes* e a FAPEPI pela bolsa concedida (auxílio financeiro).

Referências Bibliográficas

AGUIAR, Robério Bôto de.; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Juazeiro do Piauí. Fortaleza: CPRM, 2004.

ALBINO, R.S. **Florística e fitossociologia da vegetação de cerrado rupestre de baixa altitude e perfil socioeconômico da atividade mineradora em Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí - UFPI. Teresina, 2005.

BAPTISTA, J.G. **Geografia Física do Piauí**. 2ª Ed. Teresina: COMEPI. 1981.

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

CAMPELO, Frederico. Potencialidade hidrogeológica do estado do Piauí. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do Estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 73-76.

FERREIRA, Rogerio Valença; DANTAS, Marcelo Eduardo. Relevo. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 45-65.

GRAY, M. **Geodiversity**: Valuing and Conserving Abiotic Nature. England: John Wiley & Sons, Chichester, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em: 27 de out. 2018.

LIMA, Enjolras de A. M.; BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geologia. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 17-24.

LIMA, Iracilde de Moura Fé. O Relevo Piauiense: Uma proposta de Classificação. In: **Carta CEPRO**, Teresina, v.12, n.2, 1987, p. 55-84.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geodiversidade: adequabilidades/ potencialidades e limitações frente ao uso e ocupação. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 115-136.

SANTOS, Francílio de Amorim dos. Mapeamento de sistemas ambientais no semiárido piauiense: o caso do município de Juazeiro do Piauí. In: XII SINAGEO Paisagem e geodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro. **Anais...** Crato- CE, 2018.

SANTOS, Francílio Amorim dos. Geomorfologia e geodiversidade do médio curso da bacia hidrográfica do rio Poti (Piauí), Nordeste do Brasil. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 8, n. 16, p. 121-131, set./dez. 2017.

SANTOS, Francílio de Amorim dos; AQUINO Cláudia Maria Sabóia de. Diagnóstico físico conservacionista aplicado ao estudo da desertificação nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Revista de Geografia**, v. 34, n. 2, 2017, p. 01-25.
SANTOS, Francílio de Amorim dos; AQUINO Cláudia Maria Sabóia de. Características geoambientais de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Geografia em questão**, v.08, n. 02, 2015, p. 27- 42.

SILVA, Matheus Lisboa Nobre da. **Geodiversidade da cidade do Natal (RN):** valores, classificações e ameaças. 2016. 170 f. Monografia (Graduação em Geologia) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE E AMBIENTE CAVERNÍCOLA – ESPACIALIZAÇÃO DAS CAVIDADES NATURAIS CONHECIDAS SOBRE O MOSAICO DA GEODIVERSIDADE DA REGIÃO NORDESTE DE GOIÁS

Luciano Henrique Almeida de Oliveira [(a)]

[(a)] Mestrando do Programa de pós-Graduação em Geografia – PPGeo, no Instituto de Estudos Socioambientais – IESA, da Universidade Federal de Goiás – UFG, lucianohenrique.a.o@gmail.com

Eixo: GEOARQUEOLOGIA, GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO NATURAL

Resumo

Cavernas são um dos grandes atributos naturais do nordeste de Goiás, que possui o principal sistema cárstico do Centro-Oeste brasileiro (CNC, 2017). Enormes cavidades, espeleotemas, dolinas, sumidouros e ressurgências marcam a paisagem do carste da região. Brilha (2005) reforça que os elementos da geodiversidade refletem valores culturais, científicos, pedagógicos e históricos. Nesse sentido as cavidades também constituem um elemento da geodiversidade por apresentarem e refletirem tais valores. O presente trabalho tem como objetivo um levantamento da geodiversidade cavernícola do nordeste goiano e sua distribuição sobre o mosaico da geodiversidade da região pelo uso de ferramentas de geoprocessamento. Resultando na identificação de 11 unidades geológico-ambientais com cavidades inseridas e, no quantitativo de cavidades em UCs na região. Por fim uma abordagem das cavernas como patrimônio geológico, elemento da geodiversidade e a valoração atribuída para aplicação da geoconservação. Contribuindo como importante alternativa para proteção do patrimônio espeleológico e geológico do nordeste goiano.

Palavras chave: cavernas, geodiversidade, espeleotemas, unidades de conservação

1. Introdução

Na região nordeste de Goiás encontra se grande parte do patrimônio espeleológico conhecido do Estado, com grande potencial de ocorrência de cavidades tanto nas unidades de conservação (UCs), quanto em toda a região. O SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – implantado pela lei 9.985 de 18 de julho de 2000, estabelece no seu 3º artigo que as UCs são constituídas dentro da esfera Federal, Estadual e Municipal. Conjurando o uso sustentável e conservação do ambiente natural. Nesse arranjo legal para a proteção da natureza no nordeste goiano, as UCs de Uso Sustentável e Proteção Integral

presentes, são: Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra Geral, estabelecida pelo decreto 4.666, de 16 de abril de 1996; O Parque Estadual de Terra Ronca, criado através da lei Lei 10.879, de 07 de julho de 1989, decreto 4.700 de 21 de agosto de 1996; APA de Pouso Alto pelo Decreto 5.419, de 07 maio de 2001; Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, criado pelo Decreto 49.875, de 11 janeiro de 1961, e a alteração da área Decreto s/n 27 de setembro, 2001; APA das Nascentes do Rio Vermelho, criada pelo Decreto 9.335 no dia 27/09/2001.

O nordeste goiano apresenta uma das áreas de maior preservação do bioma cerrado no estado, com paisagens naturais marcantes, cachoeiras, afloramentos, dolinas, cavernas, morros e chapadas que são um atrativo destino para o turismo na região. Dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) para 2018, apontam somente para o estado de Goiás e Distrito Federal um quantitativo de 1106 cavidades conhecidas e, para a região do nordeste goiano 560 cavidades registradas. Nesse aspecto, o recorte de análise é a Região Nordeste de Goiás, tendo o presente trabalho o objetivo de espacializar a geodiversidade presente sobre o ambiente cavernícola da região, utilizando ferramentas de geoprocessamento no levantamento e distribuição geográfica das cavidades conhecidas sobre o mosaico da geodiversidade da região Nordeste de Goiás.

A espacialização e analise da geodiversidade da região é importante para o planejamento e ações de conservação e preservação desse ambiente, envolvendo os diversos valores apontados por Brilha (2005., p. 52) sobre os elementos da geodiversidade. Dados preliminares podem ser úteis no planejamento, gestão e escolha de áreas prioritárias para conservação do patrimônio espeleológico da região (CAVALCANTI et al., 2013). Viabilizando estratégias de proteção de acordo com os valores atribuídos para reconhecimento das cavidades como elemento da geodiversidade e a viabilização de atividades socioambientais e do turismo que abarquem a comunidade local em vista do potencial em relação a geodiversidade de cavernas que podem ser encontradas na região.

2. Materiais e Métodos

ISBN: 978-85-7282-778-2

Pela aplicação de técnicas de geoprocessamento utilizando o software *Arcgis*, foram elaborados produtos cartográficos sobre a geodiversidade e distribuição geográfica das cavidades conhecidas na região. A base de dados utilizada é referente as informações em SIG (Sistema de Informações Geográficas) acerca das cavidades geoespacializadas e catalogadas em todo o Brasil disponibilizada pelo CECAV atualizadas em dezembro de 2018. Seguida pelos dados vetoriais referentes ao mapa da geodiversidade de Goiás e geologia disponível na base de dados da CPRM (2008). Os limites estaduais e região de planejamento do nordeste goiano, disponível na base de dados do IBGE, resultaram na elaboração do recorte (figura 1) da área de estudo e escala de análise regional.

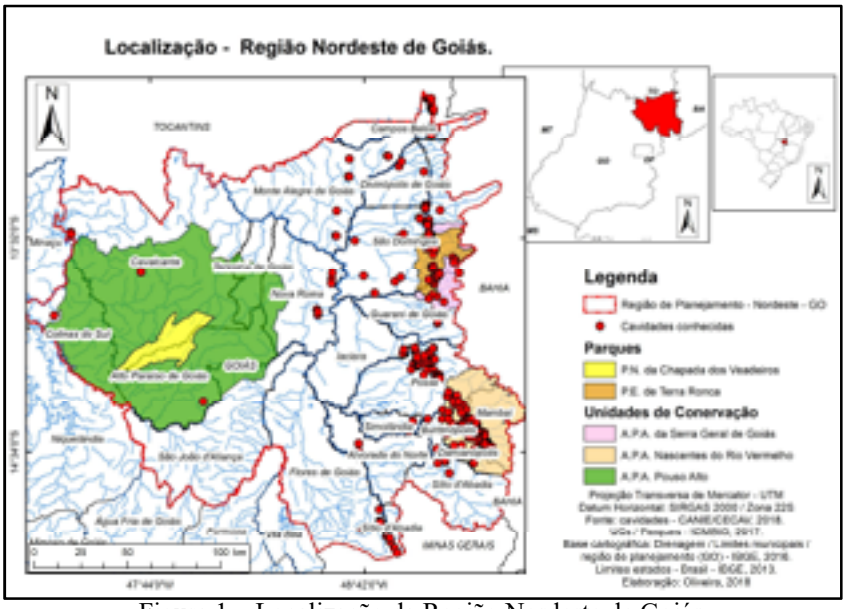


Figura 1 – Localização da Região Nordeste de Goiás

O *shapfile* da geodiversidade foi recortado sobre os limites da região de planejamento do Nordeste de Goiás utilizando o *software ArcGis*. Com o recorte definido, os dados foram sobrepostos e cruzados, gerando um mapa do mosaico da geodiversidade da região. Seguindo pelo cruzamento da distribuição geográfica e da litologia das cavernas da região, que revelaram os grupos e domínios das unidades geológicas, sobre a qual estão georreferenciadas a localização das cavernas. Cruzando em seguida com os limites das UCs e

parques da região nordeste para quantificar o número de cavidades presentes dentro dos limites de cada UC e parque, assim como o quantitativo de cavidades em outras áreas da região, nível de validação da localização das cavidades cadastradas e o quantitativo de cavernas sobre as unidades e domínios geológicos presentes na região.

3. Resultados e Discussões

3.1. Dados de Localização das Cavidades

O nível de validação dos dados cartográficos (tabela I) é estabelecido pelo Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) em 4 critérios que tem como ponto de partida pontos referentes a localização mais exata possível da entrada principal da caverna de acordo com a precisão das coordenadas pontuadas no local. Os dados apontaram que 519 cavernas da região tem nível 1 de classificação e apenas 41 tiveram nível 2, resultando em cerca de 7,5% de cavidades que tiveram dados coletados e conferidos de acordo com a metodologia de catalogação de cavernas do CECAV (2009). Dados em 3º nível, onde há realização de levantamentos topográficos e o mapeamento das cavidades não apresentaram cavernas cadastradas. Denotando a necessidade de mais explorações e estudos das cavidades com intuito de minimizar a defasagem e o erro de informações de localização, possibilitando espacializar com maior precisão as cavidades para diferentes escalas de análise.

Tabela I - Níveis de Classificação dos dados de localização das cavernas (CANIE/CECAV, 2009).

Nível 0:	Dado cadastrado sem validação de unidade da federação e município;
Nível 1:	Dado cujas coordenadas situam-se dentro da unidade da federação e do município informado pelo cadastrante. As cavernas cadastradas pelo CECAV encontram-se inseridas nesse nível;
Nível 2	Dado cujas coordenadas foram coletadas ou conferidas *in loco* segundo os procedimentos metodológicos definidos pelo CECAV;
Nível 3	Dado cujas coordenadas se referem à caverna de nível 2, devidamente topografada, com mapa inserido e disponibilizado no Cadastro.

3.2. Potencial de ocorrência de cavernas do Nordeste Goiano

O potencial de ocorrência de cavidades na região (figura 2) é agrupado em 5 classes: *Ocorrência Improvável, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto* (JANSEN, 2009). No mapa observa-se uma grande faixa classificada como *Muito Alto* que estende por toda face leste da região,

ISBN: 978-85-7282-778-2

onde estão as unidades de conservação: APA da Serra Geral, Parque Estadual de Terra Ronca e APA das Nascentes do Rio Vermelho. Quando sobreposto ao mapa geológico, a faixa na qual as ocorrências são muito altas inserem-se sobre rochas calcárias do Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopebá e na formação Sete Lagoas, essa faixa é a que apresenta quase o total de cavernas na região. Ocorrências de *Médio* potencial são observadas no entorno da APA de Pouso Alto e no P. N. da Chapada dos Veadeiros, e uma estreita e alongada faixa sobre a Serra Geral. *Baixo* potencial ocorre em grande extensão sobre o Vão do Paranã e no perímetro norte do entorno da Chapa dos Veadeiros, apresentando alguns registros de cavidades.

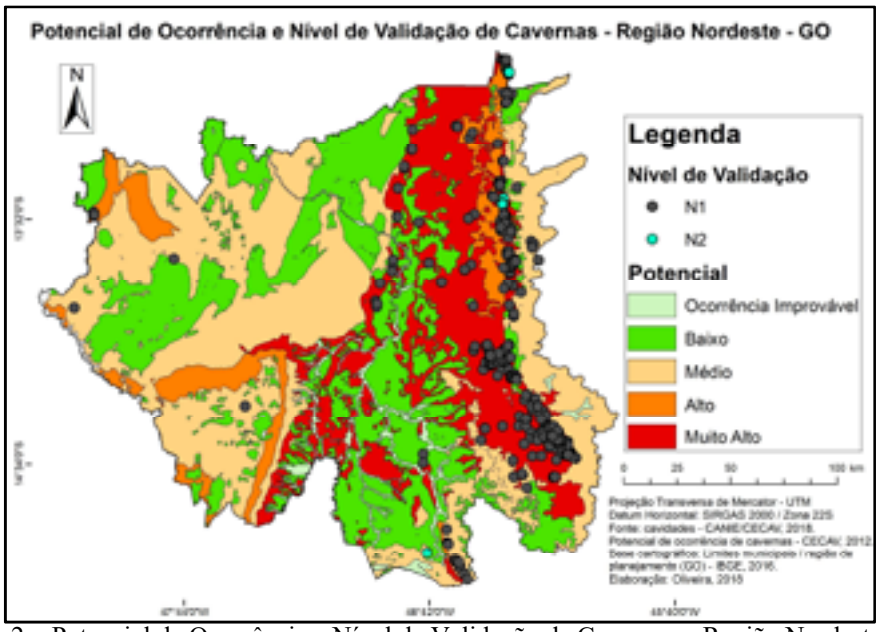


Figura 2 – Potencial de Ocorrência e Nível de Validação de Cavernas – Região Nordeste - GO

3.3. Mosaico da geodiversidade cavernícola da região Nordeste de Goiás

A sobreposição dos dados resultou no mosaico da geodiversidade da região do nordeste goiano e a distribuição das cavidades pela mesma. A observação do mosaico possibilitou identificar a composição litológica das cavidades (tabela II) e os 11 domínios geológico-ambientais com registro de cavidades, com predominância de cavernas no domínio das sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metassedimentos arenosos com metacalcários, calciosilicáticas e xistos calcíferosmetamorfizadas em baixo grau, seguida

ISBN: 978-85-7282-778-2

pelas sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau e na unidade geológica de metassedimentos arenosos com metacalcários, calciosilicáticas e xistos calcíferos e rochas do Grupo Bambuí (CPRM, 2006). A litologia corresponde a 61% de cavidades formadas por calcário e 37% de rocha calcária (Marga, Calcarenitos), demais composições litológicas como arenito, dolomito, folhelho e rochas sedimentares correspondem a menos de 1% das cavidades conhecidas (figura 3).

Tabela II - Litologia das Cavidades - Região Nordeste - GO

Litologia	Quant.	Litologia	Quant.
Arenito	2	Dolomito	3
Arcóseo Pelito	1	Folhelho Siltito	3
Calcário	340	Rocha Calcária	205
Calcário Conglomerado	1	Rocha Carbonática, Sedimento Siliciclástico	1
Calcário Dolomitico	2	Sedimento Detrito-Lateritico1	1

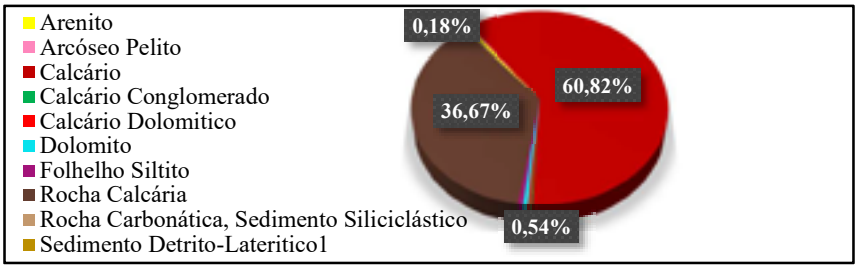


Figura 3 – Percentual da Litologia das Cavidades – Reg. Nordeste – GO. Organização: Oliveira, 2019

As tabelas III, IV, V, VI e VIII, seguida pela figura 4 apresentam os domínios e unidades da região nordeste, recortados sobre o atual mapa da geodiversidade de Goiás, assim como o quantitativo de cavidades inseridas por domínio e unidade geológica.

Tabela III - Cavidades por Unidade Geológico-Ambiental - APA Nascentes do Rio Vermelho

Domínio	Unigeo	Cód.	Quant.
Coberturas consolidadas detrito-lateríticas e carbonáticas, Cenozóicas T - Q.	Sedimentos quartzo-arenosos	D6.6	19
Depósitos pouco a moderadamente consolidados de areia, silte, argila e cascalho, Cenozóicos - T	Coberturas consolidadas detrito-lateríticas e carbonáticas, Cenozóicas T - Q.	D5.1	18
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Metassedimentos arenosos com metacalcários, calciosilicáticas e xistos calcíferos	D15.5	110

ISBN: 978-85-7282-778-2

Tabela IV- Cavidades por Unidade Geológico-Ambiental - APA Serra Geral

Domínio	Unigeo	Cód.	Quant.
Coberturas Sedimentares Proterozóicas, formadas por espessas e extensas camadas de sedimentos diversos não ou muito pouco deformadas e metamorfizadas	Sedimentos predominantemente síltico-argilosos, com intercalações subordinadas de arenitos e grauvacas	D13.3	1
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Metassedimentos síltico-argilosos, com intercalções de metagrauvacas	D15.4	3
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Corpos de metacalcários, com intercalções subordinadas de metassedimentos síltico-argilosos e arenosos	D15.6	2
Complexos granitóides muito deformados: granitóides pré a sin tectônicos. Crosta inferior a intermediária. Muito deformados	Terreno TTG	D21.1	11
Coberturas consolidadas detrito-lateríticas e carbonáticas, Cenozóicas T - Q.	Crosta detrito-laterítica	D5.1	5

Tabela V- Cavidades por Unidade Geológico-Ambiental – Parque Estadual de Terra Ronca

Domínio	Unidade	Cód.	Quant.
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Corpos de metacalcários, com intercalções subordinadas de metassedimentos síltico-argilosos e arenosos	D15.6	43
Coberturas Sedimentares Proterozóicas, formadas por espessas e extensas camadas de sedimentos diversos não ou muito pouco deformadas e metamorfizadas	Sedimentos predominantemente síltico-argilosos, com intercalações subordinadas de arenitos e grauvacas	D13.3	2
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Metassedimentos síltico-argilosos, com intercalções de metagrauvacas	D15.4	10

Tabela VI - Cavidades por Unidade Geológico-Ambiental - APA de Pouso Alto

Domínio	Unigeo	Cód.	Quant.
Sequências vulcanosedimentares dobradas metamorfizadas em baixo a médio grau.	Quartzito	D16.1	1
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Indiferenciado	D15	1

Tabela VII - Cavidades por Unidade Geológico-Ambiental - Região Nordeste de Goiás

Domínio	Unidade	Cód.	Quant.
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Metassedimentos síltico-argilosos, com intercalções de metagrauvacas	D15.4	26
Depósitos inconsolidados: areia, cascalho, silte, argila e turfa. Cenozóicos - Q	Depósito aluvionar	D1.1	4
Coberturas Sedimentares Proterozóicas, formadas por espessas e extensas camadas de sedimentos diversos não ou muito pouco deformadas e metamorfizadas	Sedimentos predominantemente síltico-argilosos, com intercalações subordinadas de arenitos e grauvacas	D13.3	95
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Indiferenciado	D15	2
Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, Metassedimentos arenosos com metacalcários, calciosilicáticas e xistos calcíferosmetamorfizadas em baixo grau	Metassedimentos arenosos com metacalcários, calciosilicáticas e xistos calcíferos	D15.5	230

ISBN: 978-85-7282-778-2

Sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau	Corpos de metacalcários, com intercalções subordinadas de metassedimentos síltico-argilosos e arenosos	D15.6	125
Sequências vulcanosedimentares dobradas metamorfizadas em baixo a médio grau.	Quartzito	D16.1	2
Complexos granitóides muito deformados: granitóides pré a sin tectônicos. Crosta inferior a intermediária. Muito deformados	Indiferenciado	D21	1
Complexos granitóides muito deformados: granitóides pré a sin tectônicos. Crosta inferior a intermediária. Muito deformados	Terreno TTG	D21.1	21
Coberturas consolidadas detrito-lateríticas e carbonáticas, Cenozóicas T - Q.	Crosta detrito-laterítica	D5.1	33
Depósitos pouco a moderadamente consolidados de areia, silte, argila e cascalho, Cenozóicos - T	Sedimentos quartzo-arenosos	D6.6	21

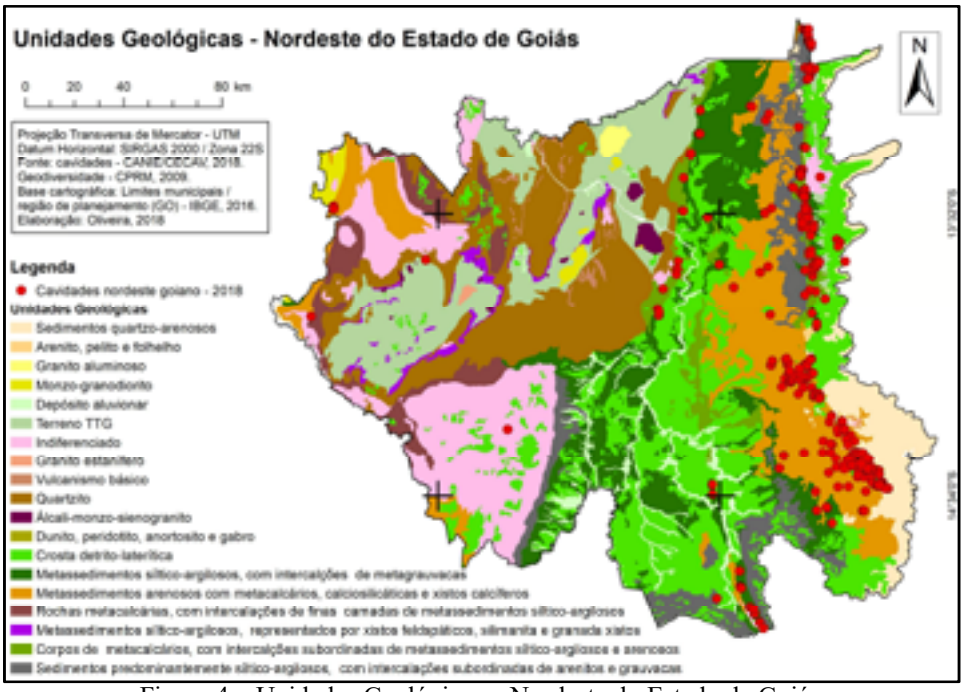


Figura 4 – Unidades Geológicas – Nordeste do Estado de Goiás

O cruzamento das informações apresentadas anteriormente com os limites dos parques e UCs, possibilitou a espacialização das cavidades conhecidas para região, na qual foi possível observar um grande número de cavernas fora de UCs. Das 560 cavidades registradas, 149 estão localizadas na área de abrangência da APA das Nascentes do Rio Vermelho, 62 cavidades no Parque Estadual de Terra Ronca, 21 na APA da Serra Geral e 2 cavidades na

APA de Pouso Alto, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros não possui registros de cavidades. Somando as cavidades localizadas dentro dos limites das UCs de proteção integral e uso sustentável, o total é de 234 conhecidas e mapeadas. Em relação ao total das cavidades pontuadas, 326 não estão dentro dos limites de atuação das UCS, representando cerca de 60% de cavidades que se encontram fora das UCs, o que compromete o alcance, gestão e aplicação de ações de proteção do patrimônio espeleológico presente em toda região.

3.4. Geodiversidade e o ambiente cavernícola

Para Brilha (2005), a geodiversidade é composta pela multiplicidade de ambientes geológicos, fenômenos e processos que atuam na formação e modificação das paisagens naturais, minerais, rochas, entre outros elementos que servem de suporte a vida na terra. E as cavidades naturais configuram um ambiente geológico complexo, apresentando dinâmicas, fenômenos e processos de constante alteração, devido a características e estruturas específicas, formadas em grande parte pela dissolução de rochas carbonáticas em diferentes escalas de tempo e processos, sendo a litologia da região composta por rochas solúveis como: calcário, dolomito, arenito e quartzito (CAVALCANTE, et al., 2012). Sendo um ambiente de alta fragilidade e vulnerabilidade, constituindo aspectos marcantes e condicionantes na dinâmica de alteração e formação da paisagem cavernícola (FREIRE et al., 2016).

As cavernas da região podem apresentar elementos que as tornam relevantes, devido à grande variedade de espeleotemas, sumidouros, ressurgências e rios subterrâneos. Sendo bastante conhecidas pela beleza cênica das estalactites e estalagmites, travertinos, afloramentos rochosos, portais, imensos e extensos salões. Lobo e Boggiani (2013) ressaltam que esses aspectos sobressaem em primeiro plano na justificativa pela importância e necessidade de preservação de algumas cavidades.

A medida em que as cavidades apresentam registros paleoambientais, como espeleotemas (figuras 5a e 5b), fosseis, matéria orgânica, minerais, características e condições raras de formação geológica podem ser fatores relevantes na classificação de uma caverna como patrimônio geológico (LOBO, 2013). Por sua vez, o patrimônio geológico pode ser

caracterizado pela presença de elementos que constituem a geodiversidade e refletem um valor cientifico, cultural, pedagógico e histórico (BRILHA, 2005; BRILHA; PEREIRA, D.; PEREIRA, P., 2008). Nesse contexto, as cavidades naturais são ambientes representativos dentro do patrimônio geológico, sendo classificadas como patrimônio espeleológico, reforçando o seu valor cientifico e cultural como elemento da geodiversidade.

Figuras 5a e 5b – Caverna Lapa do Penhasco - Município de Buritinópolis – GO - APA das Nascentes do Rio Vermelho. Fonte: ICMBIO. Foto por: Martinelli, 2018

Sharples (2002) denota que a geoconservação abarca e reconhece os diversos elementos inseridos no ambiente natural (geodiversidade) e que esses são importantes para a conservação da natureza. Por integrarem ambientes naturais as cavernas da região nordeste demandam de estudos e ações que reforcem a sua valoração como elemento da geodiversidade, pontuando os componentes naturais de maior interesse e relevância que estão presentes no ambiente cavernícola em diferentes níveis prioritários de preservação. Dando suporte para escolha das cavidades de maior relevância científica, cultural, histórica e pedagógica na tomada de ações para geoconservação visando a sua proteção e uso (BRILHA, 2005), ressaltando a importância da manutenção do patrimônio geológico e espeleológico presente na região.

4. Considerações finais

A geodiversidade constitui um importante campo de estudo com intuito de reforçar os diversos valores atribuídos aos ambientes geológicos para aplicação da geoconservação. E

sua aplicação sobre o patrimônio espeleológico se torna uma importante via de reconhecimento e valoração. Resultando na compreensão do ambiente cavernícola nos âmbitos científico e popular sobre a origem, formação, os elementos da paisagem subterrânea e a multiplicidade de ambientes que as cavernas podem propiciar, criando e/ou fortalecendo uma ampla conscientização ambiental para a região.

A distribuição de cavidades conhecidas sobre os 11 domínios geológico-ambientais identificados no nordeste goiano, revelam um amplo mosaico sobre a geodiversidade presente. Onde as cavidades são marcantes na dinâmica e evolução da paisagem cárstica pelas características e elementos particulares que as mesmas apresentam. Estudos e pesquisas que aprofundem os critérios de valoração e classificação do ambiente cavernícola como patrimônio geológico da região, podem reforçar a sua importância como elemento da geodiversidade. Atribuindo ressignificações para as cavidades que possam resultar em ações e estratégicas de conservação e preservação, buscando a consonância entre os diversos interesses e usos, contribuindo para a proteção do patrimônio geológico e espeleológico conhecido presente na região nordeste de Goiás.

5. Agradecimentos

A CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – pela concessão de bolsa de estudo para o mestrado.

6. Referências Bibliográficas

BRASIL. **Lei n.9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

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

BRILHA, J.; PEREIRA, D.; PEREIRA, P. **Geodiversidade**: valores e usos. Braga: Universidade do Minho, 2008. 15 p.

CAMARGO, T. C. R.; LOBO, H. A. S. Alternativas para a geoconservação dos geossítios cársticos do Parque Estadual Intervales – SP: resultados preliminares. In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRA-SILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34, 2017. Ouro Preto. *Anais*... Campinas: SBE, 2017. p. 595-603.

CAVALCANTI, F. C. et al. **Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes, 2012. 140 p.

CAVALCANTI, L.F.; et al. A situação atual do patrimônio espeleológico brasileiro – dados preliminares. In: RASTEIRO, M.A.; MORATO, L. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, 2013. Barreiras. *Anais*... Campinas: SBE, 2013. p.231-238.

CECAV. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)**. Atualização de 03/12/2018. Formato *shapefile*. Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum SIRGAS 2000.

CECAV. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. **Projeto Inventário Anual do Patrimônio Espeleológico Anual**: Rotina de procedimentos associados à coleta de dados relativos à localização de cavidades. 2009.

CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil:** influência da geologia dos grandes geossistemas no uso e ocupação dos terrenos. Escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2006. 68 p.

CPRM. **Mapa da geodiversidade de Goiás e do Distrito Federal.** Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM, 2008.

FREIRE, L. M. et al. Geoconservação em patrimônios espeleológicos da Amazônia: proposta de planejamento ambiental para a província espeleológica Altamira-Itaituba (PA). **Revista Equador**, Piauí, v. 5, n. 4, p.262-279, jun. 2016.

JANSEN, D.C. Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas. Encontro Nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, 9., Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 8 a 12 de outubro de 2009, 6p.

LOBO, H. A. S.; BOGGIANI, P. C. Cavernas como patrimônio geológico. **Boletim Paranaense de Geociências**, Paraná, v. 70, p.190-199, ago. 2013.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanin Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. set. 2002. 79p.

ISBN: 978-85-7282-778-2

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE EM EXTINÇÃO? ESTUDO DE CASO EM DUNAS DO MUNICÍPIO DE AREIA BRANCA/RN[1]

Wendson Dantas de Araújo Medeiros [(a)]

[(a)] Departamento de Gestão Ambiental/Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território – CEGOT/Portugal, wendsonmedeiros@uern.br

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo/

O estudo trata-se de uma análise da evolução de dunas móveis no município de Areia Branca (RN, Brasil) com o intuito de identificar processos antrópicos e naturais que interferem nos processos eólicos do município. Os métodos estão relacionados à análise diacrónica da paisagem por meio de produtos de sensoriamento remoto e em pesquisa de campo. Os resultados apontam para um processo de extinção de dunas móveis na porção noroeste do município, com relevante interesse ambiental e valor patrimonial para uso geoturístico e com possíveis consequências nas questões de identidade e pertencimento, em nível local. Por fim, podem-se apontar estratégias visando a uma melhor gestão do ambiente e da geodiversidade do município, quanto ao uso geoturístico das dunas móveis, objetivando minimizar impactos ambientais e potencializar a geoconservação da paisagem dunar.

Palavras chave: dunas móveis; paleopaisagem; geoturismo; geoconservação.

[1]Trabalho originalmente apresentado no XVI Colóquio Ibérico de Geografia (Lisboa, 2017), sob o título Evolução da paisagem dunar no município de Areia Branca: geodiversidade em extinção? Atualizado e revisto.

ISBN: 978-85-7282-778-2

1. Introdução

O presente estudo está relacionado à dinâmica da paisagem dunar em uma área adjacente à orla costeira do município de Areia Branca, situado na mesorregião Oeste do estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (figura 1), ao longo dos últimos 50 anos, em média.

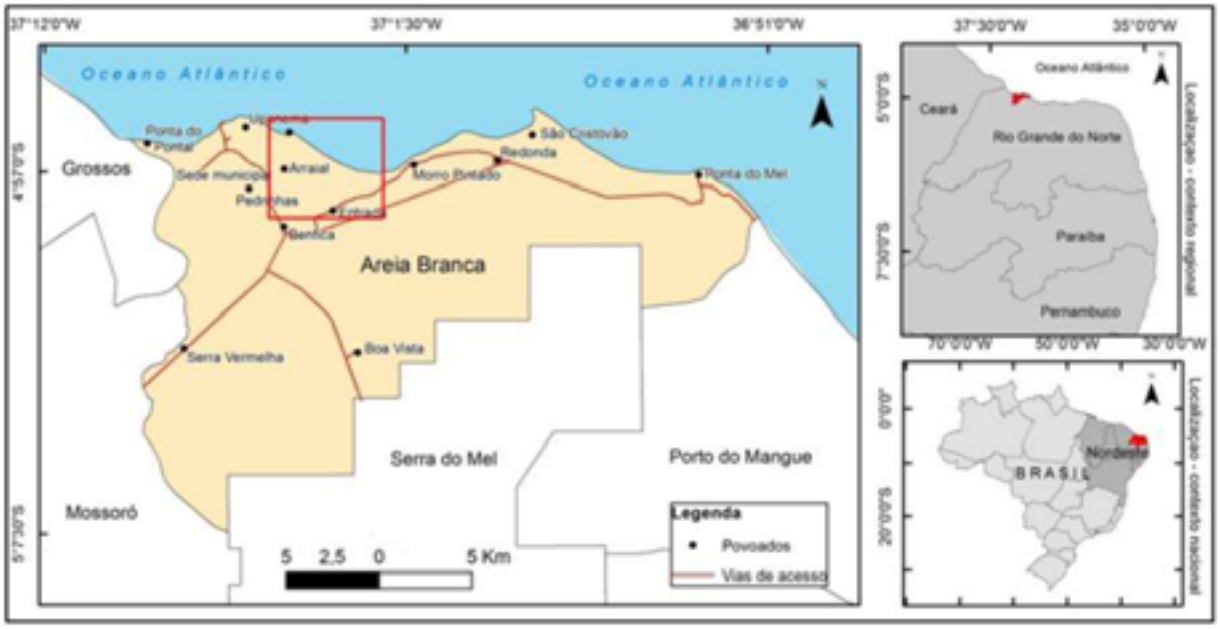


Figura 1- Localização do município de Areia Branca, com destaque para a área de estudo (quadrado vermelho).
Fonte: elaboração do autor.

As dunas móveis da área de estudo constituem importante elemento da geodiversidade do município de Areia Branca, com valor intrínseco do ponto de vista ambiental e ecológico, uma vez que constituem importantes áreas para a recarga do aquífero dunas/barreiras e para o equilíbrio do balanço sedimentar costeiro, constituindo-se, originalmente, como uma proteção aos fenômenos de erosão costeira. Possuem, também, importante valor paisagístico, fazendo parte do conjunto de atrativos turísticos que caracterizam o Polo Costa Branca de Turismo, do qual o município é um dos principais

ISBN: 978-85-7282-778-2

destinos planejados. Além do valor turístico, sob a ótica local, estas dunas imprimem uma identidade ao lugar, o que, de per se, já reforça a necessidade de proteção desta geodiversidade.

A geodiversidade é aqui compreendida de um modo mais restrito, relacionado aos elementos abióticos do meio ambiente (GRAY, 2004; NASCIMENTO et al., 2008). Dessa forma, abrange os elementos litológicos, tectônicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, topográficos, suas formas e processos e a interação com sistemas gerados por processos naturais e antrópicos (GRAY, 2004; CAÑADAS; RUIZ FLAÑO, 2007). Esta geodiversidade, por sua vez, apresenta forte potencial geoturístico que potencializa o desenvolvimento local com base no geoturismo, que é a modalidade de turismo que tem como principal atrativo os elementos da geodiversidade de um lugar (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2011).

A geodiversidade da área de estudo, constituída pelas dunas móveis, encontra-se bastante ameaçada. Estas dunas passam, atualmente, por um processo de descaracterização paisagística, notada pela dispersão e espraiamento das areias pela planície flúvio-marinha, redução das altitudes e descaracterização de sua fisionomia, sobretudo, de suas formas barcanóides bastante representativas. Como estas dunas não se encontram em processo de renovação, estas alterações podem vir a contribuir para um processo de extinção da geodiversidade local, promovendo a redução da atratividade turística, perda de potencial de desenvolvimento geoturístico e, também, possível perda de identidade local. Assim, esta área tende a se configurar em uma paleopaisagem, segundo a concepção de Barros (1998).

É nesse contexto que se insere e se justifica o presente estudo, que tem como objetivos analisar a dinâmica da paisagem dunar e identificar processos antrópicos e/ou naturais que interferem na evolução deste notável campo de dunas móveis, de relevante interesse geoturístico.

ISBN: 978-85-7282-778-2

2. Material e métodos

Os procedimentos metodológicos estão fundamentados na análise e interpretação de produtos de sensoriamento remoto, notadamente fotografias aéreas, ortofotomapas e imagens de satélite e do Google Earth®, compreendendo os anos de 1965 a 2017.

Estes materiais foram georreferenciados em ambiente SIG, seguindo o Datum SIRGAS 2000, posteriormente, as imagens foram interpretadas permitindo identificar as áreas de dunas móveis, sendo delimitadas por meio de vetorização manual. Em particular, foi analisada a evolução da área de dunas móveis na região adjacente à praia da Baixa Grande, levando-se em conta a teoria geral dos sistemas ambientais de Bertalanfy (1973), bastante difundida na geografia por meio do estudo dos geossistemas, buscando analisar as relações de causa e efeito entre os processos identificados tanto na interpretação das imagens de satélite como em pesquisa de campo, realizada nos anos de 2010 a 2017.

3. Resultados e discussão

Os resultados permitem identificar uma redução significativa na área ocupada por dunas na área de estudo. Esta redução já havia sido relatada por Medeiros (2017), que ao analisar a evolução das áreas ocupadas por areias, praias e dunas móveis, identificou uma redução de 17% na área ocupada por esta classe, entre os anos de 1965 e 2009. Entre as causas apontadas para esta redução, Medeiros (*Op. cit*) relaciona alterações antrópicas na paisagem do município, como obstruções no canal de alimentação das areias praia-continente, sobretudo na área de estudo, entre a praia da Baixa Grande e as Comunidades de Arraial e Entrada/São José.

Nesta área, ao analisar-se particularmente as dunas móveis barcanóides, de grande relevância turística e geoturística, sobretudo devido às suas formas bem preservadas que permitem um alto valor didático-científico e paisagístico, percebe-se claramente a sua descaracterização, tanto *in loco,* como por meio da interpretação das imagens de satélite. A possibilidade de individualização destas dunas permitiu contabilizá-las e identificar a sua

ISBN: 978-85-7282-778-2

redução quantitativa. Enquanto em 1965 tratava-se de um campo de dunas integrado (figura 2), sem possibilidades de visualizar as dunas individualmente, no ano de 2009 já se possibilitava contabilizar 16 dunas móveis restantes. Atualmente, a imagem possibilita identificar um total de 9 dunas móveis (figura 3), algumas já descaracterizadas, o que demonstra a sua redução significativa e permite prever o total desaparecimento destas dunas na localidade estudada.

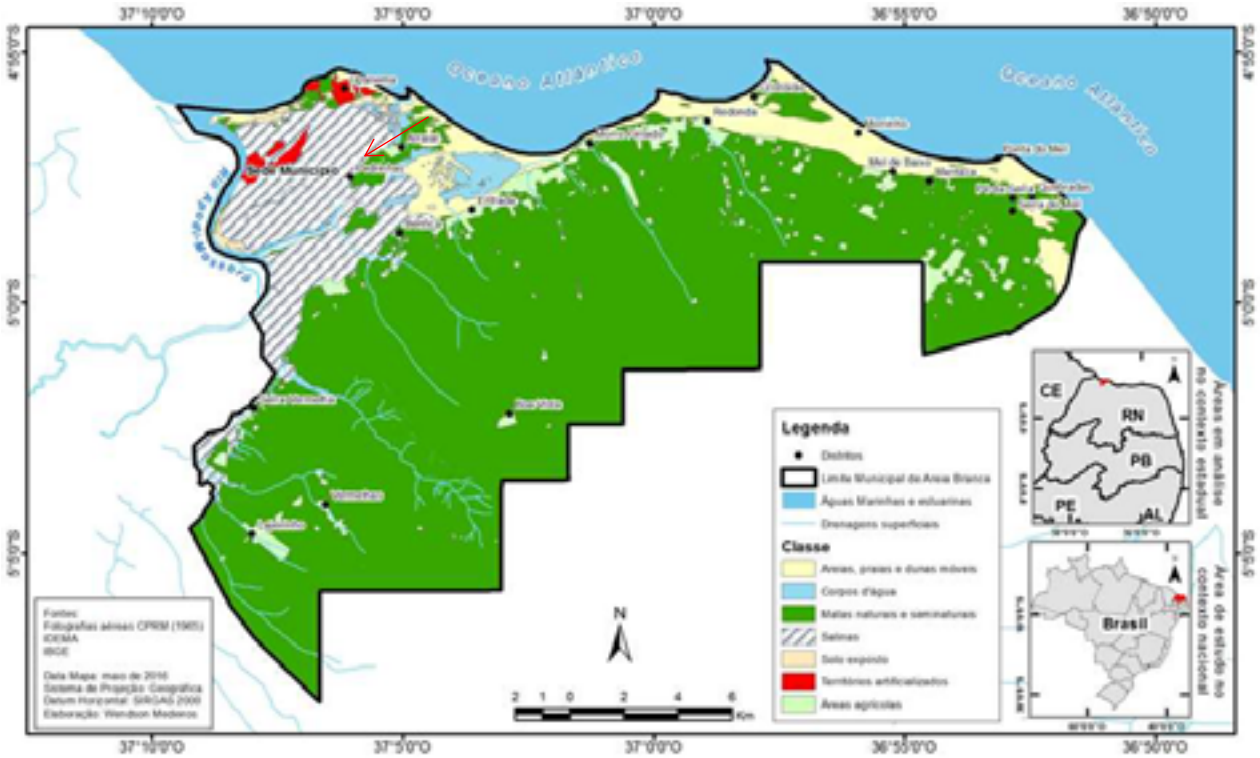


Figura 2 – Mapa de unidades de paisagem de município de Areia Branca (1965). Destaque para a integridade do campo dunar na área de estudo (ver seta vermelha). Fonte: Medeiros, 2017.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 3- Contabilização de dunas móveis na área de estudo nos anos de 2009 (A – 16 dunas) e 2017 (B – 9 dunas). Fonte: Google Earth®; elaboração do autor.

Dessa forma, essas dunas assumem uma importância para a manutenção da identidade local para a população, bem como possuem uma importância ecológico-ambiental (recarga do aquífero, proteção costeira), pode-se afirmar que se está diante de um quadro de

extinção da geodiversidade, sob o ponto de vista local. As comunidades de Entrada, Arraial e Baixa Grande que ao longo de décadas de ocupação vivenciaram o seu território com referência paisagística a estas dunas, passará a modificar essa vivência, alterando o seu sentido de pertencimento e fazendo das dunas, com características morfológicas bem preservadas (figura 4), uma paleopaisagem a ser construída e erigida apenas na memória da comunidade. A perda de identidade cultural pode vir a contribuir para uma perda de conscientização e valoração de processos de conservação ambiental e, consequentemente, impulsionar os já existentes processos de degradação ambiental presentes no município.

Figura 4- Aspectos de uma duna móvel barcana na área de estudo com suas características e morfologias preservadas, mas em processo de extinção. Fonte: Wendson Medeiros, 2014.

As causas principais para esta redução e, portanto, extinção desta geodiversidade é provavelmente a fixação de um bosque de algarobas (*Prosopis juliflora*) nas dunas frontais da praia Baixa Grande, que impediu o aporte de novos sedimentos para alimentar o campo de dunas ora em discussão. Soma-se a isto o espraiamento dessas dunas na planície fluviomarinha, recentemente ocupada por atividade salineira, que promove o assoreamento

ISBN: 978-85-7282-778-2

destas áreas e a descaracterização completa do campo de dunas. Dessa maneira, fica afirmada a participação de processos antrópicos alterando a dinâmica natural eólica, diminuido a sua influência na manutenção dos campos de dunas locais.

Do ponto de vista geoturístico, estas dunas deixarão de existir como um referencial didático e paisagístico para os visitantes e diminuem o conjunto de atrativos locais que possibilitariam o envolvimento da comunidade local no desenvolvimento da atividade turística e geoturística. Contudo, há que ressaltar as dificuldades de manutenção desta paisagem dunar, do ponto de vista da adoção de medidas protecionistas de conservação. Salvo se forem adotadas estratégias de florestamento das dunas restantes, o que mudaria o seu status de dunas móveis para dunas fixas. Ao menos, seria preservada parte de sua função ecológico-ecossistêmica.

Sabe-se, contudo, que o termo extinção da geodiversidade pode não ser o ideal a ser aplicado, haja vista que as dunas móveis permanecerão existindo neste município e em outros locais. Entretanto, do ponto de vista particular, local, no mais restrito significado do termo, isto é algo factível, sobretudo se não houver nenhuma intervenção humana, como por exemplo, a retirada do bosque de algaroba. Esta retirada, todavia, precisa ser bem pensada pois se pode aumentar a vulnerabilidade das comunidades em relação aos possíveis aumentos de erosão costeira, já constatados na localidade segundo Medeiros et al. (2018).

4. Considerações finais

O presente estudo permite evidenciar que há um processo significativo de redução das dunas móveis na área de estudo, o que justifica prever um processo de extinção deste campo de dunas em um futuro breve. Esta extinção, por sua vez, corrobora para a perda de atrativos geoturísticos no município e contribui para uma degradação ambiental uma vez que os serviços ambientais e ecossistêmicos inerentes a este campo de dunas tende a se anular, ou reduzir drasticamente. Permite, ainda, associar este processo a uma causa antrópica, qual seja a interrupção do canal de alimentação de areias para as dunas por meio da fixação de dunas

frontais por algarobas (*Prosopis juliflora*), uma espécie exótica intriduzida em toda a Região Nordeste do Brasil para servir de alimento para a pecuária.

Por fim, como forma de minimizar os efeitos desta possível extinção, vê-se a necessidade de se estudar: 1) a possibilidade de retirada do bosque de algarobas das dunas frontais, levando-se em conta uma avaliação dos impactos ambientais decorrentes desta empreitada, sobretudo quanto à interferência nos processos erosivos costeiros; e, 2) a possibilidade de florestamento das dunas móveis restantes, como forma de manter a integridade dos serviços ambientais e ecossistêmicos destas dunas na área de estudo.

Referências bibliográficas

BARROS, N. C. C.. **Manual de Geografia do Turismo**: meio ambiente, cultura e paisagens. Recife EDUFPE, 1998.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. [Tradução de Francisco M. Guimarães]

CAÑADAS, S.; RUIZ FLAÑO, P. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). **Boletín de la A.G.E**., Madrid, nº 45, p. 79-98, 2007.

CRUZ, R. C. A. **Introdução à Geografia do Turismo**. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2003.

GRAY, M. **Geodiversity**. Valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

LOPES, L. S. O; ARAÚJO, J. L. L; NASCIMENTO, M. A. L.. Valores de Uso Turístico dos Geossítios de Sete Cidades (PI). **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 35(1), 209-221, 2012.

MEDEIROS, W. D. A. **Dinâmicas territoriais recentes e riscos ambientais no Litoral: estudo comparativo entre os municípios de Areia Branca (RN, Brasil) e da Figueira da Foz (Centro, Portugal),** 2017. 323p. Tese (Doutoramento em Geografia) - Universidade de Coimbra, Faculdade de Letras, Coimbra.

MEDEIROS, W. D. A.; CUNHA, L.; ALMEIDA, A. C. Riscos ambientais na orla costeira do município de Areia Branca (Nordeste do Brasil). **Revista Geointerações**, v. 2(1), 3-16, 2018.

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.

ISBN: 978-85-7282-778-2

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE NA REGIÃO DAS ALTAS CRISTAS QUARTZÍTICAS NA MANTIQUEIRA MERIDIONAL: ENSAIOS METODOLÓGICOS PARA AS PAISAGENS MONTANHOSAS TROPICAIS

Roberto MARQUES NETO[(a)]; Juliana Alves MOREIRA[(b)]; Felipe Pacheco da SILVA[(c)]

[(a)] Professor do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora e da Universidade Federal de Alfenas (roberto.marques@ufjf.edu.br)

[(b)] Metranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora (julianaalvesmoreira22@gmail.com)

[(c)] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (feliipe.p@hotamail.com)

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O presente artigo tem por objetivo discutir comparativamente as respostas obtidas mediante a aplicação de duas técnicas para mensuração do índice de geodiversidade, estimando as relações entre a geodiversidade e os aspectos estruturais da paisagem definidores de sua complexidade a partir de esquemas propostos para a região das cristas quartzíticas da Mantiqueira Meridional. Ainda, foram estimadas as relações entre geodiversidade e os controles zonais e azonais da paisagem. Os resultados apontaram para uma geodiversidade mais portentosa nas áreas montanhosas, onde as paisagens apresentam maior complexidade estrutural e encontram-se submetidas a um controle dominantemente azonal. Em contraste, os terrenos intermontanos das morrarias policonvexas, paisagens tipicamente zonais e dominantes nas áreas cristalinas do domínio tropical atlântico, apresentaram geodiversidade mais baixa e estrutura mais homogênea no que concerne aos seus aspectos abióticos.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Palavras chave: Geodiversidade; cristas quartzíticas; estrutra da paisagem; complexidade.

1. Introdução

Entre as variadas concepções e abordagens metodológicas referentes ao estudo da paisagem na contemporaneidade, uma emergência tem sido o conceito de geodiversidade, que estima a diversidade abiótica dada pelos elementos do meio físico, incluindo os componentes litológicos, mineralógicos, conteúdo fóssil, formas de relevo, solos, águas e processos associados (GRAY, 2004), sendo que algumas abordagens incorporam os processos históricos e sociais inerentes às atividades humanas (ROJAS LÓPEZ, 2005). Ao conceito de geodiversidade, atualmente consolidado na pesquisa geocientífica brasileira (malgrado as divergências acerca de sua abrangência), se atrelou uma série de outras bases conceituais que evoluíram sincronicamente à abordagem, como *geopatrimônio*, *geossítio*, ou ainda *geomorfossítio*, na medida em que a geomorfologia se inscreve na discussão (MANSUR, 2018). No Brasil, a geodiversidade foi sistematizada no trabalho da Companhia de Pesquisas de Recurso Minerais – CPRM (SILVA, 2008), que também considerou as formas, materiais e processos de natureza abiótica que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra e que agregam valores de ordem sociocultural e econômica.

As formas e processos que definem a geodiversidade ganham realce no contexto das chamadas *paisagens de exceção* (AB'SÁBER, 2006), que tem sua geodiversidade exaltada pela ocorrência de *landforms* de destaque, como cânions, cachoeiras, escarpas, cavernas, relevos ruiniformes e residuais, entre outras geoformas. A abstração de paisagens de exceção avulta de forma contundente nas terras altas do sudeste brasileiro. A complexidade e diversidade estrutural inerente às paisagens montanhosas tropicais foi o elemento motivador primeiro para a proposta de interpretação da geodiversidade no domínio das altas cristas quartzíticas da Mantiqueira Meridional, localizadas no sudeste do estado de Minas Gerais (figura 1). A partir deste objetivo geral almeja-se conhecer de forma mais circunspecta a

distribuição e variedade dos elementos abióticos intrínsecos a estas paisagens e contribuir com o desenvolvimento metodológico da cartografia da geodiversidade.

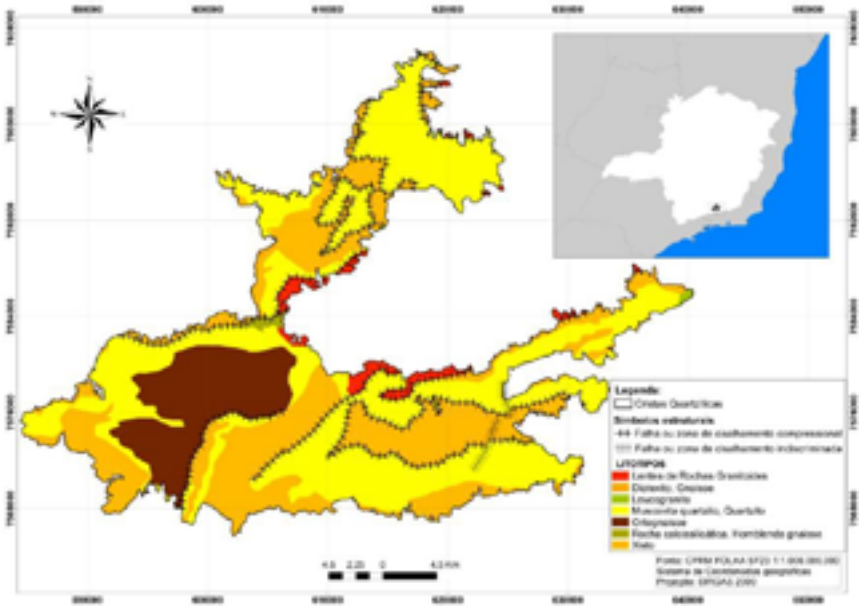


Figura 1 - Região das cristas quartzíticas da Zona da Mata Mineira: localização e base geológica.

2. Procedimentos metodológicos

A presente proposta se estabelece em uma relação dialógica entre os conceitos de paisagem e geodiversidade, assumindo por premissa as relações intrínsecas entre ambos, conforme já fora encarnado por Dantas et al. (2012). A noção de paisagem adotada tem por base a abordagem sistêmica, pautada em um enfoque estrutural. A estrutura da paisagem é entendida em consonância à proposição de Rodriguez et al. (2010), configurando a forma pela qual se organizam os atributos formadores e as interações que os mesmos estabelecem entre si, derivando interpretações qualitativas que diferem paisagens de estrutura mais simples e homogênea e paisagens de estrutura complexa e heterogênea.

O conceito de geodiversidade e suas variáveis não tem sido consensual, variando de vieses estabelecidos na Geologia (SHARPLES, 1993; EBERHARD, 1997) até propostas que incorporam os aspectos culturais (STANLEY, 2001). Aqui foi considerado o conceito

ISBN: 978-85-7282-778-2

consagrado por Gray (2004), pelo qual a geodiversidade é dada pelo conjunto dos elementos abióticos. Vale considerar também o apontamento de Xavier da Silva e Carvalho Filho (2001) de que cabe ao pesquisador, diante dos dados ambientais disponíveis, selecionar aqueles mais determinantes para a sua base de dados.

No presente trabalho, o cálculo do índice se estabeleceu a partir dos procedimentos gerais aplicados à cartografia da geodiversidade, pautado no emprego de grades quadriculadas para a contagem da variedade dos elementos componentes e posterior interpolação linear. A fim de ampliar a discussão, foi também aplicada uma técnica de quantificação ponderada comparativamente à quantificação "simples", operadas na escala de 1/50.000. As bases de referência se estabeleceram nas folhas Santana do Garambéu, SF-23-X-C-V-2; Santa Rita de Jacutinga, SF-23-Z-C-II-2; Santa Bárbara do Monte Verde, SF-23-X-C-VI-1; Lima Duarte, SF-23-X-C-VI-3; Bias Fortes, SF-23-X-C-VI-1; Bom Jardim de Minas, SF-23-X-C-V-4.

A quantificação do índice de geodiversidade teve início com a definição de uma malha subdividida em células de 2 km² para a mensuração dos elementos por setor. Para tal, utilizou-se a ferramenta *Creat vector Gride* presente na extensão *Hawths Tools* no ambiente do ArcGis. Subsequentemente foram definidos os elementos a serem estimados (quadro 1).

Quadro 1 - Variáveis abióticas estimadas no estabelecimento do índice de geodiversidade.

	ELEMENTOS/NÚMERO DE ELEMENTOS							
	UNIDADES DE RELEVO	TIPOS GENÉTICOS	LITOTIPOS	ESTRUTURA	CLASSES DE SOLO	TIPOS DE CANAIS	CLASSES DE DECLIVIDADE	OUTROS ELEMENTOS
VARIÁVEIS	Morros e morrotes policonvexos	Modelados de acumulação	Anfibolito, Hornblenda biotita gnaisse	Falha ou zona de cisalhamento	Cambissolo Háplico Latossólico	Dendrítico	0% - 6%	AFLORAMENTOS
	Escarpas dissecadas	Modelados de dissecação em controle estrutural	Dioleito, Gnaisse	Falha ou zona de cisalhamento	Neossolo Litólico	subdendrítico	6,1% - 15%	CACHOEIRAS
	Degraus reafeiçoados	Modelados de dissecação homogênea	Hornblenda Gnaisse, Rochas calcissilicática		Cambissolo Flúvico	paralelo	15,1% - 20%	NÚMERO DE CANAIS
	Cristas escarpadas	Modelados de dissolução	Leucogranito		Cambissolo Háplico		20,1% - 45%	KNICKPOINTS
	Morros e morrotes alongados		Muscovita quartzito, Quartzo metarenito		Latossolo Vermelho amarelo proeminente textura argilosa de 60%		45,1% - 75%	
	Patamares de cumeadas		Ortognaisse		Cambissolo Húmico, A moderado textura arenosa		> 100%	
	Planícies e terraços Altimontanas		Rocha alumínica		Latossolo Vermelho-amarelo proeminente textura argilosa de 60%			
	Planícies e terraços fluviais							

O cálculo da geodiversidade simples se deu pela somatória dos elementos de todas variáveis elegidas, considerando-os igualmente e obtendo a frequência total em cada quadrante, configurando o índice de geodiversidade nestes setores. Por essa abordagem, a geodiversidade é definida pela quantidade de elementos e não por uma maior diversidade de variáveis. Aos elementos considerados mais relevantes na composição da paisagem foi atribuído peso 2, afim de realçar a importância de elementos caracterizados por maior raridade, beleza cênica ou importância ambiental. No presente estudo, o peso maior foi dado aos modelados de dissolução em cavernas, escarpas com sistemas de encachoeiramento, cabeceiras de drenagem, e *nickpoints* que representam anomalias de drenagem de primeira e segunda ordem.

A quantificação ponderada da geodiversidade manteve a premissa de que determinados elementos da paisagem podem apresentar uma maior relevância ambiental que justificam um peso diferenciado. Seguidamente, o trato quantitativo estabeleceu para todas as variáveis que os valores máximos encontrados seriam iguais a 5 e os valores mínimos iguais a 1. Desse modo, obtém-se uma proporcionalidade entre as variáveis ao mesmo tempo em que se minimiza a subestimação da geodiversidade em detrimento de variáveis que por suas propriedades intrínsecas implicariam em um maior número de elementos. O estabelecimento de um valor máximo sugeriu que a representação final fosse apresentada apenas a partir da qualificação dos índices, abdicando do valor numérico. O quadro 1 organiza as variáveis mensuradas, bem como aquelas aquinhoadas com peso 2 (destacadas em verde).

Por fim, cada um dos produtos foi submetido à interpolação por meio da ferramenta IDW localizada na caixa *spatial analyst* do ArcGis. Os resultados obtidos foram classificados em cinco classes para sua representação cartográfica.

3. Resultados e discussão

Nos dois esquemas propostos foram estabelecidos cinco classes de geodiversidade, qualificadas segundo as seguintes categorias: muita baixa, baixa, média, alta e muito alta. Tal

ISBN: 978-85-7282-778-2

ordenamento também foi proposto por outros autores (ARRUDA, 2013). Ainda assim, diferenças e convergências avultam pela comparação do mapa gerado segundo a frequência de elementos (figura 2) e aquele concebido pela diversidade de variáveis (figura 3).

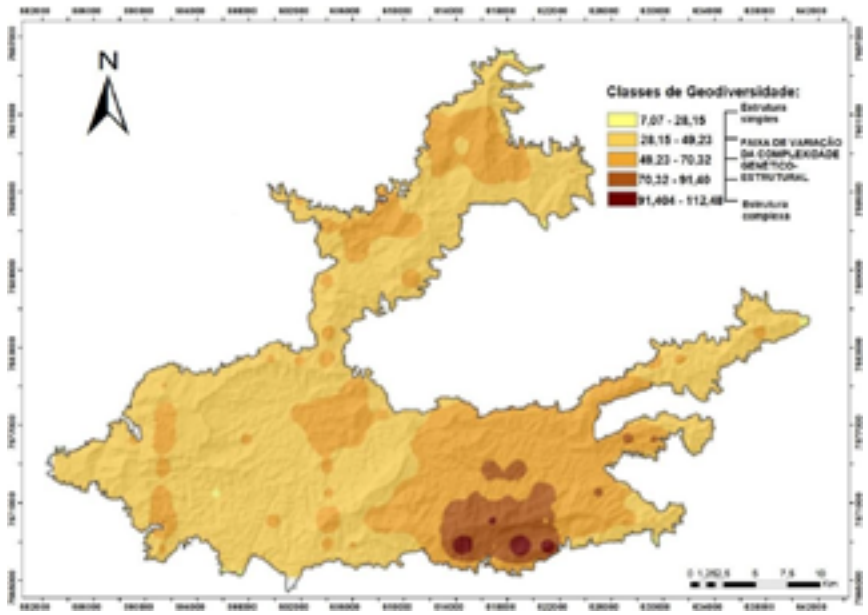


Figura 2 - Geodiversidade na região das cristas quartzíticas da Zona da Mata Mineira – frequência de elementos.

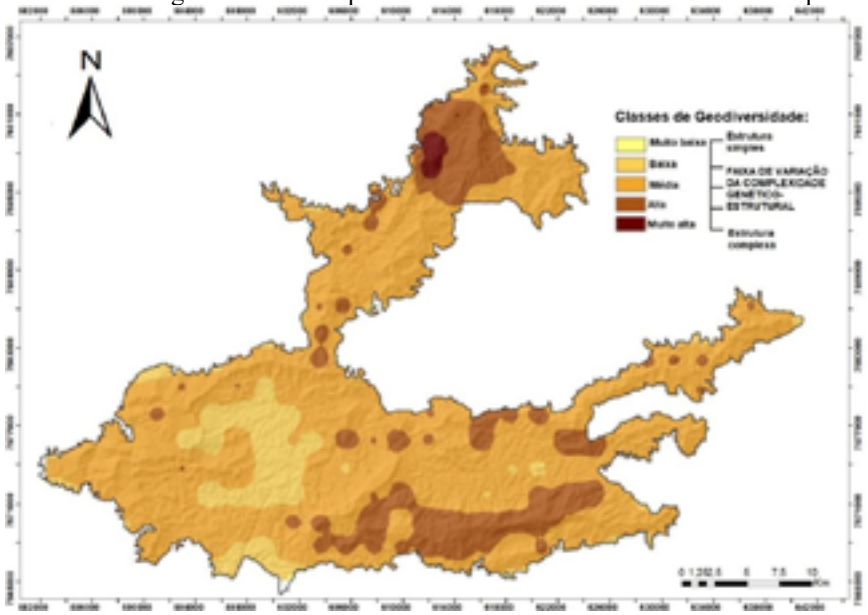


Figura 3 - Geodiversidade na região das cristas quartzíticas da Zona da Mata Mineira – diversidade de variáveis.

ISBN: 978-85-7282-778-2

O aspecto convergente mais notório é o contraste entre os domínios altimontanos das cristas e os terrenos intermontanos das morrarias policonvexas, estabelecendo-se as duas principais integridades espaciais da área de estudo no que tange à distribuição da geodiversidade. Nas terras altas definidas pelas cristas, avultam paisagens dotadas de geossistemas específicos, que são homólogos no contexto das altas cristas quartzíticas do Brasil Oriental, com campos rupestres sobre solos rasos e mal intemperizados. Os sistemas geomorfológicos intermontanos, por sua vez, figuram como áreas típicas dos "mares de morro" florestados (sensu AB'SÁBER, 1965), ou originalmente florestados. As florestas mésicas da região medram sobre solos maduros e ricos em minerais de argila, contrastante às coberturas superficiais inerentes às paisagens quartzíticas.

Indubitavelmente, as variações laterais dos elementos da paisagem vigentes no domínio das cristas engendram uma geodiversidade mais destacada nesses geoambientes, onde os declives diferenciados nas escarpas e patamares dialogam com contatos litológicos dados por lentes gnáissicas e xistosas sotopostas aos quartzitos, bem como com a sucessão lateral de tipos de solo, com maturidade variável conforme o aumento dos declives e com diferenciações químicas em conformidade ao afloramento destas litologias. Quando frentes de alteração de gnaisses e xistos ficam expostas na estrutura superficial da paisagem, estabelecem interessantes contrastes em relação aos solos arenosos e ricos em sílica provenientes da alteração dos quartzitos (neossolo litólico e regolítico); nos compartimentos mais elevados ocorrem ainda solos orgânicos e com horizonte B espódico, sistemas de transformação possíveis frente às temperaturas médias mais amenas vigentes nas cimeiras dos esporões da Mantiqueira e da Serra do Ibitipoca.

O controle tectônico vigente (SILVA et al. 2017) incrementa sobremaneira a geodiversidade nesses sistemas, engendrando redes de drenagem em padrões paralelos, subparalelos, além de padrões anômalos contorcidos e treliças vinculadas ao minigraben existente entre a Serra Negra e a Serra do Ibitipoca. Além disso, os *nicks* ocorrem tanto no contato entre as cristas e as morrarias convexas, aonde apresentam uma continuidade linear

bem marcada nas rupturas de declive, como nos domínios escarpados, aonde são mais descontínuos a delimitar vales suspensos e patamares de cimeira em interflúvios contínuos ou segmentados por drenagem transversa que gera as conspícuas facetas trapezoidas e triangulares nos espelhos de falha.

As morrarias intermontanas definem paisagens mais homogêneas e de estrutura menos complexa, com associações de latossolos e cambissolos em litotipos representados fundamentalmente por xistos e ortognaisses dissecados de forma mais homogênea por drenagem tendendo da dendritificação. Os morros convexos figuram como as paisagens dominantes na região, descambando dos níveis mais elevados do Planalto do Alto Rio Grande e projetando-se para norte como o sistema geomorfológico dominante na Zona da Mata Mineira, perfazendo todas as suas superfícies geomorfológicas intermontanas e penetrando em depressões interplanálticas que se dispõem entre os grandes escarpamentos regionais.

A partir do supraexposto, fica claro que os dois documentos cartográficos gerados permitem a apreensão do contraste genético-estrutural entre domínios altimontanos e intermontanos, realçando a geodiversidade das cristas. No que tange às respostas dadas pelas técnicas adotadas, o principal contraste que avultou foi o maior realce da geodiversidade da Serra Negra segundo a frequência de elementos e da Serra do Ibitipoca segundo a diversidade de variáveis. Estes grandes escarpamentos apresentam similaridades litológicas, morfológicas, pedológicas, bem como em sua densidade e padrões de drenagem.

De forma geral, o mapeamento pela frequência de elementos resultou em um produto cartográfico mais generalizado, que estende os intervalos de classe em áreas mais contínuas. A despeito da concentração de valores elevados na porção centro-leste da Serra Negra, os domínios altimontanos não tiveram um realce satisfatório de suas variações laterais, pela qual os *nicks* seguem definindo diferentes zonas de declive e formas de relevo. Com a atribuição de pesos, as unidades ficaram mais distribuídas entre os intervalos de classe, fundamentalmente no contexto das cristas quartzíticas.

ISBN: 978-85-7282-778-2

O campo permite constatar que a Serra do Ibitipoca apresenta uma geodiversidade mais portentosa em relação às demais estruturas quartzíticas, favorecida pela maior elevação dada pela ocorrência de um bloco cujo soerguimento preferencial impõe um desnível significativo no contexto dos domínios altimontanos. Nesse bloco ocorre uma maior diversidade de solos aferida na conspicuidade de sistemas de transformação com horizontes orgânicos, além do controle litoestrural que engendra solos argilosos em xistos sotopostos e coberturas arenosas nos quartzitos. Em função desse controle, Dias et al. (2003) asseveram que a área não é caracterizada por topossequências contínuas, intercalando bolsões de espodossolos com manchas descontínuas de cambissolos, neossolos litólico extremamente raso e neossolo quartzarênico mais profundo.

No contexto da Serra do Ibitipoca os padrões de drenagem mais plurais em comparação ao paralelismo contumaz vigente na Serra Negra. Além disso, nessa estrutura operam processos de dissolução que engendram feições cársticas na forma de cavernas, *pipings* e algumas depressões de cimeira, feições para as quais o peso 2 foi atribuído. Além do significado evolutivo complexo, que consorcia processos de dissolução química e controle estrutural, os processos cársticos em quartzito são geradores de *landforms* bastante *sui generis*, definindo áreas prioritárias para as práticas geoconservacionistas.

Pela proposta de legenda apresentada, nos dois esquemas foram estabelecidos os níveis de complexidade estrutural da paisagem distribuídos ao longo das classes *muito baixa* e *muito alta*, entre as quais ocorre o intervalo de variação. Distintamente, as paisagens de estrutura mais simples e homogênea dominam entre as três classes mais basais, que se qualificam como *muito baixa*, *baixa* e *média*. Embora a última delas tenha incursionado nas cristas, é no domínio dos morros altimontanos que tais classes dominam. Nas cristas, diferentemente, as paisagens de estrutura complexa são mais heterogêneas em relação ao domínio dos morros rebaixados, congregando, portanto, os intervalos superiores de geodiversidade, qualificados segundo esquema apresentado pelas classes *alta* e *muito alta*.

ISBN: 978-85-7282-778-2

A complexidade estrutural da paisagem em relação à geodiversidade vigente também dialoga com os princípios de zonalidade e azonalidade que definem sua natureza. Os controles zonais e azonais na definição dos geossistemas regionais têm sido discutidos por diversos autores (ISACHENKO, 1973; CAVALCANTI, 2013; MARQUES NETO, 2018). Os geossistemas de manifestação regional congregam os aspectos genético-estruturais e dinâmicos vigentes e predominantes nas zonas morfoclimáticas nas quais ele está inserido, definindo sua natureza zonal. Tais aspectos, muitas vezes, encontram-se interpenetrados por elementos que não se vinculam propriamente ao clima vigente, mas sim às chamadas influências azonais dadas pelo relevo e/ou litoestrutura.

As morrarias intermontanas de estrutura mais homogênea congregam os aspectos fundamentais do domínio tropical atlântico, figurando paisagens tipicamente zonais de relevo convexo evoluído a partir do intemperismo químico nos litotipos granitoides com solos dominantemente caulinítico sob as florestas semidecíduas. Tal padrão é o tipo de paisagem dominante nos terrenos cristalinos do Planalto Atlântico. As cristas, por sua vez, são paisagens com predomínio de elementos azonais, definidos por relevo facetado e interflúvios contínuos, com afloramentos abundantes relacionados aos quartzitos, solos rasos e precariamente intemperizados sob a vegetação de campos rupestres. A própria elevação topográfica atenua as temperaturas médias do clima tropical típico, e os traços da tropicalidade ficam rarefeitos. Os domínios montanhosos tropicais são áreas onde copiosamente ocorrem os enclaves, os mini e mesorredutos que diversificam os tipos de paisagem contidos em um domínio ou região físico-geográfica, e que reverberam sobremaneira no incremento da geodiversidade.

Sumarizadamente, os resultados apontaram as seguintes integridades: (1) paisagens altimontanas com elevada geodiversidade, estrutura complexa e predomínio de elementos azonais; (2) paisagens intermontanas com geodiversidade baixa a média, estrutura simples e predomínio de elementos zonais. Para além de aspectos estruturais, essas integridades

ISBN: 978-85-7282-778-2

superpostas indicam convergência de processos bio-físico-químicos, com diferentes assinaturas geoquímicas, padrões de fluxos, atividades bióticas e aptidões de uso e manejo.

4. Considerações finais

A comparação entre as técnicas, no âmbito da presente proposta, sugeriu uma resposta mais adequada da quantificação ponderada da geodiversidade (diversidade de variáveis). O controle de campo atestou uma maior complexidade estrutural e uma geodiversidade mais robusta no contexto da Serra do Ibitipoca. De todo modo, os domínios altimontanos das cristas quartzíticas podem ser tomados como áreas preferenciais para a geoconservação.

Pelo atual estado da arte dos estudos atinentes à geodiversidade, verifica-se a dominância dos procedimentos quantitativos e a representação a partir de índices. Ainda assim, essas técnicas têm demonstrado interessantes capilaridades com outras abordagens teórico-metodológicas, interações estas salutares e necessárias para a ampliação das interpretações além da mensuração simples. A incorporação de abordagens qualitativas é, portanto, de grande valia para a ampliação da compreensão acerca da dimensão abiótica e suas relações com os aspectos bióticos e socioculturais.

Os resultados desvelados no escopo do presente *paper* realçaram a propriedade das paisagens altimontanas como áreas potencialmente depositárias de geodiversidade elevada. Para além das variações laterais e verticais dos elementos da paisagem em distâncias relativamente curtas, as áreas montanhosas avultam autênticas paisagens de exceção, muitas vezes raras, consubstanciando enclaves que coroam as paisagens dominantes dos cinturões tropicais quentes e úmidos, com especificidades e aptidões bastante específicas para o seu planejamento e gestão.

5. Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. O Domínio dos "Mares de Morro do Brasil". **Geomorfologia**. São Paulo, v. 2, 1965.

AB'SÁBER, A. N. **Brasil: paisagens de exceção:** o litoral e o Pantanal Mato-grossense: patrimônios básicos. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 182p, 2006.

ARRUDA, K. E. C. **Geodiversidade do município de Araripina – PE, Nordeste do Brasil**. Dissertação (mestrado em Geociências). 171f. Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à Teoria dos Geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas**. Recife, 2013. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Pernambuco.

DANTAS, M. E.; ARMESTO, R. C. G.; SILVA, C. R.; SHINZATO, E. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Terrae Didatica**, v. 11, n. 1, p. 4-13, 2015.

DIAS, H. C. T.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; OLIVEIRA, A. P.; MICHEL, R. F. M.; LEMOS JR. J. B. Caracterização de solos altimontanos em dois transectos do Parque Estadual do Ibitipoca (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 469-481, 2003.

EBERHARD, R. **Pattern and process: towards a regional approach to national estate assentement of geodiversity**. Camberra: Australian Heritege Comm., 1997.

GRAY, M. **Geodiversity:** valuing and conserving abiotic nature. Chichester: Wiley-Blackwell, 2004. 434p.

ISACHENKO, A. G. **Principles of landscape science and Physical Geography Regionalization**. Melbourne, 311p, 1973.

MANSUR, K. L. Patrimônio geologico, geoturismo e geoconservação: uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. **Geoturismo, geodiversidade e geoconservação:** abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

MARQUES NETO, R. As paisagens montanhosas e o planejamento de suas paisagens: proposta de zoneamento ambiental para a Mantiqueira Meridional Mineira. Confins, n. 35, 2018.

PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J. SANTOS, L. Geodiversity assessment of Parana State (Brazil): na innovative approach. **Envoronmental Management**, v. 52, p. 541-552, 2013.

ROJAS LÓPEZ, J. Los desafios del studio de la geodiversidad. **Revista Geográfica Venezoelana**, v. 46, n. 1, p. 143-152, 2005.

SHARPLES, C. **A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for conservation purposes**. Report to Forestry Commission, Tasmania. URL: http://eprints.utas.edu.au/11747/. Acesso em 16/01/2019.

SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro**. Ed: Cassio Roberto da Silva. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264p.

SILVA, F. R.; MARQUES NETO, R.; MOREIRA, J. A.; RODRIGUES, E. L. N. Aspectos da tectônica ativa em bordas cratônicas: interpretações com base em dados geomorfométricos na

região das altas cristas quartzíticas da Zona da Mata Mineira. **Revista do Departamento de Geografia**, v. esp. p. 218-226, 2017.

STANLEY, M. Welcome to the 21st century. **Geodiversity Update**, v. 1, p. 1-8, 2001.

XAVIER DA SILVA, J.; CARVALHO FILHO, L. M. Índice de geodiversidade da restinga da Maramabaia (RJ): um exemplo de geoprocessamento aplicado à Geografia Física. **Revista de Geografia**, v. 1, p. 57-64, 2001.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE NO MUNICÍPIO DE ALEXANDRIA- RN: POTENCIAL GEOECOTURISTICO

Diogenys da Silva Henriques [(a)], Agassiel de Medeiros Alves [(b)]

[(a)] Graduando do Curso de Geografia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Campus Avançado Profa. Maria Elisa Albuquerque Maia (CAMEAM); Email: diogenyshenriques@outlook.com.
[(b)] Professor Adjunto do Curso de Geografia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Campus Avançado Profa. Maria Elisa Albuquerque Maia (CAMEAM); Email: agassielalves@uern.br.

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O presente trabalho objetiva conhecer, analisar e discutir a possibilidade de implementação das técnicas do Geoecoturismo ao complexo serrano e inselbergs localizados no município de Alexandria - RN. Relativo aos instrumentos utilizados para a coleta de dados, foi feita a análise das referências disponíveis em livros, artigos científicos e relatórios. Com isso, os resultados desse trabalho permitiram compreender, de modo geral, que a geodiversidade consiste no meio físico e abiótico da natureza e nos processos e fenômenos que esculpem a paisagem. Associado a este conceito temos o Geoecoturismo, que busca promover a educação e recreação somada utilização sustentável dos recursos naturais presentes nos diversos espaços e ambientes. Evidenciou-se o potencial para o Geoecoturismo no município de Alexandria, que vislumbra das feições geológicas do relevo residual próximo à zona urbana, o inselberg da Serra Barriguda, e o complexo serrano, ambos localizados no domínio territorial deste município.

Palavras chave: Geoecoturismo; Geodiversidade; Recursos Naturais; Educação; Sustentabilidade.

1. Introdução

O modelado da paisagem nordestina é uma das característica que a diferencia das outas regiões brasileiras e, por conseguinte, a torna única seja por sua diversidade florística e faunística, seja pelos aspectos geomorfológicos. Contraditoriamente, essa região denota cenários positivos e negativos, conforme afirma Rocha et al (2018, p. 79). Ao passo que esta região abriga exuberantes quadros paisagísticos apolínicos, agrega também condições de consecutivos anos secos em suas terras que resulta num panorama socioeconômico díspare relativo às outras regiões brasileiras.

Em contrapartida, a esse cenário de depreciação socioeconômica, uma das alternativas para a engrenagem da economia e o desenvolvimento do Nordeste se destaca o seu potencial turístico que atrai milhões de turistas nacionais e internacionais anualmente para apreciar sua rica biodiversidade e geodiversidade constituinte. Além disso, as atividades turísticas também configuram-se como prática

social, política, econômica, cultural e ambiental, promotora de nintensas mudanças socioespaciais no Nordeste brasileiro (Barbosa, 2015, p. 3277).

Para tanto se faz jus a utilização de técnicas rentáveis que promovam o bem-estar entre a natureza e a sociedade. Vis-à-vis, é pertinente que para que haja este progresso, estas atividades turísticas sejam realizadas de modo sustentável e que não impliquem em danos ambientais ao lugar aonde são desenvolvidas, baseando-se no Geoecoturismo que fundamenta-se numa perspectiva do desenvolvimento sustentável com os recursos naturais.

Amparado nesse ponto de vista, de modo geral, esse trabalho objetiva e detêm-se em analisar e discutir a possibilidade de implementação das técnicas do Geoecoturismo ao complexo serrano e inselbergs localizados no município de Alexandria/RN. Outrossim, esta produção originou-se de inquietações e poderão servir de base para futuras pesquisas no âmbito acadêmico.

2. Materiais e Métodos

Esse trabalho é de caráter descritivo e exploratório, uma vez que é referente a investigação de uma temática pouco discutida cientificamente contemplando a porção territorial que pretende-se analisar a possibilidade do Geoecoturismo, e configura-se como de pesquisa qualitativa. Assim, as formações geológicas do complexo serrano e os *inselbergs* concentrados no município de Alexandria/RN são os principais objetos de estudo e cenários deste trabalho. Relativo aos instrumentos utilizados para a coleta de dados, fez-se a análise de documentos informativos como livros, artigos científicos e relatórios. Ao transcorrer deste trabalho são referenciados autores como Barbosa (2015), Lima *et al* (2009), Pfaltzgraff (2010) e Rocha *et al* (2018).

3. Geodiversidade e Geoturismo: o que são?

Um tanto obstante do que é proposto pelo termo biodiversidade que busca compreender a relação dos seres vivos de um meio (fauna e flora), podemos entender a geodiversidade como todos os elementos abióticos presentes na natureza (por exemplo, as rochas e minerais). Contudo, segundo Rocha *et al* (2018, p. 81) a primeira está sujeita a segunda se considerado que “os diferentes organismos apenas encontram condições de subsistência quando se reúne uma série de condições

ISBN: 978-85-7282-778-2

abióticas indispensáveis". Conforme a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Pfaltzgraff, 2010) estabelece o conceito, compreende-se que a geodiversidade

> "é a natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, solos, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico".

Conquanto, considerando que o Geoecoturismo seja uma das áreas do turismo que seja pouco disseminada no âmbito de pesquisas acadêmicas ou até mesmo de outros investimentos é esta que aqui queremos, mesmo que minimamente, ressaltar alguns bons resultados que implementarão dessa atividade. Para a CPRM (Pfaltzgraff, 2010), o Geoecoturismo define-se como

> "a utilização recreativa e sustentável do patrimônio natural. É um novo tipo de turismo de natureza, que almeja conservá-la e ao mesmo tempo promover seus atrativos geológicos. O objetivo principal é disseminar o conhecimento básico de geologia, as informações geoambientais e geohistóricas e sobre o patrimônio mineral entre as comunidades, profissionais e cidadãos em geral, bem como incrementar os potenciais turísticos das regiões, criando novos itinerários de visitação".

4. O município de Alexandria e a possibilidade do Geoecoturismo

A cidade de Alexandria está localizada no interior do estado do Rio grande do Norte e, atualmente, inserida na Mesorregião do Oeste Potiguar onde se integra nos municípios da Microrregião de Pau dos Ferros. Segundo dados do IBGE até o ano de 2018, estimava-se que a cidade abrigava pouco mais de 13.500 habitantes. Sua localização a põe sob o clima semiárido da região potiguar nordestina.

A cidade possui algumas particularidades em sua porção territorial que a torna bastante conhecida como, por exemplo, um *inselberg* – este pode ser entendido como um "afloramento rochoso, abruptamente elevado, isolado por uma superfície plana que o cerca – forma natural de ilha terrestre" (Lima *et al*, 2009, p. 4) – apelidado popularmente por "Serra Barriguda" e um Complexo Serrano, ambos pertencentes a uma mesma formação geológica. O Município de Alexandria, "geologicamente inserido na Província Borborema, está constituído por litotipos do

Complexo Caicó, granitoides das suítes Poço da Cruz e Itaporanga e por granitoides diversos de quimismo indiscriminado (NP3γ3i)" (Mascarenhas *et al*, 2005, p. 10).

Segundo o objetivo do Geoecoturismo – promover a educação e recreação somada à utilização sustentável dos recursos naturais "biogeológicos" presentes nos diversos espaços e ambientes, listamos algumas atividades que são passíveis de serem realizadas em tais locais seguidos de algumas peculiaridades naturais (biodiversidade, clima, topografia, etc.) e critérios como, por exemplo, o planejamento ambiental. Práticas esportivas como do voo livre (parapente), a tirolesa, corridas de aventura (ecopedal e ecocorridas) e cavalgadas são algumas das práticas esportivas prováveis de acontecer nos entornos do complexo serrano e no *inselberg* do município de Alexandria/RN. Além destas, destacamos que o lugar é propício para trilhas ecológicas. No campo da paleontologia, destaca-se o "sítio paleontológico de Lagoa de Lajes" (Figura 1) ainda nos limítrofes do território alexandriense (Pfaltzgraff, 2010, p. 138).

Figura 1 – Sítio Paleontológico Lagoa de Lajes em Alexandria/RN. **Fotografia:** geoview.info

5. Considerações Finais

O presente estudo possibilitou-nos entender a geodiversidade como um campo que subsidia o conhecimento dos aspectos geológicos e geomorfológicos que, de forma geral, designam os modelados paisagísticos. Somado a geodiversidade, constatamos que a proposta de Geoecoturismo se configura como uma importante ferramenta para se fortalecer uma vivência entre o turismo e os elementos da natureza, sejam eles bióticos e/ou abióticos, de maneira sustentável com o intuito de promover a educação e a recreação nesses lugares.

Nesse sentido, evidenciou-se o potencial para o Geoecoturismo na cidade de Alexandria/RN que vislumbra das feições geológicas do relevo residual (*inselberg* da Serra Barriguda) e o complexo serrano, ambos localizados no domínio territorial deste município. Para tanto, ponderamos a essencialidade de um rigoroso planejamento ambiental para que tais atividades esportivas na natureza sejam realizadas e que verdadeiro caráter educativo, recreativo e sustentável aconteça.

5. Referências Bibliográficas

BARBOSA, Luciana Maciel. Turismo no Nordeste Brasileiro: concepções da política do prodetur a partir das dinâmicas territoriais. In: Encontro Nacional da ANPEGE - ENANPEGE, XI, 2015, Presidente Prudente. **Anais.** Presidente Prudente: UFGD Editora, 2015. p. 3277 - 3288.

GEOPARQUES E GEOECOTURISMO. Disponível em: <www.cprm.gov.br/publique/ Gestao-Territorial/Geoparques-134#geoecoturismo>. Acesso em: 14 de Janeiro de 2019.

LIMA, Geraldo Marcelo Pereira de *et al*. **INSELBERGE:** ilhas terrestres. Salvador: EDUFBA, 2009. 123 p.

MASCARENHAS, João de Castro *et al* [Orgs.]. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**: Diagnóstico do Município de Alexandria, Estado do Rio Grande do Norte / CPRM. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10 p. + anexos.

PMA – Prefeitura Municipal de Alexandria. **O MUNICÍPIO DE ALEXANDRIA/RN.** Disponível em: <alexandria.rn.gov.br/ ?page_id=17>. Acesso em: 15 de Janeiro de 2019.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; MIRANDA, Fernanda Soares de. **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte.** Recife: CPRM, 2010. 227 p.

ROCHA, Hudson Silva *et al*. Geoturismo Aplicado a Geomorfologia do Semiárido Cearense. *In*: OLIVEIRA, Vládia Pinto Vidal de; SOUSA, Maria Losângela Martins de. **A Geografia Aplicada ao Semiárido Brasileiro:** desafios e perspectivas. Forteleza: Expressão Gráfica e Editora, 2018. p. 79-105.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE, GEOSSISTEMA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: ABORDAGENS GEOGRÁFICAS

Suedio Alves Meira [(a)] Edson Vicente da Silva [(a)]

[(a)] Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, suediomeira@gmail.com
[(b)] Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, cacau@ufc.br

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

O presente artigo traça relações entre os aportes teóricos da temática da Geodiversidade e do Planejamento Ambiental com o Método Geossistêmico. Para chegar ao objetivo foi realizado um extensivo levantamento e análise de referencial bibliográfico. O Metodo Geossistêmico e suas derivações podem ser empregados eficientemente na temática da Geodiversidade, devido ao caráter integrador dos seus estudos. Percebe-se, porém, uma limitação de escala, uma vez que são contempladas as menores unidades, especialmente diante dos objetivos relacionados ao Planejamento Ambiental.

Palavras chave: Geopatrimônio. Geoconservação. Geoecologia das Paisagens.

1. Introdução

Em meio à Geografia Física o Método Geossistêmico, baseado na Teoria Geral dos Sistemas, adquire destaque devido ao enfoque integrador e processual. Ao empregar a abordagem geossistêmica na apreensão da temática da Geoconservação, nota-se que a referida pode ser aplicada eficientemente, uma vez que as análises dos elementos abióticos e bióticos são realizadas integradamente. Apesar dessa potencialidade despontam questionamentos: Qual a melhor interpretação de paisagem pode ser adotada pela temática da Geodiversidade? Em quais unidades escalares os subsistemas devem ser tratados nos estudos? Como atrelar uma abordagem geossistêmica no planejamento da Geodiversidade e do Geopatrimônio?

Alçar respostas definitivas para essas perguntas é um exercício complexo, porém, pretende-se examinar algumas perspectivas. Nesse contexto, o trabalho tem por objetivo discutir os conceitos referentes à temática da Geodiversidade (que contempla a do Geopatrimônio e da Geoconservação) e as potencialidades do Método Geossistêmico nessa abordagem. Por fim, é tratada a relação desse campo com o Planejamento Ambiental, o qual configura um meio para alcançar a conservação da natureza. Essa pesquisa apresenta caráter teórico e partiu da execução de levantamento, análise e discussão de referencial bibliográfico.

2. Os conceitos de Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação

O conceito de Geodiversidade data do início da década de 1990, sendo formulado como um contraponto ao de Biodiversidade. Foi definido primeiramente por Sharples (1993) enquanto a diversidade de feições e sistemas de caráter abiótico do planeta Terra. Nieto (2001, p. 7, tradução nossa), aborda a Geodiversidade como a base para a vida ao expô-la enquanto o "número e variedade de estruturas (sedimentares, tectônicas), materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos), que constituem o substrato de uma região sobre a qual se assentam as atividades orgânicas, inclusive as antrópicas".

Kozlownki (2004, p. 834, tradução nossa), salienta a importância da ação antrópica, segundo o autor "a geodiversidade é a variedade natural da superfície da Terra, referente aos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e das águas superficiais, bem como a outros sistemas criados como resultado de processos naturais (endógenos e exógenos) e da atividade humana". Os conceitos discutidos apresentam um mesmo fio condutor, abordam a Geodiversidade enquanto a variedade de elementos abióticos da paisagem e base para o desenvolvimento da vida, concepção essa que orienta o presente escrito.

O estudo e a conservação da Geodiversidade são justificados pela gama de valores que essa apresenta. Gray (2004) atribui sete categorias de valores, sendo eles de caráter intrínseco, cultural, econômico, estético, funcional, científico e didático. Porém, é certo que a preservação de todos os elementos da Geodiversidade é uma ação impraticável, visto que a

sociedade necessita desses materiais para a manutenção da qualidade de vida. Sendo assim, é necessário elencar locais de maior relevância segundo um determinado valor, esses sítios de caráter excepcional são definidos como Geopatrimônio (*Geological Heritage, Geoheritage*).

Carcavilla *et al.* (2008, p. 3001, tradução nossa), trata o Geopatrimônio como "o conjunto de elementos geológicos que se destacam por seu valor científico, cultural ou educativo". Integrado aos estudos do geopatrimônio está o conceito de Geossítio (ou, Sítios Geológicos), o qual foi definido por Brilha (2005, p. 52) enquanto 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". Diante disso, o geopatrimônio é compreendido pelo agrupamento de geossítios de uma determinada área.

A Geoconservação é o conjunto de atividades relacionadas à conservação do Geopatrimônio. Para ter sucesso, uma estratégia de Geoconservação deve perpassar pela totalidade, ou, parte das seguintes etapas: inventariação, avaliação quantitativa, tombamento, conservação, valorização, divulgação e monitoramento do geopatrimônio (BRILHA, 2005).

Por meio da Geoconservação é possível popularizar conceitos referentes às Geociências, proteger feições excepcionais da geodiversidade e consolidar uma consciência ambiental holística, que conceba a natureza de forma sistêmica, como a dialética entre elementos abióticos e bióticos da paisagem. A Geoconservação está enquadrada no paradigma da sustentabilidade, sendo uma "daquelas atividades ou ações que podem ser repetidas, por um tempo indefinido, tendo em consideração três eixos fundamentais: Ambiental; [...] Social e cultural [...]; Econômico" (BRILHA, 2005, p. 117).

3. Geodiversidade e Geossistemas: Uma abordagem geográfica

Os sistemas são conjuntos de elementos que se inter-relacionam (BERTALANFFY, 1977), portanto estabelecem interações que envolvem trocas de matéria, de energia e/ou de informações entre componentes para a sua formação e funcionamento. A temática da Geodiversidade, ao apoiar-se no Método Geossistêmico, demonstra sua preocupação em

conceber as totalidades como componentes de todos complexos e dinâmicos, mitigando o caráter reducionista e fragmentado herdado da Ciência Moderna. Esta característica faz com que tal abordagem aproxime-se da realidade, pois objetiva estudar e conceber a paisagem e seus elementos enquanto totalidades que se inter-relacionam.

O conceito de Geodiversidade evidencia a sua perspectiva integrativa, uma vez que mesmo dando foco aos aspectos abióticos da paisagem, trata sobre as interações destes com os demais organismos. Os trabalhos em Geodiversidade perpassam pela análise da paisagem, que deve ser entendida para além de um conjunto de elementos naturais, mas sim, pelas interações desses com as atividades antrópicas. Assim, um conceito de paisagem para contemplar a temática deve apresentar caráter sistêmico ao relacionar os componentes socioambientais.

Na Geografia Física um conceito difundido é o definido por Bertrand (2004, p. 141), que concebe a paisagem enquanto uma determinada "[...] porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução". Acredita-se que esta concepção deve ser adotada aos estudos da Geodiversidade, pois destaca a integração, a dinâmica e a dialética dos subsistemas na composição da paisagem.

Visando adicionar a dimensão espacial aos princípios sistêmicos, foi elaborado o Método Geossistêmico em 1960. O conceito de geossistema foi formulado por V. B. Sotchava, que o define como formação/fenômeno natural homogênea ou sistemas dinâmicos abertos hierarquicamente organizados (SOTCHAVA, 1977).

Ainda no âmbito geográfico, Bertrand (2004) demonstra uma visão de geossistema mais detalhada e propõe uma tipologia espacial distinta de Sotchava (1977). O autor expõe que os geossistemas são formados por meio da interação do potencial ecológico (clima, hidrologia, geomorfologia), da exploração biológica (vegetação, solos, fauna) e da ação antrópica. Os estudos em Geodiversidade, em especial na vertente do Geopatrimônio, embora

destaquem elementos abióticos, que compreendem o potencial ecológico, interpretam o espaço e as inter-relações de todos os seus componentes integradamente. Deste modo, possui um caráter policêntrico, considerando também os fatores socioeconômicos e culturais nas suas apreciações, convergindo diretamente com a abordagem geossistêmica em suas análises.

Os estudos realizam então interpretações da paisagem por meio de enfoques geossistêmicos. Tal fato está presente nos exames dos elementos da paisagem para obtenções de explicações sobre sua estrutura, funcionamento e dinâmica. Não há uma busca apenas em entender sua composição, mas como eles interagem com a biodiversidade e os aspectos culturais. Os valores da Geodiversidade demandam interpretações múltiplas, que perpassam por diferentes ciências, tornando necessário equipes multi-interdisciplinares.

Bertrand (2004), atribuiu seis níveis (ou unidades) temporo-espaciais na abordagem geossistêmica. As unidades superiores são abrangidas pelas zonas, domínios e regiões naturais, enquanto as unidades inferiores compreendem os geocomplexos, as geofáceis e os geótopos. Nos estudos da Geodiversidade é possível adotar os sítios geológicos enquanto unidades espaciais de análise. Para essa abordagem, o conceito de sítios geológico apresenta caráter amplo, não abordando apenas o Geopatrimônio, mas uma rede integrada de porções da Geodiversidade que interagem em uma paisagem delimitada geograficamente

Fuertez-Gutiérrez e Fernandes-Martinéz (2010), expõem tipologias para distinguir sítios geológicos com foco nas dimensões (formas) e na complexidade de elementos presentes (conteúdos), assemelhando-se à divisão taxonômica das unidades geossistêmicas. Segundo as autoras, os sítios geológicos podem ser definidos como:

i) Pontuais **-** apresentam pequenas dimensões e caráter isolado. O elemento da Geodiversidade se diferencia no contexto local. As dimensões estão em torno de um hectare e exibem uma elevada vulnerabilidade ambiental devido a sua dimensão reduzida; *ii) Seção* – geossítios de caráter cronológico (estratigráfico) ou que apresentam um desenvolvimento espacial linear (desfiladeiros, cânions, intrusões, etc.). Geralmente, são compostos por

pequenos afloramentos e apresentam elevada vulnerabilidade, já que no caso de danificação de um elemento, toda a sequência pode perder o valor; *iii) Área* – ocorre quando as feições de interesse se repetem em meio a uma extensão territorial maior, sendo de baixa vulnerabilidade devido à dimensão; *iv) Panorâmico* – inclui dois elementos diferentes, uma grande área de interesse geológico e um observatório de onde esta área pode ser vista. Nenhum destes elementos são frágeis, por causa de sua extensa dimensão e o observatório devido a sua localização externa; *v) Áreas complexas* – compreendem os geossítios de grandes dimensões e diversidade fisiográficas, sendo composto por diversos geossítios pontuais, seções, áreas e panorâmicos. A fragilidade e a vulnerabilidade do todo é baixa, porém deve ser entendido que eles são compostos por elementos cujo status podem ser diferentes.

Os geossítios pontuais, em seção e área devido as dimensões espaciais reduzidas ou número diminuto de elementos e interações de fluxos de energias, podem ser analisados pela escala mais reduzida espacialmente da análise geossistêmica, ou seja, como um geótopo. Já os geossítios de caráter panorâmico e áreas complexas podem ser tratados por geofáceis, uma vez que apresentam uma maior complexidade e dimensões espaciais.

Com base no exposto, os estudos em Geodiversidade e Geopatrimônio apresentam, sobretudo, um enfoque local, estando inseridos nas unidades inferiores da abordagem geossistêmica. Esse fato é justificado pelos trabalhos demonstrarem um caráter prático, objetivando propor sugestões e técnicas que contribuam com o planejamento territorial-ambiental e com a gestão dos sítios, sendo essas ações facilitadas quando adotadas escalas com maior detalhamento.

4. Planejamento Ambiental e Geopatrimônio: Ferramentas para a conservação

Planejar pode ser descrito como o ato de pensar antes de agir, projetar o futuro antes de sofrê-lo. O planejamento espacial é uma atividade inerente ao ser humano enquanto ser social. O planejamento abarca diversos aspectos, perpassando de abordagens do indivíduo ao

da sociedade, e escalas, indo do âmbito local ao global. A Geografia, enquanto a ciência que estuda o espaço geográfico, presta serviços valorosos ao planejamento territorial.

Atualmente um dos objetivos da ciência geográfica é a discussão e a formulação de medidas de planejamento para o desenvolvimento sustentável. Esse princípio é composto por três âmbitos que se complementam, o planejamento socioeconômico, o territorial e o ambiental. O planejamento para o desenvolvimento sustentável pode ser descrito como o "que se destina a fornecer um processo de construção ou melhoria de desenvolvimento, tanto econômico, como socioambiental e integral" (RODRIGUEZ; SILVA, 2016, p. 130).

O Planejamento Socioeconômico trata das atividades desenvolvidas pela sociedade, tanto das esferas econômicas como sociais. Por sua vez, o Planejamento Territorial é descrito pela regulamentação, controle e promoção da organização do território, enquanto espaço de poder exercido por um governo e/ou grupo social, através da intervenção e integração de elementos sociais e geoecológicos (RODRIGUEZ; SILVA, 2016).

O Planejamento Ambiental (PA) é a "adequação de ações à potencialidade, vocação local e à capacidade de suporte, buscando o desenvolvimento harmônico e a manutenção da qualidade do ambiente físico, biológico e social" (SANTOS, 2004, p. 28). O PA é realizado para que os recursos naturais possam ser utilizados da melhor forma possível, sem que haja o esgotamento ou a propagação de impactos. É um meio de solucionar conflitos entre as metas de conservação ambiental e do planejamento econômico.

O PA passou a ser realizado com maior afinco a partir da década de 1960. O ideal de desenvolvimento econômico, vigente no pós-segunda guerra mundial, resultou no uso desenfreado dos recursos naturais. Nesse contexto, foi realizada em 1968 uma reunião com pesquisadores das áreas ambientais que ficou conhecida como Clube de Roma. A reunião gerou o relatório intitulado "Limites de Crescimento", que resultou numa mudança de paradigmas da sociedade, ocasionando uma maior pressão sobre os governos acerca das

questões ambientais, sendo esse o primeiro grande movimento em escala global de incentivo a ações efetivas de Planejamento Ambiental (SANTOS, 2004).

O PA utiliza diversas ferramentas para chegar ao objetivo final, perpassando pelas perspectivas político-administrativas, técnica ou científica (RODRIGUEZ; SILVA, 2016). Existem normativas, legislações e políticas públicas que garantem a efetivação de um planejamento de caráter ambiental, sendo que no caso brasileiro essas perpassam pelas esferas municipais, estaduais e federal, sendo organizado pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente.

O termo PA, em muitos casos, vem acompanhado pelo de Gestão Ambiental (GA), sendo considerados em diversos estudos enquanto sinônimos. Tal fato configura um erro, já que a GA transcende ao planejamento ao integrar fases posteriores. O planejamento é a formulação de ações de maneira sistemática, enquanto a gestão compreende a aplicação, a administração, e o monitoramento das propostas. A GA é a junção de ações de planejamento, gerenciamento e políticas públicas orientadas à questão ambiental (SANTOS, 2004).

A Geodiversidade deve ser amplamente tratada no PA. Os elementos abióticos da paisagem necessitam ser entendidos e os seus usos orientados de acordo suas potencialidades e vulnerabilidades. O planejamento da Geodiversidade pode ser realizado tendo como base duas abordagens. A primeira num sentido amplo, onde o alvo é a Geodiversidade de uma área. Já a segunda apresenta um sentido restrito, sendo dada pela inventariação e avaliação dos locais de relevância superlativa, caracterizando o planejamento do Geopatrimônio. Essa ótica delimita quais espaços são passíveis de valorização e divulgação em meio a atividades educativas, econômicas, turísticas, etc.

O planejamento das potencialidades da Geodiversidade e do Geopatrimônio podem resultar em benefícios ambientais, econômicos e culturais para a sociedade. Um exemplo são os geoparques, que por meio do planejamento de atividades educativas e do geoturismo, proporcionam uma melhor qualidade de vida para diversas populações no mundo.

Os estudos em Geodiversidade e Geopatrimônio detêm caráter prático e aplicável, e objetivam a divulgação do conhecimento adquirido da melhor forma passível de compreensão para a academia, o público geral e os gestores, sendo uma contribuição real para atividades de planejamento (MEIRA; MORAIS, 2016). Diante disso, o geógrafo deve integrar equipes que realizam esses estudos, já que a Geografia dispõe no seu bojo conceitual a base teórica e prática para o planejar o espaço. É certo afirmar que é nas ações de planejamento que melhor se integram de forma dialética as abordagens da Geografia Humana e Física.

A Geoecologia da Paisagem se destaca enquanto uma das abordagens sistêmicas aplicada ao PA. O método objetiva a realização de uma análise paisagística, a qual permite explicar e conhecer a estrutura das paisagens por meio da pesquisa de suas propriedades, dinâmica, índices e parâmetros. Seus estudos têm como base a "história do desenvolvimento, os estados, os processos de formação e transformação da paisagem e a pesquisa das paisagens naturais como sistemas manejáveis e administráveis" (RODRIGUEZ *et al.,* 2013, p. 40). Por meio da regionalização geoecológica da paisagem são definidos os níveis de interação (vertical e horizontal) e os componentes de cada unidade de paisagem, oferecendo uma resposta científica aplicável ao planejamento espacial.

O esquema metodológico da análise paisagística perpassa por diferentes etapas, as quais se assemelham às da estratégia de geoconservação definidas por Brilha (2005). Segundo Rodriguez *et al.* (2013), o esquema metodológico cumpre as seguintes fases: *i)* O estudo da organização paisagística, conhecimento da estrutura atual e das transformações ocorridas: no contexto do planejamento de uma estratégia de geoconservação corresponde à descrição da Geodiversidade e inventariação de geossítios; *ii)* Avaliação do potencial das paisagens: o que satisfaz a etapa de avaliação qualitativa e quantitativa; e, *iii)* Os quatro procedimentos finais voltados para a efetivação das propostas de planejamento, sendo eles a análise de planificação e proteção das paisagens, a organização estrutural-funcional direcionada à otimização das paisagens, a perícia ecológico-geográfica e o monitoramento geossistêmico regional: compreendem às etapas de classificação, divulgação/valorização e monitoramento.

Devido ao caráter geossistêmico, a Geoecologia da Paisagem pode ser abordada na temática da Geodiversidade levando em consideração, sobretudo, as escalas locais de análise. A unidade para o planejamento continua a ser os sítios geológicos, sendo que o mesmo deve apresentar dimensões e interações suficientes para suscitar uma análise geoecológica.

No contexto do planejamento da valorização do Geopatrimônio, a Geoecologia da Paisagem representa um contributo por meio do estabelecimento do valor social da paisagem. Um dos princípios da metodologia é o entendimento de que cada paisagem tem um potencial para a "realização de determinadas atividades produtivas, refletindo no possível cumprimento de determinadas funções socioeconômicas" (RODRIGUEZ *et al.*, 2013, p. 213). Tal função é nítida em meio às atividades de geoturismo e nos projetos de geoparques ao redor do mundo, os quais objetivam por meio do uso do Geopatrimônio proporcionar a valorização cultural e o desenvolvimento econômico sustentável.

5. Considerações finais

O crescimento de estudos e do arcabouço teórico-metodológico da temática da Geodiversidade confirma o seu *status quo* de um novo paradigma das Geociências. Percebe-se que a abordagem sistêmica deve se erguer enquanto base teórica desses trabalhos por englobar uma análise que relaciona os diversos elementos da paisagem.

Ao analisar o conceito de paisagem proposto por Bertrand (2004), constatou-se que é a definição mais adequada a ser empregada para os estudos da Geodiversidade. O conceito reconhece suas dimensões sistêmicas e dialéticas da Geodiversidade, bem como preza pela integração de todos os seus elementos, favorecendo uma perspectiva policêntrica e complexa.

As unidades escalares presentes na abordagem geossistêmica de Bertrand (2004) que abrangem subsistemas da Geodiversidade são a geofácies e o geótopo. A abordagem da temática apresenta um caráter local, espacialmente diante os objetivos alinhados à efetivação do Planejamento Ambiental e a conservação da Natureza, ações que são dificultadas quando englobadas grandes extensões territoriais e número de relações de trocas de energia.

O Planejamento Ambiental orientado aos elementos da Geodiversidade e do Geopatrimônio também deve ser realizado seguindo uma abordagem geossistêmica. Deve preconizar as relações entre os diversos componentes da paisagem, sendo a ciência geográfica um importante ator para a efetivação dessas medidas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) por meio de bolsas de Doutorado-PROEX (Código de financiamento: 88882.180701/2018-01) e de Doutorado Sanduíche no Exterior (Código de financiamento: 88887.364301/2019-00) concedidas ao autor principal.

Referências Bibliográficas

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. 3. ed. Petrópolis- RJ: Vozes, 1977.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. **Revista Ra'eGa,** n. 8, p. 141-152, 2004.

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação**: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; LOPEZ-MARTÍNES, J. Geodiversidade: concepto y relación com el patrimônio geológico. **Geo-Temas**. VII Congreso Geológico de España. Las Palmas de Gran Canaria. v. 10, p. 1299-1303, 2008.

FUERTEZ-GUTIÉRREZ, I.; FERNANDES-MARTINÉZ, 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.** 1 ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2004. 434p.

KOZLOWSKI, S. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. **Przeglad Geologiczny,** v. 52, n. 8/2, p. 833-837, 2004

MEIRA, S. A; MORAIS, J. O. Os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: Abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia (UEM)**, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016a.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero.** Espanha: v. 112, n. 2, p. 3-12, 2001.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental:** subsídio da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. 2 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2016.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens**: Uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental:** Teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SHARPLES, C. A. **Methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes**. Report to Forestry Commission Tasmania, Hobart, Tasmania, 1993.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Caderno do Instituto de Geografia** – USP. São Paulo: Ed. Lunar, 1977. 49p.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEOPROCESSAMENTO APLICADO A CLASSIFICAÇÃO DA DIFICULDADE DE CAMINHADA EM TRILHAS: UM ESTUDO DE CASO EM CONGONHAL - MG

Francisco Carlos Moreira Gomes [(a)], Flávio Augusto Sousa Santos [(b)]

[(a)] Departamento de Geociências, Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF, franciscocarlosmoreiragomes@gmail.com

[(b)] Departamento de Geociências, Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF, fass_flavio@hotmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O ecoturismo tem sido apontado como um dos meios mais favoráveis e sustentáveis para o desenvolvimento econômico. As trilhas no ecoturismo desempenham papéis de educação ambiental e de valorização do patrimônio natural local. As técnicas de geoprocessamento podem trabalhar de modo a favorecer o ecoturismo ao gerar produtos que auxiliem no desenvolvimento de atividades turísticas. Desta forma o presente trabalho propõe-se a aplicar o plugin Walking time, desenvolvido para o software Qgis 2.18, que é capaz de classificar o tempo médio da execução de trilhas baseado em atributos simples, para tal será adota uma trilha existente no Município de Congonhal-MG, local que apresenta um favorável quadro para o desenvolvimento ecoturístico.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Ecoturismo; Tilhas; *Wlaking Time*; Qgis 2.8

1. Introdução

Atualmente as atividades ecoturísticas tem tomado um papel cada vez mais central do interesse da sociedade civil e do poder público, tendo em vista que a sua capacidade de promover o desenvolvimento endógeno local e regional aproveitando os bens naturais sem consumi-los aos esgotamentos (BARBOSA, 2005).

Estudos teóricos e prático defendem que o ecoturismo seriam aquelas atividades turísticas com íntima relação entre o meio ambiente e cultura as quais os turistas experimentam equacionando de forma consciente sua satisfação com o impacto que geram (CAMPOS, 2006).

A constância que estudos relacionados ao ecoturismo e suas influências diretas e indiretas são comuns na Geografia e no Turismo como Beker (2006), Oliveira (2007), Da Costa, Silva e Meneses (2012) etc.

Dentro desta perspectiva, a Cartografia e Geoprocessamento podem se inserir como uma importante ferramenta tanto para classificar, delimitar e divulgar tal atividade por meio de seus produtos e análises. Tendo em vista que "constantemente pessoas recebem em suas mãos um folder, ou outra forma de propaganda turística impressa com a presença de fotos e demais documentos cartográficos, principalmente mapas" (ULLER, p.55, 2010).

De forma que esse presente trabalho tem como objetivo, classificar através de técnicas de geoprocessamento o tempo médio de execução do trajeto a pé de trilhas de acordo com a distância, declividade e altura através do *plugin* "*Walking time*" desenvolvido para o "*software*" de licença livre Qgis 2.18.

1.1 Área de Estudo

Adotou-se o pequeno município mineiro de Congonhal, Localizado no sul do Estado de Minas Gerais, para aplicação dessa técnica uma vez que é percebido um grande potencial ecoturístico local. Há notáveis esforços municipais em desenvolver o turismo, mas as forças são aplicadas em outros setores do turismo, como o religioso e o cultural. Como a festa de Reis, os desfiles de Carros de bois e até mesmo os Arrais com música e comidas típicas locais, que são comuns no dia a dia da cidade.

O município ainda conta com um arranjo geográfico que favorece o ecoturismo, visto que encontram-se serras revestidas por Mata Atlântica – Serra do Cervo e de Santo Antônio; diversos cursos d'água que ao longo de seu percurso formam encachoeiramentos, sendo possível pontuar seis cachoeiras passíveis de visitação; áreas para realização de acampamentos; trilhas e estradas para corrida, caminhada e ciclismo.

Dentro do escopo de toda essa organização natural, social e cultural do Município, foi destacada para o presente estudo a Trilha da Mata, localizada a nordeste da sede administrativa do Município, com um comprimento de 1,25 km.

2. Material e métodos

A metodologia que fundamenta a execução deste trabalho pode ser distribuída em dois momentos distintos, sendo iniciada pelo processo de delimitação do traçado das trilhas, segundo pela etapa de modelagem das distâncias e tempos mínimos de caminhada de acordo com os declives.

A escolha da Trilha da Mata como objeto de estudo do presente trabalho, foi devido a dois fatores: O prévio conhecimento em campo do trajeto; e a própria característica do percurso com trechos mais suaves e outro mais declivosos e desafiadores. De tal forma que o traçado do trecho da trilha – devido ao conhecimento em campo da mesma – foi traçado através do software GoogleEarthPro.

O processo de classificação do tempo e dificuldade da trilha até o mirante foi determinados a partir do software Qgis 2.18 através do plugin "*Walking Time*" que de acordo com a declividade e comprimento da trilha, calcula o tempo médio para executar cada trecho. O algoritmo passa a usar uma função (Fórmula 1) para considerar a velocidade média em aclives tomando como base a velocidade de caminhada indicada no plano.

$$velocity = (\ base_vel\ /\ exp(-0.175)) * exp(-3.5 * abs(dh/dx + 0.05))$$

Onde:

$velocity$= *Velocidade estimada do segmento (km \ h)*
base_vel = Velocidade indicada para trajetos planos
dh = Diferença de altura entre os dois pontos do segmento
dx = Distância do segmento

3. Resultados e discussões

Os quase 1,25 km da trilha foram divididos em 5 trechos com 250m de comprimento, sendo o tempo de percurso de cada trecho variando entre aproximadamente 7 minutos e chegando a pouco mais de 19 minutos, quando se considera uma velocidade média em áreas planas de 6km/h de caminhada (FIGURA 1).

Os trechos os quais o algoritmo calculou como os que demandam mais tempo são os trechos 3 e 4 - levando respectivamente cerca de 19 e 15 minutos para serem superados na subida e 14 e 10 minutos na descida - sendo aqueles com os mais acentuados valores de declividade.

Demonstrando de fato uma boa correlação entre o tempo estimado pelo algoritmo e a realidade observada através da carta de declividade e o comprimento das sessões.

É possível destacar ainda que o tempo final para a execução do trajeto total foi calculada pelo algoritmo para a subida em um pouco mais de uma hora (1:00:22 h) na medida que em uma incursão o trajeto foi vencido em aproximadamente a mesma uma hora (1:12:00h) de fato demonstrando uma conformidade entre o tempo de subida calculado pelo *plugin* e a medida aferida em campo.

O mesmo pode se observar pelo tempo de descida, ao qual o algoritmo calculou como menos de uma hora (00:44:15h) e as medidas em campo convergiram a valores próximos (00:50:13). O que vem a demonstrar que os valores globais do tempo de execução de ambos os trajetos se encontram muito próximos aos referidos pelo programa de geoprocessamento.

4. Considerações finais

As trilhas são importantes ferramentas a fim de promover um maior contato do homem com a natureza, as trilhas podem atuar sendo meios para promover a educação ambiental, preservação e valorização de patrimônios naturais locais.

Ocorre a necessidade de uma divulgação maior dos trajetos gerais que possuem na localidade, de forma que materiais cartográficos que tragam informações como o tempo de percurso e localização das trilhas e de demais atrativos podem vir a ser interessantes.

Fato que traz ao plugin "*Wlaking time*" o potencial de se tornar uma ferramenta interessante para trabalhar com mapeamentos de trilhas. Dessa forma para trabalhos futuros, ocorre a intenção de utilizar o algoritmo em associação informações de outros temas, utilizando técnicas de álgebra de mapas a fim de promover uma de classificação de trilhas de acordo com a sua dificuldade.

Agradecimentos

Agradecemos ao Laboratório de Geoprocessamento Aplicado (LGA) da UFJF pelo apoio e disponibilização de espaço e equipamentos e a Universidade Federal de Juiz de Fora resultado de seu eterno compromisso com a sociedade brasileira em promover, difundir e gerar conhecimento público de qualidade.

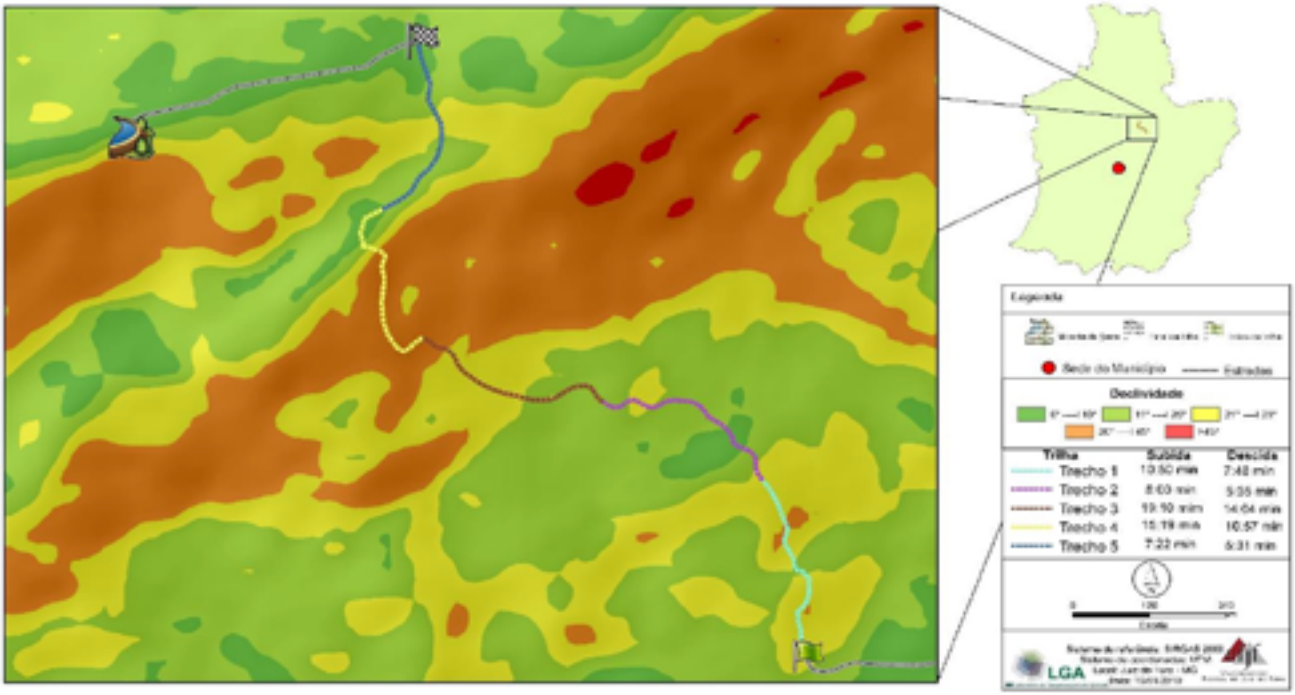


FIGURA 1: Correlação entre a declividade e o tempo médio em cada trecho da trilha com a declividade

Referências

BARBOSA, F. F. O turismo como um fator de desenvolvimento local e/ou regional/Tourism as a local and/or regional developmentfactor. **Caminhos de Geografia**, v. 6, n. 14, 2005.

CAMPOS, A.M.N. O ecoturismo como alternativa de desenvolvimento sustentável. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 5, n. 1, 2006.

BECKER, B. Políticas e planejamento do turismo no Brasil. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 1, n. 1, 2006.

OLIVEIRA, E.S. Impactos socioambientais e econômicos do turismo e as suas repercussões no desenvolvimento local: o caso do Município de Itacaré-Bahia. **Interações (Campo Grande)**, v. 8, n. 2, 2016.

DA COSTA, M.M.S.; DA SILVA, E. B.; DE MENESES, L.F. Proposta de trilha ecológica como atrativo ecoturístico na área de proteção ambiental da barra do rio Mamanguape–PB. **Revista Turismo: estudos e práticas**, v. 1, n. 2, 2012.

ULLER, A. S. **Cartografia turística: uma leitura dos mapas temáticos de uso do turista em Ponta Grossa-Paraná**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E O DESAFIO DA GEOCONSERVAÇÃO NO BRASIL

Glácia Lopes Araújo [(a)], Cláudia Maria Saboia de Aquino [(b)] José Francisco de Araújo Silva [(c)]

[(a)] Mestranda em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO, glacialopestutoria@gmail.com
[(b)] Profª. Dra. em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO, cmsaboia@gmail.coml
[(c)] Mestre em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO, jfaraujo6@hotmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação têm ganhado significativo espaço nas discussões no âmbito das geociências a partir da década de 1990. Os elementos abióticos que compõem a geodiversidade desempenham importante papel para a manutenção da vida no planeta, guardam importantes informações sobre seu passado geológico e se constituem como fonte de recursos naturais indispensáveis ao desenvolvimento econômico das populações humanas; dessa forma, é imprescindível a busca de estratégias que visem aliar desenvolvimento socioeconômico e conservação da geodiversidade. O presente artigo tem como objetivo apresentar as relações entre os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação, bem como discutir os desafios da geoconservação a partir da realidade brasileira; para tal, optou-se por uma metodologia baseada na consulta de livros, artigos, teses e dissertações que abordam a temática.

Palavras chave: geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação

1. Introdução

O advento da industrialização ampliou sensivelmente as demandas por recursos naturais e transformou o homem em um poderoso agente de alteração da natureza, o que fez emergir uma preocupação mundial a respeito das relações homem-natureza.

Camargo (2003) aponta o final dos anos de 1960 como sendo o período em que se começa a intensificar as discussões sobre as relações entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico, apontando para a necessidade de buscar um desenvolvimento sustentável. Desde então, muito se discute sobre a necessidade de proteção das florestas, sobre

o risco de extinção de espécies animais, da importância da preservação de mananciais, entre outras questões ligadas à manutenção da vida no planeta Terra.

Para Rocha, Ribeiro e Albuquerque (2018) é inquestionável a importância da biodiversidade para o planeta Terra, contudo, os autores alertam que a geodiversidade se constitui em um aspecto natural de igual importância e que vem sendo negligenciado pelas sociedades e por seus mecanismos de proteção da natureza, os autores salientam ainda que só a partir da década de 1990 a temática da geodiversidade é introduzida em meio à comunidade científica.

Percebe-se que as discussões sobre geodiversidade e o papel que esta desempenha para manutenção da vida e para o desenvolvimento socioeconômico das sociedades humanas constituem-se em um campo novo, mas que vem ganhando espaço junto à comunidade científica, em especial aquelas ligadas às ciências da Terra. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo apresentar os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico, e geoconservação, procurando estabelecer as relações existentes entre eles, e discutir os desafios da geoconservação a partir da realidade brasileira.

2. Material e Metodos

O presente trabalho é de caráter bibliográfico, dessa forma, para atingir aos objetivos propostos, baseou-se na consulta de livros, artigos, teses e dissertações que abordam a temática da geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação, possibilitando assim uma análise teórica a respeito da geodiversidade e patrimônio geológico de modo mais geral, e maneira mais restrita, dos desafios da geoconservação no território brasileiro.

3. Resultado e discussão

3.1. Geodiversidade e patrimônio geológico

ISBN: 978-85-7282-778-2

Segundo Medeiros e Oliveira (2011), os conceitos de geodiversidade, geoconservação e geopatrimônio estão intimamente ligados, são temas relativamente recentes e vem ganhando destaque na academia, especialmente, na área das Geociências.

A geodiversidade constitui-se um conceito relativamente novo, segundo Silva (2008), surgiu nos anos de 1990 e vem se consolidando desde os últimos anos daquela década, especialmente em estudos relacionados à geoconservação, destacando-se aqueles ligados à preservação do Patrimônio Natural, tais como monumentos geológicos, paisagens naturais, patrimônio geomorfológico e sítios paleontológicos. Para Brilha (2005), o pouco tempo de surgimento da temática geodiversidade (um pouco mais de uma dezena de anos) nos estudos das Ciências da Terra, torna natural o fato desse conceito ainda não possuir uma implantação sólida.

Pereira (2010) define geodiversidade como um conjunto de elementos não vivos da Terra, incluindo os processos físico-químicos associados, as geoformas, as rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir da interação entre processos internos e externos da Terra e que possuem valores intrínseco, científico, turístico e de uso/gestão. Nesse sentido, Nascimento, Mansur e Moreira (2015, p. 49) salientam que "de maneira genérica, a geodiversidade representa os aspectos inanimados do Planeta Terra, não apenas aqueles ligados ao passado geológico como os minerais, as rochas e os fósseis, mas também os processos naturais, que ocorrem atualmente".

A partir dessas definições pode-se compreender que a geodiversidade se constitui em um conceito complexo, que envolve processos que remontam ao passado geológico do planeta associados a processos atuais, dos quais resultam as geoformas, as rochas, minerais, fósseis e solos, podendo ser genericamente definido como conjunto abiótico do planeta Terra, sobre o qual se assenta a biodiversidade.

É inegável a importância dos estudos acerca da geodiversidade, em virtude do papel que esta desempenha, conforme salientam Jorge e Guerra (2016), ao afirmarem que além do

papel exercido nas atividades dos seres vivos, definindo em grande parte as condições para a distribuição dos habitats e das espécies, a geodiversidade também é vital para as sociedades humanas e para o crescimento econômico, uma vez que se constitui como fonte de recursos naturais. Nesse sentido, Brilha (2005) afirma que

> A geodiversidade determinou também, desde sempre, a evolução da civilização. Ao longo do tempo, o desenvolvimento da espécie humana foi condicionado pela disponibilidade de alimento, existência de condições climáticas favoráveis, existência de locais de abrigo e de materiais para a sua construção, etc. [...] (BRILHA, 2005, p. 18).

Na visão de Brilha (2005) a dependência das sociedades humanas da geodiversidade não se restringe ao passado, quando o homem era mais suscetível aos intemperes da natureza, mas se mantem largamente nos dias atuais, e aponta o patrimônio construído pelas sociedades humanas como um espelho da geodiversidade local. Neste quesito, o autor salienta ainda aspectos como a qualidade e características da água consumida pelas populações humanas como sendo resultante da interação desta com as rochas por onde circulam até chegar a superfície, sendo, portanto, resultado da geodiversidade.

Dantas *et al* (2015) destacam ainda o papel dos estudos de geodiversidade para os estudos integrados de gestão ambiental e planejamento territorial, afirmando que o mapa de geodiversidade se constitui em um instrumento de grande aplicabilidade, uma vez que a estrutura espacial é representada por unidades territoriais que se assentam em primeiro plano na geologia e geomorfologia.

Para além dos aspectos apontados até o momento, Brilha (2005) diz que a geodiversidade apresenta valor intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo, sendo estes dois últimos inestimáveis. Nesse sentido, ele afirma que a investigação científica, no âmbito das Ciências da Terra, baseia-se no acesso e posterior estudo de amostras representativas da geodiversidade, e que a investigação fundamental possibilita conhecer e interpretar a geodiversidade e a reconstituir a longa história da Terra, além do que para Brilha

(2005) a educação em Ciências da Terra só pode ter sucesso se permitir o contato com a geodiversidade.

Dada a importância da geodiversidade como substrato da vida no planeta Terra, como fonte de recursos naturais para as sociedades humanas, como guardiã da evolução geológica do planeta e, portanto, crucial para os estudos no âmbito das geociências, convém falar desta como patrimônio, constituindo-se como patrimônio geológico. Nesse sentido, Brilha (2005) diz que convém esclarecer que o património geológico integra todos os elementos notáveis que constituem a geodiversidade, englobando, por conseguinte, o património paleontológico, o património mineralógico, o património geomorfológico, o patrimônio petrológico, o património hidrogeológico, entre outros.

Nascimento, Mansur e Moreira (2015) enfatizam que muito embora o conceito de patrimônio geológico esteja estreitamente ligado à geodiversidade, estes não são sinônimos, para os autores supracitados "o patrimônio geológico é apenas uma pequena parcela da geodiversidade, que apresenta características especiais e, por conseguinte, merece/necessita ser conservada" (NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015, p. 51). Para Medeiros e Oliveira (2011), faz-se necessária a adoção de medidas conservacionistas do patrimônio geológico, ou conservação da geodiversidade, dessa necessidade surge o questionamento: que parcela da geodiversidade deve ser conservada? Que critérios estabelecer para essa conservação? Para esclarecer esses questionamentos, é didático o exemplo apresentado por Nascimento, Mansur e Moreira (2015) que dizem

> Por exemplo, não se pretende conservar todos os afloramentos de fósseis do mundo, mas apenas aqueles que apresentam um grande valor científico e educativo - são estes que podem ser chamados de "geossítios" e que, no seu conjunto, constituem o patrimônio geológico. (NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015, p. 51).

Pode-se dizer a partir da análise dos conceitos apresentados que discutir a geodiversidade é mais que discutir patrimônio geológico, pois o primeiro se refere a todos os componentes abióticos da paisagem e os processos que as originou, ao passo que o segundo

refere-se apenas àquela porção da geodiversidade que adquire um determinado valor e que por isso deve ser protegido e conservado.

3.2. O desafio da geoconservação no Brasil

As sociedades humanas desde os primórdios fazem uso da geodiversidade, e de acordo com Brilha (2005, p. 41) "a subsistência humana, com os atuais padrões de vida de uma sociedade industrializada, obriga a utilização da geodiversidade e, em alguns casos, à sua destruição". Partindo dessa afirmação, pode-se inferir que a geodiversidade encontra-se ameaçada e, portanto, carece de proteção. Nesse sentido, Lopes e Araújo (2011) advogam que

> Práticas de conservação dos elementos abióticos da natureza vêm sendo aplicadas há mais de 100 anos por geólogos e geomorfólogos, no entanto, pode-se observar que há um desequilíbrio, tanto em pesquisas quanto na divulgação, entre a conservação dos elementos bióticos em relação aos abióticos (LOPES; ARAÚJO, 2011, p. 68)

Dessa forma pode-se compreender que muito embora as práticas de conservação do meio abiótico não sejam uma novidade propriamente dita, a conservação da geodiversidade não recebe a mesma atenção destinada à conservação da biodiversidade, isso se deve especialmente a disparidade numérica de estudos acerca dessas duas temáticas, requerendo um esforço dos pesquisadores ligados às geociências, no sentido de ampliar e divulgar estudos relacionados à geodiversidade e/ou patrimônio geológico.

Brilha (2005, p. 53) diz que a geoconservação "tem como objetivo a conservação e a gestão do Patrimônio Geológico e processos naturais a ele associados". Corroborando com essa afirmativa, Borba (2011) fundamentado no próprio Brilha (2005) diz que

> A geoconservação envolve: proteção legal das feições geológicas e geomorfológicas de destaque em unidades de conservação; valorização da geodiversidade e do geopatrimônio junto as comunidades locais; educação geocientífica das crianças, jovens e adultos; e ainda geoturismo consciente, qualificado e sustentável, trazendo recursos externos e movimentando a economia local (BORBA, 2011, p. 4).

Dessa forma, compreende-se que o caminho para garantir uma efetiva proteção da geodiversidade e a sua geoconservação pressupõe a adoção não só de uma medida, mas de medidas conjuntas que englobem o seu conhecimento e valorização junto às comunidades locais, requerendo para tal um processo de educação que contemple todas as gerações e a devida proteção legal.

Diante da necessidade de preservação da geodiversidade e das valiosas informações que esta pode apresentar acerca da evolução da vida no planeta Terra, faz-se necessário em primeiro lugar identificar os locais de maior relevância científica considerando seus aspectos geológicos, geomorfológicos, paleontológicos e outros, dessa forma, a inventariação é, pois, etapa fundamental e indispensável, configurando-se, pois como uma importante etapa de geoconservação. Segundo Ponciano *et. al.* (2012) a realização de inventários de determinadas regiões, assim como seu contexto geológico e geomorfológico, é uma forma de proteção do patrimônio geológico. Nesse sentido

> As estratégias de Geoconservação consistem na concretização de uma metodologia de trabalho que visa sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do Patrimônio Geológico de uma dada área (país, província, conselho, área protegida,...). Estas tarefas devem ser agrupadas nas seguintes etapas sequenciais: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação, e finalmente, monitorização (BRILHA, 2005. p.95).

O Brasil é um país com grande geodiversidade, verificada nas suas mais variadas paisagens e formações geológicas, geomorfológicas e depósitos fossilíferos, no entanto, em virtude das dimensões continentais do país, nem todo esse patrimônio geológico é conhecido ou estudado. Segundo Lima (2008), estudos para desenvolvimento e implementação de estratégias de geoconservação no Brasil ainda constituem temática pouco estudada e conhecida, sendo poucos os trabalhos que abordam essa questão.

Dessa forma, estabelecer quais porções da geodiversidade presente no território brasileiro deve ser conservada é um grande desafio, ou seja, o estabelecimento de geossítios. Brilha (2005, p. 52) define geossítio como sendo "ocorrência de um ou mais elementos da

ISBN: 978-85-7282-778-2

geodiversidade (aflorantes quer em resultado da acção de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro".

A respeito do trabalho de catalogação de geossítios no Brasil, Sales (2010) destaca que até o ano de 2010 a Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos- SIGEP, havia catalogado 158 geossítios no território brasileiro, classificando-os em 15 categorias, mas com predomínio de apenas três: sítios paleontológicos, seguidos de geomorfossítios e sítios paleoambientais. Ainda de acordo com Sales (2010), dos 158 sítios apenas 99 estavam oficialmente descritos e com os dados disponíveis à população. Em 2013 a SIGEP lança o terceiro volume do livro técnico denominado Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, onde apresenta 49 novas propostas de sítios ainda não descritos e a descrição de mais 18 sítios que já constavam no volume II, somando-se, assim, 116 geossítios descritos de um total de 207 catalogados em todo território nacional.

Este dado revela que conhecer a geodiversidade brasileira é um desafio que está longe de ser superado, pois 207 geossítios representa um número bastante reduzido, se levado em consideração as dimensões continentais do país. Analisando a distribuição dos geossítios catalogados pela SIGEP no território nacional, Sales (2010), conclui que há uma disparidade regional gritante, com uma relativa concentração de geossítios nas regiões Sudeste e Sul, o que a autora considera como uma distorção da realidade. Essa distorção, segundo a autora se deve em primeiro lugar por situações específicas da realidade socioeconômica do Brasil e em segundo lugar por situações do próprio sistema de funcionamento da SIGEP, pois o Sudeste e Sul concentram um maior número de cursos de geologia e ciências naturais e condições socioeconômicas e educacionais mais favoráveis.

No que se refere aos critérios adotados pela SIGEP, Sales (2010) pontua que

> Os critérios da SIGEP para cadastro e catalogação oficial de geossítios envolvem também o potencial de capacidade das comunidades locais em adotar medidas preservacionistas que possam efetivamente garantir a

> perenidade no tempo da existência dos geossítios, o que por sua vez depende da cultura ambiental e geral existente nas comunidades (SALES, 2010, p. 10).

Assim sendo, pode-se dizer que o Brasil desconhece a totalidade de seu potencial em termos de geossítios, uma vez que a catalogação desses geossítios pressupõe a realização de pesquisas que ainda não são desenvolvidas de maneira homogênea em todo território nacional e o registro desses geossítios no SIGEP exige que as comunidades no entorno dessas áreas de interesse geológico/geomorfológico disponham de condições para a sua conservação, desse modo, as condições socioeconômicas do Brasil representam um grande entrave para o conhecimento da totalidade de seus geossítios.

Vale lembrar que Brilha (2005) estabelece que a identificação e posterior inventariação constitui-se na primeira etapa para o desenvolvimento de estratégias consistentes de geoconservação, devendo essa etapa ser seguida da quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação, e finalmente a sua monitoração.

Ainda sobre os desafios da geoconservação no Brasil, Jorge e Guerra (2016) apontam a criação da SIGEP como sendo o princípio das iniciativas de geoconservação no território brasileiro, e citam outras iniciativas que surgiram posteriormente, como o projeto Caminhos Geológicos, o primeiro trabalho pautado na divulgação das geociências e do geoturismo, realizado com sucesso no Brasil; o trabalho de catalogação de geossítios realizado pela empresa Minerais do Paraná S.A. (Mineropar) desde 2003; a criação do Projeto Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo,em 2006; e a criação em 2006 pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM do projeto Geoparques. Os autores destacam a estratégia de criação de geoparques como sendo a uma das estratégias mais bem-sucedidas. A respeito dos geoparques os autores afirmam que

> A concepção de geoparque envolve não somente que a região tenha elementos geológicos e paleontológicos excepcionais, mas também contemple o geoturismo e desenvolva a economia local, desde a produção de artesanato até a criação de atividades comerciais de apoio ao visitante do geoparque, assim modificando a realidade socioeconômica de seus habitantes. Essa modalidade de parque se apresenta como uma revolução no modo de divulgação das

> geociências, uma vez que se integra o patrimônio geológico, biodiversidade e sustentabilidade (JORGE e GUERRA, 2016, p. 165).

Ante o exposto, pode-se compreender que apesar do Brasil ter ainda um longo caminho a percorrer no campo da geoconservação, boas iniciativas tem surgido e que o pensar a geoconservação no país requer necessariamente o incentivo à pesquisa e divulgação de seus resultados no âmbito das geociências, e iniciativas de educação e ordenamento territorial que aliem envolvimento das comunidades locais, de pesquisadores, de empresas e governos na busca de soluções que possibilitem o desenvolvimento sustentável e a conservação da geodiversidade.

4. Considerações finais

O desenvolvimento urbano-industrial tem exigido ao longo do tempo uma intensificação da exploração dos recursos naturais, que por sua vez tem provocado a degradação dos mesmos, aliar desenvolvimento socioeconômico e conservação destes recursos tem sido o grande desafio deste século. As discussões a respeito do desenvolvimento sustentável têm ocorrido em maior proporção no tocante a conservação e proteção da biodiversidade e só recentemente a geodiversidade começou a figurar nesse debate.

Ao longo deste artigo, procurou-se demonstrar que muito embora o conceito de geodiversidade não goze da mesma divulgação que o conceito de biodiversidade junto da sociedade em geral, sua relevância é indiscutível, uma vez que é sobre a geodiversidade que se assenta a biodiversidade, não fazendo sentido discutir a importância da preservação e/ou conservação da biodiversidade sem levar em consideração a base sobre a qual esta se assenta. Ressaltou-se ainda que as sociedades humanas também são fortemente dependentes da geodiversidade, seja para dela extrair recursos, seja sua influência na construção de edificações; e que a proteção e conservação da geodiversidade se justifica também pelos valores que lhes são atribuídos, quer seja valor cultural, econômico, funcional, científico ou educativo.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Por fim, procurou-se demonstrar que o caminho para garantir uma efetiva proteção da geodiversidade e a sua conservação pressupõe a adoção não só de uma medida, mas de medidas conjuntas que englobem o seu conhecimento e valorização junto às comunidades locais, requerendo para tal, um processo de educação que contemple todas as gerações e a devida proteção legal.

5. Referências Bibliográficas

BORBA, André Weissheimer de. 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. 3-13, jan./abr. 2011.

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

CAMARGO, Ana Maria Luiza de Brasil. **Desenvolvimento sustentável**: Dimensões e Desafios. Campinas – SP: Papirus, 2003.

DANTAS, Marcelo Eduardo; ARMESTO, Regina Célia Gimenez; SILVA, Cássio Roberto da; e SHINZATO, Edgar. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Terra e Didática**. v. 11, n. 1.p. 4-13. jan/abr.2015.

JORGE , Maria do Carmo Oliveira; e GUERRA , Antônio José Teixeira. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. **Espaço Aberto,** PPGG - UFRJ, V. 6, N.1, p. 151-174, 2016.

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação). Escola de Ciências. Universidade de Minho, Portugal, 2008.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira; e ARAÚJO, José Luís Lopes. Princípios e estratégias de geoconservação. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p. 66-78, out. 2011

MEDEIROS, W. D. de A.; OLIVEIRA, F. F. G. de. Geodiversidade, geopatrimônio e geoturismo em Currais Novos, Ne do Brasil. **Mercator**, Revista do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 59-69, set./dez. 2011.

NASCIMENTO , Marcos Antonio Leite do; MANSUR, Kátia Leite; e MOREIRA, Jasmine Cardozo. Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. **Revista Equador**. Teresina, Vol.04, Nº 03, p. 48-69, ago. 2015.

PEREIRA, R.G.F. de A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil).** 2010. 317f. Tese (Doutorado em Ciências) - Geologia. Universidade do Minho. Portugal, 2010.

PONCIANO, L.C.M.O., Castro, A.R.S.F., Fonseca, V.M.M., e Machado, D.M.C. Tafocenoses da Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Piauí: mapeamento, inventário e relevância patrimonial. **Anuário do Instituto de Geociências**—UFRJ 35: 5–27, 2012.

ROCHA , Hudson Silva; RIBEIRO , Karoline Veloso; e ALBUQUERQUE , Emanuel Lindemberg Silva. Geodiversidade do município de Amarante, Estado do Piauí. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 9, n. 18, p. 1-10, mai./ago. 2018.

SALES, Vanda de Claudino. Paisagens geomorfologócicas espetaculares: geomorfossítios do Brasil. **Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA**, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, Set. p. 6-18, 2010.

SILVA, Cassio Roberto da. **Geodiversidade do Brasil:** conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro / editor: Cassio Roberto da Silva. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

WINGE, Manfredo. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil –** Volume III / Editores Manfredo Winge ...[et al.]. Brasília: CPRM, 2013.

ISBN: 978-85-7282-778-2

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEOFORMAS NO BIOMA PAMPA: IMPORTANTES REDUTOS DE FLORA EM GUARITAS, CAÇAPAVA DO SUL, RS

Rodrigo Corrêa Pontes [(a)], Ronaldo Facco [(b)], Rômulo Augusto Aragonês Aita[(c)], Maurício Rizzatti [(d)], Mauro Kumpfer Werlang [(e)]

[(a)] Departamento de Geociências /Universidade Federal de Santa Maria, Email: rodrigocorreapontes@gmail.com
[(b)] Departamento de Geociências /Universidade Federal de Santa Maria, Email: ronaldo-facco@bol.com.br
[(c)] Departamento de Geociências /Universidade Federal de Santa Maria, Email: romuloaita@gmail.com
[(d)] Departamento de Geociências /Universidade Federal de Santa Maria, Email: geo.mauricio.rizzatti@gmail.com
[(e)] Departamento de Geociências /Universidade Federal de Santa Maria, Email: wermakwer@gmail.com

Eixo: Geoarquelologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O estudo seguir aponta a relevância da geodiversidade para o estabelecimento de grupos vegetais especializados como táxons endêmicos, na localidade de Guaritas, Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. A presença de variadas geoformas revelam importantes aspectos fitogeográficos e geomorfológicos tais como afloramentos rochosos e escarpamentos, ambientes adequados para a ocorrência de elementos específicos de flora. Nesses litobiomas são encontrados um tipo peculiar de vegetação, representando por espécies xerófitas como bromeliáceas, cactáceas, entre outras. Tais representantes fixaram-se nesses ambientes devido a oscilações paleoclimáticas. Utilizando o embasamento da Biogeografia e a Geomorfologia, o estudo busca identificar, caracterizar e relacionar esses elementos muito específicos de flora com seus respectivos habitats com grande biodiversidade, associando com a geomorfologia da paisagem.

Palavras chave: Biogeografia, Geomorfologia, relictos.

1. Introdução

As variadas expressões geomorfológicas no Estado do Rio Grande do Sul representam um patrimônio singular se considerarmos o aspecto de belezas naturais. Canyons, depressões, promontórios rochosos, morros testemunhos e vales escarpados são exemplos de variados ambientes que nos atraem pelas curiosas formas e também pelo seu processo de gênese ao longo da história geológica. As geoformas, além da beleza cênica, assim como outros

elementos da paisagem, desempenham um importante papel no entendimento da ecologia de grupos vegetais, comportando-se como redutos de importantes centros florísticos. Tais ambientes, peculiares em diversos aspectos como geomorfologia, geologia e microclima, são favoráveis para atuação de processos de vicariância, podendo desencadear o surgimento de endemismos. Conforme Rambo (1956) e Marchiori (2002) a vegetação do estado do Rio Grande do Sul encontra-se em um período transitório induzido pelos padrões climáticos firmados entre os períodos do Pleistoceno e do Holoceno. Ainda Marchiori (2004) propõe que, no caso da transição campo - floresta deve-se dar ênfase na biologia das espécies representativas dessas áreas, assim como suas relações com a geomorfologia.

Dessa forma, são válidos estudos que busquem reconhecer tais ecossistemas e seus elementos que o compõe, como protagonistas florísticos, assim podendo-se definir um panorama ambiental e apontar seus eminentes riscos perante a problemática presente. Com a atuação de impactos antrópicos, ecossistemas têm sido impactados severamente, dos quais muitos já se caracterizam fragilizados pela sua própria natureza, em razão de complexos processos ecológicos. Preferencialmente, táxons com características especiais encontram-se nesses contextos, geralmente caracterizados por serem endêmicos e muitas vezes presentes nas listas vermelhas, como no caso de espécies das famílias Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae, entre outras. Lindmann (1906) menciona diversos elementos xerófitos presentes na flora do Rio Grande do Sul, inclusive cactáceas.

Segundo Marchiori (2004) a vegetação no Estado é formada por campos e florestas, em constante competição por espaço e influenciada por fatores ambientais. Tais protagonistas são resultantes de processos paleoclimáticos e que ao longo de milhares de anos permaneceram confinados em ecossistemas muito especializados para seu mantenimento, reproduzindo situações essenciais para sua existência e propagação, como definido por Haffer (1969) através da Teoria dos Refúgios Pleistocênicos. Rambo (1956) e Marchiori (2002) afirmam que o atual clima do Rio Grande do Sul é propício para a expansão da vegetação florestal. Entretanto, dentro desta ampla fisionomia predominante, há a ocorrência de ilhas de

vegetação, tipicamente de vegetações abertas, verdadeiros resquícios de uma vegetação anterior e típica de um clima árido ou semi-árido.

Situada na unidade de relevo Planalto sul-rio-grandense do Rio Grande do Sul, a localidade de Guaritas, a sudeste do município de Caçapava do Sul, ostentam interessantes geoformas (*inselbergs*), podendo apresentar topo mais ou menos plano, constituídos de areno-conglomerados de sedimentos depositados do Paleozóico, derivado de processos de ordem geológica e geomorfológica. Devido aspectos geomorfológicos (declividade) e pedológicos (solos litólicos) essa determinada area desempenha um importante papel como refúgio ecológico, abrigando em seus afloramentos e escarpamentos rochosos uma flora singular, objeto dessa investigação científica. Assim, O trabalho possui como objetivo geral a identificação dos endemismos de cactáceas na geoformas situada na localidade de Guaritas, a sudeste do município de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, Como objetivos específicos, o trabalho busca: a) identificar e representar cartograficamente a área de estudo; b) descrever a situação em que se encontra a área de estudo e c) inventariar o contingente de espécies endêmicas na área de estudo, confirmando a importância fitogeográfica dos inselbergs na área de estudo.

2. Materiais e Métodos

A revisão bibliográfica realizou-se a partir de leituras sobre Biogeografia e Geomorfolgoia. Os procedimentos metodológicos foram organizados em: a) localização geográfica, delimitação da área de estudo e sua caracterização; b) coleta de dados à campo e investigação (levantamento); c) organização e interpretação dos dados coletados e d) elaboração dos resultados e conclusões. A área de estudo do (Figura 1) encontra-se na localidade de Guaritas, a sudeste do município de Caçapava do Sul. Com a definição da área de estudo, iniciou-se a delimitação da área, baseando-se na carta topográfica da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, correspondente à Carta Topográfica de Arroio Carajá, Folha SH.22-Y-A-IV-4, MI-

ISBN: 978-85-7282-778-2

2995/4, 30° 45' e 31° 00' Latitude Sul e 53° 45' e 53° 30' de Longitude Oeste e à Carta Topográfica de Minas do Camaquã, Folha SH.22-Y-A-V-3, MI-2996/3, localizada entre as coordenadas geográficas 30° 45' e 31° 00' de Latitude Sul e 53° 30' e 53° 15' de Longitude Oeste, ambas de Rio Grande do Sul, na escala 1:50.000.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo. Elaboração: Autores.

Conforme Ross (1996) a geomorfologia na área de estudo corresponde a macroforma estrutural denominada Bacia Sedimentar do Paraná, onde é reconhecida a grande unidade escultural como Escudo Sul-riograndense, um planalto de origem intrusiva e posteriormente recoberto por sedimentos e extrusões vulcânicas. Mais tarde sua superfície foi aplainada e dissecada pelos diversos processos geológicos. A área de estudo está associada a um relevo suave ondulado a fortemente ondulado, não proporcionando uma homogeneidade na distribuição dos elementos climáticos, contribuindo para a formação de microclimas. Nos flancos de morros, morrotes e redes

ISBN: 978-85-7282-778-2

de drenagem como arroios é possível encontrar escarpas, ambiente adequados para refúgios de flora especialmente adaptadas a condições áridas (Figura 2).

Figura 2 - Vista de perfil de um dos morrotes das Guaritas, apresentando escarpamento e janelas de ablação.
Fonte: Autores.

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2014), a litologia na área de estudo é formada por rochas da Formação Pedra Varzinha, depositadas há cerda de 460 - 510 milhões de anos, pertencentes ao grupo Guaritas da Bacia do Camaquã, depositados no Paleozóico Inferior. A Formação Pedra Varzinha consiste em arenitos finos, conglomerado polimítico e pelito de origem aluvial seguido por acumulações eólicas (basal) recobertas por uma sucessão lacustre e deltas associados (topo). Os limites da área foram definidos por um polígono e os dados foram coletados com um aparelho receptor de GPS (Sistema de Posicionamento Global), modelo eTrex Legend HCx.

Utilizou-se o Datum WGS-84 e o programa Google Earth 6.1. As coordenadas geográficas coletadas em campo pelo receptor GPS foram inseridas no programa GPS Trackmaker Professional (GTM PRO, versão 4.8) sobre a base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul, esta com escala de 1:50.000, na carta topográfica referida acima,

ISBN: 978-85-7282-778-2

constituindo um mapa de localização. A base cartográfica foi obtida através de arquivos digitais para uso em SIG, Base Cartográfica digital do Rio Grande do Sul, escala 1:250.000, com a utilização de uma imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com resolução de 90 metros. A adição da base cartográfica com dados coletados a campo permitiu a criação do mapa base da área em estudo. O mapa foi confeccionado através do programa ArcGis 10. . Para o reconhecimento dos táxons foi adotado o método de Caminhamento, proposto por Filgueiras et al. (1994), seguindo três etapas: a) reconhecimento dos tipos de vegetação na área a ser amostrada, b) elaboração da lista das espécies encontradas e c) análise dos resultados. A identificação das espécies vegetais foi realizada *in situ* e posteriormente com auxílio de fotografias e literatura especializada.

3. Resultados e Discussões

Durante a investigação na área de estudo as espécies de interesse deste trabalho foram encontradas em afloramentos rochosos horizontais, em material intemperizado e no topo ou nas encostas dos morrotes, voltadas para exposição solar. Os táxons encontrados considerados relictuais foram: *Trithrinax brasiliensis* Martius (Arecaceae), *Aechmea recurvata* (Klotzsch) L. B. Smith, *Dyckia jonesiana* T. Strehl, *D. selloa* (Koch) Baker, *Tillandsia polzii* Ehlers, *Tillandsia lorentziana* Griseb (Bromeliaceae); *Cereus hildmannianus* K. Schumann, *Echinopsis oxygona* (Link) Zuccarini, *Frailea gracillima* (Lemaire) Britton & Rose, *Gymnocalycium denudatum (Link & Otto)* Pfeiffer ex Mittler, *G. horstii* Buining, *Opuntia elata* Salm-Dyck, *Parodia neohorstii* (Theunissen) N. P. Taylor, *Parodia ottonis* (Lehmann) N. P. Taylor, *P. neobuenekeri* (Ritter) Ancheschi & Magli e *Parodia werneri* Hofacker (Cactaceae). Foram encontradas espécies em afloramentos rochosos próximos a base dos morrotes, onde, esses se encontram cercados por áreas mais florestais com a presença de alguma vegetação arbustiva. Sendo a única espécie pertencente a subfamília Cactoideae (Cereeae), *Cereus hildmannianus* apresenta-se abundante na área de estudo, podendo ser

encontrada no topo dos morrotes, em afloramentos rochosos do entorno e também em fraturas ou janelas de ablação. Com forma colunar e porte arbustivo-arbóreo, pode ser considerada uma indicadora de solos rasos ou pedregrosos, podendo também crescer com outras espécies.

A respeito do gênero *Echinopsis,* de forma globular, foi encontrado sobre afloramentos rochosos e escarpamentos, a pleno sol. *Frailea gracillima* e *F. phaeodisca,* Cactoideae (Notocacteae) foram encontradas em poucos indivíduos em afloramentos rochosos horizontais e inclinados, geralmente associado a musgos e liquens. *Gymnocalycium denudatum* e *G. horstii*, foram encontradas apenas populações pontuais com um número pequeno de indivíduos, entre rochas e algumas gramíneas. *Opuntia elata,* apresentou-se abundante em afloramentos rochosos, muitas vezes um pouco danificada devido a presença de animais como cabritos e gado.

O gênero *Parodia,* com maior número de indivíduos, é o mais importante, devido ao número de espécies endêmicas. *Parodia neobuenekeri* foi observada em poucos pontos, sendo frequente encontrada em escarpamentos bem ensolarados. *Parodia neohorstii*, a mais abundante, foi encontrada em poucos pontos em afloramentos rochosos, geralmente entre seixos destacados de rochas conglomeráticas. Ressalta-se que *Gymnocalycium horstii, Parodia neohorstii* e *Parodia neobuenenekeri* e *Parodia werneri* são espécies endêmicas da região das Guaritas. *Parodia ottonis,* táxon mais dominante, foi encontrada em diversos pontos, em afloramentos rochosos e entre gramíneas.

Por fim, *Parodia werneri* apresentou-se em menor número de indivíduos, com a ocorrência mais restrita na área de estudo. Ao que se trata de bromeliáceas, *Aechmea recurvata* foram encontradas em vários locais, em conjuntos sobre blocos de rochas. *Dyckia selloa e D. jonesiana* foram encontrados alguns agrupamentos. Apresentam hábito terrestre, rupícola e saxícola, sendo que a segunda apresenta-se mais rara que a outra. *Tillandsia lorentziana e Tillandsia polzii* foram encontradas apenas nos escarpamentos da área do estudo. A primeira,ocorre de forma abundante, sendo que *T. polzii* em apenas um local. Por

ISBN: 978-85-7282-778-2

fim, *Trithrinax brasiliensis,* é considerada rara na área de estudo, com a presença de alguns indivíduos, presente em vertentes convexas e voltadas para o norte.

Baseado em nas constatações observadas em trabalho de campo percebe-se que tais nichos ecológicos estão condicionados a geomorfologia local. Os afloramentos, escarpas abruptas, bolsões de sedimentos são habitats ideais para esse tipo específico de vegetação onde o contingente de espécies relictuais permanece ainda hoje presente no ecossistema.

4. Considerações finais

O estudo revelou que as geoformas presente nas Guaritas abrigauma notória biodiversidade em aspectos botânicos, representados pelas famílias Arecaceae, Bromeliaceae, Cactaceae. O contingente florístico, composto de desessete táxons, sendo eles: *Trithrinax brasiliensis* (Arecaceae), *Aechmea recurvata*, *Dyckia jonesiana*, *D. selloa*, *Tillandsia polzii*, *T. lorentziana* (Bromeliaceae); *Cereus hildmannianus*, *Echinopsis oxygona*, *Frailea gracillima*, *F. phaeodisca*, *Gymnocalycium denudatum, G. horstii*, *Opuntia elata*, *Parodia neohorstii*, *P.ottonis*, *P. neobuenekeri* e *P. werneri* (Cactaceae). Os variados ambientes proporcionados pelas geoformas isoladas desempenham uma importante função de nicho ecológico para espécies relictuais, revelando muitos endemismos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeicoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, e a todos que contribuíram para a realização desta pesquisa.

Referências

AB'SÁBER, A. N. Os mecanismos da desintegração das paisagens tropicais no Pleistoceno. **Efeitos paleoclimáticos do período Würm-Wisconsin no Brasil**. São José do Rio Preto: Inter Facies, 1979, n. 4, p. 1-19.

AYOADE, J. **Introdução a climatologia dos trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

FILGUEIRAS, T; et. al. Método de Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativo**. Caderno de Geociências**. Rio de Janeiro: IBGE, n.12, out/dez, 1994. p. 39-44

GUERRA, A. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 4. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1975.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science**, Washington, n. 165, p. 131-137, 1969.

HUNT, D. R.; TAYLOR, N. P.; CHARLES, G. **The new cactus lexicon**. Milborne Port: Dh Books, 2006. 374 p.

LINDMAN,C. A. M. **A vegetação do Rio Grande do Sul (Brasil Austral)**. Porto Alegre: Livraria Universal de Echenique Irmãos & Cia, 1906. 356 p.

MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais**. Porto Alegre, Serviço Geológico do Brasil, 2006. 1 mapa, color. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publicogeobank.download.downloadlayouts?p_webmap=N>. Acesso em 13 jan .2019.

MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul**. Campos Sulinos. Porto Alegre: EST, 2004. 110 p.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Ensaio de monografia natural. São Leopoldo: 3. ed, Ed. da UNISINOS, 1956. 456 p.

ROOS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. 6. ed. São Paulo: Edusp, v. 1, 1996. 552.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DA GEODIVERSIDADE DA PLÁNICIE FLÚVIO-LACUSTRE DO MUNICÍPIO DE CAICÓ, RN-BRASIL

Thiara Oliveira Rabelo[(a)], Nayara Marques Santos[(b),] Diógenes Félix da Silva Costa[(c)]

[(a)] Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFRN,thiarageo@hotmail.com

[(b)] Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFRN,thiarageo@hotmail.com

[(c)] Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFRN, diogenesgeo@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Sob ótica dos serviços da Geodiversidade, a conservação dos elementos bióticos vem sendo tema de diversos estudos nas últimas décadas e se constituem como tema de grande relevância para a sociedade, posto que se faz uso direto e indireto destes elementos. Desta forma, destaca-se a necessidade análises sobre o papel da geodiversidade para as comunidades do semi-árido brasileiro, como em áreas próximas as plánicies flúvio-lacustres destas regiões, como é o caso do munícipio de Caicó – RN. O objetivo deste trabalho foi a identificação dos serviços prestados pela Geodiversidade da área, a partir da metodologia proposta por Gray, Gordon e Brown (2013). Foi possível identificar na área os serviços de provisão, regulação/manutenção, suporte e culturais/conhecimento. Estes resultados influenciam na compreensão dos principais tipos de serviços e uso destes recursos na área e para estudos ambientais posteriores sobre o município em questão.

Palavras chave: Geosiversidade; Serviços; Plánicie Flúvio-lacustre; Rio Grande do Norte.

1 Introdução

Levando em consideração a diversidade de elementos abióticos na superfície terrestre e sua influência de forma direta e indireta na vida humana, que usufrui de benefícios quantitativos e qualitativos oferecidos pela Geodiversidade. Segundo autores como Gray (2004), Brilha (2005), Nascimento et al. (2008), Canãdas e Flanõ (2007) é

definida como a diversidade de rochas, minerais, formas de relevo, solos, e dentre outros recursos abióticos e suas interações e processos com a sociedade.

Com o desenvolvimento e amadurecimento desta temática, em 2013, Gray, Gordon e Brown, propuseram uma sistematização para os serviços prestados pela Geodiversidade para o bem-estar das sociedades. O objetivo era objetivo de enfatizar a importância dos elementos abióticos para o homem, da mesma forma que os serviços ecossistêmicos enfatizam a importância da conservação dos recursos bióticos.

Estes estudos são de suma importância para o planejamento e gestão ambiental, principalmente, em áreas que possuem poucos estudos sobre sua dinâmica geoambiental, como é o caso do munícipio de Caíco no Rio Grande do Norte. Os estudos voltados para a dinâmica geoambiental do munícipio de Caicó ainda são incipientes, principalmente no que se refere a dinâmica ambiental e socioeconômica das áreas de plánicie fluvial e lacustre que são base para várias atividades humanas desenvolvidas no município.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é identificar serviços da Geodiversidada da plánicie fluvial e lacustre do município, tendo em vista uma análise venha a contribuir para o maior entendimento da dinâmica geoambiental da área, servindo de base para ações de gestão ambiental e estudos posteriores nesta área.

2 Materiais e Métodos

2.1 Localização e situação geoambiental da planície fluvial e lacustre do município de Caicó – RN

A referida planície fluvial e lacustre possui pouca variação de altitude e recebe sedimentos oriundos de outras unidades geoambientais: como o Planalto Residual e a Depressão Sertaneja. A unidade planície fluvial e lacustre do munícipio de Caicó ocupa uma área de 8,72 km² (Figura 1). A dinâmica ambiental desta unidade se dá a partir de processos e relações entre elementos naturais e de ordem antrópica que compõe este sistema e suas interações com os sistemas vizinhos.

ISBN: 978-85-7282-778-2

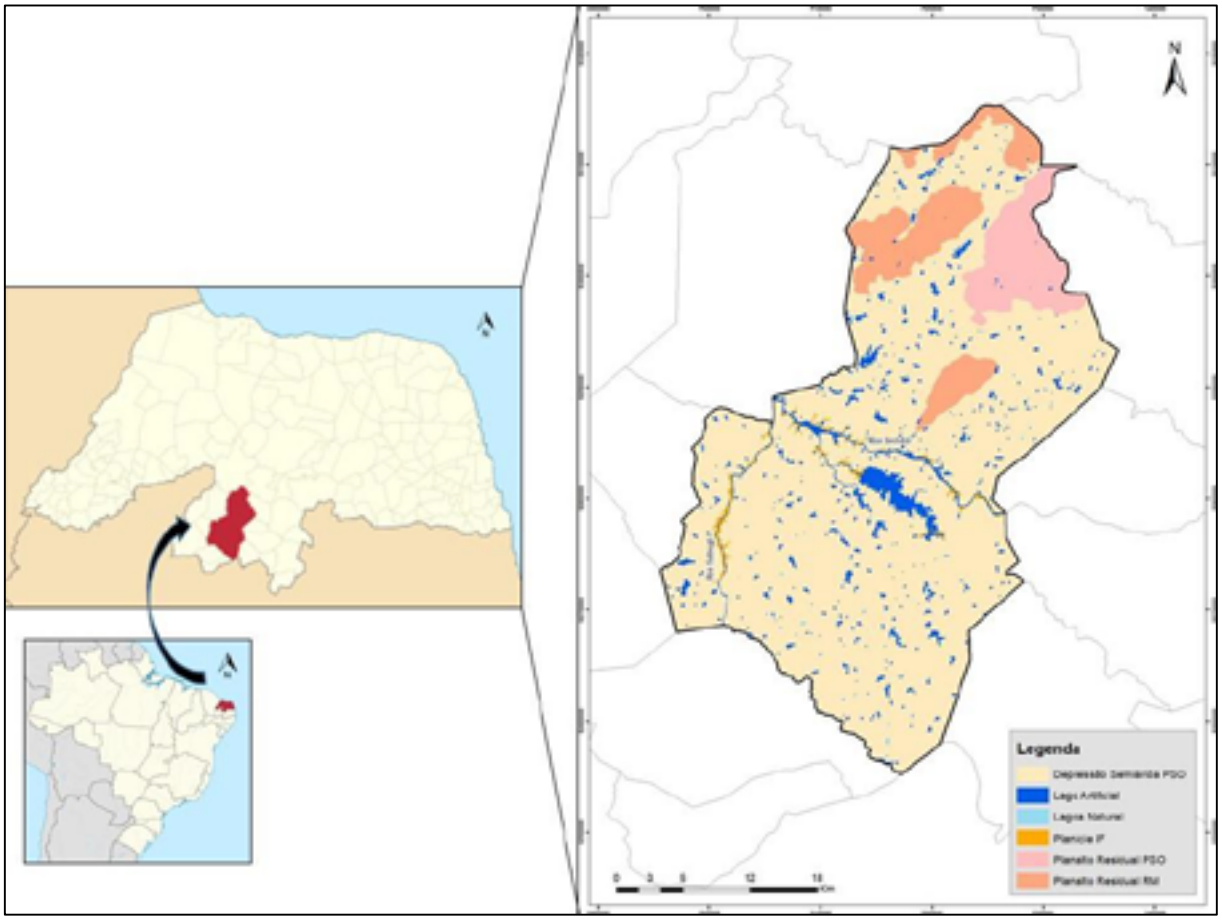


Figura 1 – Unidade Planície Fluvial e Lacustre no município de Caicó.

Fonte: Elaborado pelos autores

2.2 Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa tem como base a proposta metodológica de Gray, Gordon e Brown (2013) que classifica os Serviços da Geodiversidade como serviços de suporte, regulação, provisão e culturais e de conhecimento. Gray Gordon e Brown (2013) propuseram uma classificação voltada para os serviços prestados ao homem pela Geodiversidade e que possui como objetivo a identificação e classificação dos mesmos.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Em níveis operacionais, as etapas desta pesquisa foram divididas principalmente da seguinte forma:

a) No que se refere a primeira parte da pesquisa, o levantamento de material bibliográfico foi realizado em livros, artigos, periódicos, resumos, cartilhas, sites e blogs de autores que tratam de forma direta e indireta das características da geodiversidade da planície costeira do município de Caicó.
b) Para a segunda etapa, a sondagem do material cartográfico deu-se por meio principalmente de trabalhos de mapeamento da área em escalas diferenciadas como os do RADAM BRASIL (1975); CPRM (2010); e em trabalhos como os de Costa et al. (2016), Santos (2016), Medeiros et al. (2017), Macêdo et al. (2012); Rocha (2015), dentre outros.
c) As duas etapas anteriores, juntamente com as atividades de campo foram essenciais para a identificação dos serviços da geofiversidade da área. A terceira etapa se deu pela sistematização e classificação composta em um quadro dividido entre serviços e subdivididos em classes, de acordo com Gray, Gordon e Brown (2013).

3 Resultados e Discussões

A Geodiversidade da plánicie flúvio-lacustre do munícipio de Caicó possui características peculiares. Quanto a geologia está associado aos depósitos aluvionares; quanto a geomorfologia, esta unidade está associada a plánicie fluvial e lacustre e quanto aos solos, esta área está inserida principalmente em uma área de Neossolos Flúvicos. Quanto a hidrografia, o município apresenta todos os cursos d'água de natureza intermitente e rede de drenagem do tipo dendrítica. As principais características destes elementos estão descritas na Tabela I.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Tabela I – Síntese das principais caracteristicas da Geodiversidade da área

ELEMENTOS	TIPOLOGIA	CARACTERIZAÇÃO
Geologia	Depósitos aluvionares	Sistemas Fluviais: compostos principalmente por pedregulhos, grânulos, cascalhos, areias nas frações grossa, média e fina, além de silte e argila; Sistemas lacustres: estão em áreas compostas por predominância de areia na fração fina, silte e argila, devido à baixa energia e a insuficiência de águas correntes
Geomorfologia	Plánicie Fluvial e Lacustre	Terrenos planos e rebaixados localizados nas laterais dos rios. Na área, esta unidade geomorfológica pode ser sub-divida em: canal fluvial e planície de inundação.
Pedologia	Neossolos Flúvicos	Derivados de sedimentos aluviais a presentam camadas irregulares tanto na forma quanto na espessura e que possuem poucas relações pedogenéticas entre os estratos.
Hidrografia	Rios e açudes	Faz parte da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. O município apresenta todos os cursos d'água de natureza intermitente e rede de drenagem do tipo dendrítica.

Fonte: Elaborado pelos autores

Na área de estudo foram identificadas todas as categorias de serviços, neste caso os de provisão, regulação/manutenção e suporte, culturais e conhecimento (Tabela II).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Tabela II - Classificação dos serviços da Geodiversidade da área em estudo

Serviços da Geodiversidade da plánicie Fluvial e Lacustre – município de Caicó		
Serviços	**Classes**	**Exemplos**
Provisão	Alimentos e Bebidas	Disponibilidade de água doce em açudes e rios
	Materiais de Construção	Extração de areia
Suporte	Plataforma	Capacidade para armazenamento de água
	Habitat	Abastecimento de habitats na água e em substrato pedológico
	Processos do solo	Solo como meio de cultura
	Sepultamento e Armazenamento	Armazenamento de aquíferos.
Regulação	Processos terrestres	Modelagem da paisagem
	Qualidade da água	Armazenamento de água com boa qualidade físico-química
Culturais e de conhecimento	Qualidade Ambiental	Caráter paisagístico local
	Significado cultural, histórico e espiritual	Presença de estruturas com significado cultural. (cercas de pedras)
	Educação e Emprego	Pesquisa científica e produção bibliográfica

Fonte: Elaborado pelos autores

Na planície fluvial e lacustre do município de Caicó, os serviços de provisão da Geodiversidade estão relacionados principalmente as classes de alimentos e bebidas e materiais de construção. No que se refere a classe de alimentos e bebidas identificamos principalmente a disponibilidade de água doce nesta unidade, que dá suporte para as comunidades assentadas tanto no que se refere a provisão da água doce para as pessoas e animais. Assim como para quanto para o bom andamento de serviços prestados pelos ecossistemas através da pesca e das áreas de cultivo, que são diretamente influenciados pela presença da água doce nesta unidade.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Assim como o provimento de água doce nesta unidade, a presença de neossolos flúvicos contribui diretamente para o desenvolvimento da agricultura nesta área. Esta atividade ocorre principalmente das áreas de planície fluvial e lacustre do munícipio. Nestas áreas ocorrem plantação de milho, feijão, maxixe, capim-elefante, etc.

Quanto aos serviços de provisão referente a materiais de construção está diretamente a extração de recursos minerais como areia, retirada principalmente do leito dos rios, como por exemplo nas margens do rio Seridó, que é direcionada para a construção civil. Quanto aos serviços de plataforma, destaca-se principalmente a capacidade de armazenamento de água apresentada por esta unidade, posto que que é potencializada pela presença dos depósitos aluvionares e por possuir as áreas com menor cotas altimétricas do município, que potencializam o acúmulo de água doce.

Sobre os processos do solo, é importante destacarmos principalmente a presença dos neossolos flúvicos na área, como meio de cultura que potencializam o cultivo de espécies vegetais pelas comunidades da área como o maxixe *(Cucumis anguria* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor L.*). Os serviços de regulação nesta unidade são identificados principalmente sob forma dos processos terrestres e qualidade da água. Os processos terrestres na área estão ligados principalmente a modelagem da paisagem, visto que nestas áreas de plánicie do munícipio é possível perceber terrenos planos e rebaixados que foram trabalhados e retrabalhados pela ação dos rios e das condições climáticas da área.

Quanto aos serviços de regulação referente a qualidade da água, destaca-se principalmente a presença de açudes, que são utilizados pelas populações presentes no município para abastecimento de água, como é o caso do reservatório Itans (Figura 2) e outros açudes como o Manhoso e o Barbosa, que servem como subsídio para prestação de serviços ecossistêmicos de provisão para as comunidades e para criação de animais.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 2 – Unidade Planície Fluvial e Lacustre no município de Caicó
Fonte: Registro da pesquisa (2018).

Em relação aos serviços culturais e de conhecimento prestados pela geodiversidade da unidade, pode-se destacar nesta unidade as classes de qualidade ambiental, significado cultural, histórico e espiritual e educação e emprego. Em relação aos serviços de qualidade ambiental se destaca o caráter paisagístico local observados, principalmente sob forma dos terraços fluviais e dos corpos hídricos presentes nesta área.

Em relação ao significado cultural e histórico, evidencia-se as cercas de pedra (Figura 3) que existem nesta região, que são grandes cercados feitos pelo empilhamento de rochas como divisoras de terras e áreas de cultivo no sertão, este hábito foi trazido para essa região por judeus que vieram refugiados de Portugal e se assentaram em alguns pontos do nordeste do Brasil, como no município de Caicó.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 3 – Cerca de pedra no município de Caicó - RN
Fonte: Registro da Pesquisa (2018).

Quanto a classe de educação e emprego, destacamos o trabalho de Silva et al. (2017) que correlacionam o potencial mineral com regime fluvial em seu trabalho sobre caracterização da mineração e do potencial mineral de óxido de ferro e argila do município de Caicó. Porém poucos ainda são os trabalhos relacionados diretamente a geodiversidade da planície fluvial e lacustre do munícipio ou sobre sua influência na prestação dos serviços ecossistêmicos desta unidade.

4 Considerações Finais

Tendo como ponto de partida o esforço de identificar os serviços ecossistêmicos e os serviços da geodiversidade do município de Caicó é de suma importância para compreenção da importância e os principais tipos de uso dos ecossistemas e da geodiversidade para área, facilitando a percepção de outros pesquisadores para temáticas que necessitem de estudos mais detalhados sobre este município.

ISBN: 978-85-7282-778-2

A geodiversidade da planície fluvial e lacustre do município de Caicó prestas serviços de forma direta e indireta para a população. A influência da Geodiversidade, através dos depósitos aluvionares, geomorfologia mais plana, neossolos flúvicos, sobre os serviços ecossistêmicos identificados nesta unidade foi observado principalmente sobre os serviços de regulação e provisão.

A compreenção das características da Geodiversidade desta unidade geoambiental é essencial para entendermos a dinâmica geoambiental do município de Caicó e contribuir para ações de planejamento e gestão mais eficientes e sustentáveis sobre os recursos naturais do município.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, pelo apoio instrumental a pesquisa através do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRN. Ao Laboratório de Biogeografia – DGC/CERES/UFRN e ao TRÓPIKOS/UFRN – Grupo de Pesquisa em geoecologia e Biogeografia de Ambientes Tropicais pelo apoio logístico e instrumental e FAPEMA pela conseção da bolsa de doutorado para Thiara Oliveira Rabelo, contribuindo para realização deste trabalho.

6 Referências

CPRM. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Caicó. 2005.

DANTAS, M. E.; FERREIRA, R. V. Relevo. In: PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; MIRANDA, F. S. de. (Orgs.). **Geodiversidade do Rio Grande do Norte**. Programa Geologia do Brasil: levantamento da Geodiversidade. Recife: CPRM, Brasil. 2010. 231p

SILVA, L.C.M.; VITAL, S.R.O.; BATISTA, C.T. **Caracterização da mineração e do potencial mineral de óxido de ferro e argila do município de Caicó-RN a partir de técnicas de sensoriamento remoto.** Revista de Geociências do Nordeste. v. 3, n. 2, p. 43-54, 2017..

MEDEIROS, A.C.D.S. de et al. Análise ambiental do trecho urbano do Rio Barra Nova no munícipio de Caicó/RN. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R.R. (Org.). **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017, 7448 p.

MEDEIROS, L.C. de. et al. Uso de SIG na análise dos recursos hídricos no município de Caicó (RN). **Revista Geoambiente On-line**, n. 27, p. 134 – 149, 2016.

MACÊDO, R. M. de. Macrófitas Aquáticas como indicadoras do status de conservação dos reservatórios no semiárido do Brasil – estudo de caso no Açude Itans (Caicó, RN). Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 12, n. 1, p. 49 – 56, 2012.

OLIVEIRA, A. V. L. C. de; CESTARO, L. A. Caracterização dos sistemas ambientais do Rio Grande do Norte: um enfoque na Depressão Sertaneja. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, Número Especial, p. 221-231, 2016.

RABELO, D. R. **Análise espacial da razão de aporte de sedimentos na bacia hidrográfica do Rio Seridó, RN-PB.** 2018. 118p Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SANTOS, J. C. de. **Desenvolvimento Socioespacial do Perímetro Irrigado das Vilas I e II do Sabugi (Zona Rural - Caicó/RN)**. 2016. 104 fl Monografia (Graduação). Curso de Geografia do Centro de Ensino Superior do Seridó, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó-RN, 2016.

ISBN: 978-85-7282-778-2

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Identificação e Análise das Coberturas e Usos da Terra em áreas de elevada Concentração Espacial do Patrimônio Geomorfológico no Geomorfossítio Guaritas do Camaquã/RS

Márlon Madeira[a], Adriano Luis Heck Simon[b]

[a]Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pelotas, marlonmadeira@hotmail.com

[b]Departamento de Geografia e Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Pelotas, adriano.simon@ufpel.edu.br

Eixo: 5. Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

Este trabalho teve como objetivo identificar as coberturas e usos da terra presentes nas áreas de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Guaritas do Camaquã (RS), a fim de reconhecer possíveis conflitos ambientais. A partir do mapa geomorfológico de detalhe (1:50.000) elaborado por Santos (2016) foram realizadas: (a)seleção dos planos de informações referentes as feições geomorfológicas, (b) conversão dos dados vetoriais em dados raster(c) classificação dos valores associados à concentração espacial, (d) individualização das áreas de elevada concentração do patrimônio geomorfológico. Posteriormente ocorreu a conversão dos dados raster (referentes às áreas de elevada concentração) para dados vetoriais do tipo polígono, permitindo estabelecer relações com as informações referentes as coberturas e usos da terra elaboradas por Von Ahn et al. (2014). As informações obtidas possibilitaram evidenciar locais onde os processos de ocupação podem comprometer a integridade das formas e processos do relevo na área em estudo.

Palavras chave: análise ambiental; geopatrimônio; ocupação do espaço; geoprocessamento.

1. Introdução

A fragilidade dos sistemas naturais associada a ação antrópica e a consequente degradação dos elementos da geodiversidade foram fatores que potencializaram a importância da conservação da natureza abiótica (geoconservação) e o desenvolvimento de estudos teóricos e práticos que vem se desenvolvendo desde então, com maior ênfase nas geociências onde se situa a geomorfologia (BRILHA, 2005).

Gray (2005) conceitua a geodiversidade como a variedade de ambientes geológicos e geomorfológicos, compostos por rochas, minerais, fósseis, formas do relevo e processos físicos, capazes de modelar o relevo, servindo como base para a vida na Terra (GRAY, 2004; BRILHA, 2005).Outros autores(STANLEY, 2000; NIETO, 2001; PROSSER, 2002; SHARPLES, 2002; AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION, 2003; INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEOMORPHOLOGISTS, 2003; GRAY, 2004; BRILHA, 2005; PEREIRA, 2010) trazem uma versão atualizada sobre os elementos que a geodiversidade abrange, como por exemplo, a água, os registros paleontológicos e as próprias formas e processos criados pelo homem. Segundo Pereira (2010) os estudos da geodiversidade dão subsídios às atividades de geoconservação, ou seja, estabelecem formas de proteção, a partir das necessidades de uma determinada área.

Com base no conceito da geodiversidade, Borba (2011) destaca a necessidade de definir quais os componentes da geodiversidade que requerem maior atenção no que se refere às estratégias de geoconservação. Nesse sentido surge o geopatrimônio, definido por Eberhardt (1997 apud Sharples, 2002) como os componentes da geodiversidade importantes não apenas para a extração de recursos naturais, e cuja preservação possua relevância para as atuais e futuras gerações. Paes (2009) afirma que, para ser considerado como geopatrimônio, um local precisa apresentar uma expressão espacial significativa e possua algum tipo de valor, seja esse estético, econômico, pedagógico, científico e/ou cultural.

Borba (2011, 2013) não distingue os elementos geológicos e geomorfológicos definindo como geopatrimônio o conjunto de geossítios de um determinado território. Segundo Brilha (2005) os geossítios estão relacionados com a ocorrência de um ou mais componentes da geodiversidade, delimitados geograficamente, e que apresentem valores singulares no ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.

Dentro do contexto do geopatrimônio, o patrimônio geomorfológico abrange os depósitos correlativos da evolução passada e presente do relevo, atualmente existentes na superfície terrestre (RODRIGUES; FONSECA, 2008). Panizza (2001) define ainda o

patrimônio geomorfológico como um conjunto de locais de interesse geomorfológico aos quais podem ser representados de forma mais simplificada como as formas de relevo, a que um determinado valor pode ser atribuído.No que tange as formas e processos do relevo, pesquisadores atrelados à geomorfologia (REYNARD; CORATZA, 2007) utilizam o termo geomorfossítio para reconhecer as áreas onde as feições geomorfológicas expressam maior destaque.

De modo geral, Cunha (2011) evidencia que a cartografia geomorfológica se torna uma ferramenta imprescindível para o reconhecimento dos locais de maior interesse geomorfológico, auxiliando assim na caracterização do patrimônio geomorfológico.Von Ahn (2017) destaca ainda a importância da cartografia geomorfológica para a análise e avaliação temporal de geomorfossítios, possibilitando compreender a organização espacial dos elementos geológico-geomorfológicos. Casseti (2005) afirma que a cartografia geomorfológica permite representar a gênese das formas do relevo e suas relações se tornando um importante instrumento de representação espacial das morfologias, sobretudo quando se consideram as feições geomorfológicas presentes em áreas de interesse geomorfológico como os geomorfossítios.

Desta forma, os mapas geomorfológicos concedem informações gerais em relação aos geomorfossítios, como por exemplo, o tipo de forma e sua localização. Entretanto, na atualidade a utilização do geoprocessamento viabiliza o refinamento destes documentos.Para analisar as relações espaciais das formas do relevo atreladas aos estudos da geodiversidade, dentro da perspectiva geomorfológica, podem ser utilizadas diferentes metodologias e técnicas – atreladas ao geoprocessamento – como instrumentos de refinamento dos mapas geomorfológicos de geomorfossítios, proporcionando a análise da concentração espacial que compete para a organização espacial do patrimônio geomorfológico (SANTOS, 2016).

As alterações na organização espacial dos sistemas físico-ambientais causadas pela ação antrópica se configuram a partir dos processos de ocupação, controle e uso dos recursos naturais, desencadeando alterações da morfodinâmica e morfogênese (SIMON, 2007). As

coberturas e usos da terra enquanto conjunto que se associa ao patrimônio geomorfológico dos geomorfossítios pode ser vistas como ameaças à geodiversidade ou, servir como portas de entrada para ações de geoturismo e desenvolvimento local.

A identificação das coberturas e usos da terra é de fundamental importância para se compreender como o espaço geográfico está sendo organizado. Segundo Von Ahn et al. (2016) a análise da dinâmica de uso da terra tem o papel de reconhecer as áreas onde a ocupação e apropriação dos recursos naturais estão ocorrendo de forma indiferente à sua capacidade de regeneração, auxiliando assim as ações de planejamento ambiental em geomorfossítios, seja no sentido de averiguar a integridade ambiental do patrimônio geomorfológico ou então reconhecer vetores de degradação deste patrimônio, em potencial ou em diferentes estágios de ocorrência.

Diante destas considerações iniciais, este trabalho teve como objetivo identificar as coberturas e usos da terra presentes nas áreas de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Guaritas do Camaquã – RS,a fim reconhecer possíveis conflitos ambientais e viabilizar o desenvolvimento de ações de geoconservação e geoturismo.

O geomorfossítio Guaritas do Camaquã se situa entre os limites dos municípios de Caçapava do Sul e Santana da Boa Vista, estando localizado aproximadamente entre as coordenadas geográficas (30º 50’ 43’’ S e 53º 29’ 57’’ W)(PAIM et al., 2010) (Figura 01). Possui 229,96 Km² e se encontra à margem esquerda do Rio Camaquã (SANTOS, 2016). Por fazer parte da Bacia Sedimentar do Camaquã, a área em estudo compreende um grande conjunto de formas representativas sob os aspectos geológicos e geomorfológicos de feições sedimentares, tornando essa região importante, seja pelos aspectos dos processos naturais, ou pela singular paisagem existente no local (PAIM et al., 2010).

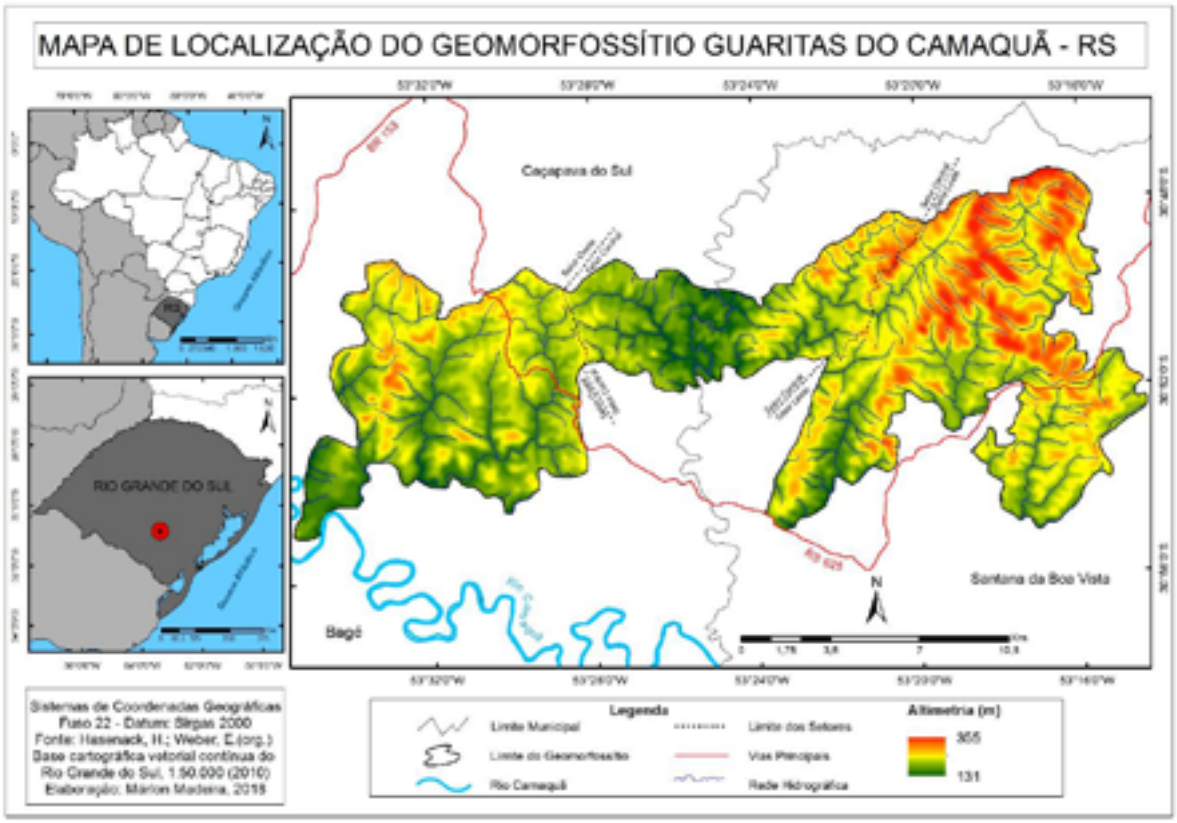


Figura 01 – Mapa de Localização do Geomorfossítio Guaritas do Camaquã – RS
Fonte – Autor

2. Materiais e Métodos

Como base para o desenvolvimento do mapa de coberturas e usos da terra nas áreas de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Guaritas do Camaquã – RS, foram utilizados os dados vetoriais referentes ao mapeamento geomorfológico de detalhe na escala de 1:50.000, elaborado por Santos (2016) e os dados vetoriais derivados do mapa de Coberturas e Usos da Terra elaborado por Von Ahn et al. (2014).A identificação das coberturas e usos da terra nas áreas com elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico ocorreu a partir de duas etapas:

Primeiramente ocorreu a seleção das feições geomorfológicas presentes na área em estudo, derivadas dos dados vetoriais referentes ao mapeamento geomorfológico de detalhe

(1:50.000), elaborado por Santos (2016).Logo após, foi realizada a conversão dos dados vetoriais selecionados em dados raster a partir da ferramenta *Line Density* presente na extensão *Spatial Analyst/Density* do software Arc.Gis 10.2 (Licença de uso da Laboratório de Estudos Aplicados em Geografia Física da UFPEL). As feições geomorfológicas foram classificadas com valores de concentração espacial que variaram entre nulo (quando não há a presença de símbolos correspondentes às feições geomorfológicas), muito baixo, baixo, regular, alto e muito alto, de acordo com as orientações de Souza et al. (2013). Essa conversão dos dados permitiu constatar a existência de áreas com elevados valores de concentração espacial das feições geomorfológicas no geomorfossítio Guaritas do Camaquã.

Os valores correspondentes às classes acima descritas foram definidos pelo método de quebra natural (*natural break*) na qual cada valor representa agrupamentos naturais inerentes aos dados. As quebras de classe ocorreram de maneira a agrupar valores semelhantes e maximizar as diferenças entre as classes. Os valores então foram divididos em classes cujos limites são definidos onde há diferenças relativamente grandes nos valores de dados (ESRI, 2017), e referem-se às concentrações dos comprimentos de linha de cada feição selecionada.

A partir da classificação foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: (a) individualização dos valores altos e muito altos de concentração espacial das feições geomorfológicas; (b) conversão dos dados raster (referentes aos valores altos e muito altos) para dados vetoriais do tipo polígono, utilizando a ferramenta *Raster to Polygon* presente na extensão *Conversion Tools/From Raster*.

Posteriormente, utilizando a ferramenta *Clip* presente na extensão *Analysis Tools/Extract* foi realizada a individualização das informações de coberturas e usos da terra (VON AHN et al., 2014) para os polígonos com elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico, a fim de compreender a conjuntura do processo de ocupação e de manutenção das coberturas da terra.

3. Resultados e Discussões

Após realizada a associação entre as áreas de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico com os dados referentes às coberturas e usos da terra (Figura 02), foi possível identificar as áreas de conflito ambiental entre a ocupação da área e o patrimônio geomorfológico do geomorfossítio Guaritas do Camaquã. Este aspecto é importante para viabilizar as ações de geoconservação e geoturismo, além de possibilitar a análise das características das coberturas e usos da terra na área de estudo.

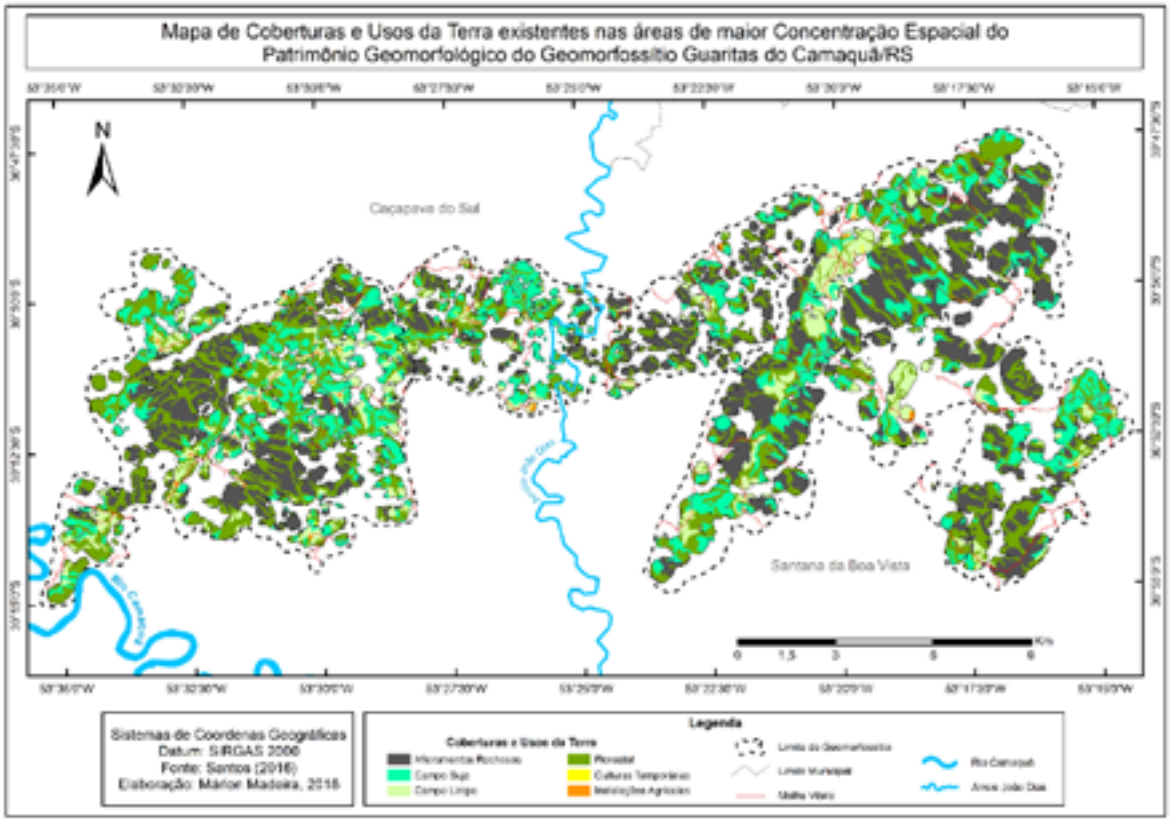


Figura 02 – Mapa de Coberturas e Usos da Terra existentes nas áreas de maior Concentração Espacial do Patrimônio Geomorfológico do Geomorfossítio Guaritas do Camaquã/RS

Considerando como base o sistema de classificação elaborado pelo IBGE (2013), adaptado por Von Ahn et al. (2014), foi possível definir que a cobertura florestal é classe que possui maior representatividade nas áreas de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio, ocupando 47,88 Km² (35,92%) de uma área total de

133,28 Km² (Tabela I). As áreas florestais se encontram, predominantemente, bordejando a base dos afloramentos rochosos das feições residuais do geomorfossítio e margeando a rede de drenagem. Foi possível ainda verificar, a partir dos trabalhos de campo, que estas coberturas estão associadas ao acúmulo de detritos provenientes da desagregação mecânica dos afloramentos rochosos e atualmente alterados pela ação do intemperismo químico (SANTOS, 2016).

Tabela I – Quantificação dos dados de Cobertura e Uso da Terra do Geomorfossítio Guaritas do Camaquã – RS
Fonte: Autor

Área do Geomorfossítio	Área Km²	Porcentagem
	229,96	100%
Área dos polígonos com as maiores concentrações espaciais do patrimônio geomorfológico	133,28	57,95%
COBERTURA E USO DA TERRA	Área Km²	Porcentagem
Afloramentos Rochosos	41,04	30,79%
Campo Limpo	13,42	10,06%
Campo Sujo	30,48	22.86%
Florestal	47,88	35,92%
Culturas Temporárias	0,05	0,04%
Instalações Agrícolas	0,42	0,33%
VIAS DE ACESSO	Km	
Malha Viária	141,42	

Os afloramentos rochosos ocupam 41,04 Km² (30,79%). Segundo Santos (2016) estas formações estão associadas às partes expostas das feições geológico-geomorfológicas residuais do geomorfossítio e possuem representatividade por destacar as áreas onde o patrimônio geomorfológico pode ser aproveitado, considerando seu destaque na paisagem (Figura 03).

As áreas de campo limpo e campo sujo (Figura 02) ocupam 13,42 Km² (10,06%) e 30,48 Km² (22,86%) respectivamente. De forma geral, próximo a estas áreas estão localizadas instalações agrícolas, que ocupam 0,42 Km² (0,33%) da área com elevada concentração do patrimônio geomorfológico)(Tabela I). Santos (2016) destaca que as instalções agrícolas estão

associadas à práticas da pecuária (bovinocultura e ovinocultura) desenvolvidas nas áreas campestres e se aproveitam das gramíneas de boa qualidade, impedindo assim a retirada das coberturas naturais para a implantação de pastagens(Figura 04). As maiores ocorrências das áreas de campo limpo e campo sujo são observadas em porções doSetor Oeste e do Setor Central do geomorfossítio (Figura 01) associados às áreas de menor altimetria.

Figura 03 – Afloramentos rochosos associados com as coberturas florestais presentes nos depósitos de tálus das feições residuais.

Figura 04 – Instalação agrícola cercada por áreas de culturas temporárias e campo limpo (utilizado para prática pecuária) em meio às feições residuais do geomorfossítio.

Quanto às culturas temporárias, estas formações ocupam o menor espaço na área de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico do geomorfossítio, correspondendo à 0,05 Km² (0,04%). Durante os trabalhos de campo foi possível entender que este uso da terra se refere aos cultivos de subsistência, associados às propriedades rurais que tem na pecuária sua principal fonte de renda (Figura 04). Grande parte das culturas temporárias se encontra afastada dos afloramentos rochosos, fator positivo no que tange à preservação da geodiversidade, pois estas atividades antrópicas seriam capazes de alterar a morfodinâmica, desencadeando processos capazes de afetar as feições geológico-geomorfológicas que concedem aspectos de singularidade paisagística à área.

No que tangeas vias de acesso, vale ressaltar que a organização da malha viáriaé fortemente influenciada pela localização das Instalações Agrícolas, totalizando 141,42 Km. Outra questão importante a ser destacada é a existência destas vias de acesso próximas às áreas com maior concentração espacial do patrimônio geomorfológico, fato que possibilita a chegada até as áreas de interesse geoturístico, viabilizando a criação de trilhase seu acesso por parte dos geoturistas.

4. Considerações Finais

Após a identificação e análise dos resultados oriundos do mapa de coberturas e usos da terra existentes nas áreas de elevada concentração espacial do patrimônio geomorfológico no geomorfossítio Guaritas do Camaquã, torna-se possível realizar algumas considerações finais ligadas à pesquisa e aos objetivos apresentados.

A seleção das áreas de maior representatividade dos elementos geológico-geomorfológicos explicitou a concentração das formas do relevo no geomorfossítio, onde a aplicação de metodologias e técnicas de análise espacial apresentaram dados importantes sobre a complexidade do arranjo espacial das informações referentes as coberturas e usos da terra no geomorfossítio Guarita do Camaquã – RS, viabilizando assim, ações de geoconservação nas principais áreas de interesse geoturístico e pedagógico/científico.

As informações derivadas deste produto possibilitam compreender as relações existentes entre os elementos geomorfológicos atrelados à geodiversidade e evidenciar os locais onde os processos de ocupação podem comprometer a integridade das formas e processos do relevo que ocorrem de forma mais abrangente na área em estudo.

5. Referências Bibliográficas

AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION. **Protecting natural heritage: using the Australian Natural Heritage Charter**. Camberra: Department of the Environmentand Heritage, Commonwealthof Australia, 2003. 139 p.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza em sua vertente Geológica.** Viseu/Portugal: Palimage Editora, p 190, 2005.

CASSETI, V. Estrutura superficial. In: Valter Casseti. **Elementos de Geomorfologia**, 2005. Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>. Acesso em 02 de dez. de 2018.

CUNHA, C. M. L. **A Cartografia Geomorfológica em Áreas litorâneas.** 105f. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

GRAY, M.**Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature.** Wiley,Chichester, 2004.

GRAY, M. **Geodiversity&Geoconservation,GeodiversityandGeoconservation: What, Why, andHow?**. London, v. 3, n. 3, p. 4-12, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍRTICA (IBGE). **Manualtécnico de uso da terra.** 3 ed. Rio de Janeiro, 2013.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEOMORPHOLOGISTS (IAG). **Geomorphological sites:** research, Assessment and improvement, 2003.

LAMBIN, Eric et al. **Land-Use and Land-Cover Change (LUCC): ImplementationStrategy**. Stockholm: International Human Dimensions Programme on Environmental Change, 1999. 125p.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero**, Marid, v. 112, n. 2, p. 3 - 11, 2001.

PAIM, P. S. G.; FALLGATTER, C.; SILVEIRA, A. S. **Guaritas do Camaquã, RS - Exuberante cenário com formações geológicas de grande interesse didático e turístico.** In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza. C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Sallunu Filho, W.; Queiroz, E.T. (Org.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1ed.Brasília: Departamento nacional de Produção Mineral, 2010, v. III, p. 1-13.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil).** 2010. 225f. Tese (doutorado) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010.

PROSSER, C. Termsofendearment. **Earth Heritage,** Gwynedd, n.17, p. 12 – 13, 2002.

REYNARD E. & CORATZA P. Geomorphosites and geodiversity: a new domainofresearch. Geographie Helvetiae, 2007.

SANTOS, F.C.A. **Mapeamento Geomorfológico do Geossítio das Guaritas do Camaquã/RS: Subsídios à Geoconservação.**Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservacion**. Documento em PDF disponibilizado na Tasmanian Parks & Wildlife Service website, 2002.

STANLEY, M. **Geodiversity and whyweneedit.** EarthHeritage,Gwynedd 14:15–18, 2000.

VON AHN, M. M.; SANTOS, F.C.A.; SIMON, A.L.H. Identificação e análise das coberturas e usos da terra voltada à conservação do patrimônio geomorfológico das Guaritas do Camaquã – RS. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4,v.10, n.1, p.478-484, 2014.

VON AHN, M. M.; SANTOS, F, C, Arruda.; SIMON, A. L. H. **Mapeamento das coberturas e usos da terra na Área de Proteção do Geossítio Guaritas do Camaquã-RS-Brasil.** Boletim Gaúcho de Geografia, v. 43, n. 1. 2016.

VON AHN, M.. M.; SIMON, A. L. H. **Geomorphological Mapping and Geodiversity: Study at the Minas do Camaquã Geosite Protection Area (Brazil).**Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 18, p. 427-442, 2017.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

LEVANTAMENTO DOS PRINCIPAIS ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE JARDIM-CE

Raquel Landim Nascimento [(a)], João Victor Mariano da Silva [(b)], Ana Erica Santos Cavalcante[(c)], Marcelo Martins de Moura-Fé [(d)]

[(a)] Graduanda em Geografia. Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio (NIGEP). Departamento de Geociências (DEGEO) / Universidade Regional do Cariri (URCA), Email: raquellandimnasc123@gmail.com

[(b)] Graduando em Geografia. Bolsista de IC (Pibic URCA). NIGEP/DEGEO/URCA, E-mail: joaovictormarianods@gmail.com

[(c)] Graduanda em Geografia. Departamento de Geociências (DEGEO)/ Universidade Regional do Cariri (URCA), E-mail: erikacavalcante2021@gmail.com

[(d)] NIGEP/DEGEO/URCA, Pesquisador Funcap / Bolsista Produtividade. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Universidade Federal do Cariri (UFCA), E-mail: marcelo.mourafe@urca.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimonio Natural

Resumo

O município de Jardim está localizado no Sul do estado do Ceará e caracteriza-se pela geodiversidade. A beleza cênica presente nas diversas serras, nascentes e geoformas, está relacionada diretamente às características geológicas e geomorfológicas em que se encontram uma importante unidade morfoestrutural a Chapada do Araripe. A de se destacar a importância se promover atividades voltadas a geoconservação nessa área. Assim esse trabalho teve por objetivo apresentar um levantamento dos principais elementos da geodiversidade do município de Jardim Ceará, assim como das categorias a que pertencem (geologia e geomorfologia), destacando ainda os valores: estéticos, culturais, científicos e didáticos. Tendo por resultado o levantamento inicial de 9 localidades com elementos representativos. Todavia o estudo não se apresenta como produto final, mas uma primeira aproximação, quanto aos estudos relacionados a geodiversidade nesse município.

Palavras chave: Patrimônio Natural, Geodiversidade, Inventário Qualitativo, Região Metropolitana do Cariri, Desenvolvimento Regional Sustentável.

1. Introdução

O município de Jardim, localizado no sul do estado do Ceará (figura 1), apresenta um significativo patrimônio natural com destaque, principalmente, aos aspectos relacionados à

geodiversidade. A beleza cênica presente nas diversas serras, nascentes e geoformas representa um importante potencial turístico, científico e didático, relacionados sobretudo ao contexto geológico e geomorfológico de uma região em que se encontra uma das maiores unidades morfoestruturais do estado do Ceará, a chapada do Araripe.

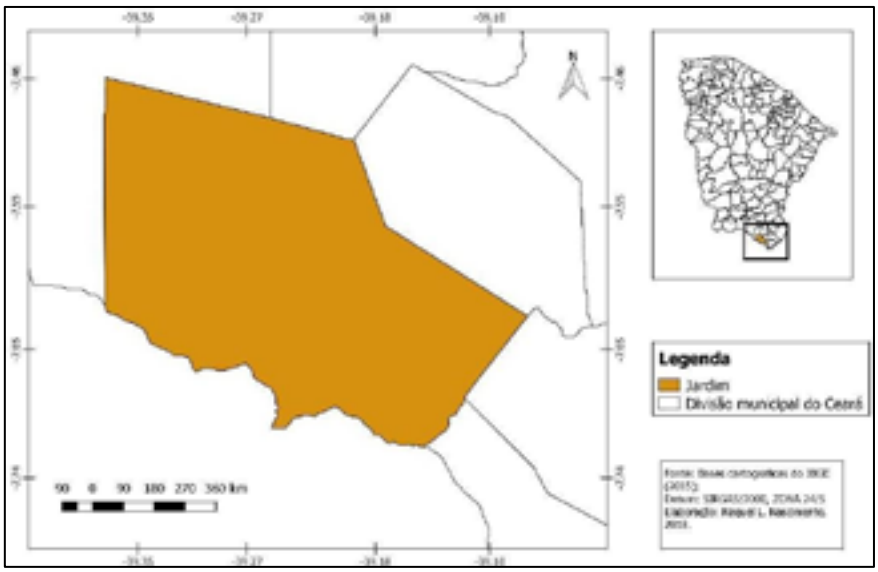


Figura 1 – Mapa de localização do município de Jardim-CE.

A geodiversidade trata da diversidade natural de elementos abióticos tendo por base a geologia, geomorfologia, pedologia, possuindo grande importância enquanto testemunha científica dos acontecimentos que marcaram a história evolutiva da Terra, assim como também, seus processos que lhes deram origem no passado e que ainda estão em atuação (GODOY *et al.*, 2013). Devido a relevância de seus valores abióticos, torna-se necessário a identificação e a realização de estratégias voltadas a geoconservação.

Assim este trabalho tem por objetivo apresentar um levantamento dos principais elementos da geodiversidade presentes no município de Jardim Ceará, assim como a categoria a qual pertence sendo essas: geologia, geomorfologia e pedologia, destacando os valores estético, cultural, didático e científico presentes nos mesmos.

2. Materiais e Métodos

Metodologicamente a pesquisa ainda em estágio inicial de desenvolvimento, foi dividida em duas etapas. A primeira trata dos trabalhos realizados em gabinete, onde foram desenvolvidos levantamentos de dados, sendo a revisão bibliográfica da literatura e cartografia do espaço estudado relacionado às temáticas: geodiversidade, geoconservação, bacia sedimentar do Araripe, chapada do Araripe e a área de estudo. Em seguida foram realizadas as atividades de campo em locais antes identificados em gabinetes como prováveis geossítios, também conhecidos por sítios naturais, por apresentarem características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas importantes, onde foram levantados os dados primários para compor o levantamento de elementos da geodiversidade.

3. Resultados e Discussões

A geodiversidade tem notoriedade no município devido sobretudo a presença de uma importante unidade morfoestrutural a Chapada do Araripe, uma feição geomorfológica alongada na direção EW, formada há aproximadamente 65 milhões de anos, com o soerguimento na superfície sul americana, que atingiu uma parte da região Nordeste brasileiro esse soerguimento fez com que a superfície passasse por processos intensos de erosão, formando superfícies dissecadas, característica do relevo que corresponde a chapada (ASSINE, 2007). Ela apresenta cotas altimétricas médias em torno de 800 a 900 metros (SOUZA, 2007), e possuindo uma grande diversidade natural que é facilmente identificável nos municípios ao seu entorno, sendo um deles, Jardim.

A geodiversidade desses municípios é um dos grandes destaques da região, embora por outro lado ainda sejam pouco divulgados para o âmbito social tornando necessária a ampliação da geoconservação sendo está, de acordo com Brilha (2005), uma estratégia de proteção dessas áreas, promovendo a valorização e conservação.

Uma das formas de divulgação e conservação baseia-se na identificação do patrimônio natural. Como resultado dessa aplicabilidade foi possível identificar no município estudado 9

(nove) localidades, que apresentavam elementos e paisagens significativas. Assim foram classificadas quanto a as categorias: Geologia que compreende: rochas, minerais, fósseis e icnofósseis, águas subterrâneas e águas superficiais e Geomorfologia representada pelas paisagens, formas de relevo e geoformas (SOARES *et al,* 2018).

Estas localidades foram classificadas baseadas nos valores da geodiversidade, das sete categorias de valores destacadas por Gray (2004), foram destacadas 4 (quatro), valor cultual, relação da sociedade com o meio físico, lhe conferindo um significado social; valor estético, o apelo visual, beleza das paisagens; e os valores científico e didático, evidências para a história geológica da Terra e importância para as Geociências.

Tabela I: Levantamento da geodiversidade do município de Jardim-CE

Localidade/ Elemento	Categoria	Valor
1. Sobradinho/Fósseis	**Geologia**	**Científico e didático;**
2. Sítio Gravatá/ Serra Gravatá, nascentes	**Geologia e Geomorfologia**	**Estético, Científico e didático;**
3. Sitio Olho d´água/ Serra do Olho D'água, nascentes	**Geologia e Geomorfologia**	**Estético, Científico e didático;**
4. Sitio Boavista/ Serra da Boa Vista, nascentes	**Geologia e Geomorfologia**	**Estético, Científico e didático;**
5. Sítio Cana Brava/ Bica do Toré	**Geologia**	**Estético, Científico e didático;**
6. Sítio Boca da Mata/ nascente,	**Geologia e Geomorfologia**	**Estético, Científico e didático;**
7. Serra do Pontal/ Cruzeiro	**Geomorfologia**	**Cultural, Estético, Científico e didático;**
8. Sitio Olho d´agua/ Cruzeiro mãe da Baióca	**Geomorfologia**	**Cultural, Estético, Científico e didático;**
9. Sítio Cafundó/ Serra cabeça do Nego	**Geologia e Geomorfologia**	**Cultural, Estético, Científico e didático**

Destacam-se entre esses elementos com valor científico e didático os fósseis encontrados no município sobretudo no Sitio Sobradinho, o mais conhecido é da espécie de camarão AraripenaeusTimidus, que pertence à Formação Romualdo com mais de 110 milhões

ISBN: 978-85-7282-778-2

de anos, datada do período cretáceo inferior. A presença de belíssimas nascentes destaca o valor estético e tem atraído turistas da região, assim como os cruzeiros cravados sobre as serras, que trazem consigo processos históricos e culturais do município. Porém percebeu-se que o acesso a algumas dessas localidades é difícil, pois não existem trilhas sinalizadas, nem ao menos roteirizadas.

3. Considerações finais

Constatou-se que o município de Jardim apresenta um patrimônio natural ainda pouco discutido, e que esse fato é uma das causas da desvalorização e, por conseguinte, da degradação de alguns locais. Dessa forma, estratégias conservacionistas, pensadas principalmente com a intenção de divulgar a geodiversidade local, podem contribuir grandemente para a proteção da natureza biótica, levando tais informações não somente como descrição de localidades aleatórias, mas de pontos situados em sítios naturais, ricos e valores, que devem, sobretudo, serem conservados e protegidos.

Referências Bibliográficas

ASSINE, M. L. **Bacia do Araripe**. Rio de Janeiro: Geoci, v. 15, n. 2, p. 371-389, 2007.

BRILHA, J. B. R. **Patrimônio geológico e geoconservação***:* a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Palimage editora, 2005.

GODOY, L. H.; SARDINHA, D. S.; BERTINI, R. J.; CONCEIÇÃO, F. T.; DEL ROVERI, C. e MOREIRA, C. A. **Potencial Geoparque de Uberaba (MG)**: geodiversidade e geoconservação. Revista Sociedade & Natureza, v. 25, n.2, p. 395-410, 2013

GRAY, M. **Geodiversity***:* valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley& Sons Ltd, 2004.

SOARES, L. N.; NASCIMENTO, R. L.; MOURA-FÉ, M. M. **Proposta de aplicação da geoeducação no GeoPark Araripe.** In: XII SINAGEO:Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2018, Crato/CE.Anais de Trabalhos Completos do XII Sinageo - Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2018.

SOUZA, M. J. N. **Compartimentação geoambiental do Ceará**. In: SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; CAVALCANTE, T. (Org.). CEARÁ: um novo olhar geográfico. 2ª Ed. Fortaleza: Ed. Demócrito Rocha, 2007. 127-140p.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DOS ESTUDOS SOBRE GEODIVERSIDADE NO ESTADO DO PIAUÍ

Márcio Luiz Duque[(a)], Adenilson Rodrigues de Sousa[(b)], Cláudia Maria Sabóia de Aquino[(c)]

[(a)]Graduando em Geografia- UFPI, mnarcio1@gmail.com
[(b)]Graduando em Geografia- UFPI,adenilson438@gmail.com
[(c)]Doutora em Geografia. Docente-UFPI, cmsaboia@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

O trabalho consiste em um levantamento bibliográfico e análise preliminar dos estudos que abordam a Geodiversidade e o patrimônio geológico/geomorfológico no estado do Piauí. O presente trabalho apresenta como objetivos i) realizar levantamento das produções científicas sobre Geodiversidade e Geopatrimônio desenvolvidas no estado do Piauí e ii) Analisar os trabalhos levantados e a partir desta analise inferir onde estão concentrados estes estudos no território piauiense. A metodologia divide-se em levantamento bibliográfico e análise das produções científicas. O levantamento realizado permitiu inferir i) o caráter incipiente acerca da Geodiversidade e do patrimônio geológico/geomorfológico no estado do Piauí; ii) a concentração de estudos na região norte. È extremamente necessário à ampliação das produções sobre os temas em questão, diante dos potenciais ligados ao geoturismo e geoconservação para as demais regiões do Estado do Piauí.

Palavras chave: Geodiversidade. Geopatrimônio. Levantamento

1. Introdução

Considerando as concepções de Gray (2004), Brilha (2005) e CPRM (2006), pode-se compreender de forma geral que a Geodiversidade é a natureza abiótica que se constitui pela variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que originam as paisagens, rochas, minerais, águas, etc, que propiciam a biodiversidade da terra, sendo dotados de valores como o cultural, estético, econômico, científico e turístico.

O trabalho se justifica pela pretensão de possibilitar uma compreensão acerca dos estudos e pesquisas desenvolvidas em Geodiversidade e Geopatrimônio no Piauí, temas os quais apesar de recentes na literatura brasileira e internacional têm alcançado grande relevância e popularização nas duas últimas décadas. É imprescindível o reconhecimento

destas produções acadêmicas, diante da grande diversidade da natureza abiótica e das várias áreas de interesse geológico/geomorfológico que o território piauiense possui como destaca Silva (2017, p.16).

O trabalho tem como objetivos i) realizar levantamento das produções científicas sobre Geodiversidade e geopatrimônio desenvolvidas no estado do Piauí e ii) Analisar os trabalhos levantados e a partir desta análise inferir onde estão concentrados estes estudos no território piauiense.

2. Materiais e Métodos (Metodologia)

Sendo o trabalho de caráter "estado da arte", a metodologia adotada foi dividida em duas etapas, sendo a primeira a pesquisa de gabinete em si, com o levantamento bibliográfico de todas as produções científicas já realizadas abrangendo o estado do Piauí que abordam a Geodiversidade e o patrimônio geológico/geomorfológico. A segunda etapa constitui-se na análise dos trabalhos e na identificação de suas respectivas áreas de concentração no território piauiense.

3. Resultados e discussões

Este levantamento preliminar apontou os seguintes trabalhos: LOPES (2011), SANTOS (2017), SILVA e LIMA (2017), SILVA (2017), SILVA *et al.* (2017) e ROCHA *et al.* (2018), além de considerações à (SHOBBENHAUS; SILVA, 2012).

Lopes (2011) realizou estudo sobre a geoconservação e o geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C). A autora inventariou, caracterizou e quantificou o patrimônio geológico do PN7C. A pesquisa evidenciou a importância geológica do Parque, seus potenciais didáticos e turísticos e sua influência regional/nacional como fatores que corroboram para a criação do geoparque.

Santos (2017) realizou estudo sobre a geomorfologia e a geodiversidade de um trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, situado entre os municípios de Juazeiro do Piauí e Castelo do Piauí, no Nordeste do estado do Piauí. O autor afirma que a

área estudada apresenta significativa diversidade geomorfológica e possibilita o desenvolvimento do turismo, cuja atividade deve primar por estratégias para que o uso desse patrimônio geomorfológico seja realizado sob o viés da conservação.

Silva e Lima (2017) realizam uma discussão teórica acerca da importância da criação de geoparques, abordando a valorização da geodiversidade como estratégia de geoconservação. A partir dos estudos da proposta oficial da CPRM considerando (SHOBBENHAUS; SILVA, 2012) onde destaca-se o potencial geológico e geomorfológico da Serra da Capivara e de Sete Cidades – Pedro II através da inventariação e quantificação de dezenas de geossítios. Consideram pertinentes as propostas de criação destes geoparques no Piauí posto apresentarem significativos potenciais (didático, científico, turístico) capazes de viabilizar o desenvolvimento sustentável propício as comunidades locais e ao estado.

Silva (2017) caracterizou e inventariou os geomorfossítios nos municípios de São João da Canabrava, São José do Piauí, Bocaina e Sussuapara localizados na microrregião de Picos-PI. O autor intitulou o roteiro geoturístico “Cidades de Pedras” assim conhecidas pelos moradores da região. Afirma que a área estudada “Cidades de Pedras” apresenta geomorfossítios com significativos valores didáticos, científicos e turísticos.

Silva *et al*. (2017) identificou locais na microrregião de Picos-PI com valores excepcionais, especialmente didático, estético, cultural, econômico e turístico, que possam ser considerados potenciais locais de interesse geomorfológico e submetidos futuramente a inventariação e quantificação. Apontam em caráter preliminar sete potenciais geomorfossítios na microrregião, a saber: Morro do Leme, Morro da Cruz, Alpes o Buriti, Furna da Quitéria, Cânion do Sucavão, Afloramento de diabásio e Vale da Águia.

O estudo de Rocha *et al*. (2018) expôs as potencialidades da geodiversidade do município de Amarante considerando a Geologia, geomorfologia e a pedologia dessa área. Contudo, Rocha *et al*. (2018) considera que as paisagens do município de Amarante, são uma ótima ferramenta para medida de geoconservação.

A análise preliminar aponta de modo geral, uma concentração embora que parcialmente de estudos relativos a geodiversidade e patrimônio geológico/geomorfológico na região centro-norte do estado, conforme figura 1.

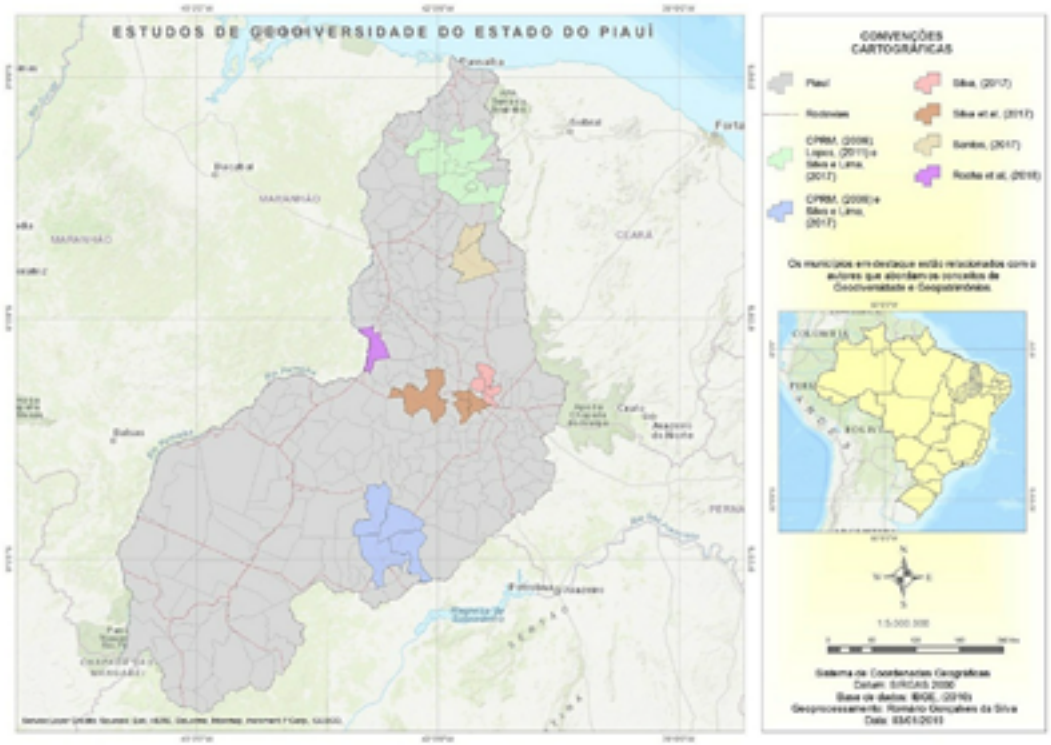


Figura 1 – localização dos estudos de geodiversidade no Estado do Piauí

4. Considerações finais

Considera-se que os estudos sobre a Geodiversidade e o patrimônio geológico/geomorfológico no estado do Piauí apresentam caráter incipiente e em sua maioria recentes. Os trabalhos revelam-se ainda escassos, não abrangendo adequadamente as regiões do território piauiense que apresentam potencialidades e limitações no que tange à natureza abiótica necessitando estudos neste contexto.

A análise aponta concentração das produções científicas na região centro-norte do estado. Assim, compreende-se que há uma carência de estudos no Piauí e julga-se necessária a

ampliação quantitativa e qualitativa dos trabalhos sobre Geodiversidade e Geopatrimônio, diante do potencial que dispõe o Estado.

Vale ressaltar que as áreas estudadas são importantes locais que contam o passado Terra e da humanidade, além de possuírem belezas cênicas de caráter contemplativo que despertam o potencial para a prática do geoturismo podendo beneficiar o aspecto socioeconômico dos municípios e comunidades locais, nesse sentido a inventariação para fins de conservação destas áreas se faz necessária.

Referências Bibliográficas

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

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature.** England: John Wiley & Sons, Chichester, 2004.

SILVA, J. F. A.; NUNES, H. K. B.; AQUINO, C. M. S.; ARAÚJO, G. L. Identificação de Geomorfossítios da Microrregião de Picos-PI. *in*: **XVII SBGFA e I CNGF: Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento.** Unicamp, Campinas, v. 1, 2017.

LOPES, L. S. O. **Geoconservação e geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades**. 2011. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal do Piauí, Teresina.

ROCHA, H. S.; RIBEIRO, K. V.; ALBUQUERQUE, E. L. S. **Geodiversidade do Município de Amarante, Estado do Piauí**. Geosaberes, Fortaleza, v. 9, n. 18, p. 1-10, 2018.

SCHOBBENHAUS, C.; SILVA, C.R. (Org.). **Geoparques do Brasil: Propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v. 1. 748 p. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/1209. Acesso em: 12 Mar. 2019

SILVA, B. R. V.; LIMA, I. M. M. F. **Potencial para criação de geoparques no Piauí: Propostas para a Serra Da Capivara e Sete Cidades – Pedro II.** Revista Equador, Teresina, Vol. 6, n. 2, p. 90 – 104, 2017.

SILVA, J. F. A. **Geodiversidade e patrimônio geológico / geomorfológico das "Cidades de Pedras" – Piauí: potencial turístico e didático**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí. Teresina.

SANTOS, F. A. **Geomorfologia e geodiversidade do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti (Piauí), Nordeste do Brasil**. Geosaberes, Fortaleza, v. 8, n. 16, p. 121 - 131, 2017

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MAPEAMENTO DOS *BEACH ROCKS* NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ, ESTADO DE ALAGOAS

Tereza Layla Lopes Ferreira de Mendonça [(a)]; Anderson Lucas Leopoldino da Silva [(b)]; Thiago Cavalcante Lins Silva [(c)] Bruno Ferreira[(d)]

[(a)] Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, IGDEMA/UFAL, laylopes31@gmail.com.
[(b)] Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, IGDEMA/UFAL, andersonlucashtm@hotmail.com.
[(c)] Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, IGDEMA/UFAL, Universidade Federal de Alagoas, thiago0_lins@hotmail.com.
[(d)] Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, IGDEMA/UFAL,brunge2005@gmail.com.

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

A geodiversidade compreende uma forma de estudar a porção abiótica das paisagens, suas configurações, funcionamento e interações. Dentre os elementos que fazem parte desses estudos estão os beach rocks, rochas formadas a partir da consolidação de sedimentos praiais em áreas sujeitas às variações glacio eustáticas do Quaternário Tardio, muito comuns no litoral do Nordeste e de Alagoas. Em Maceió, os beachrocks afloram abundantemente em diversas porções do litoral, fazendo parte do cotidiano da população. Nesse cenário é que foi construída a proposta do presente estudo, tendo como objetivo o mapeamento e caracterização desses corpos rochosos no Município. Com o auxílio de processamentos de imagens através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, foi possível mapear os beach rocks, agrupando-os em três setores, sul, central e norte, respectivamente. Iniciando também discussões sobre os valores da geodiversidade ligados os mesmos e a interação dessas litologias com a configuração da linha de costa.

Palavras chave: Geodiversidade; Arrecifes; Geoconservação.

1. Introdução

A geodiversidade compreende um importante conjunto natural para o desenvolvimento da biodiversidade e da civilização. Os organismos e a sociedade se beneficiam dessas bases abióticas que estão presentes no seu local de convívio. Ao longo do tempo, o crescimento da espécie humana foi influenciado pela disponibilidade de alimento, existência de condições climáticas favoráveis, locais de abrigos, de materiais para construção, e etc... (BRILHA, 2005).

A primeira tentativa de se construir um conceito para a geodiversidade foi empregado em 1940, pelo escritor e geógrafo argentino Frederico Alberto Daus, que utilizou a expressão "Diversidade Geográfica", no contexto da geografia cultural, para diferenciar áreas da Terra (SERRANO & RUIZ-FLAÑO, 2007). Na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco92), realizado no Brasil, no Estado do Rio Janeiro houve a primeira menção sobre geodiversidade, entretanto sem conceituá-la de forma sistemática. Uma das principais definições foi estabelecida por Gray (2004) que além de discutir a importância da geodiversidade e seus valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico educativo, a conceitua a geodiversidade como:

> A variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfologia (formas de relevo, processo) e do solo. Incluem suas coleções, relações, propriedades, interpretação e sistemas. (p.8)

Acrescentando a denominação de Gray (2004), Brilha (2005), enfatizou o valor do meio físico para o processo de desenvolvimento humano, desde os primórdios nas construções das casas, até a sociedade contemporânea, com todo o desenvolvimento tecnológico, que ainda está sujeita as disponibilidades dos minerais das rochas para extrair os elementos químicos, necessários para elaboração dos produtos de uso social e econômico. O autor afirma que:

> A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis e solo e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na terra. (p.17).

Estando presente no cotidiano dos maceioenses e principalmente fazendo parte da geodiversidade que o presente trabalho, teve como objetivo, mapear e setorizar os beachrocks das praias de Maceió, buscando também correlacionar a presença desses corpos rochosos com a configuração da linha de costa, no tocante a progradação e retrogradação,

expressa na concavidade e convexidade da mesma. Além de chamar atenção sobre a da sua geoconservação.

A compreensão da dinâmica e estrutura dos beachrocks é de significativo interesse, tanto do ponto de vista científico quanto do econômico, possibilitando a compreensão e divulgação da evolução costeira, assim como, indicadores da posição do nível relativo do mar. De acordo com Santos Júnior (2018):

> As rochas praiais, Beachrocks, são resultados da consolidação de sedimentos praiais e/ou flúvio-praiais em áreas sujeitas às variações glacio eustáticas do Quaternário Tardio, nesse caso específico, da porção oriental do litoral do Nordeste. São produto da cimentação de sedimentos de granulometria variada e entulhados nas antigas linhas de praia. A fonte dessas areias são as cabeceiras de drenagem do Planalto da Borborema, colinas pluriconvexas costeiras e tabuleiros estruturados sobre os sedimentos da Formação Barreiras. (p.01)

As condições ambientais do litoral do Nordeste, ao longo do tempo, possibilitaram a formação de arenitos de praia. Características como a supersaturação de CaCO3, temperatura das águas sempre elevadas e regime mesomaré, proporcionando um ciclo de ambientes secos e úmidos alternados favoreceram a diagênese, resultando nos *beach rocks*. A presença de estruturas orgânicas sugere que o mecanismo por trás da cimentação dos edifícios rochosos possui influências mistas entre processos inorgânicos e orgânicos conjugados, relacionados à cimentação carbonática, mecanismo este apontado por Scoffin (1970) como principal responsável pela cimentação dos arenitos de praia.

Os Arenitos de praia no Nordeste vem sendo descritos desde o Período Colonial, com destaque para os relatos de Darwin (1841), que se referiu aos mesmos como sendo: arenitos calcíferos com fragmentos de conchas e raros seixos, alinhados paralelamente à linha de costa. Em seguida, Branner (1904) propôs que os arenitos de praia representam antigas linhas de praia, consolidadas por carbonato de cálcio, o autor publicou um dos primeiros trabalhos referentes aos arenitos de praia do Nordeste.

Os *beach rocks* vem sendo objeto de estudo de diversos trabalhos que dedicaram-se a tentar explicar a gênese, cronologia e litologias desses corpos rochosos, bem como, sua influência na face praial e no marinho raso. Dentre os estudos realizados, podem ser citados os de Andrade (1955), Coutinho & Farias (1979), Lima (1990), Caldas *et al*. (2006), Bezerra *et al*. (1998, 2005), Ferreira Jr. (2005), entre outros. Os estudos relacionados ao tema constituem uma temática emergente no contexto da Geografia Física, em especial na Geomorfologia, que tem buscado compreender e descrever os processos erosivos marinhos na costa, uma vez que estas estruturas compreendem dissipadores naturais à energia das ondas, influenciando direta e/ou indiretamente a estabilidade dos sistemas praiais.

O presente trabalho buscou chamar atenção para essa temática, iniciando os esforços no sentido de identificar, mapear e caracterizar esses corpos rochosos em Alagoas, tendo como ponto de partida a capital Maceió (Fig.01). Abordando esses elementos naturais abióticos, tão importantes como sustentáculo para a biodiversidade, à luz do conceito e pressupostos da Geodiversidade e seus valores, entendidos como Patrimônio Geológico.

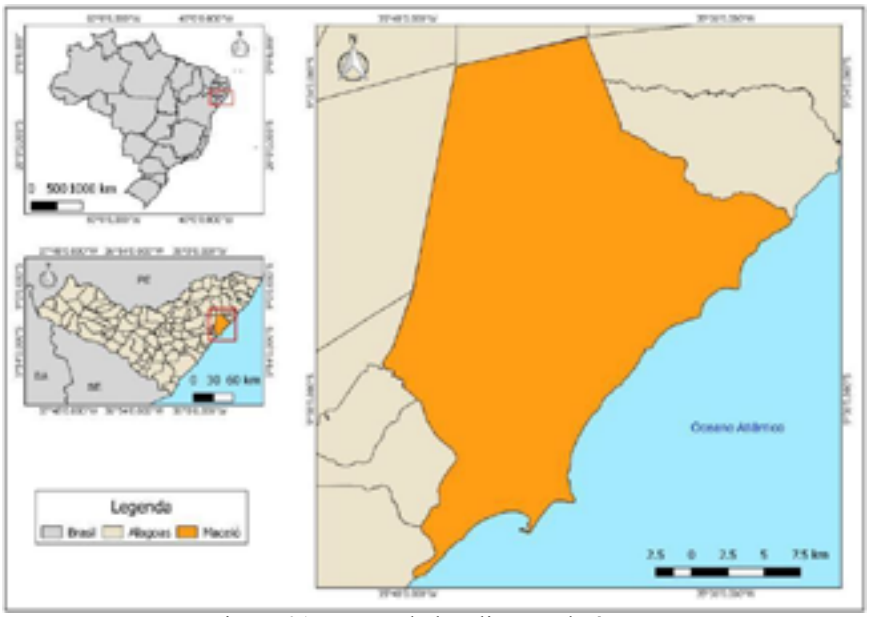


Figura 01 - Mapa de localização da área.
Fonte: Elaborado pelos autores com base vetorial de IBGE (2015).

2. Materiais e métodos

A metodologia utilizada para elaboração do presente trabalho foi dividida em quatro etapas (fig. 02) distintas e complementares: o levantamento bibliográfico e cartográfico; coleta e processamento de dados; trabalhos de campo escolha de áreas amostrais; e a calibração dos produtos cartográficos e elaboração do texto. A sequência metodológica está descrita a seguir:

Figura 02 - Fluxograma apresentando a sequência metodológica
Fonte: elaborado pelos autores

No primeiro momento, realizaram-se os levantamentos bibliográficos e cartográficos, onde foram levantados estudos que discutiram a temática de geodiversidade e beach rocks, de forma a construir a base conceitual e teórica do presente estudo. Realizou-se também a aquisição de dados, em bancos de dados de domínio público, a exemplo de IBGE (2015); CPRM (2014) e IMA - AL, as quais permitiram a elaboração dos produtos cartográficos e consequente apresentação espacializada dos resultados

No segundo momento, foi realizado o processamento dos dados, para isso foi utilizado o Software de licença livre Qgis 2.18, e imagens do Google Earth Pro para a delimitação dos arrecifes, realizada com a utilização de uma sequência temporal entre 2009

e 2018. A sobreposição das imagens, identificando os anos em que as imagens foram concebidas em momentos de maré baixa, o que potencializou a delimitação e possibilitou a construção do mapeamento dos *beach rocks* de Maceió.

No terceiro momento houve a calibração dos mapas em campo, efetuando correções pontuais nos mapeamentos, de forma a potencializar sua precisão. Além da aquisição de registros fotográficos e observações *in situ* da área de estudo. Por fim, deu-se a construção textual deste estudo, onde os resultados estão apresentados em seguida.

3. Resultados e Discussões

Os arrecifes de Maceió são formados pela cimentação de material arenoso, formando estruturas alongadas ou em franja que servem como barreiras de proteção na linha de costa, estendem-se por aproximadamente 26,3 Km ao longo da costa do Município, com área total de cerca de 10.097 Km². A topografia desses corpos rochosos varia topos aplainados estruturados em lages, visíveis mesmo nas marés altas, à superfícies irregulares de pequenos conjuntos litológicos isolados, pontilhando as águas rasas, visíveis durante as marés baixas. Com o intuito de realizar uma descrição detalhada destas estruturas, suas dinâmicas e seus valores, foram setorizados 3 porções contendo essas estruturas na costa de Maceió, subdivididos respectivamente em setor Sul, Central e Norte (Fig.03).

O setor Sul, está situado na área mais urbanizada da cidade, em sua porção centro sul, iniciando no Porto de Jaraguá até a praia de Cruz das almas, seguindo com extensão de cerca de 7,4 km. Apresenta na maior parte, arrecifes do tipo franja, incluindo as maiores superfícies contínuas mapeadas, distribuídos paralelamente a linha de costa. Além alguns pequenos corpos isolados, alinhados e de distribuição irregular. As estruturas presentes nesse setor estão mais agrupados e conservados em comparação aos demais setores. Outro fato que foi levantado ao longo da revisão bibliográfica é que esses corpos rochosos foram amplamente explorados historicamente como área fonte de material para a construção civil.

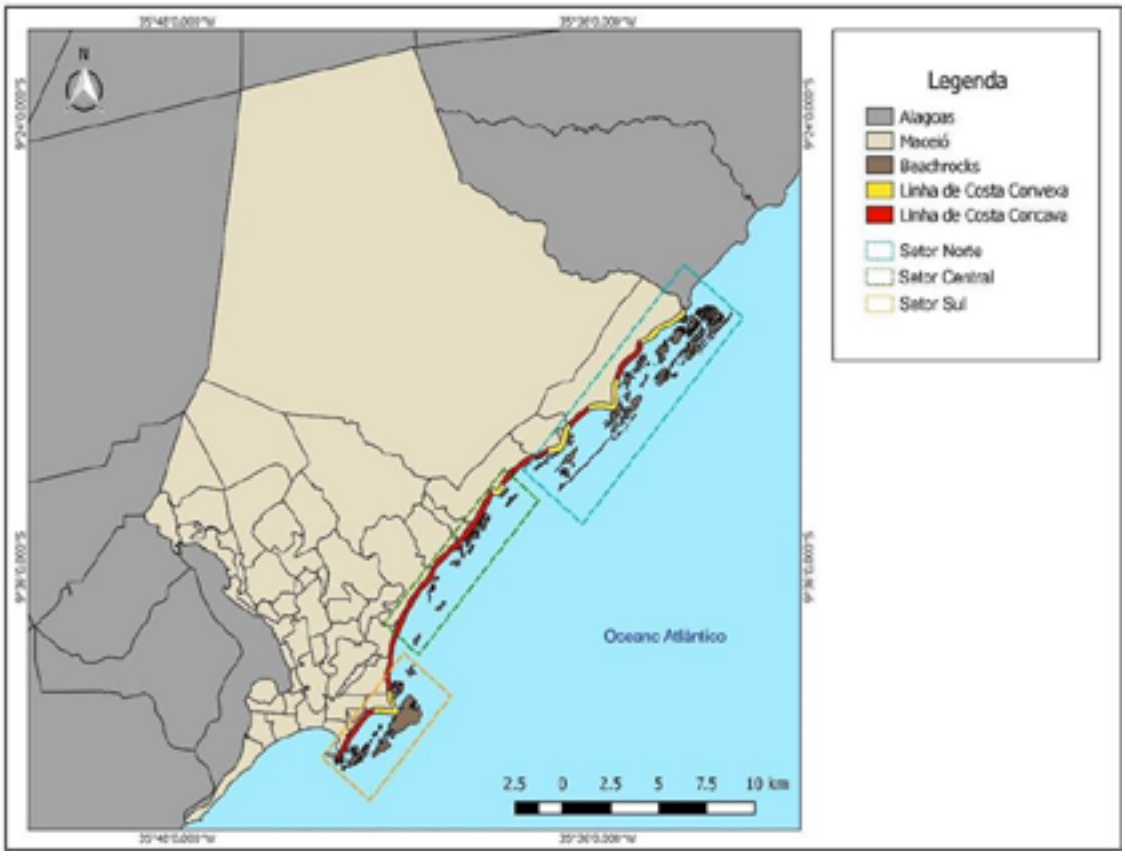


Figura 03 – Mapa de Caracterização dos Beachrocks. **Fonte:** Elaborado pelos autores

A maior concentração de beachrocks, no Setor Sul, está localizada na praia de Ponta Verde (fig. 04), servindo como proteção na linha de costa, o que possibilitou a progradação da linha de costa, com formação de um pontal triangular alongado que avança sobre um grande *beach rock* em franja, onde foi erguido o farol de navegação da Cidade. Essa região é bastante adensada e possui uma das maiores concentrações imobiliárias do litoral de Maceió, com grande leque de empreendimentos de prestação de serviços e lazer construídos sobre a linha de costa. Essa forte pressão antrópica, incluindo a construção de estruturas prolongadas para dentro do mar, sobrepostas a conjuntos colunares do tipo píer, vem contribuindo para a reorganização da morfodinâmica praial, levando a processos acelerados de erosão, o que levou a inserção de estruturas de contenção.

Quanto aos valores da geodiversidade, o Setor Sul apresenta o: cultural, uma vez que essa região possui íntima relação com a história de ocupação da Cidade e forte conexão afetiva com os residentes; o econômico, relacionado com as atividades ligadas ao setor de serviços,

relacionadas a atividades turistas e de recreação, tendo como atrativo piscinas naturais formadas pelos *beach rocks*, principalmente durante os períodos de baixa mar; valor estético, ligados as belezas naturais, praias de águas rasas e mornas de azul.

Figura 04 – Arrecife em franja na Ponta Verde, onde foi erguido o farol marítimo de Maceió. **Fonte**: Jose Ferreira dos Santos, 2019.

O Setor Central apresenta um conjunto de *beach rocks* de menor dimensão e dispersos, com alinhamento estrutural diferente do setor anterior, e distribuição mais próxima a linha de costa. Possuem uma extensão de cerca de 5.3 km, iniciando da praia de Jacarecica até a praia da Sereia, ao norte. Essa menor concentração de beach rocks, contribuiu para que a linha de costa desenvolvesse uma morfologia predominantemente côncava, na forma de pequenas enseadas e trechos retilíneos alongados, concordantes com o alinhamento estrutural dos corpos rochosos.

Dos valores da geodiversidade presentes no setor central, o mais notório é o valor Econômico, sendo ele representado por atividades turísticas um dos principais pilares da economia local. Em contrapartida, os empreendimentos envolvidos nessas atividades nem sempre ou quase sempre não respeitam a linha de praia e a morfodinâmica. Observa-se ainda os valores estéticos, uma vez que as paisagens são os elementos motivadores do turismo, bem como, os culturais e intrínsecos.

Figura 05 – Arrecifes da Praia da Sereia. **Fonte**: Santos Júnior (2018).

O setor norte, apresenta arrecifes estruturados em alinhamentos escalonados e distribuídos paralelamente a linha de costa. Esse é o maior dos setores com cerca de 12,5km, entre as praias de Ipióca e Pratagy, de sul pra norte. A configuração da linha de costa apresenta ora áreas de convexidades, com progradação da linha de costa, ora com concavidades que constituem áreas de retrogradação da linha de costa. Essa configuração está intimamente ligada a presença de *beach rocks*, onde os corpos rochosos apresentam maior dimensão a linha de costa desde a progradação, em contrapartida, onde há menor presença ou dimensão dos mesmos, a uma tendência a retrogradação. Essas tendências naturais, no entanto, vêm sendo em parte anuladas frente aos processos de uso e ocupação das terras, o que altera a morfodinâmica local e, em alguns trechos, tem levado a processos de erosão costeira.

Ao se comparar os setores, observa-se que as praias com mais sinais de degradação ambiental, compreendem justamente aquelas localizadas na área mais urbanizada e adensada do litoral. Notadamente, as praias com maior apelo turístico, são aquelas com presença de piscinas naturais, ou seja, com presença dos *beach rocks*, apresentando maior fluxo de banhistas locais e também turistas. O conjunto de atividades desenvolvidas nessas áreas, sem o planejamento e regulação adequados, contribuem com a degradação dos corpos rochosos, iniciado pela perda da biota a eles associada e posteriormente as suas morfologias superficiais, devido a sobrecarga. Esse cenário de degradação faz com que os patrimônios

Geológico e Biológico sejam fortemente afetados, comprometendo a Geodiversidade e a Biodiversidade. Consequentemente, direta e indiretamente atingindo a sociedade e os diversos setores das comunidades locais.

Figura 06 – Vista panorâmica dos Beachrocks na Praia de Ipioca, Setor Norte. **Fonte**: Santos Júnior (2018).

4. Considerações Finais

Os beachrocks correspondem a expressão da geodiversidade de Maceió, com grande notoriedade e apelo paisagístico. Esses corpos rochosos estão intimamente presentes no cotidiano da população do Município, seja no contexto ambiental, econômico, social e/ou cultural. Daí a importância de chamar a atenção para essa temática em Maceió e outras áreas de suas ocorrências em Alagoas, com vistas a sua caracterização, regulação e conservação.

A metodologia utilizada no presente estudo se mostrou promissora, possibilitando a aquisição de dados que podem subsidiar a discussão dos *beach rocks* em outras abordagens, a exemplo dos estudos sobre erosão costeira, degradação ambiental, geoturismo e geoconservação, entre outros... O que pode auxiliar a sociedade e seus diversos segmentos no tocante a importância e conservação do patrimônio natural de Maceió. Estimulando ações e tomadas de decisões pelos órgãos competentes.

Referências

ANDRADE, G.O. **Itamaracá: contribuição para o estudo geomorfológico da costa pernambucana.** Recife: Imprensa Oficial do Estado de Pernambuco, 1955.

BEZERRA, F.H.R.; AMARAL, R.F.; LIMA-FILHO, F.P.; FERREIRA JR., A.V.; SENA, E.S.; DINIZ, R.F. Beachrock fracturing in Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 42, p. 169-182, 2005.

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, Palimage Editores, 183p, 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Brasília: CPRM, 81 p., 2014.

COUTINHO, P.N. & FARIAS, C.C. Contribuição à origem dos recifes do Nordeste. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9, 1979, Natal. **Anais**… Natal: Sociedade Brasileira de Geologia / Núcleo Nordeste, 1979, p. 236-240.

FERREIRA JUNIOR, A.V. Mapeamento da zona costeira protegida por arenitos de praia (beachrocks) em Nísia floresta – RN**.** Dissertação (de Mestrado), **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, 2005.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. New York: John Woley e Sons, 434p, 2004.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Malhas digitais, 2016**. Disponível em:<ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/UFs/AL/>. Acesso em: 17 de dez, 2018.

LIMA, I. F. **Maceió, a cidade restinga: contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano**. Maceió, EDUFAL, 1990.

SANTOS JÚNIOR; J. F. dos; MENDONÇA, T. L. F. de; FERREIRA, B. **Mapeamento dos beach rocks no município de Barra de Santo Antônio, Estado de Alagoas, nordeste do Brasil**. Anais do II Workshop de Geomorfologia e Geoarqueologia, Maceió, (*no prelo*).

SCOFFIN, T.P. A conglomeratic beachrock at Bimini, Bahamas. **Journal Sedimentary Petrology**, v. 40, p. 756-758, 1970.

SERRANO, E.; RUIZ- FLAÑO, P. Geodiversity. A theorical and applied concept. **Geog. Helv**., n. 62, p. 140- 147, 2007.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

METODOLOGIAS DE QUANTIFICAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO: UMA ANÁLISE PRELIMINAR VOLTADA PARA OS AMBIENTES

Thiara Oliveira Rabelo [(a)], Zuleide Maria Carvalho Lima[(b)], Marcos Antônio Leite do Nascimento[(c)],

[(a)] Programa de Pós- Graduação em Geografia/UFRN, thiarageo@hotmail.com

[(b)] Departamento de Geografia/UFRN, zmclima@hotmail.com

[(c)] Departamento de Geologia/UFRN, marcos@geologia.ufrn.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O objetivo deste trabalho consiste em avaliar as metodologias de quantificação do Geopatrimônio com vistas para os ambientes costeiros a partir da avaliação de parâmetros já existentes com vistas em uma Geoconservação mais eficaz para estes ambientes que leve em consideração suas vulnerabilidades e fragilidades. A partir de análises interpretativas baseadas levantamentos bibliográficos das principais propostas metodológicas sobre quantificação da geodiversidade e suas aplicações, percebemos que ainda são escassas as as metodologias de quantificação do geopatrimônio voltadas para ambientes costeiros, que levem em consideração principalmente as fragilidades e vulnerabilidades, fator de acentuada importância para estas áreas, posto que estes são ambientes de transição e intensa dinâmica entre o mar, o continente e a atmosfera. Necessitamos assim iniciar as discussões neste aspecto com foco de contribuir para o desenvolvimento de uma abordagem prática que venha valorizar e conservar estas áreas e prevenir a redução acentuada da diversidade natural dos ambientes costeiros.

Palavras chave: Ambientes Costeiros; `Geografia Física; Geodiversidade; Quantificação.

1. Introdução

Nas últimas décadas está em voga as pesquisas voltadas para a temática Geodiversidade, que que corresponde a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis e outros depósitos

superficiais que constituem a base para a vida na Terra, como afirmam Gray (2004) e Brilha (2005).

Neste sentido levando em consideração a importância dos recursos da Geodiversidade para a sociedade destaca-se a importância do conhecimento e conservação dos elementos abióticos que compõe os sistemas ambientais. Neste contexto, destacamos o conceito de Geoconservação que segundo Andrasanu (2006) a "lida com a conservação focada em partes não vivas do ambiente natural, como características geológicas, formas de relevo e solos".

Porém antes de pensarmos nas estrategias de Geoconservação para uma área é necessário que executar etapas importantes para os estudos sobre Geodiversidade, como a inventariação de geossítios, a identificação e mapeamento de serviços prestados pelos elementos abióticos e a quantificação do geopatrimônio.

Ainda são escassas as metodologias de quantificação do geopatrimônio, etapa importante para pensarmos em estratégias de geoconservação, que inserem parametros mais detalhados voltados para as vulnerabilidades e fragilidades do ambiente. Conceitos estes que dentro da ciência geográfica possui suas particularidades. Verificar estes fatores na etapa de quantificação são essenciais para as áreas costeiras que são ambientes de transição entre o continente, o mar e a atmosfera, configurando-se assim como regiões naturalmente mais frágéis.

Desta forma, esta pesquisa, visa discutir sobre as principais metodologias de quantificação do Geopatrimônio e contribuir em aplicações voltadas aos ambientes costeiros, principalmente no que de refere a inserção de parâmetros metodológicos de vulnerabilidade e fragilidade. Estas discussões são de suma importância para o avanço dos estudos em geodiversidade de áreas costeiras servindo como base para o desenvolvimento de metodologias de quantificação do geopatriônio voltadas paras estes ambientes.

2. Materiais e métodos

ISBN: 978-85-7282-778-2

Este trabalho teve como principal etapa metodológica o levantamento, revisão e análise de material bibliográfico. Com foco no fortalecimento das discussões acerca das metodologias de quantificação voltada para os ambientes costeiros e na contribuição geográfica para inserção de novos parâmetros nestas quantificação relacionado a vulnerabilidade e fragilidade de forma distinta.

A ideia aqui presente, foi no primeiro momento, apresentar uma breve discussão sobre os conceitos e serviços, prestados pela Geodiversidade e a contribuição geográfica para estas pesquisas. E no segundo momento, discutir principalmente sobre a Geodiversidade em ambientes e fazer um levantamentamento das principais metodologias de quantificação existentes identificando e analisando se há parâmetros relacionados a vulnerabilidade e fragilidade.

3. Resultados e Discussões

3.1 Uma breve discussão sobre a Geodiversidade

A diversidade biótica/abiótica vem sendo foco de estudo de diversas áreas da ciência, principalmente das geociências, há muito tempo. Assim como a biodiversidade, enfatiza a diversidade de espécies faunísticas e florísticas, a Geodiversidade corresponde a variedade natural de feições ou elementos geológicos (rochas, minerais e solos), geomorfológicos (formas de relevo ou processos ativos) e de solo, incluindo suas associações, relações, propriedades, interpretações e sistemas.

Rabelo *et al* (2018) enfatizam que muitos autores já contribuiram e vem contribuindo para a evolução do conceito de Geodiversidade (Tabela I). Esta evolução contribui para a concepção de novas formas teóricas e metodológicas nesta temática, levando em considerações aspectos naturais e de interação com a sociedade.

Tabela I – Evolução do conceito de Geodiversidade

Autor	Ano	Definição
;; Stanley	2000	Variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que produzem paisagens, rochas, minerais, solos e outros depósitos superficiais formadores do arcabouço que sustenta a vida na terra.
Nieto	2001	O número e variedade de estruturas, formas e processos geológicos que constituem o substrato de uma região, sobre as quais está inserida a atividade biótica, incluindo a antrópica.
Gray	2004	Variedade natural de feições ou elementos geológicos (rochas, minerais e solos), geomorfológicos (formas de relevo ou processos ativos) e de solo, incluindo suas associações, relações, propriedades, interpretações e sistemas.
Koslowski	2004	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.
Brilha	2005	Compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico(minerais, rochas, fósseis) mas também os processos naturais que atualmente decorrem dando origem a novos testemunhos.
Araújo	2005	Resultado dos processos interativos entre a paisagem, a fauna, a flora e a forma como o homem se organiza.
Cañadas e Flaño	2007	Variabilidade da natureza abiótica, os processos físicos da superfície terrestre, os processos naturais e antrópicos que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares.
Nascimento et al.	2008	[...] consiste de forma simples, em toda variedade de minerais, rochas, fósseis e paisagens que ocorre no planeta Terra.

Fonte: Rabelo (2018).

A partir da Tabela I, percebemos que a preocupação em estudar não apenas a diversidade de elementos abióticos mas também seus processos e interações com os demais elementos do ambiente e seus valores e serviços para o ser humano vem se intensificando. Desta forma, é importante estarmos cientes das ameaças que afetam os recursos abióticos como como a exploração sem precedentes de recursos minerais, desenvolvimento de obras de engenharia, desmatamento, agricultura, atividades militares, atividades recreativas e turísticas, iliteracia cultural, etc, que já foram elencadas por Brilha (2005).

Levando em consideração estas ameaças, destacamos os valores da Geodiversidade (Intrínseco, Cultural, Estético, Econômico, Funcional, Científico) classificados por Gray (2004). E que em 2013 foram redefinidos em pelo autor como serviços abióticos do ecossistema

que são subdivididos em serviços de: regulação, provisão, suporte, culturais e de conhecimento (Figura 1).

Figura 1- Serviços abióticos do ecossistema e suas subdivisões segundo a proposta de Gray, Gordon e Brown (2013).

Fonte: Rabelo *et al* (2017).

A compreensão dos serviços prestados pela Geodiversidade a sociedade e das ameaças que atingem estes recursos são essenciais para pensarmos em estratégias ligadas a geoconservação. Assim como, para efetuar etapas metodológicas ligadas a inventariação de geossítios, que consiste em elencar os pontos de valor excepcional da Geodiversidade de uma área. Ou ainda, etapas de quantificação que tem por base elencar o nível de importância dos geossítios de uma determinada área.

O aperfeiçoamento destas metodologias são de suma importancia para a geração de informações sobre os diferentes sistemas ambientais que são essenciais para pensarmos em melhores estratégias de planejamento para a Geodiversidade de diversas áreas. Por exemplo, como os ambientes costeiros, que são caracterizados por frequntes mudanças de cunho natural,

espacial e temporal devido a se encontrarem na interface entre a atmosfera, o mar e o continente e por serem áreas caractarizadas pelo adensamento das ocupações humanas.

3.2 Geodiversidade de ambientes costeiros

Rossetti (2008), fomenta que estes ambientes constituem um laboratório natural que fornecem informações relativas à dinâmica de oscilação do nível do mar, tanto em tempos atuais, como passados, cujos registros ficam preservados nas sucessões sedimentares. A autora ainda afirma que

> [...] A análise da paisagem costeira atual e da sua evolução no tempo geológico permite reconstituir os padrões de variação do nível do mar, bem como entender os fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciaram suas mudanças através do tempo. Estudos dessa natureza são cruciais para a correlação de eventos geológicos em escala local e regional, uma vez que a escala local e regional, uma vez que a zona costeira responde de imediato à variação no nível de base (correspondente ao nível relativo do mar em ambientes costeiros), por menor que esta seja (Rossetti, 2008).

Segundo o MMA (2016), a zona costeira representa um dos maiores desafios para a gestão ambiental do Brasil, especialmente quando abordadas em conjuntos e na perspectiva da escala da União. Isto ocorre principalmente por conta da grande extensão do litoral brasileiro e de suas formações bióticas e abióticas diversificadas.

Estes fatores justificam a importância das pesquisas voltadas para a Geodiversidade em ambientes costeiros, que pode se apresentar de várias formas, dependendo das características abióticas da área. Alguns trabalhos, se dedicam em estudar a Geodiversidade nestas áreas, como é o caso da pesquisa de Pereira e Nogueira (2015), que se propuseram a fazer uma avaliação quantitativa do valor geoturístico do litoral Sul paraibano. Ou ainda outras pesquisas como Rabelo (2018); Pereira et al (2010); Santos e Carvalho (2016); Rabelo et al (2017); Silva (2016); dentre outros.

Segundo Gray (2008), as zonas costeiras são consideradas um dos “hot-spots de Geodiversidade”, visto que são áreas onde processos terrestres e marinhos ativos compartilham de uma mesma área da superfície do planeta. Principalmente, por conta destas interações e

processos tão intensos, os estudos da Geodiversidade destes ambientes são essenciais, pois a conservação destas áreas está diretamente relacionada ao conhecimento dos serviços prestados por elas.

Levando em consideração esta perspectiva de importância da Geodiversidade costeira e relacionando também as características bióticas deste sistema, Soldateli et al (2011) estudaram as relações entre a Biodiversidade e Geodiversidade no setor costeiro do Parque Estadual de Itapeva, em Torres no Rio Grande do Sul. Os autores observaram a influência humana sobre estas duas importantes partes do ambiente. Porém, enfatizando aqui a Geodiversidade, é necessário lembrar também que estes ambientes costeiros estão naturalmente expostos a processos deposicionais e erosivos que estão relacionados a ação das correntes de marés, ondas e correntes litorâneas, cujo o entendimento é essencial na análise da dinâmica costeira.

Outro fator que deve ser observado nestes ambientes, são os usos e ocupações humanas que ocorrem em diversos fluxos e em diferentes ordens e compõem um mosaico complexo de formas e padrões de ocupação humana, que em muitos casos está relacionada às dinâmicas urbanas. No que se refere ao aprofundamento dos estudos referentes a Geodiversidade costeira, as geotecnologias se apresentam como uma ferramenta de imprescindível ajuda. Visto que, podem tanto auxiliar na identificação de feições costeiras quanto para, segundo Rossetti (2008), caracterização dos sistemas deposicionais, possibilitando não só a distinção entre eles, mas também o reconhecimento de variações dentro de um mesmo sistema.

Estes estudos integrados para ambientes costeiros a partir do uso de geotecnologias permitem o monitoramento de feições costeiras como praias, dunas, planícies flúvio-marinhas, falésias, linhas de costa e etc. Assim como a evolução das formas de ocupação humana nestes ambientes. Levando em consideração as características naturais e socioeconômicas que envolvem os ambientes costeiros é necessário enfatizar também a importância de técnicas de quantificação subsidiadas pela geoestatística. Técnicas quantitativas vem sendo cada vez mais

ISBN: 978-85-7282-778-2

utilizadas nos trabalhos sobre Geodiversidade, posto que são essenciais para reflexionar sobre gestão de geossítios.

3.3 Metodologias de quantificação da Geodiversidade: uma análise preliminar

Várias já foram as metodologias propostas para quantificação do geopatrimônio (Rivas et al, 1997; Brilha, 2005; Bruschi & Cendrero, 2005; Coratza e Giusti, 2005; Serrano e Gonzales Trueba, 2005; Pralong, 2005; Pereira, 2006; Gárcia-Cortez e Úrqui, (2009); Todavia, Reynard et al (2007) ressalta que as maiorias da metodologia propostas estiveram focadas no valor científico da Geodiversidade.

De uma maneira geral, podemos afirmar que todas estas metodologias foram desenvolvidas para avaliação do Geopatrimônio para fins específicos e geralmente para áreas continentais, como para avaliação turística ou de qualidade científica e para serem aplicados a uma determinada área. Pereira (2010) afirma que todas estas metodologias partiram da ideia de estabelecer um conjunto de valores que são subdivididos em um conjunto de parâmetros, que por sua vez, são pontuados mediante uma série de critérios.

Porém, levando em consideração as áreas costeiras, podemos perceber que as metodologias de quantificação do Geopatrimônio existentes ainda precisam ser aprimoradas. Principalmente, quanto aos critérios mais específicos que correspondam não apenas as potencialidades de uma área mas também de forma mais específica para as suas fragilidades e vulnerabilidades dos sistemas. Estes critérios são essenciais para quantificar geossítios de ambientes costeiros, levando em consideração a intensa dinâmica natural e social desta zona.

Enfatizamos nesta discussão os termos vulnerabilidades e fragilidades de forma diferenciada, pois na Geografia trabalhamos com estes conceitos de forma conjunta, porém destacando suas distinções. A vulnerabilidade, segundo Veyret (2007), está ligada a suscetibilidade de um sistema em ser alterado (podendo ser resultado de um processo físico natural e sendo ampliado pelas interferências humanas). E a fragilidade, segundo Ross (1994),

fundamenta-se no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre seus elementos físicos e bióticos, e possui fragilidades intrínsecas.

Desta forma, tratar estes dois conceitos de forma distinta e prática dentro das metodologias de quantificação de ambientes costeiros, poderia contribuir para geração de dados mais consistentes sobres estas áreas. Dentre as principais metodologias de quantificações da Geodiversidade analisadas não percebemos de forma clara a presença de conjunto de parâmetros que tragam de forma enfática as características de vulnerabilidade e fragilidade (Tabela II), apenas a metodologia de García-Cortés e Úrqui (2009) a apresentam a vulnerabilidade como um parâmetro específico de avaliação.

Tabela II – Critérios avaliados em metodologias de quantificação da Geodiversidade

METODOLOGIAS DE QUANTIFICAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO				
Autor	**Ano**	**Objetivo**	**Critérios**	**Vuln./Frag.**
Rivas *et al*	1997	Avaliação de impactos ambientais sobre as geoformas	UG	———
Brilha	2005	Seriação de geossítios para estabelecimento de prioridades de medidas de geoconservação.	P/UG	———
Bruschi e Cendrero	2005	Seriação de geossítios com prioridades associadas a questões históricas e culturais.	C/UG	———
Coratza e Giusti	2005	Avaliação quantitativa da qualidade científica de gemorfossítios.	C	———
Serrano e González-Trueba	2005	Avaliação quantitativa de geomorfossítios aplicada a áreas naturais protegidas.	C/Ce/Cu/E	———
Pralong	2005	Avaliação quantitativa de geomorfossítios em contexto turístico e recreativo.	C/Ce/UG/P	———
Pereira	2006	Seriação de geomorfossítios em áreas de qualquer dimensão com objetivo de clarificar critérios desde a etapa de inventariação.	C/Ce/UG/P	———

Continuação do quadro na página seguinte.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Autor	Ano	Objetivo	Critérios	Vuln./Frag.
Zouros	2007	Quantificação de geomorfossítios em áreas protegidas na Grécia em escalas diferenciadas.	C/E/Ec/Cu/	____
García-Cortés e Urqui	2009	Avaliação da quantitativa de geossítios com foco no interesse geológico.	I/UG/P/V	**X**
Pereira	2010	Avaliação quantitativa de geossítios a partir de contexto turístico, científico, educativo e de uso e gestão.	C / T/ E/ UG	____
Legenda	**UG**: Uso e Gestão/ **P**: Proteção/ **C**: Científico/ **Ce**: Cênico/ **Cu**: Cultural/ **E**: educacional/ **Ec**: Ecológico/ **I**:Intríseco/**T:** Turístico			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estas metodologias de quantificação vêm sendo aplicadas em pesquisas voltadas para as áreas costeiras como nos trabalhos de Pereira e Nogueira (2015); Reverte (2014); Rabelo (2018); dentre outros. Embora pesquisas como estas apontem resultados que já contribuem para pensar na geoconservação dos geossítios locais, é possível perceber algumas considerações que indicam a necessidade de metodologias mais específicas para estes ambientes.

Parâmetros ligados a fragilidade, como presença com a presença de critérios relacionados a tipos de vegetação, presença de bancos de areia, beach-rocks, recifes, e etc. E parâmetros relacionados também a vulnerabilidade, com critérios como padrões de urbanização, diferentes tipos de vegetação agrícola, presença de viveiros, construções portuárias, dentre outros; são critérios importantes que devem estar presente de forma mais enfática nas metodologias de quantificação voltada para ambientes costeiros.

Sendo assim, considerando a quantificação uma etapa importante para pensarmos na Geoconservação de ambientes costeiros, é preciso estabelecer critérios específicos importantes para sua conservação. Uma vez que, este sistema reúne características de destaque ligadas a regime de ondas, ventos, maré, presença de vegetação, tipos de ocupação e usos, e dentre outros, que não estão presentes em outras metodologias já propostas. Desenvolvendo assim uma

abordagem prática que venha contribuir para valorizar e conservar estas áreas e prevenir a redução acentuada da diversidade natural do planeta.

4. Considerações Finais

A partir das análises feitas neste trabalho, percebemos que os parâmetros que exploram as potencialidades da Geodiversidade, encontram-se em suma bem explorados nas metodologias de quantificação. Porém, os parâmetros relacionados a fragilidades e vulnerabilidades vem sendo pouco destacados, sendo asimm essenciais pesquisas voltadas para explorar estes aspectos atrelados as estudos da geodiversidade. Principalmente, no que diz respeito aos ambientes costeiros. Sendo assim, importante a presença destes parâmetros de forma enfática nestas metodologias.

A ciência geográfica, que nos últimos anos, vem contribuindo cada vez mais com as pesquisas sobre Geodiversidade, por tentar compreender a relação do homem com os demais elementos ambientes para construção do espaço geográfico, possui papel essencial e indispensável para o estudo da dinâmica socioambiental destas áreas. Sendo fundamental para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das metodologias de quantificação da geodiversidade que se constituem como importantes para a gestão e planejamento do territorio.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, pelo apoio instrumental a pesquisa através do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRN e a FAPEMA pela conseção da bolsa de doutorado para Thiara Oliveira Rabelo, contribuindo para realização deste trabalho.

6. Referências bibliográficas

ANDRASANU, A. **Basic concepts in Geoconservation. Mesozoic and Cenozoic vertebrates and paleoenviroments** – Tributs to the career of Dan Grigorescu, Ed. ARS Docendi. 2006.

BRUSCHI, V. M. e CENDRERO, **A. Geosite evaluation; Can we measure intagible values?** II Quartenario, Italian Journal of Quaternary

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação:** a conservação da natureza na sua vertente geológica**.** Braga, Palimage. 2005.

CAÑADAS, E. S. e Flaño, P.R. **Geodiverdidad**: concepto, evaluación e aplicácion territorial el caso de Tiermes Caracena (Soria). Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, ISSN 0212-9426, Nº. 45, 2007.
CORATZA, P. e GIUSTI, C. **Methodological proposal for the assesment of the Scientific Quality of Geomorphosites**. II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences. Volume Especial. 2005.
GÁRCIA - CÓRTEZ, A. e ÚRQUI, L.C. **Documento metodológico para la elaboracíon del inventário Español de lugares de interés geológico**.(IELIG). Instituto Geólogico y Minero de España. Version 11. 2009.
GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** Wiley. Chichester. 1° edição. 2004.
GRAY, M.; GORDON, J.E. e BROWN, E.J. **Geodiversity and the ecossystem approach**: the contribuition of geoscience in delivering integrate enviromental management. Proceedings of the geologist's association. Vol. 124. 2013.
GRAY, M. **Geodiversity: developing the paradigm. Proceedings of the Geologists' Association**. Vol. 119.2008.
MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Gerenciamento Costeiro no Brasil**. 2016. Disponível em: http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro. Acesso: 22/01/17.
PRALONG, J.P. **A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites**. Geomorphologie: relief, processus, enviroment. Volume 3. 2005.
NASCIMENTO, M.A.L. do et al. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo**: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico. UFRN/Biblioteca Central Zila Mamede. 2008.
PEREIRA, R. G. F. de A**. Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil).** Tese de Doutorado em Ciências com especialidade em Geologia. Universidade de Minho. 2010.
PEREIRA, T. G. Et al. **Diversidade dunar entre Cabo Frio e o Cabo Búzios – RJ.** Revista de Geografia. Recife. UFPE. Vol. Especia VII Sinageo. 2010.
PEREIRA, L.S. e NOGUEIRA, H.M. **Avaliação quantitativa do valor geoturístico do geopatrimônio** – caso do litoral sulparaibano, Brasil. Cadernos de Geografia. Nª 34. Coimbra: FLUC. 2015.
RABELO, T.O. et al. A **Contribuição da Geodiversidade na prestação dos Serviços Ecossistêmicos do manguezal.** Trabalho apresentado no I Workshop de Biogeografia aplicada. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Caicó. 2017.
RABELO, T.O. **Geodiversidade em ambientes costeiros:** discussões e aplicações no setor sudeste da Ilha do Maranhão, MA – Brasil. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. UFRN. Natal. 2018. 157 pg.
RABELO, T.O. et al. **Novas abordagens geográficas:** teorias e métodos em Geografia física aplicados aos estudos da Geodiversidade. IV Simpósio de Geografia Física do Nordeste. 2018.
REYNARD, E. **Géomorphosites et paysages**. Géomorphologie: relief, processos, environment. 2005.
REVERTE, F. C. Avaliação da Geodiversidade em São Sebastião – Sp, como patrimônio geológico. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. 2014.
RIVAS, V.; RIX, K; FRANES, E.; CENDRERO, A. e BRUSDEN, D. **Geomorphological Indicators for environmental impact assesment: consumable and non consumable geomorphological resourses**. Geomorphology. 1997.
ROSSETI, D. de F. **Ambientes Costeiros**. In: Florenzano, T.G. (org.) Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008.
ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**. In: Revista do Departamento de Geografia n°8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.
SERRANO, E. e GONZALES TRUEBA, J. J**. Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain)**. Geomorphológie: relief, processus, enviroment. 2005
SOLDATELI, A. et al. **As relações entre a biodiversidade e geodiversidade no setor costeiro do parque estadual de Itaepava, Torres, RS**. Anais do XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA. Rio de Janeiro. 2011.
VEYRET, I. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo. Contexto. 2007
Zouros, N. C. -- **Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece.** Case study of the Lesvos island- coastal geomorphosites. Geographica Helvetica - Swiss Journal of Geography. Heft-3 – 2007.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MUDANÇAS PALEOAMBIENTAIS NOS ARREDORES DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO DE BASTOS BASEADO EM INFORMAÇÕES PEDOLÓGICAS – DOURADO/SP

Thaís Nasato Fioravanti (a), Francisco Sérgio Bernardes Ladeira (b)

(a) Estudante de Bacharelado em Geologia, Instituto de Geociência, Universidade Estadual de Campinas, thaisnasato@gmail.com

(b) Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, fsbladeira@unicamp.br

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo/

O Sítio Arqueológico de Bastos, localizado no Município de Dourado/SP, representa o sítio mais antigo do estado de São Paulo com uma idade máxima de 12.640±40 BP (Cal Pal). Para determinação das condições paleoambientais do local de estudo foram realizadas análises químicas, físicas e de descrição de lâminas delgadas dos Nitossolos presentes na área. Com os resultados foi possível determinar 3 eventos morfodinâmicos ocorridos no sítio Bastos. O primeiro é representado por um evento erosivo e trata-se do evento mais antigo do local, formado logo acima do nível de cascalheira representando a base do sítio, o segundo já mostra um aumento da umidade e uma diversificação da cobertura vegetal e o terceiro e último evento registra um novo processo erosivo que incorpora novos materiais coluvionares no local do sítio. Hoje o clima voltou a ser mais úmido aumentando as taxas de intemperismo químico.

Palavras chave: Geoarqueologia, paleoambiente, paleoíndios

1. Introdução

O estudo sobre o aparecimento do homem nas Américas tem levantado bastante interesse de arqueólogos que buscam compreender como era o modo de vida desses povos. Cada sítio descoberto no país representa um avanço para a arqueologia brasileira que procura entender a ocupação do território por populações pré-históricas, mais especificamente paleoíndios.

Nos últimos anos, evidências de ocupação humana do Período Paleoíndio no Brasil têm sido documentadas em diversas regiões do país. Com uma idade máxima por radiocarbono de 12.640 ± 40 BP (Cal Pal) (Araújo e Correa, 2016) o sítio arqueológico de Bastos, localizado dentro da fazenda Monte Alto no Município de Dourado/SP (Figura 1) é por enquanto o sítio mais antigo do estado de São Paulo.

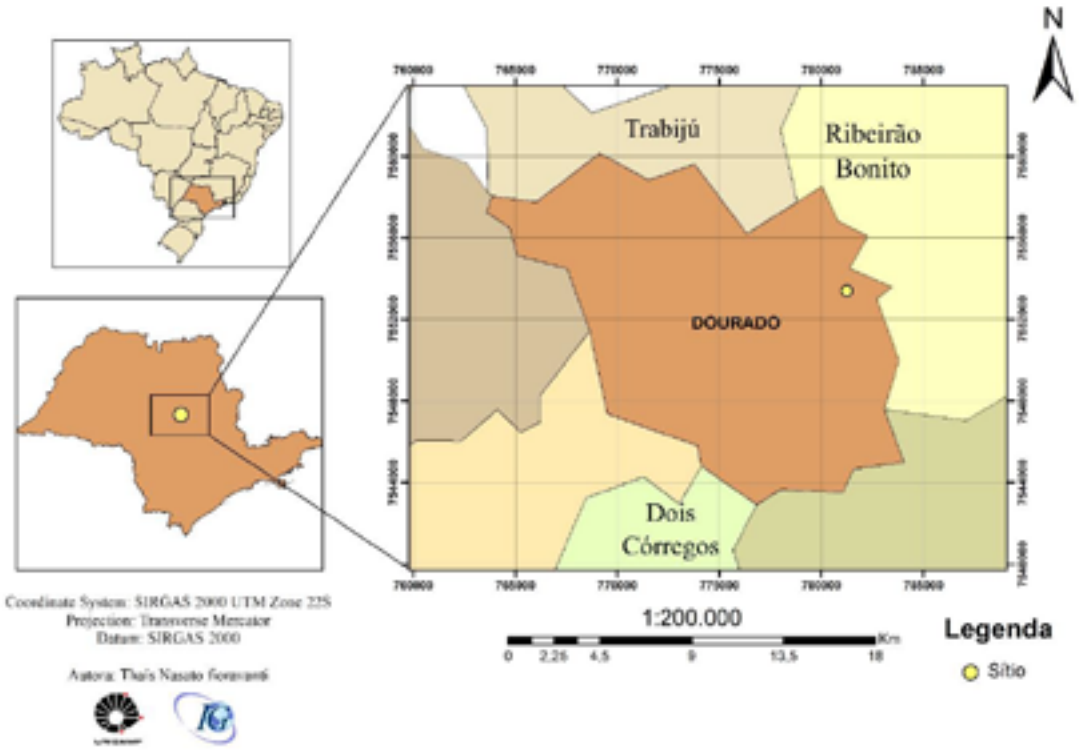


Figura 1: Mapa de localização do Sítio Arqueológico de Bastos

ISBN: 978-85-7282-778-2

O recuo temporal abrangendo o Pleistoceno Superior permitiu inferir que tanto as condições paleoambientais na região centro-sul do Brasil como a relação Homem/ambiente eram bastante distintas das atuais. A partir dessa ideia foi necessário um aprofundamento de estudos em geoarqueologia que por abranger as disciplinas de arqueologia, geologia, geografia e pedologia consegue adquirir informações de um registro arqueológico em diferentes escalas fornecendo maiores detalhes, tornando a geoarqueologia uma importante ferramenta de estudo relacionado às características físico-químicas do registro arqueológico (Araújo, 1999).

2. Materiais e métodos

2.1. Campo

Uma unidade de escavação de 1x1 metro foi escavada com o auxílio de pás e pequenas enxadas até atingir o nível de cascalheira basal. A partir dessa trincheira foi realizada a descrição detalhada do solo de acordo com Santos et al. (2005). Para cada horizonte foram coletadas amostras deformadas e indeformadas. A coleta das amostras deformadas foi efetuada com o auxílio de uma faca sem corte, o qual, foi utilizado para a desagregação dos torrões do solo e posteriormente armazenados em sacos plásticos e identificados. Com relação as amostras indeformadas, foram confeccionadas caixas de papel com dimensões 12 cm de comprimento x 9 cm de largura x 3 cm de altura.

2.2. Análises química e granulométrica

Ambas as análises seguiram o método proposto por Camargo et al. (2009). A análise química consistiu em determinar os seguintes parâmetros: A determinação potenciométrica do pH do solo tanto em água como em solução normal de cloreto de potássio (KCl 1 N); a acidez potencial (H + Al); determinação de cátions trocáveis que constituem os elementos de maior importância no solo (Ca2+, Mg2+, K+ e Na2+); os valores de S (soma de base), T (capacidade de troca de cátions) e V (saturação por bases) parâmetros considerados bastante

importante no levantamento do solo; a capacidade de troca de cátions (CTC) que determina a capacidade do solo em reter e trocar íons com carga positiva na superfície coloidal; o carbono orgânico obtido através da matéria orgânica ou de minerais carbonatados; a extração e determinação do fosfato utilizando o método com resina trocadora de íons; e por fim estabelecer valores para o alumínio.

Antes de efetuar a análise em si, é realizada o preparo das amostras. Nesta etapa, os materiais correspondentes a cada horizonte passam primeiramente por uma secagem ao ar. Posteriormente, as amostras já secas são peneiradas com malha de 2mm para separar a fração mais grossa. Com uma malha menor que 2 mm é obtido a fração mais fina que é armazenada em caixas de papelão ou sacos plásticos devidamente etiquetados.

Após as amostras estarem adequadamente preparadas, inicia-se o procedimento para determinação das frações granulométricas do solo. Para esse tipo de análise foi utilizado o método da pipeta. A partir deste método foi obtido as proporções de cascalho (20 - 2 mm), areia grossa (2 - 0,2 mm), areia fina (0,2 - 0,053 mm), silte (0,053 - 0,002 mm) e argila (< 0,002 mm) presentes no solo.

2.3. Micromorfologia

A confecção das lâminas delgadas de solo foi realizada no laboratório de laminação IG/USP. O processo se inicia com a substituição da água por acetona para impedir que a reação entre a água com a resina danifique a amostra. Nesta etapa, o material é mergulhado em acetona e colocado em vácuo em no máximo 48h até que ocorra a substituição. A etapa que se procede, consiste na impregnação da amostra com uma resina plástica, também sob condições de vácuo (o vácuo permite que a resina consiga penetrar em todos os poros) para que a amostra de solo adquiria maior rigidez facilitando o corte sem que haja perda de informação. Depois de devidamente impregnadas, as amostras são secas em estufa com temperatura de 55°C, por aproximadamente um a dois dias (até que fique completamente enrijecida).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Após esse procedimento de preparação da amostra, é iniciado o corte para a confecção das lâminas delgadas. Cada bloco, é cortado com o auxílio de um disco diamantado e em seguida polido com um disco que contêm um abrasivo e água. Após o bloco adquirir uma superfície lisa e plana, ele é colado sobre uma lâmina de vidro. Para atingir e espessura ideal de 30 µm, a amostra é novamente polida.

A descrição micromorfológica foi realizada tendo como base Castro (2008). Cada lâmina foi observada através de um microscópio petrográfico modelo ZEISS Axiophot. As feições mais significativas, bem como o aspecto geral das lâminas foram registrados por uma câmera Leica modelo MC 170 HD integrada ao microscópio.

3. Resultados e discussão

A análise do perfil de solo resultou em valores elevados de Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+} e Na^{2+}, que podem estar relacionados com climas mais secos ou a atividade humana evidenciando a relação que o homem tinha com a terra. Além dessa análise, também foi determinado pH em KCl com média de 5,5 e pH em H2O com uma média de 6,1, ambos pH abaixo de 7 evidenciando um solo ácido para o local, e valores de saturação por bases maiores que 50% demonstrando que se trata de solos eutróficos (Tabela 1). A partir desses resultados juntamente com as características morfológicas como cor, estrutura, textura, consistência e cerosidade, levantadas em campo, o solo foi classificado como um NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico, com base no Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (2018).

Os Nitossolos, possuem um matiz 2,5YR ou mais vermelho nos primeiros 100cm do horizonte B, com uma saturação por bases alta (V≥50%). Segundo a FAO (2001) existem três processos que fazem parte da formação deste tipo de solo que são: Ferralitização que é responsável por uma intensa hidrólise dos minerais primários combinado com a lixiviação da sílica e bases e acúmulo relativo de caulinita e sesquióxidos; Nitidização, proposto por Sombroek & Siderius (1981), este processo explica a formação da estrutura, ou seja, os blocos com as superfícies brilhantes como resultado da alternância de processos de microcontração e

ISBN: 978-85-7282-778-2

expansão; e Homogeneização pela mesofauna do solo que resulta na formação de estruturas granulares ou blocos subangulares.

Tabela 1: Resultados químicos e granulométricos do Perfil Bastos 2

Horizontes	Prof. (cm)	Ph_KCl	Ph_H2O	H_Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P_RES	C	SB	CTC	V	M	RC	T	Cascalho	Areia grossa	Areia fina	Argila	Silte
PERFIL BASTOS 2																						
A	0-19	4,9	5,6	4,0	0,0	9,8	2,6	0,19	0,14	4,0	2,2	12,73	16,73	76,09	0,00	24,67	32,42	0,0	16,7	15,4	51,6	16,3
Bt1	19-35	5,2	5,9	2,6	0,0	12,0	2,8	0,16	0,23	8,0	1,4	15,19	17,79	85,39	0,00	27,97	32,76	0,0	12,9	14,6	54,3	18,2
Bt2	35-56	5,4	6,1	2,4	0,0	13,0	3,1	0,18	0,26	2,0	0,9	16,54	18,94	87,33	0,00	28,18	32,27	0,0	10,0	11,5	58,7	19,8
Bt3	61-82	5,4	6,1	2,4	0,0	14,5	3,2	0,21	0,21	3,0	1,0	18,12	20,52	88,30	0,00	30,20	34,20	0,0	9,8	12,3	60,0	17,9
2Bt1	100-117	5,5	6,2	2,4	0,0	15,0	3,0	0,31	0,19	13,0	0,8	18,50	20,90	88,52	0,00	31,84	35,97	0,0	10,5	12,8	58,1	18,6
2Bt2	128-147	5,5	6,2	2,4	0,0	14,5	4,0	0,45	0,18	10,0	0,7	19,13	21,53	88,85	0,00	32,42	36,49	0,0	8,9	13,7	59,0	18,4
2Bt3	147-173	5,6	6,3	2,6	0,0	15,5	4,5	0,56	0,19	12,0	1,1	20,75	23,35	88,87	0,00	32,68	36,77	0,0	5,6	10,2	63,5	20,7
2Bt4	185-202	5,7	6,4	2,0	0,0	12,5	4,0	0,54	0,14	6,0	0,9	17,18	19,18	89,57	0,00	28,26	31,55	0,0	8,1	12,6	60,8	18,5
3Bt1	202-243	5,8	6,4	2,8	0,0	11,8	3,6	0,54	0,26	8,0	0,9	16,20	19,00	85,26	0,00	50,15	58,82	0,0	13,6	16,4	32,3	37,7
3Bt2	243-292	5,7	6,3	2,8	0,0	9,0	3,4	0,54	0,28	11,0	0,8	13,22	16,02	82,52	0,00	37,77	45,77	0,0	16,2	17,9	35,0	30,9
4Bt1	317-333	5,5	6,1	2,8	0,0	10,0	3,8	0,26	0,11	10,0	0,7	14,17	16,97	83,50	0,00	37,79	45,25	0,0	14,6	16,2	37,5	31,7
Média		**5,5**	**6,1**	**2,7**	**0,0**	**12,5**	**3,5**	**0,36**	**0,20**	**7,9**	**1,0**	**16,52**	**19,18**	**85,84**	**0,00**	**32,90**	**38,39**	**0,0**	**11,5**	**14,0**	**51,9**	**22,6**

A morfologia do terreno (Figura 2) em conjunto com alguns elementos encontrados nas análises macroscópicas e microscópicas ajudaram na identificação, fornecendo como resultado um solo formado a partir de material coluvionar. Os elementos macroscópicos que caracterizam um material transportado e que podem ser observados no solo estudado são: repetições de uma mesma sequência de horizontes de solo que se sobrepõem e *stone lines*. Com relação às características micromorfológicas que podem ser visualizadas são os revestimentos de argila, fragmentos de rocha arredondado-subarredondado e fragmentos de rocha pouco intemperizados (Müncher, 1974; Kwaad & Müncher, 1977).

ISBN: 978-85-7282-778-2

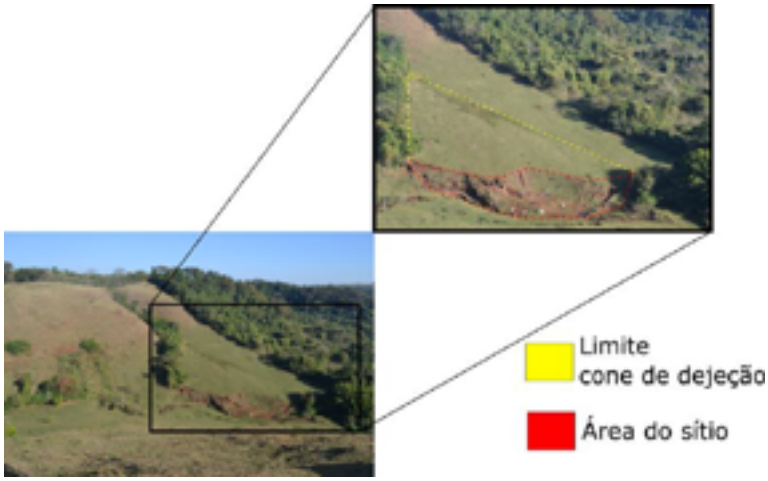
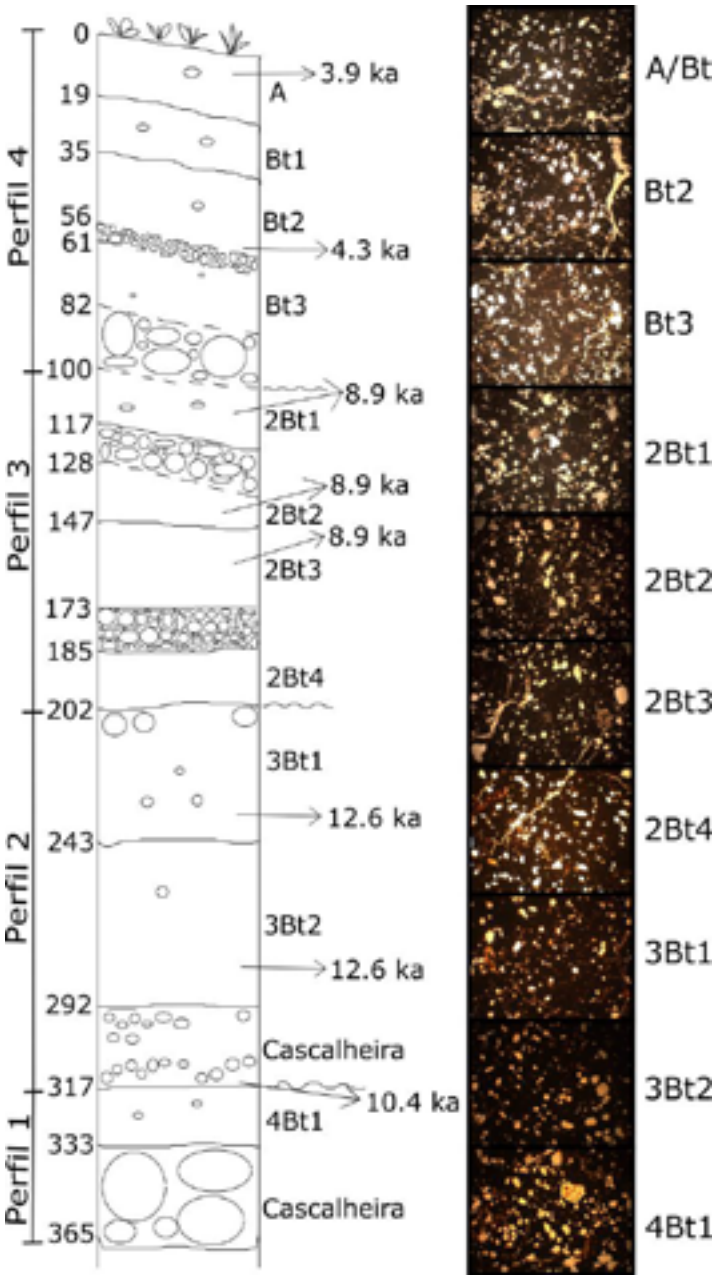


Figura 2: Limites de ocorrência dos fluxos de massa sobre a área do sítio

Os resultados encontrados permitem demonstrar ocorrências de variações climáticas secas e úmidas durante a transição Pleistoceno/Holoceno no sítio Bastos. Outro indício usado para a determinação paleoclimática foi o quartzo nas lâminas (Figura 3). Em cada lâmina haviam variações nas quantidades de quartzo que podem estar relacionadas com diferentes taxas de erosão, pois no topo da sequência ocorrem solos arenosos que quanto cobertos por vegetação densa (clima mais úmido) limitam a erosão, sem essa cobertura os solos poderiam ser erodidos e depositados na área do sítio.

Desta forma, durante a transição Pleistoceno/Holoceno, há três eventos de mudanças ambientais que foram responsáveis tanto pelos processos pedogenéticos como pelos processos erosivos. O primeiro processo erosivo ocorreu no sítio antes de 12.640 ± 40 BP e encontra-se acima de um nível de cascalheira, que representa a base do sítio, formado a partir do canal provavelmente durante uma fase mais seca. O segundo evento é marcado pelo aumento da umidade e diversificação da cobertura vegetal, no Pleistoceno superior (aproximadamente 12.6 Ka), tornando a pedogênese ativa. Esse período foi interrompido por uma nova fase seca (terceiro evento) durante o Holoceno (8.9 Ka) retomando os processos erosivos incorporando

novos cones de dejeção no local do sítio que se estendeu até o depósito datado em 3.9 Ka, que marca a última superfície ocupada bem como os últimos processos deposicionais (Figura 3).



ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 3: À esquerda: modelo esquemático do perfil de solo, mostrando os horizontes com suas respectivas idades. À direita: Aspecto geral das lâminas em relação a cada horizonte (todas as fotos foram tiradas com a objetiva de menor aumento - 2,5).

4. Considerações finais, Agradecimentos e Referências Bibliográficas

A realização das análises mencionadas nesse trabalho foram essenciais para a compreensão de como se deu o desenvolvimento do ambiente quando da ocupação paleoíndia no local de estudo. Foram estabelecidos três eventos principais que marcaram a evolução paleoclimática. Deste modo, a sequência estudada indica que a base dos depósitos foi formada em condições ambientais mais secas. Em 12,6 Ka as condições tornaram-se mais úmidas. E por fim, em 8.9 Ka é retomado os processos erosivos correspondentes a um clima mais seco.

ARAUJO, A.G.M. As Geociências e suas implicações em teoria e métodos arqueológicos. Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, Suplemento 3: 35-45, 1999.

ARAUJO, A.G. M. e CORREA, L. First Notice of a Paleoindian Site in Central São Paulo State, Brazil: Bastos Site, Dourado County. 2016. Paleoindian Archaeology 1 (1):04-14.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada).

dos SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., dos ANJOS, L. H. C., de OLIVEIRA, V. A., LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R., ... & CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos-Livro técnico.; 2018 (INFOTECA-E).

FAO Lecture notes on the major soils of the world. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2001. 337p. (World Soil Resource Report, 94).

KWAAD, F.J.P.M. & MÜCHER, H.J. The evolution of soils and slope deposits in the Luxembourg Ardennes near Wiltz., 1977. Geoderma 17, 1–37.

MÜCHER, H.J. Micromorphology of slope deposits: the necessity of a classification. In Rutherford, G.K. (ed.), Soil Microscopy., 1974. The Limestone Press, Kingston, Ontario, pp. 553–566.

SANTOS, D. R.; LEMOS, C. R.; SANTOS, G. H.; KER, C. J.; ANJOS, C. H. L. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5° ed. Revisada e ampliada Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência de solo.; 2005.

SOMBROEK, W.G. & SIDERIUS, W. Nitosols, a quest for significant diagnostic criteria. In: ANNUAL Report. Wageningen, International Soil Museum, 1981. p11-31.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA GEOTURÍSTICA A PARTIR DA GEODIVERSIDADE DO LAJEDO DE SOLEDADE NO MUNICÍPIO DE APODI - RN

Thomáz Augusto Sobral Pinho[(a)], Tamara Trajano da Rocha [(b)]

[(a)] Discente do Curso de Licenciatura em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco. Email: pinhothomaz10@gmail.com
[(b)] Discente do Curso de Licenciatura em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco. Email: tamararocha2020@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo/

O geoturismo se apresenta como um segmento promissor da atividade turística, com características específicas e essenciais à conservação da geodiversidade, em consonância com diversos preceitos exigidos para o desenvolvimento econômico local das comunidades. Vislumbrou-se dentre os procedimentos e observação pessoal dos autores, que o geoturismo, na região estudada, configura-se como uma atividade que pode impulsionar a economia local devido a sua geodiversidade, característica ligada a povos antepassados e formações rochosas antigas. Conclui-se que devido à grande diversidade, a região necessita de preservação e atenção quanto ao seu estado ambiental, uma vez que a maior quantidade turística pode levar a algum processo de degradação.

Palavras chave: Geodiversidade; Geoturismo; Preservação Ambiental

1. Introdução

A geodiversidade está representada em toda a gama de recursos e processos naturais relativos ao meio físico, configurando-se de extrema importância aos seres vivos. A evolução das paisagens e as complexas relações entre processos geológicos no planeta permitem o

desenvolvimento da vida e suas relações sociais, culturais, científicas e econômicas. Diversas definições tratam a geodiversidade como um estudo da natureza abiótica do meio físico e sua diversidade natural de rochas, minerais, fósseis, acidentes geográficos, paisagens, sedimentos, solos, juntamente com os processos geológicos naturais que os formam (ANDRADE; ANDRADE; CARNEIRO, 2017).

Vale ressaltar que alguns ambientes, dependendo da sua representatividade, relevância científica e condições de observação, podem ser considerados um patrimônio geológico e geomorfológico, possibilitando a reconstituição da trajetória histórica da região. A revelação de importantes registros do tempo geológico da terra é um dos pilares que estão ligados à geodiversidade, a qual, por meio das suas expressões, apresenta uma gama de arquivos relacionados à Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Paleontologia (ALVES et al, 2016).

A proteção da geodiversidade ocorre por meio do uso consciente dos seus elementos, ligados principalmente ao patrimônio geológico, evidenciando assim um grande potencial turístico da região. Jorge e Guerra (2016) afirmam que a partir da necessidade de preservar um determinado patrimônio natural e, simultaneamente, explorá-lo conscientemente, o geoturismo nasce como uma nova tendência do turismo alternativo, bem como uma estratégia viável para o desenvolvimento econômico local.

Diante disso, o presente estudo objetivou compreender a geodiversidade regional do Lajedo de Soledade no município de Apodi - RN, bem como analisar o potencial geoturístico da região, tendo em vista que consiste em um importante patrimônio geológico nacional, porém, pouco conhecido e, consequentemente, visitado.

2. Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo de revisão de literatura para sistematização e análise dos resultados, visando ampliar a compreensão da temática proposta a partir da análise de estudos anteriormente realizados.

ISBN: 978-85-7282-778-2

A pesquisa foi feita dentro dos padrões de rigor metodológico propostos para a revisão da literatura, envolvendo coleta de dados, análise e resultados. Além disso, utilizou-se de dados secundários, sendo realizadas observações *in loco* por meio de visitação e estudo de campo, como critério da disciplina de Geomorfologia Dinâmica, em Lajedo de Soledade, localizado no Município de Apodi, no noroeste do estado do Rio Grande do Norte.

A busca bibliográfica, ocorreu nos meses de dezembro de 2018 a janeiro de 2019 nas seguintes bases de dados: Bireme e Scientific Electronic Library Online (SciELO), a partir das seguintes palavras-chave: Geodiversidade; Geoturismo; Preservação Ambiental.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão para seleção dos artigos: todas as categorias de artigo (pesquisa original, revisão de literatura, monografia, dissertação); artigos com resumos disponíveis para análise; publicados em português e/ou inglês. As informações presentes nestes artigos foram agrupadas em uma tabela do software Excel, sendo a primeira discriminada: Autor; Título; Base/Periódico; Ano de publicação; e, Tipo de estudo. Os achados foram agrupados conforme suas semelhanças e diferenças. Após isso, houve uma análise aprofundada dos artigos, e a partir dos agrupamentos foram formadas as categorias temáticas do estudo, seguindo-se com discussão sustentada a partir da literatura pertinente. O processo foi finalizado com a síntese do conhecimento.

2.1 Caracterização da área de estudo

O Lajedo de Soledade está localizado no município de Apodi, na porção Oeste do estado do Rio Grande do Norte (RN) (Figura 1), compreendendo uma área de aproximadamente 3 Km², que, segundo Bagnoli (1994), configura-se como a maior exposição de rochas calcárias da Bacia Potiguar. As rochas carbonáticas pertencentes a Formação Jandaíra, foram depositadas sob condições de lâmina d'água, no final do período Cretáceo (PORPINO et al., 2004). Posteriormente, os sedimentos, já compactados em rocha, foram soerguidos, devido ao recuo do mar, revelando uma extensão de rocha calcária, a qual ficou exposta ao processo de intemperismo (BAGNOLI, 1994).

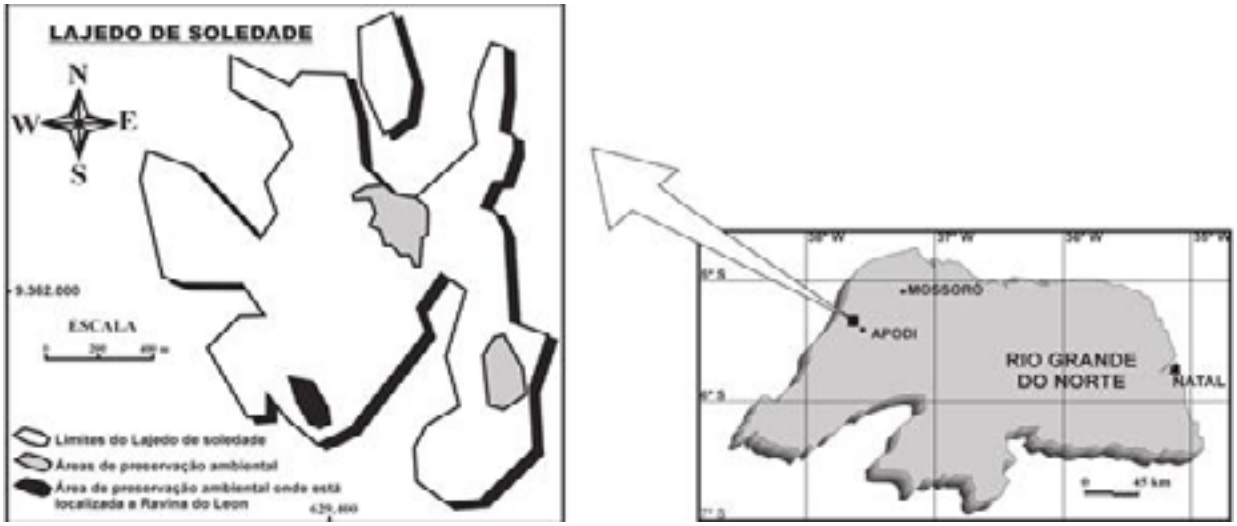


Figura 1 – Mapa de localização do Lajedo de Soledade no Rio Grande do Norte (Modificado de Córdoba et al., 1994 e Santos et al., 2002a).

Do ponto de vista geomorfológico, o relevo da região compreende a Chapada do Apodi e a Depressão Sertaneja. A área da Chapada, onde está localizado o lajedo, é caracterizada por apresentar superfícies planas, com declives suaves (MIRANDA, 2012). O ambiente encontra-se recortado por diversas falhas e fraturas de direção preferencial Nordeste/Sudoeste (NE/SW) e Noroeste e Sudeste (NW/SE), as quais permitiram a formação de ravinas e cavernas a partir do processo intenso de carstificação (CÓRDOBA et al., 1994).

O clima da região é do tipo semiárido, com temperaturas médias anuais de 28,1 ºC. A média pluviométrica é de 717 milímetros anuais, com chuvas concentradas entre os meses de março e maio (EMPARN, 2009). A área encontra-se inserida no domínio morfoclimático da caatinga brasileira, com a cobertura vegetal apresentando o predomínio da vegetação hiperxerófila (AB'SABER, 1974).

A cidade de Apodi encontra-se nos domínios da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró, sendo cortada pela sub-bacia do rio Apodi, que atravessa o município em sua porção central, no sentido SW/NE (CPRM, 2008). As classes de solos com maior ocorrência na região são cambissolos, argissolos, chernossolos, neossolos e luvissolos (EMBRAPA, 2006).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Geologicamente, a região caracteriza-se como um ambiente cárstico, formado por rochas carbonáticas da Formação Jandaíra (Figura 2), a qual engloba carbonatos que pertencem à sequência transgressiva da fase drift da evolução da Bacia Potiguar (PESSO-NETO, 2003).

Figura 2 – Exposição de rochas calcárias na superfície do Lajedo de Soledade, no município de Apodi-RN.

No município de Apodi, a agricultura, a agropecuária e o comércio são as principais atividades econômicas (CPRM, 2005). Na região, destaca-se, também, a atuação da Petrobras, empresa que explora petróleo e gás natural em algumas regiões da Chapada do Apodi (SANTANA JÚNIOR, 2010). Em relação a atividade turística, segundo Alves et al. (2016), a prática ainda está em desenvolvimento, baseando-se em eventos, a exemplo do carnaval. O Lajedo de Soledade surge como um atrativo do município, sobretudo para fins pedagógicos.

3. Resultados e discussões

A busca bibliográfica tratou-se de publicados em português, indexados nas bases de dados selecionadas. Concomitantemente utilizou-se de materiais empíricos e imagens reais do local em estudo realizadas pelos autores.

Em relação à geodiversidade, é possível verificar que o Lajedo de Soledade apresenta uma paisagem diversificada quanto as suas formas. A área foi modelada através do processo intenso de carstificação, que resultou na formação de ravinas e cavernas (Figura 3). A gênese dessas feições está ligada, sobretudo, à evolução das falhas e fraturas a partir da dissolução das

ISBN: 978-85-7282-778-2

rochas calcárias provenientes das águas das chuvas, que promoveu o alargamento das fendas (Figura 4).

Figura 3 – Conjunto formado por pequenas cavernas modeladas pelo processo de carstificação.

Figura 4 – Resultado do alargamento gradual das fendas no Lajedo de Soledade-RN.

Entre as cavernas que estão localizadas na área de estudo, encontra-se a Gruta do Roncador, considerada a maior do estado do Rio Grande do Norte, com extensão aproximada de 480 metros (SBE, 2016). Essas cavernas e ravinas, segundo Porpino et al. (2004), foram outrora utilizadas como abrigos temporários por populações pré-históricas, as quais deixaram suas marcas nas formas de pinturas e gravuras (Figura 5). Alguns registros rupestres são difíceis de serem identificados no que tange às suas representações, enquanto outros, em áreas isoladas, representam figuras animais, como araras e papagaios (MARTIN, 2000).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 5 - Pinturas rupestres no interior da Ravina Dodora, localizada no Lajedo de Soledade-RN.

Ademais, algumas espécies animais também buscaram no lajedo um espaço para acomodar-se. Sendo assim, em meio aos sedimentos clásticos que preenchem as ravinas, foram encontrados fósseis de animais, destacando-se algumas espécies de mamíferos, como preguiças e tatus gigantes e mastodontes, o que torna a região um importante campo de pesquisa no ramo da paleontologia (PORPINO et al., 2004).

O passado histórico da região é um dos pilares que impulsionam o turismo no local. Os registros de uma rica fauna marinha, observados, sobretudo, na superfície do Lajedo de Soledade, indicam que o ambiente era coberto por um mar. Tal fato desperta a curiosidade dos visitantes, uma vez que, hoje, o ambiente está localizado a aproximadamente 100 quilômetros do mar e em pleno semiárido nordestino, onde a pluviosidade média anual é abaixo dos 800 milímetros (EMPARN, 2009).

O Lajedo de Soledade possui uma rica diversidade de formas cársticas, apresentando uma variedade de feições, a exemplo das bacias de dissolução e lapiás (Figura 6). As bacias incluem depressões circulares desenvolvidas em estruturas horizontais ou sub-horizontais a partir da dissolução da superfície calcária mediante a influência hídrica. Já as lapiás são formadas a partir do escoamento superficial das águas das chuvas, que agem química e mecanicamente sobre as rochas calcárias, erodindo-as e corroendo-as. O resultado disso, são sulcos de dissolução formados na superfície (PILÓ, 2000). Na imagem abaixo é possível diferenciar as lapiás do tipo caneluras de dissolução e as alveolares. O primeiro tipo forma-se

ISBN: 978-85-7282-778-2

em superfícies inclinadas e em paredes verticais, devido a fluxos canalizados. Já as do tipo alveolares são condicionadas por diferenças litológicas ou mediante a microfraturação, possuindo formatos arredondados.

Figura 6: As bacias de dissolução são feições cársticas encontradas com frequência no Lajedo de Soledade, assim como os vastos campos de lapiás dos tipos alveolares e caneluras de dissolução.

O lajedo comporta-se como um importante sítio para as geociências, visto que os principais atrativos dessa região estão ligados ao patrimônio geológico. É importante ressaltar que os elementos que compõem a geodiversidade não são renováveis, ou seja, quando deteriorados, não são recuperados ao ponto de configurar-se como eram anteriormente. Diante disso, tal vulnerabilidade exige que haja todo um cuidado enquanto a sua conservação, preservando esses ambientes para o desfrute das gerações futuras (ALVES et al., 2016).

Em relação a região do Lajedo de Soledade, o ambiente sofreu com a intensa extração de rochas calcárias para a fabricação de cal (BAGNOLI, 1994). Ademais, uma vez que a população local não tinha conhecimento da importância da área, o Lajedo de Soledade sofria com constantes depredações, perdendo parte dos seus acervos geológicos, arqueológicos e

paleontológicos. A situação só foi contornada a partir do início da década de 1990, quando a Petrobras interviu na região, incentivando a sua preservação por meio da conscientização da população local sobre os reais valores do lajedo, dando suporte para a instalação do Museu do Lajedo de Soledade e demarcando áreas a serem preservadas (PORPINO et al., 2004).

Do total de 127 hectares (ha) de área compreendida pelo Lajedo de Soledade, 10 ha foram delimitados para a preservação, sendo determinado três áreas para o turismo: Urubu, Araras e Olho D'água. A primeira apresenta formações rochosas mais escuras, contendo pequenas cavernas. A área das Araras possui a maior parte dos registros rupestres, sendo, portanto, a mais procurada para visitação (Fotografia 1). A última zona delimitada, destaca-se pela existência de olhos d'águas aflorando em algumas partes e devido a formação de piscinas durante o período chuvoso. Segundo a Fundação Amigos do Lajedo de Soledade (FALS), o lajedo recebe cerca de 700 pessoas por mês, a maior parte para fins pedagógicos, havendo uma redução durante o período chuvoso (janeiro a maio), quando algumas áreas acumulam água e inviabilizam o acesso a determinadas localidades do sítio (ALVES et al, 2016).

Fotografia 1 – Ravina da Dodora, onde são encontradas a maior parte dos registros rupestres.

Na visão de Godoy et al. (2013), a geodiversidade, enquanto indicadora de alguns processos que marcaram a evolução da terra, deve ser conservada e utilizada para fins científicos, didáticos, culturais e geoturísticos. A região de estudo, portanto, possui um grande potencial para o geoturismo, tendo em vista que os registros pré-históricos que estão dispostos

nas feições cársticas da área conferem grande relevância cientifica ao sitio. Dessa forma, os visitantes podem conhecer o vasto acervo arqueológico, por exemplo, e, concomitantemente, compreender a formação e evolução do lajedo durante o Tempo Geológico, assim como a forma a qual os elementos naturais foram utilizados ao longo da história.

Para Jorge e Guerra (2016), os objetivos do geoturimso não se limitam apenas a apreciação paisagística, mas, também, buscam sensibilizar os envolvidos sobre a importância que a região apresenta. Nesse contexto, o reconhecimento da variedade de formas do lajedo é um fator relevante para a sua preservação. Além disso, o geoturismo pode, também, ser considerado um indutor do desenvolvimento econômico de uma região, propiciando a gestão e utilização da geodiversidade, desde que realizada de forma planejada e sustentável (BENTO; RODRIGUES, 2013).

4. Considerações finais

Diante do exposto, nota-se que o Lajedo de Soledade é um ambiente que propicia o desenvolvimento da atividade geoturística. A área possui uma variedade de riquezas que conferem grande relevância geocientífica a região, configurando-se como campo de estudo para diversas áreas, a exemplo dos ramos da arqueologia, paleontologia, geologia e geomorfologia.

O geoturismo, por meio da geodiversidade, possibilita o progresso, não apenas da área do Lajedo de Soledade, mas de todo o município de Apodi. Havendo uma maior valorização do local, o fluxo turístico tende a aumentar consideravelmente, movimentando, também, outros setores da economia da região, a exemplo dos estabelecimentos de alimentação e hospedagem.

É importante reiterar que, dentro dos objetivos do geoturismo, a prática permite um maior conhecimento da localidade por parte dos visitantes. Observar os elementos do ambiente e, concomitantemente, compreender a importância deles, é uma forma de valorizar o lajedo. E é justamente a valorização do patrimônio que alimenta a sua conservação. Ou seja, entender a origem da geodiversidade e a sua evolução durante o Tempo Geológico, assim como perceber as formas de uso daquele meio durante a história, evidencia os valores históricos e

socioculturais da região, o que resulta na sua conservação através da conscientização dos turistas e, sobretudo, da população local.

Referências

AB'SABER, A. N. **O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras**. Geomorfologia, 43: 1-39, 1974

ALVES, J. J. F. ; MEDEIROS, W. D. A. ; TARGINO, D. R**. Geodiversidade e Geoturismo no Município de Apodi/RN**: O caso do Lajedo de Soledade. Revista de Geociências do Nordeste , v. 02, p. 1201-1210, 2016.

ANDRADE, M. M. N.; ANDRADE, M.N.; CARNEIRO, D.S. Geodiversidade e geoturismo urbano: estudo de caso em Santarém (PA). **Revista Turydes: Turismo y Desarrollo**. vol.10, n. 22, 2017.

BAGNOLI, E. O Lajedo de Soledade, Apodi (RN) um exemplo de preservação do patrimônio cultural brasileiro. **Revista de Arqueologia**. p.239-253. 1994

BENTO, L. C. M. e RODRIGUES, S. C. Geoturismo em Unidades de Conservação: uma nova tendência ou uma necessidade real?. **Revista do Departamento de Geografia – USP**. v. 25, p. 77-97, 2013

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Diagnóstico do Município de Apodi**. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Desenvolvimento Energético. Brasília, 2008

Córdoba, V.C.; Spadini, A. R.; Bagnoli, E. 1994. **Lajedo de Soledade, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar: um exemplo de sedimentação carbonática sob influência de marés**. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Camboriú/SC, 1994, Anais: 293-295

DANTAS, José A. et al. **Zoneamento agrícola do município de Apodi**. Relatório Técnico. Natal: EMPARN, 2009. 49 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 306 p.: il. 2006

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE – EMPARN. **Dados meteorológicos**. Boletim anual, 2008. Acesso em: 11 de janeiro de 2019. Disponível em: http://www.emparn.rn.gov.br/Index.asp

GODOY, L. H. et al. Potencial Geoparque de Uberaba (MG): geodiversidade e geoconservação. **Revista Sociedade e Natureza**. v. 2, n. 25, p. 395-410, 2013

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A.J.T. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. **Espaço Aberto: Revista do Programa de Pós-graduação em Geografia**. v. 6, p. 151-174, 2016

MARTIN, G. **Dez mil anos do homem pré-histórico no Rio Grande do Norte**. In: Terra Potiguar. Natal, Bustamantes Editores, p.24-39. 2000

MIRANDA, T. S . **Estudo Geofísico e Geológico-Estrutural da Chapada do Apodi, Bacia Potiguar**. 23. ed. Recife: Editora Universitária, 2012. v. 1. 223p .

PESSOA-NETO, O. C. Estratigrafia de sequências da plataforma mista neogênica na Bacia Potiguar, margem equatorial brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**. vol. 33, n. 3, p.:263-278, 2003

PILÓ, Luis B. Geomorfologia Cárstica. **Rev. Brasileira de Geomorfologia**. Rio de Janeiro. V.1, nº 1, 2000. p. 88-102.

PORPINO, K. O.; SANTOS, M.F.C.F.; BERGQVIST, L.P. Registros de mamíferos fósseis no Lajedo de Soledade, Apodi, Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Paleontologia**. vol. 7, n. 3, p.: 349-358, 2004

SANTANA JÚNIOR, H. E. **Zoneamento agroecológico do município de Apodi/RN** [*dissertação*]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/ PRODEMA. 2010

Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Apodi, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM. p.: 11, 2005

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA (SBE). **Cavernas do Brasil**. Acesso em: 11 de janeiro de 2019. Disponível em: http://www.cavernas.org.br/

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

OS GEOSSÍTIOS E A REPRESENTATIVIDADE DA GEOMORFOLOGIA DO BRASIL

Rosangela Garrido Machado Botelho [(a)], Raphaela Almeida de Souza [(b)], André Souza Pelech [(c)]

[(a,b,c)] Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais (CREN), Diretoria de Geociências (DGC), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), [(a)] rosangela.botelho@ibge.gov.br [(b)] almeida.estagio@ibge.gov.br [(c)] andre.pelech@ibge.gov.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O trabalho objetiva identificar os aspectos do relevo nas áreas dos geossítios e sítios geomorfológicos brasileiros formalmente reconhecidos, considerando o levantamento geomorfológico do país realizado pelo IBGE, indicando o tipo de relevo presente ou predominante nos geossítios e avaliando sua distribuição e representatividade no território nacional. A localização dos geossítios, em formato vetorial, foi sobreposta a três diferentes bases: Domínios Morfoestruturais, Compartimentos do Relevo e Modelados. Verificou-se que maior número de geossítios está presente nas Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e nos modelados de dissecação, dominantes no território. A conjugação com os compartimentos de relevo parece ter sido aquela que mais propiciou uma avaliação do potencial de geodiversidade das paisagens brasileiras e do seu reconhecimento e busca por proteção por meio da criação de geossítios. Apesar das depressões representarem cerca de 40% do país, os geossítios têm expressiva presença nos planaltos e, notadamente, no compartimento de serra, potencialmente mais geodiverso.

Palavras chave: relevo, paisagem, patrimônio geomorfológico, geoconservação, geodiversidade

1. Introdução

O reconhecimento da importância do relevo como capital natural a ser cuidado e protegido é recente, notadamente no Brasil. Mais do que um substrato para a moradia, sobrevivência e produção humana, o relevo precisa cada vez mais ser visto como um espaço de produção de serviços ecossistêmicos e também de geração de informação científica, capaz de explicar processos, muitas vezes, essenciais para o entendimento de formação de paisagens atuais ou pretéritas.

O reconhecimento desses valores tem sido expressos, por exemplo, no número crescente de eventos científicos envolvendo pesquisas sobre patrimônio geológico, que abriga de forma ampla várias outras categorias de patrimônio natural, como, por exemplo, o paleontológico, o espeleológico, o sedimentológico e o geomorfológico.

Assim, em outubro de 2004, durante o 42º Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em Araxá (MG), o tema Patrimônio Geológico ganhou pela primeira vez um espaço de discussão em um evento científico no Brasil. Este espaço permaneceu nas edições seguintes dos Congressos Brasileiros de Geologia e um número cada vez maior de pesquisadores, instituições e publicações nesse tema têm surgido. Decorrência disso, foi a criação de um evento específico - o I Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico (SBPG), que teve sua primeira edição no ano de 2011, na cidade do Rio de Janeiro e onde houve amplo debate sobre o trinômio conceitual Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo.

Em 2015 foi criada a Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro – AgeoBRh, por e para interessados nos temas da Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo e Patrimônio Geológico e Mineiro, que vem reunindo membros não só da ciência geológica, mas também da gemomorfologia.

No mesmo ano, a temática surge pela primeira vez no âmbito da Geografia Física durante o XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada em Teresina (PI).

Em outubro de 2017 foi realizado na cidade de Ponta Grossa (PR) o IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico em conjunto com o II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, que teve sua primeira edição em Coimbra, Portugal, em 2014. Este encontro representou, portanto, o primeiro evento científico dedicado diretamente a discussões e valorização do patrimônio geomorfológico no Brasil.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Além disso, ressalta-se que o XII Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO, realizado na cidade do Crato (CE), em 2018, teve como tema central "Paisagem e Geodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro". Lembrando que essa temática aparece pela primeira vez no SINAGEO na edição anterior a essa, em 2016, em Maringá (PR).

O próprio aumento do número relativo de geossítios publicados do tipo geomorfológicos pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) de 15,5 para 33%, entre 2002 e 2013 (BOTELHO, 2018), reforça o crescente reconhecimento e valorização do relevo como patrimônio natural.

Desta forma, verifica-se o surgimento de espaços específicos de discussão sobre patrimônio geomorfológico e estudos para seu reconhecimento, mapeamento e proteção tem sido crescentes.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é identificar os aspectos do relevo nas áreas onde estão situados os geossítios brasileiros formalmente reconhecidos, levando em conta o levantamento geomorfológico do país finalizado em 2017 pelo IBGE. Pretende-se com esse estudo indicar o tipo de relevo presente ou predominante em cada geossítio e avaliar a sua distribuição e representatividade no território nacional. Com isso será possível verificar se há predomínio de geossítios em determinada feição de relevo mapeada e com que frequência a mesma ocorre no espaço.

No conjunto das diferentes categorias de geossítios, destacou-se os geomorfológicos, a fim de verificar, da mesma forma, se os mesmos estão bem distribuídos pelos diferentes tipos de relevo no país e se as diferentes paisagens brasileiras estão representadas por estes geossítios em especial.

Além disso, será possível apontar possíveis feições que podem ser observadas pelo usuário numa eventual visita a um geossítio, ainda que este não seja de categoria essencialmente geomorfológica. Considerando que os geossítios são áreas de relevante interesse e indicadas para serem protegidas, algumas porções da paisagem podem estar, no presente ou no futuro, com alguma garantia de proteção. Desse modo, acredita-se que a ciência geomorfológica brasileira tem um ganho imediato na conservação do seu patrimônio.

2. Materiais e Métodos

A presente pesquisa baseia-se na conjugação, por meio de técnicas de geoprocessamento, de duas camadas de geoinformação: os geossítios brasileiros e o mapeamento geomorfológico do território

ISBN: 978-85-7282-778-2

nacional. Para tal, foram levantadas as localizações dos geossítios publicados pela SIGEP, com exceção dos marinhos (num total de 111 sítios), por meio da leitura dos seus textos descritivos constantes nos três volumes publicados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM - e pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM (SCHOBBENHAUS et al., 2002; WINGE et al., 2009; 2013). Ressalta-se que não estão disponíveis em formato editável os arquivos de localização dos geossísitos e que a SIGEP suspendeu desde de 2012 e por tempo indeterminado o envio de novas propostas de sítios geológicos e paleontológicos (SIGEP, 2019).

Parte dos geossítios corresponde a pontos ou pequenas áreas apresentados em seus textos por um par de coordenadas geográficas, que, no segundo caso, representam centróides. Alguns desses geossítios apresentam mais de um ponto de interesse e, portanto, são representados por dois ou mais pontos; nestes casos foi considerado apenas o ponto indicado como principal.

Outra parte dos geossítios corresponde a áreas, cujos limites nem sempre estão descritos nos textos. Uma parcela dos sítios representados por áreas tem seus vértices indicados por dois pares de coordenadas, guiando a criação dos respectivos polígonos, outra parcela apenas descreve a localização do geossítio de forma textual, não informando as suas coordenadas geográficas. Nestes casos, foram gerados polígonos por interpretação da área descrita no software Google Earth Pro.

O arquivo em formato shapefile com todos os geossitios e os sítios geomorfológicos em destaque foi sobreposto no software QGis 2.18 (Las Palmas) a três diferentes bases, concebidas para todo o país na escala 1:250.000, contendo informação geomorfológica: o mapa de Domínios Morfoestruturais, o mapa de Compartimentos do Relevo e o mapa de Modelados. Esses dados estão disponíveis no Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA (IBGE, 2019).

Os Domínios Morfoestruturais compreendem ao táxon de maior nível hierárquico na taxonomia de mapeamento geomorfológico adotada pelo IBGE. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos de acordo com o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Ao longo do tempo geológico, sob efeitos climáticos variáveis, esses fatores geraram grandes conjuntos de relevo com características próprias, cujas feições, embora diversificadas, guardam entre si relações comuns com a estrutura geológica da qual se originaram (IBGE, 2009).

Os Domínios definidos para todo o Brasil são: a) Depósitos Sedimentares Quaternários, constituídos pelas áreas de acumulação representadas pelas planícies e terraços de baixa declividade e,

eventualmente, depressões modeladas sobre depósitos de sedimentos fluviais, marinhos, fluviomarinhos, lagunares e/ou eólicos; b) Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, compreendendo formas de relevo desenvolvidas sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos; c) Cinturões Móveis Neoproterozóicos, compreendendo, em geral, extensas áreas de planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados; e d) Crátons Neoproterozóicos, compreendendo predominantemente planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e, incluindo como cobertura, rochas sedimentares e/ou vulcano-plutônicas (IBGE, 2009).

Os Compartimentos do Relevo correspondem a uma classificação paralela à taxonomia de mapeamento geomorfológico e, em geral, constituem o terceiro nível taxonômico, representado pelas Unidades Geomorfológicas. Eles são definidos como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. Como compartimentos estão identificados: planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras.

Os Modelados representam a quarta ordem de grandeza no mapeamento geomorfológico desenvolvido pelo IBGE. Cada modelado abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência de materiais correlativos superficiais (IBGE, 2009). Neste trabalho, será considerado o aspecto da natureza dos modelados, ou seja, se são de acumulação, aplanamento, dissolução ou dissecação.

3. Resultados e Discussão

No que se refere aos Domínios Morfoestruturais, pode-se dizer que boa parte dos geossítios (41,4%) encontra-se nas Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas (Figura 1 e Tabela I), notadamente na Bacia Sedimentar do Paraná, e que poucos deles estão sobre Depósitos Sedimentares Quaternários (12,6%). Parte dessa distribuição pode ser explicada pela própria distribuição dos Domínios no território nacional, pois os primeiros tem expressiva dominância (45,0%) e os últimos ocorrem numa extensão bem menor (11,6%). Contudo, tal distribuição pode também estar ligada à maior

ISBN: 978-85-7282-778-2

geodiversidade das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas em relação aos demais domínios. Vale destacar o baixíssimo número de geossítios na Bacia Amazônica.

Quanto aos sítios geomorfológicos, estes são mais expressivos no Domínio dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos, existindo apenas um nos Crátons Neoproterozóicos e três nos Depósitos Sedimentares Quaternários.

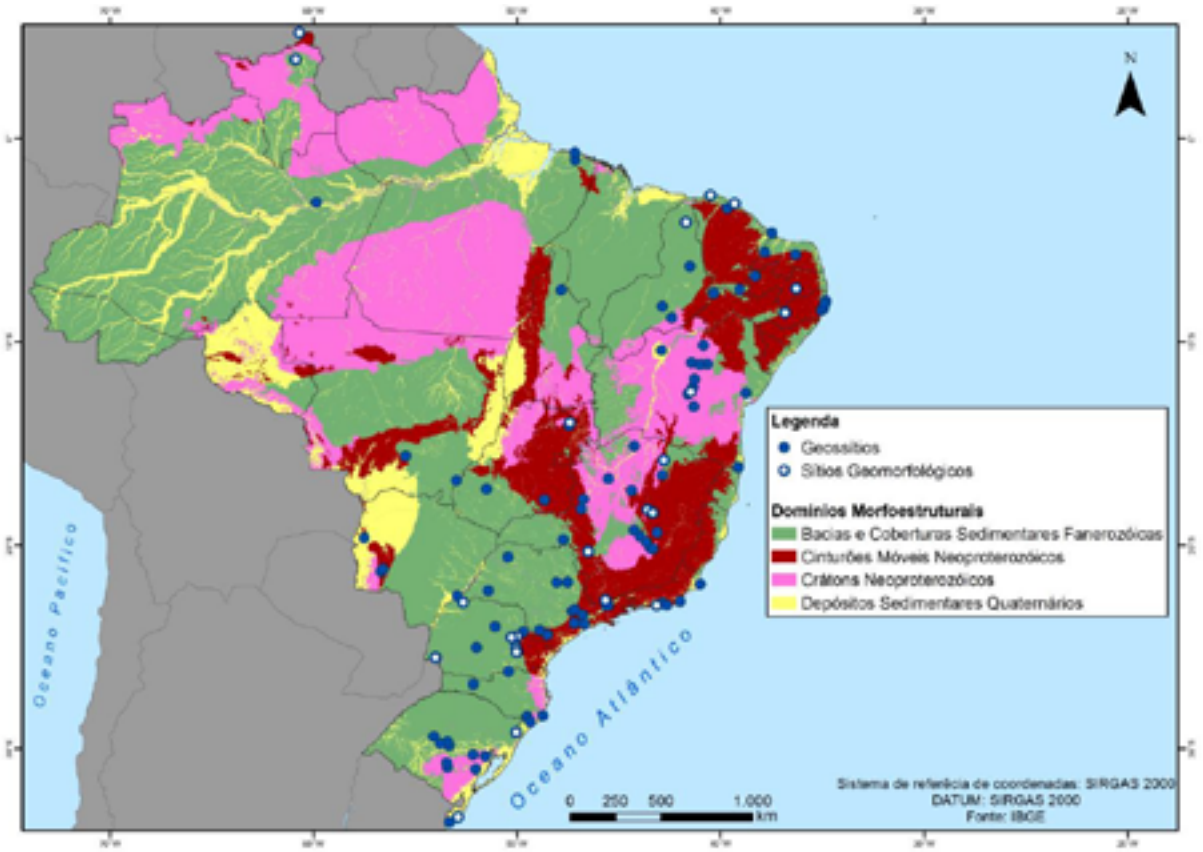


Figura 1 – Distribuição dos geossítios e sítios geomorfológicos nos Dominios Morfoestruturais no Brasil. Fontes: SIGEP (2015) e IBGE (2019).

Tabela I – Número de geossítios e sítios geomorfológicos por Dominios Morfoestruturais no Brasil.

Domínios morfoestruturais	Geossítios		Sítios Geomorfológicos	
	No.	%	No.	%
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	46	41,44	9	39,13
Cinturões Móveis Neoproterozóicos	33	29,73	10	43,48
Crátons Neoproterozóicos	18	16,22	1	4,35
Depósitos Sedimentares Quaternários	14	12,61	3	13,04
Total	111	100	23	100

Em relação aos Compartimentos de Relevo, verificou-se que o maior número de geossítios ocorre nos Planaltos (23,4%), seguido pelas áreas de Depressão (21,6%) (Figura 2 e Tabela II).

Figura 2 – Distribuição dos geossítios e sítios geomorfológicos nos Compartimentos de Relevo no Brasil. Fontes: SIGEP (2015) e IBGE (2019).

Vale destacar, contudo, que estas são bem mais expressivas em termos de extensão (40,5% do país) do que os Planaltos (21,9%). As menores ocorrências estão nos Tabuleiros e nas Chapadas (7% e 5%, respectivamente), que juntos perfazem 9,2% do país. No entanto, é preciso ressaltar que muitos relevos denominados comumente de Chapadas encontram-se mapeados neste nível taxonômico como

ISBN: 978-85-7282-778-2

outros compartimentos, como Serra e Planalto. Destaca-se aqui o elevado número de geossítios no compartimento de Serra, que, em termos de extensão, representa o menor deles, somando apenas 4% do território nacional. Tal fato conduz à percepção da existência de uma maior geodiversidade nas Serras brasileiras em relação aos demais compartimentos.

No que se refere aos sítios geomorfológicos, verifica-se que estes têm presença relativa maior e equiparada nos compartimentos de Planalto e de Serra, havendo apenas dois deles no compartimento de Depressão. A ausência de sítios geomorfológicos nos compartimentos de Chapada e de Tabuleiro está relacionada ao fato de que muitas áreas comumente conhecidas como chapadas, estão mapeadas, de acordo com a metodologia adota pelo IBGE (2009), como outros compartimentos. Vale lembrar que denominações populares decorrem da perspectiva do observador sobre uma posição mais baixa na superfície do terreno. Essa perspectiva fornece elementos importantes para a caracterização de uma feição, mas não constitui o seu único parâmetro definidor. Diversas frentes ou bordas de chapadas, planaltos, patamares, ou mesmo tabuleiros, podem ser chamadas indiscriminadamente de “serras” pela população local, assim como qualquer relevo elevado que apresente topos planos pode ser chamado de chapada. Contudo, em um mapeamento geomorfológico mais elementos são reunidos para análise, como mapas topográficos e hipsométricos, imagens de satélite, atividades de campo, etc., permitindo uma visualização mais ampla e esclarecedora do relevo.

Tabela II – Número de geossítios e sítios geomorfológicos por Compartimentos do Relevo no Brasil.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Compartimentos do Relevo	Geossítios		Sítios Geomorfológicos	
	No.	%	No.	%
Chapada	7	6,31	0	0
Depressão	24	21,62	2	8,7
Patamar	16	14,41	4	17,39
Planalto	26	23,42	7	30,43
Planície	13	11,71	3	13,04
Serra	20	18,02	7	30,43
Tabuleiro	5	4,5	0	0
Total	111	100	23	100

Finalmente, com relação aos Modelados, constatou-se que a grande maioria dos geossítios está nas áreas de dissecação (68,5%), que são, de fato, os modelados que ocorrem de modo generalizado no território brasileiro (Figura 3 e Tabela III). Apenas quatro geossítios ou 3,6% do total encontram-se nos modelados de dissolução, que, de fato, ocupam áreas restritas no país, correspondendo às feições elaboradas em rochas carbonáticas ou relevo cárstico.

Os sítios geomorfológicos, assim como os geossítios, de uma maneira geral, estão presentes majoritariamente nos modelados de Dissecação. Tal fato pode ser considerado esperado, pois os processos de dissecação atuantes na paisagem acabam por expor feições ou elementos de interesse. Modelados de Acumulação, por sua vez, devido a sua natureza de deposição, podem encobrir ocorrências de interesse geológico, tornando-as inacessíveis ao observador.

Destaca-se o fato de não haver, ainda, nenhum sítio geomorfológico inserido no Modelado de Dissolução, o que caracteriza, sem dúvida, uma lacuna no reconhecimento e representação dessa paisagem tão singular e rica em elementos e feições de cunho geomorfológico de alta relevância para os estudos do relevo e proteção do seu patrimônio.

ISBN: 978-85-7282-778-2

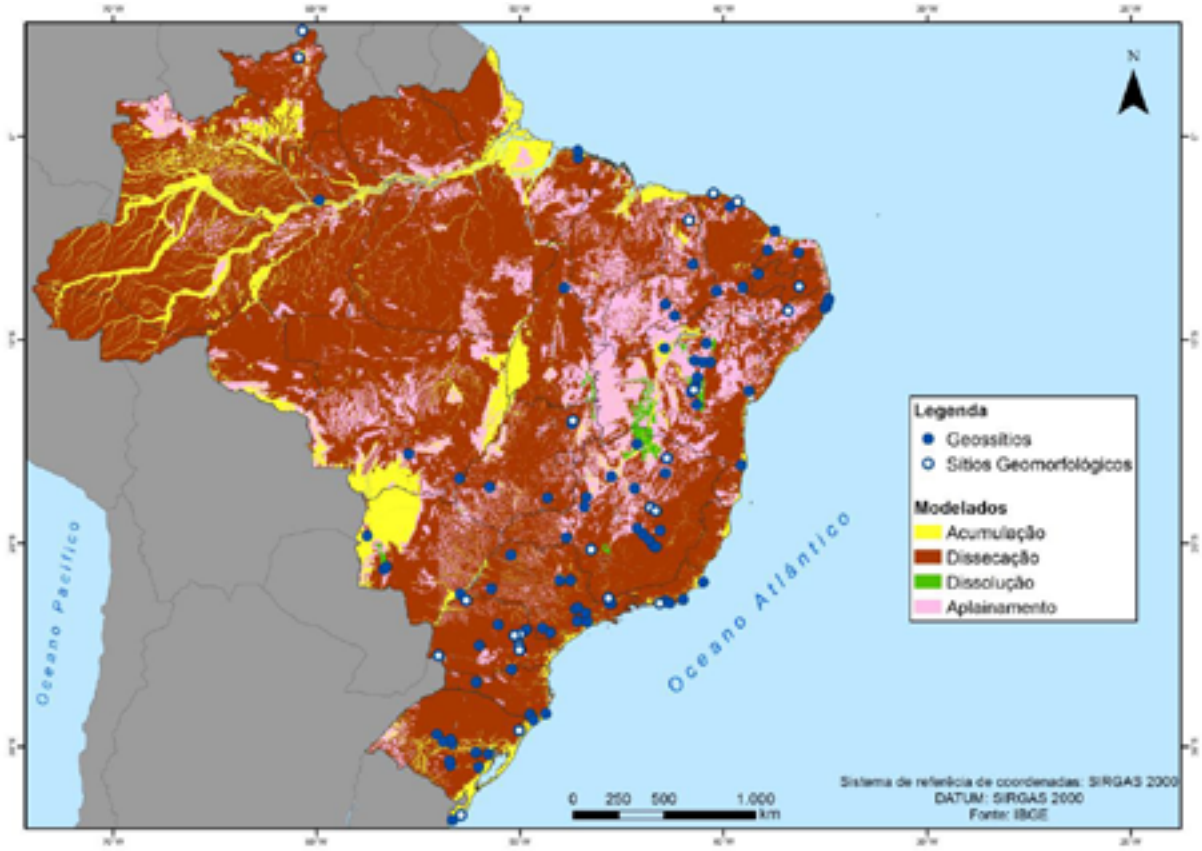


Figura 3 – Distribuição dos geossítios e sítios geomorfológicos nos Modelados do Relevo no Brasil. Fontes: SIGEP (2015) e IBGE (2019).

Tabela III – Número de geossítios e sítios geomorfológicos por Modelados do Relevo no Brasil.

Tipos de modelados	Geossítios		Sítios geomorfológicos	
	No.	%	No.	%
Acumulação	16	14,41	3	13,04
Aplainamento	15	13,51	4	17,39
Dissecação	76	68,47	16	69,57
Dissolução	4	3,6	0	0
Total	111	100	23	100

ISBN: 978-85-7282-778-2

4. Considerações Finais

O presente trabalho propiciou, em primeiro lugar, a geração de um arquivo em formato vetorial de todos os geossítios brasileiros terrestres já publicados. Espera-se, a partir desse esforço, viabilizar outros estudos envolvendo aspectos ambientais das áreas de ocorrência dos geossítios no país. O maior desafio, no entanto, foi traçar os limites dos sítios para os quais não havia menção de coordenadas na sua descrição. Espera-se que os limites aqui definidos para esses possam ser validados por seus autores. Acredita-se que mediante a retomada das atividades de publicação de geossítios pela SIGEP, a mesma deverá solicitar aos proponentes ou responsáveis o encaminhamento do limite do geossítio em formato editável.

Quanto à distribuição dos geossítios no relevo brasileiro, verificou-se que maior número de geossítios está presente nas Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e nos modelados de natureza de dissecação, dominantes no território nacional. A conjugação com os compartimentos de relevo parece ter sido aquela que mais propiciou uma avaliação do potencial de geodiversidade das paisagens brasileiras e do seu reconhecimento e busca por proteção por meio da criação de geossítios. Apesar do domínio das áreas deprimidas no país, os geossítios têm expressiva presença nos planaltos e, notadamente, no compartimento de serra, potencialmente mais geodiverso.

Vale mencionar o grande número de geossítios presentes na Região Sudeste, o que, de certa forma, pode refletir o maior comprometimento de determinadas Instituições de Ensino e Pesquisa com estudos e proposição de geossítios. Em contraponto, a Região Norte, mesmo se tratando da maior região brasileira, apresenta escassez de geossítios.

É importante, ainda, atentar para a escala de análise e nível de abrangência adotado. O objetivo foi ter uma visão da distribuição dos geossítios nas paisagens do país e, em casos de avaliações regionais ou locais, novos elementos podem ser adicionados, como níveis de dissecação do relevo, tipos de topos e formas de relevo simbolizadas (e.g. escarpas, cuestas, meandros abandonados, etc.). Acrescenta-se ainda que, ao incorporar ao estudo futuramente os sítios aprovados e sugeridos pela SIGEP, o quadro apresentado aqui pode ser alterado e novas considerações poderão ser apresentadas, notadamente devido ao número expressivo de sítios geomorfológicos entre eles.

A leitura dos textos publicados revelou que nem todas as descrições dos sítios apresentam informações sobre o tipo de paisagem geomorfológica onde ocorrem. Tal fato, sem dúvida, diminue a

ISBN: 978-85-7282-778-2

potencialidade de aproveitamento do geossítio para observações e/ou interpretações de cunho geomorfológico.

Muitos sítios, ainda que não geomorfológicos, possuem atributos de relevo de interesse que podem contribuir para uma melhor caracterização do geossítio, agregando valor ao mesmo e aumentando o seu potencial para observação, estudo e turismo.

Referências Bibliográficas

BOTELHO, R. G. M. Geossítios e a proteção da geodiversidade no Brasil. In: **IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação**, 2017, Ponta Grossa. Anais do IV SBPG e II ELBPGG. Ponta Grossa, 2018.

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Segunda edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182p. (Manuais técnicos em geociências, n. 5)

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais**. Disponível em: http://bdiaweb.ibge.gov.br. Acesso em: 01 fev. 2019.

SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) – Brasília, 2002; 554p.

SIGEP. **Inventário de Geossítios**. 2015. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/Lista_Geral_Sitios_e_Propostas.pdf/. Acesso em: 01 fev. 2019.

WINGE, M.; SCHOBBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; QUEIROZ, E. T.; BERBERT-BORN, M.; CAMPOS, D. A. (Edts.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, v. 2., 2009, 515p.

WINGE, M.; SCHOBBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; SALUN FILHO, W.; QUEIROZ, E. T. (Edts.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013. v. 3.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PARALELO 28° SUL, GEOTURISMO EM PROL DO DESENVOLVIMENTO ENDÓGENO

João Henrique Quoos [(a)], Adriano Severo Figueiró [(b)]

[(a)] Câmpus Garopaba, Instituto Federal de Santa Catarina, joao.quoos@ifsc.edu.br

[(b)] Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, adriano.figueiro@ufsm.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O presente trabalho buscou destacar o potencial do Geoturismo para o desenvolvimento endógeno em Garopaba, SC. Para isso foram relatadas algumas características interpretativas do município no que tange a sua Geodiversidade e desenvolvido um aplicativo na plataforma Android com o intuito de estimular a interpretação sobre um ponto de vista dos elementos da paisagem natural, sendo o mesmo disponibilizado gratuitamente. Com quase um ano de uso do aplicativo além de divulgar e auxiliar no Geoturismo foi possível reconhecer algumas ações da comunidade que permeiam características do desenvolvimento endógeno. Com essas ações é possível destacar como as instituições de ensino voltadas a formação regional colaboram com o acesso a informação e na melhoria da interpretação e conservação do espaço natural, elementos importantes para o desenvolvimento endógeno.

Palavras chave: garopaba, geoturismo, desenvolvimento endógeno, aplicativo móvel

1. Introdução

1.1. Paralelo 28º Sul

As diversidades na paisagem estão ligadas a fatores humanos e geográficos como a localização. Não é um determinante, mas dentro da Geografia faz muito sentido usar-se das linhas imaginárias: paralelos e meridianos e/ou das coordenadas geográficas para buscar compreender parte da gênese da paisagem. A localização geográfica, principalmente por causa da latitude afeta o clima que por sua vez condiciona a paisagem natural e reflete na distribuição das espécies de seres vivos. E isso vai além da Geografia como, por exemplo, quando um enólogo consegue descrever um vinho baseado na indicação dos paralelos geográficos da área de produção das uvas. Só o Paralelo não indica a localização geográfica exata de um lugar, mas acaba por ilustrar a que porção da Terra, em relação ao norte ou ao sul localiza-se uma região, pois faz referência a latitude que é o ângulo de 0° a 90° entre o equador e os pólos.

Por essa importância nos estudos das relações entre a distribuição das espécies de seres vivos e as características climáticas aliadas a gênese da diversidade da paisagem é que podemos trazer para o Turismo nomes utilizados na localização geográfica. Com isso o presente trabalho faz uso do título "Paralelo 28º Sul" para referenciar o município de Garopaba em Santa Catarina (Figura 1). Ao sul da capital Florianópolis o município de Garopaba está localizada sob a linha imaginária de latitude 28° no Hemisfério Sul, possui uma grande geodiversidade que colabora para destacar o patrimônio natural do município e potencializa o turismo.

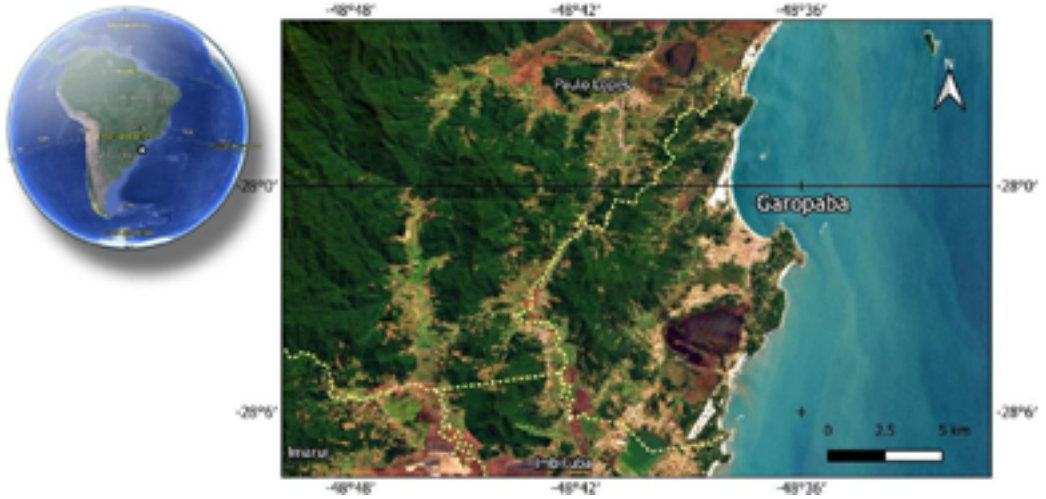


Figura 1 – Localização de Garopaba, SC. Imagem de satélite: Sentinel 2 RGB 4-3-2, data: 7 set. 2018.

O turismo devido ao patrimônio natural no município já acontece desde a década de 1970 quando a pequena comunidade pesqueira passou a receber atenção para o mesmo, mas principalmente por causa da prática do surf onde a qualidade das ondas está aliada a beleza da paisagem local. E desde então a economia do município busca se voltar ao turismo de sol e mar (COSTA, 2016). Essa prática refletiu numa organização do espaço a favor de uma economia exógena e urbanizadora em Garopaba que passa então a receber investimentos de outros municípios, estados e países, principalmente para aplicações imobiliárias, criação de novos loteamentos e condomínios que de forma indireta afetam a preservação do patrimônio cultural e natural e ampliam a gentrificação.

No cotiano do município a subordinação de Garopaba a um modelo de desenvolvimento capitalista e sua necessidade incessante de ampliação urbana implica em um processo de constante crescimento baseado na destruição e reconstrução do lugar, com graves impactos sociais, ambientais e efeitos políticos associados a essa dinâmica que não buscam preservar a paisagem (JACOMEL, 2012).

Uma alternativa a esses processos exógenos que realizam a perda do patrimônio cultural e natural de Garopaba é o fortalecimento de um Geoturismo em prol do desenvolvimento endógeno. Essa estratégia faz parte das ações que já são realizadas pelo grupo de Pesquisa PANGEA (Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água) do PPGGEO (Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria). O Geoturismo é uma vertente do turismo e permite a compreensão da diversidade presente na paisagem muito além da simples avaliação estética da presença da praia e do mar, além do quê, ocorre aliado a educação ambiental promovendo a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra (NASCIMENTO;RUCHKYS E MANTESSO-NETO, 2007)

O mesmo é a favor do desenvolvimento endógeno porque, em primeiro lugar, trata-se de explorar o potencial de desenvolvimento do local e determinar os fatores potenciais, endo esses fatores potenciais de natureza ecológica mas com foco econômico e sociocultural. Deve-

se agir na matriz social, promover o desenvolvimento humano através da educação e formação profissional e com isso obter a preservação do patrimônio cultural e natural. Com o intuito de atender esses princípios o presente trabalho apresenta algumas metodologias adotadas em Garopaba, SC que repertiram na melhoria da interpretação da paisagem, na valorização do espaço natural por meio da comunidade e das pessoas envolvidas no turismo do município.

1.2. O reconhecimento da Paisagem

O que se compreende de paisagem não se refere apenas ao que é observável pois o conhecimento dos fenômenos e processos menos visíveis são essenciais para uma cognição mais ampla. Desta forma, conforme Ab'Saber (2003) podemos afirmar que "As paisagens têm sempre o caráter de herança de processos (fisiográficos e biológicos), de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente. Assim sendo, as paisagens são uma herança, um patrimônio coletivo dos povos que, historicamente os modificaram ao longo do tempo e do espaço" (AB'SÁBER, 2003, p.9).

1.3. A percepção da Paisagem em Garopaba

A percepção humana por imagens sobre a paisagem evoluiu com o advento do Sensoriamento Remoto e recentemente com a presença de humanos em órbita na Terra. Tanto que virou tema de série como o *One Strange Rock* (National Geographic, 2018). A série é um documentário em 10 episódios, estadunidense, que narra a história do planeta Terra e conta com um grupo de astronautas que viram a paisagem de uma forma mais ampla da Terra onde narram as memórias pessoais de nosso planeta vistas do espaço.

Parte dessas imagens que temos da Terra não foram registradas só por satélites, mas sim por fotografias realizadas em câmeras fotográficas, nas mãos dos astronautas em órbita no planeta enquanto deslumbravam a paisagem da Terra. Hoje essas imagens são disponibilizadas em um acervo online por meio do sítio eletrônico "The Gateway to Astronaut Photography of

Earth" (http://eol.jsc.nasa.gov/). A figura 2 é uma dessas fotos, com Garopaba, SC ao centro e municípios vizinhos.

Figura 2 – NASA Foto ID ISS020-E-20401, Distância focal 400mm, Data de captura 12 de julho de 2009. Hora:14:58:31. Centro da foto 28.0° S, 48.6° W, Altitude da nave: 352km.
Fonte: (https://eol.jsc.nasa.gov/SearchPhotos/photo.pl?mission=ISS020&roll=E&frame=20401)

Se pensarmos, cada cena fotográfica obtida em órbita pode dar uma noção da paisagem. A figura 2 exclusivamente mostra o quando é variado a paisagem de Garopaba, SC a ponto de ser registrada por um astronauta em um momento de contemplação da superfície do planeta. Outra grande contribuição para explicar melhor a paisagem local é de Ab'Saber (2006):

> De Garopaba, Imbituba à borda sul da lagoa (Laguna). Região de praias sincopadas, entre esporões de maciços costeiros que foram paleoilhas. Pequenas lagoas no reverso dos maciços costeiros, entre feixes de restingas de antigas enseadas marinhas. Grandes possibilidades para um ecoturismo interno, se bem gerenciado e conduzido. Presença de campos de dunas subatuais, fixadas por

> vegetação rupestre semiarbórea, de grande biodiversidade, a serem melhor protegidas.

Tanto uma contribuição (imagem) como a outra (texto) não são de fácil acesso para que a maioria das pessoas promovam a proteção do patrimônio natural. Reconhecer que existem vários formas de apresentar a paisagem como um patrimônio e buscar difundi-la pode ser um mecanismo ao desenvolvimento endógeno.

1.4. O desenvolvimento endógeno

O desenvolvimento endógeno é um modelo de desenvolvimento que busca melhorar as capacidades internas de uma região ou comunidade local. Para que possam ser usados para fortalecer a sociedade e sua economia de dentro para fora precisa ser independente, para que seja sustentável ao longo do tempo (HERRERA, 2005). Para a autora é necessário ressaltar que, no desenvolvimento endógeno, o aspecto econômico é importante, mas só é importante para o desenvolvimento integral do coletivo e do indivíduo: nas esferas moral, cultural, social, política e tecnológica.

Herrera diz que é preciso reconhecer o potencial endógeno (potencial de desenvolvimento regional), assim como o fortalecimento do Geoturismo só vai acontecer com reconhecimento das possibilidades em uma esfera espacialmente delimitada, mais articulada com a comunidade. Aí entra a educação ambiental com o fortalecimento das habilidades e talentos específicos do lugar ligados ao reconhecimento e valorização do patrimônio natural.

2. Materiais e Métodos

2.1 Desenvolvimento de aplicativo de interpretação para o Geoturismo.

A partir dos dados coletados por Quoos & Figueiró (2018) foi desenvolvido um aplicativo de interpretação do patrimônio natural e cultural para colaborar com o Geoturismo e contou com a colaboração do Laboratório MAGE (Meio Ambiente e Geomática) do IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina) câmpus Garopaba que forneceu por meio do projeto

CNPq-SETEC/MEC Nº 17/2014 "Plataforma de tecnologia móvel para aplicação na inventariação da oferta turística do município de Garopaba, SC" apoio técnico para o desenvolvimento e em parceria com o LAGED (Laboratório de Geoecologia e Educação Ambiental) da Geografia UFSM.

Para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizado uma plataforma híbrida, desenvolvida com as linguagem HTML5, CSS e JavaScript. Pois são tecnologias mais acessíveis, fáceis de produzir e envolve o mesmo desenvolvimento de páginas para Internet. O HTML5 é a quinta versão da linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo para a *World Wide Web,* a sigla vem de *HyperText Markup Language* que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto já o CSS é *Cascading Style Sheets* um simples mecanismo para adicionar estilo (cores, fontes, espaçamento, etc.) a um documento web produzido em HTML e o JavaScript é uma linguagem de programação interpretada utilizada em conjunto com HTML que permite a gestão das ações dentro do aplicativo.

Um aplicativo híbrido, tipicamente, envolve o conteúdo de HTML dentro de uma espécie de navegador, funcionando em tela cheia, sem a barra de endereço visível ou outras funcionalidades embutidas do navegador (MATOS & SILVA, 2016). A adaptabilidade da aplicação para telas e aparelhos diversos como smartphone e tablet, envolve a diagrama do layout HTML em formato responsivo, que consiste em redimensionar, ocultar, encolher, ampliar ou mover o conteúdo para torná-lo mais atraente em qualquer tela. Por envolver acesso a mapas e ilustrações em diversos formatos de escala a produção do aplicativo contou com o uso de uma biblioteca JavaScript denominada de *Leaflet* de código livre e é uma das bibliotecas mais utilizadas para criar aplicativos de mapeamento. A biblioteca JavaScript *Leaflet* permite exibir em mosaico as camadas de imagens e assim tornar interativa a navegação inclusive com marcadores.

Depois de desenvolvida toda a navegação em HTML com os mapas e ilustrações o aplicativo híbrido é compilado no Sistema *Phonegap Build* da Adobe, plataforma online que

oferece uma forma gratuita de compilar aplicativos de celular. Neste trabalho a aplicação foi desenvolvida para funcionar em aparelhos com a plataforma Android. Assim, com o arquivo APK (*Android Package*) que é um formato da versão de instalação destinado ao sistema operacional Android desenvolvido na Sistema *Phonegap* é possível disponibiliza-lo nas lojas de aplicativos da *Google Play Store* fonte oficial de aplicativos para Android em celulares, tablets e *Smart* TV.

3. Resultados e Discussões

3.1 Fomento ao Geoturismo com base no aplicativo

Capra (2006, p. 23) fala que existem soluções para diversos problemas que enfrentamos hoje, que podem ser resolvidas de forma simples e que podem causar mudanças radicais em nossas percepções, pensamentos e valores. Neste sentido o desenvolvimento de aplicativos para aparelhos móveis como celulares e tablets passa a ser visto também como uma solução simples, pois atualmente envolve tecnologia de fácil acesso e rápida disponibilidade. É possível afirmar também que o alto custo da impressão de mapas, ilustrações e a distribuição dos mesmos para um grande grupo de usuários é superado com a distribuição gratuita em forma de aplicativo. A versão final do aplicativo está disponível no Google Play Store com acesso disponível no link: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.quoos, a figura 3 apresenta algumas telas e suas funções, sendo que todas as informações disponíveis no aplicativo são acessadas sem a necessidade de consulta a Internet, o que tornou a ferramenta *offline* muito útil para uso em campo.

Figura 3 – Telas do aplicativo na plataforma Android.

Durante o ano de 2018 a ferramenta alcançou mais de 100 usuários, recebendo uma avaliação de nota 5 (nota máxima) na plataforma de distribuição e ficou conhecida por profissionais do turismo na região de Garopaba e pessoas que buscam informações além do Turismo de Sol e Mar.

Para Morin (2003), um mundo sustentável é viabilizado a partir da percepção complexa: "há inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre os saberes separados, fragmentados, compartimentados entre disciplinas, e, por outro lado, realidades ou problemas cada vez mais polidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais, planetários" (MORIN, 2003, p. 13). Por isso no aplicativo, além de facilitar o acesso a uma variedade de informações sobre a paisagem espacializada de forma transversal o mesmo tornou possível a facilidade da interpretação e compreensão da complexidade da paisagem por meio de recursos interpretativos que não são de fácil acesso a maioria das pessoas, ou que muitas vezes estão disponíveis fragmentados a comunidade.

3.2 Ampliação da percepção com o envolvimento na interpretação da paisagem

As dificuldades das pessoas em compreender a paisagem natural da sua própria cidade, também pode ser vista como uma crise. Essa crise da não compreensão do lugar, da complexidade de paisagens e da necessidade de preservação pode ser denominada pelo que Capra (1996) chama de crise de percepção. O autor diz que de fato a maioria de nós, e particularmente nossas instituições sociais, concordam com os conceitos de uma visão de mundo obsoleta, uma percepção da realidade inadequada para lidarmos com nosso mundo superpovoado e globalmente interligado. Também fala que algumas soluções "requerem uma mudança radical em nossas percepções, no nosso pensamento e nos nossos valores". Neste trabalho foi possível perceber que parte dessas mudanças podem ocorrer auxiliando as pessoas a terem uma melhor interpretação do entorno delas.

3.3 Resultados na comunidade

Em 2018 o aplicativo e a capacidade do mesmo para disponibilizar informações sobre a geodiversidade e o patrimônio natural repercutiu de forma endógena, já em prol do fortalecimento do Geoturismo em Garopaba, que foi o uso das informações disponibilizadas no aplicativo pela comunidade local para reconhecer um caminho tradicional. A informação disponibilizada no aplicativo gerou a mobilização da comunidade em uma ação junto ao Ministério Público do Estado de Santa Catarina para defesa da existência de um caminho tradicional denominado "Caminho do Sabino" em meio a área de relevante importância na paisagem natural de Garopaba atendendo ao ofício 1233/2017/01PJ/GRB Autos nº06.2017.00005277-6 (SIG/MP) da 1ª Promotoria de Justiça de Garopaba - Ministério Público de Santa Catarina. Na ação atributos da paisagem e da geodiversidade local são considerados para defesa da existência do caminho tradicional, desenvolvendo assim um trabalho para o bem-estar e conforto em termos coletivos e preservação do patrimônio cultural e natural. Portanto um caminho supõe, para além do substrato natural, os usos do território e a construção da paisagem dentro de uma perspectiva dinâmica, histórica, no qual ocorre a apropriação de uma

porção do território por parte de uma coletividade que se reconheceu e que hoje passou a explorar também o caminho para a prática do Geoturismo.

Conforme Herrera (2005) nesta perspectiva do desenvolvimento endógeno todas as estratégias teriam em comum o aspecto do crescimento qualitativo mais do que o desenvolvimento econômico quantitativo. Esse crescimento qualitativo traz uma melhoria na qualidade de vida e mostra uma outra forma de pensar o turismo na região por meio do Geoturismo.

4. Considerações finais

A melhoria da qualidade de vida capitaliza a sua identidade adquirida com a valorização do patrimônio natural para assim agir no futuro por sua própria iniciativa desde que tenha acesso aos recursos necessários, como o saber adquirido pelos processos de educação ambiental ofertados no local utilizando os meios mais práticos, como no caso um aplicativo com material interpretativo. Como resultado espera-se para o futuro que um aumento da qualidade de vida das pessoas possa garantir que o ambiente natural seja tratado pela população de maneira gentil e sustentável. Percebe-se que isso só funcionará se todos conseguirem decidir e colocar suas ideias sob o controle de ações e projeto conservacionistas do ponto de vista ambiental em uma abordagem de baixo para cima, onde as instituições de ensino colaborem com o acesso a informação e na melhoria da interpretação do espaço natural.

Agradecimentos

Este trabalho foi possível graças à participação de profissionais como os Condutores Ambientais Locais, os Guias de Turismo Regional e o apoio do grupo de cavalheiros da comunidade do Barro Vermelho em Garopaba, SC.

Referências Bibliográficas

AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios da natureza no Brasil**. Potencialidades paisagísticas. São Paulo, Ateliê Editora, 2003, 159 p.

_____. **Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-Grossense: patrimônios básicos.** São Paulo, Ateliê Editora, 2006. 182 p.

CAPRA, Fritjof. **A teia da Vida**: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

COSTA, Viegas Fernandes da. **Turismo arqueológico e desenvolvimento sustentável**: a possibilidade de aproveitamento do patrimônio arqueológico pré-colonial dos municípios de Garopaba, Imaruí e Imbituba (SC) para a promoção do desenvolvimento sustentável na região. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Centro de Ciências Humanas e da Comunicação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2016.

HERRERA, Maria Josefina Mas. **Desarrollo Endógeno: cooperación y Competencia**. Panapo, Caracas, 2005.

JACOMEL, Fabiana. **Conflitos socioambientais em áreas úmidas na zona costeira catarinense**: Estudo de caso relacionado à ocupação predatória do Banhado da Palhocinha, no Município de Garopaba, no período de 1998 a 2012. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política. Florianópolis, 2012.

MATOS, Beatriz Rezener Dourado; SILVA, João Gabriel de Britto e (2016). **Estudo comparativo entre o desenvolvimento de aplicativos móveis utilizando abordagem nativa e multiplataforma**. Disponível em: <https://fga.unb.br/articles/0001/6817/tcc.pdf>. Acesso em: 06 fevereiro 2018

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8ª ed. Trad. Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003

NASCIMENTO, Flávia Brito; SCIFONI, Simone. **A paisagem cultural como novo paradigma para a proteção do patrimônio cultural**: a experiência do Vale do Ribeira, SP. Revista CPC, São Paulo, n. 10, p. 29-48, maio/out 2010.

NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite; RUCHKYS, Úrsula Azevedo e MANTESSO-NETO, Vírginio. **Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil**. Revista Global Tourism, v. 3, n. 2, 2007.

QUOOS, João Henrique; FIGUEIRÓ, Adriano Severo. **Potencialidades de Garopaba, SC para a interpretação do Patrimônio Geomorfológico.** In.: SINAGEO, 12º, 2018, Crato, CE. Resumo Expandido. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/5/5-550-2213.html>. Acesso 12 dezembro 2019.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PARQUE FLORESTA FÓSSIL: POTENCIALIDADES, POLÍTICAS PÚBLICAS E GEODIVERSIDADE

Francisco Wesley Marques Brandão[1]; Mara Célia Pereira da Silva Fontenele[2]; Jorge Eduardo Abreu Paula[3]

[1] Graduando em Geografia, Universidade Estadual do Piauí, wesley131@outlook.com.br
[2] Graduanda em Geografia, Universidade Estadual do Piauí, marafonte@hotmail.com
[3] Professor Adjunto, Universidade Estadual do Piauí, jorgeabreupaula@yahoo.com.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo:

A "Floresta Fóssil de Teresina" localizada na margem do rio Poti tem como característica marcante o fato de que parte de seus fósseis se encontra como se estivessem em posição de vida. Sendo assim este sítio se torna objeto de interesse de estudo de ciências que dialogam como: geologia, biologia, paleontologia. Desse modo a presente pesquisa tem como objetivo geral conhecer quais são as políticas públicas desenvolvidas para a gestão e preservação do Parque Floresta Fóssil em Teresina-PI. Por conseguinte verificar se estas ações têm sido concretizadas na prática. Para atingir tais objetivos a metodologia utilizada abordou pesquisa documental, bibliográfica e de campo. As políticas públicas desenvolvidas na área do parque pouco tem permitido a criação de instrumentos que favorecem a pesquisa científica e preservação adequada. A área sofre constantemente a intervenção humana, marcada principalmente por ações de depredação e vandalismo, havendo pouca consciência ambiental por parte dos frequentadores.

Palavras chave: Floresta Fóssil; Teresina-PI; Rio Poti.

1 INTRODUÇÃO

Teresina, capital do Piauí possui alguns aspectos que a diferenciam das demais capitais da região nordeste, como por exemplo a presença de um sítio paleontológico localizado dentro do seu perímetro urbano. A Floresta Fóssil, localizado nas zonas Leste e Centro-Sul de Teresina-PI, foi transformada em Parque Ambiental na década de 1990 por

meio do Decreto Municipal nº 2195, de 08 de Janeiro de 1993. A Floresta Fóssil de Teresina tem por característica marcante o fato de que parte de seus fósseis são ainda encontrados em posição semelhante a que ocupavam quando estavam vivos (SANTOS FILHO, 2017). Este fato denota a necessidade de estudar este sítio com vista ao entendimento da estrutura dos paleoambientes e pela própria geologia da região.

Nos últimos 50 anos a temática meio ambiente, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável estão cada dia mais em evidência e as políticas públicas são importantes para a preservação de áreas que se encontram em risco de degradação ou do uso inadequados. Além disso, surge ainda a linha de estudos de Geodiversidade, que busca integrar os conhecimentos geológicos à solução de problemas decorrentes da interação do homem com o ambiente pautada na utilização racional do meio físico.

É partindo desses comentários mais gerais que se pensou nas questões chaves que norteiam esta pesquisa: Quais as políticas públicas foram pensadas e são executadas no contexto da preservação do Parque Floresta Fóssil em Teresina-PI? Como estas ações são concretizadas na prática? Quais são os reflexos gerados para a preservação desse ambiente ou de seu uso controlado?

Com base no exposto, o objetivo geral: Verificar quais foram as políticas públicas desenvolvidas para a gestão e preservação do Parque Floresta Fóssil em Teresina-PI. Por conseguinte, e a fim de atingir tal objetivo foram elencados os seguintes objetivos específicos: levantar as características ambientais da área; levantar os documentos que apontam as políticas públicas desenvolvidas para o Parque Floresta Fóssil, e descrever como as ações propostas são executadas na prática; verificar os reflexos (considerados como impactos) para a preservação do ambiente.

Esta pesquisa tem por justificativa o fato de que o parque citado possuir grande relevância para diversas áreas, pois este sítio se torna objeto de interesse de estudo de ciências que dialogam com a geodiversidade.

ISBN: 978-85-7282-778-2

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi construído através de pesquisas de cunho documental, bibliográfico e pesquisa de campo *in lócuo* para observações das condições do parque e análise das ações desenvolvidas no mesmo.

A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir, principalmente, de fontes secundárias sobre as características físicas do parque, e estudo das formações rochosas (origem e características principais). A pesquisa documental resultou da leitura de documentos acerca das políticas publicas desenvolvidas para a gestão da área. Em um terceiro momento foram realizadas visitas às dependências do parque para a coleta de informações sobre o estado de conservação do parque, as formas de uso e a relação com a urbanização do entorno. Estas informações foram alinhadas aos objetivos da pesquisa no sentido de se compreender como as politicas publicas criadas se refletem no estado de preservação do parque.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Parque Floresta Fóssil de Teresina, como dito anteriormente, se distingue dos demais parques por estar localizado totalmente dentro da área urbana e central de uma capital brasileira (Figura 1). Esse parque foi observado e identificado primeiramente por Lisboa (1914) tendo as características dos exemplares sendo apresentadas de forma detalhada em estudos posteriores. Santos e Carvalho (2014) destacam que, do ponto de vista litoestratigráfico, a área é caracterizada pela formação pedra de fogo. Verificou-se que o Parque Floresta Fóssil de Teresina apresenta exemplares de floresta petrificada de idade Permiana entre 298,9 ± 0,15 e 252,17 ± 0,06 milhões de anos (LIMA, 1998).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 1: Floresta Fóssil em primeiro plano e ao fundo o bairro Ilhotas

A Floresta Fóssil (incluindo todos os seus exemplares) foi tombada em 1937 pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) através do Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Mas isso não foi suficiente para proporcionar a proteção integral dos exemplares. A utilização da área pela população sem o devido controle resultou na depredação de alguns troncos fossilizados. Uma delimitação mais abrangente e com vistas à preservação só veio com a criação do parque ambiental em 08 de Janeiro de 1993, através do decreto Municipal nº 2195.

Considerando sua natureza singular, bem como sua importância geológica e paleontológica, o Parque Floresta Fóssil é espaço ímpar para o desenvolvimento de pesquisas científicas. Serviria ainda como potencial turístico uma vez que pode ser transformado em um geosítio, sendo incluído em um possível roteiro turístico da cidade de Teresina. De acordo com Santos Filho (2017) essa área reúne fósseis que contam a história de determinados seres do passado na região Dentro do parque podem ser identificados principalmente exemplares de Pteridófitas e Gimnospermas (Figura 2). Verificou-se, portanto que, o Parque Floresta Fóssil possui legislação que deveria possibilitar resguardá-la de possíveis intervenções antrópicas danosas. No entanto, as pesquisas diretas no local mostraram que o acesso ainda ocorre sem

ISBN: 978-85-7282-778-2

controle e que os exemplares da floresta encontram-se degradados pelas interferências humanas (Figura 3). São encontrados ainda no parque lixo de vários tipos como cigarros, latas, garrafas dentre outros.

Figura 2: Exemplar de tronco encontrado no Parque.

Figura 3: Tronco Fossilizado alvo de vandalismo.

Assim, os troncos fossilizados do parque, como dito anteriormente, sofreram com a intervenção humana antes da existência de legislação voltada para a preservação. E, mesmo com a implementação de políticas e legislação que objetivaram a preservação, criadas ao longo das últimas décadas, não tem havido a devida sensibilização e conscientização da sociedade no sentido de valorizar adequadamente este ambiente e promover sua preservação e seu uso controlado. Outro fator que dificulta a preservação da área é a localização da mesma numa das mais valorizadas áreas da cidade onde isto, de acordo com o IPHAN (2013), se reflete em pressões limítrofes para urbanização e que muitos projetos são feitos sem levar em consideração os impactos gerados para o local na maioria das vezes.

Visando a maior sensibilização e conscientização ambiental, bem como dinamizar a região de modo turístico, o Governo Estadual através do Centro de Educação Ambiental iniciou um projeto denominado Barco Escola. O projeto tem roteiro previsto para iniciar na Floresta Fóssil onde guias turísticos realizarão palestras sobre a origem da área e a importância da sua preservação. Em seguida os visitantes seguem devem realizar passeio de barco no rio Poti.

ISBN: 978-85-7282-778-2

4 CONCLUSÃO

É notória a importância do Parque Floresta Fóssil e seu caráter singular como foi exposto na pesquisa. Mas, mesmo com o desenvolvimento de políticas públicas que buscam equilibrar as formas de uso com a preservação da área, o parque se encontra bastante degradado decorrente da falta de controle de acesso ao parque e principalmente devido ao vandalismo e depredação ocorrentes afetando principalmente os exemplares fósseis.

O parque floresta fóssil e seu sítio paleontológico representa um geosítio que pode servir de potencial turístico a ser usado a favor da cidade de Teresina e da pesquisa científica num contexto regional e local. O parque pode ser organizado e servir para o desenvolvimento de práticas de ecoturismo integradas à preservação ainda do rio Poti.

Há que se destacar por fim que, a existência de políticas de preservação sozinhas não são suficientes para promover a sensibilização e a preservação de ambientes como este. Elas devem estar integradas à prática da educação ambiental através da orientação adequada de moradores e visitantes. Além disso, é necessária melhor vigilância nas dependências do parque. Conclui-se portanto a necessidade de uma maior capacidade de gestão e controle do poder público sobre a Floresta Fóssil adotando melhores medidas de segurança tanto para preservação dos fósseis como para frequentadores do Parque.

5 REFERÊNCIAS

LIMA, I. M. M. F. **Fósseis da fauna e da flora formam floresta petrificada do Poti**. Jornal Meio Norte, Teresina, p. 5, 16 ago. 1998.

LISBOA M. A. R. 1914. **Permian geology of northern Brazil.** New Haven: *Am. J. Sci.*. 37(221):425-443.

SANTOS FILHO, F. S., **Floresta fóssil de Teresina: o tempo não pára!** Emissora Cidade Verde. Sessão Ciência Viva. Teresina-Pi, 2017. Disponível em: https://www.cidadeverde.com/cienciaviva/86219/floresta-fossil-de-teresina-o-tempo-nao-para. Acesso em 20 de jan. 2019.

SANTOS M. E. C. M., CARVALHO M. S. S. 2004. **Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís. Reconstituições paleobiológicas.** 2ª Edição, Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Rio de Janeiro: CPRM (serviço geológico do brasil). 212p.

SILVA, L. J. M. **Parques Urbanos: A Natureza na Cidade-uma análise da percepção dos atores urbanos**. 114 f. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável UnB-CDS, Mestre, Gestão e Política Ambiental, 2003.
PMT-Prefeitura Municipal de Teresina. Decreto Municipal nº 2195, de 08 de Janeiro de 1993. **Cria o Parque Municipal da Floresta Fóssil do Rio Poti e dá outras providências.** Diário Oficial do Município, nº 321, de 13/01/93.

ISBN: 978-85-7282-778-2

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOTURISMO NO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ

Francisco Wellington de Araujo Sousa [(a)], Iracilde Maria de Moura Fé Lima [(b)]

[(a)] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFPI, wellingtongeo88@gmail.com

[(b)] Profª. Dra. Do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFPI, iracildemourafelima@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Objetivou-se com esta pesquisa destacar a importância do patrimônio geomorfológico existente no Parque Nacional de Sete Cidades, Estado do Piauí, e sua contribuição para a prática do geoturismo local. A metodologia adotada no trabalho constou primeiramente de uma pesquisa bibliográfica sobre a temática estudada, e a realização de um trabalho de campo. Este Parque está localizado na mesorregião Norte Piauiense, estando sua área incluída nos municípios de Piracuruca e Brasileira, dotado de grande geodiversidade, principalmente as paisagens geomorfológicas, importantes atrativos geoturísticos. Dentre estes encontram-se: o Arco do Triunfo, a Pedra da Tartaruga, a Biblioteca e os Três Reis Magos. Esse patrimônio natural tem atraído para a região a prática do geoturismo, destacando os valores científico, educacional, estético, cultural e econômico, contribuindo para a ampliação do conhecimento sobre a geodiversidade do referido parque e para o desenvolvimento sustentável do Piauí.

Palavras chave: Geodiversidade. Patrimônio natural. Geossítios. Geomorfossítios

1. Introdução

Atualmente no campo das geociências observa-se um crescimento de discussões e de estudos sobre novos conceitos que foram surgindo, e que estão inteiramente relacionados a diversidade dos elementos abióticos, enfatizando sua importância e conservação. Entre esses conceitos está a Geodiversidade, Patrimônio Geomorfológico e Geoturismo (NASCIMENTO, MANSUR; MOREIRA; 2015).

A geodiversidade corresponde à diversidade de elementos abióticos, ou seja, rochas, feições de relevo, solos e fósseis de um local da superfície terrestre. O patrimônio geomorfológico é formado por um conjunto de formas de relevo, individualizadas em

unidades denominadas de geossítios, enfocando seus valores que são classificados como científico, turístico, estético e/ou cultural, dentre outros (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014).

A esse respeito Silva e Lima (2018), destacam que o patrimônio geológico e o geomorfológico têm sido alvo de maior número de trabalhos de investigação teórica e de aplicação metodológica, principalmente em estudos dos sítios de especial interesse patrimonial, denominando-os de geossítios, geomorfossítios, ou locais de interesse geológico e geomorfológico.

Com relação ao geoturismo, seu conceito é entendido como a prática do turismo que apresenta como atrativos elementos constituintes da geodiversidade, principalmente aqueles relacionados às paisagens geomorfológicas, aos fósseis e/ou outros elementos da geodiversidade de uma área (NASCIMENTO; SCHOBBENHAUS; MEDINA, 2008).

Nesse contexto, o Estado do Piauí tem grande destaque quando se discute a sua geodiversidade, apresentando em todo seu território uma diversidade de formas de relevo, encontradas em sua maioria na Bacia Sedimentar do Parnaíba (SILVA; LIMA, 2018). Dessa forma, a variedade de paisagens geomorfológicas presentes no território piauiense possibilitando-lhe se tornar um importante centro nacional para a prática do geoturismo.

Portanto, entre os locais que apresentam um potencial geoturístico no âmbito da beleza cênica em relação as feições geomorfológicas, destaca-se o Parque Nacional de Sete Cidades (SILVA; LIMA, 2017). Criado em 1961, corresponde a uma Unidade de Proteção Integral, encontrando-se aberta à visitação pública, através do turismo ecológico e educacional (SNUC, 2000). Este Parque encontra-se atualmente incluído numa proposta de criação de geoparques no Piauí (BARROS; FERREIRA; PEDREIRA, 2011), por apresentar um expressivo e singular conjunto de formas de relevo do tipo ruiniforme, elaboradas em arenitos devonianos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que afloram como monumentos esculpidos pelos processos erosivos milenares (LIMA, 1987).

Essas feições são formadas por curiosos monumentos rochosos, atraindo a atenção pela beleza estética e valor científico relativo à sua gênese e à evolução das paisagens locais.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Nesses monumentos encontram-se também inscrições rupestres de povos primitivos que habitaram essa região, já tendo se consolidado como um dos pontos muito frequentado por turistas do Brasil e de vários outros países do mundo (PIAUÍ, 2002).

Essas razões justificam a ampliação do estudo desse Parque e divulgação de sua importância, principalmente para a população do estado do Piauí. Assim, adotou-se como objetivo geral destacar a riqueza natural do patrimônio geomorfológico no contexto da geodiversidade/biodiversidade local.

2. Abordagens Teóricas: Geodiversidade, Patrimônio Geomorfológico e Geoturismo

O primeiro livro a trazer como tema principal a geodiversidade, enfocando esse termo para o mundo das geociências, foi o de Gray (2004), tendo como título *Geodiversity: vauling and conserving abiotic nature*. O conceito divulgado por Gray teve como grande contribuição demonstrar a aplicação da geodiversidade aos estudos de planejamento territorial destinado a geoconservação (SILVA et. al., 2008).

No Brasil o conceito de geodiversidade ganhou um caráter mais aplicado ao planejamento territorial, sem desconsiderar os estudos de geoconservação. Xavier da Silva e Carvalho Filho (2001), definiram o termo a partir da variedade de aspectos ambientais de uma determinada área geográfica, destacando a importância do estudo sistemático baseado em dados georreferenciados para determinar a geodiversidade em cada local.

Em 2006, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) introduziu um conceito muito amplo para a geodiversidade, a partir do lançamento do mapa intitulado geodiversidade do Brasil, definindo-a como:

> [...] o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006, s\p)

ISBN: 978-85-7282-778-2

No âmbito da discussão sobre o termo geodiversidade, muitos outros conceitos tornaram-se importantes no estudo das geociências, dentre eles o de Patrimônio Geológico e o Geoturismo. Conforme Nascimento, Mansur e Moreira (2015) o Patrimônio Geológico é constituído pelos geossítios que registram a memória da história da Terra, num período que alcança milhares, milhões e até bilhões de anos e que incluem afloramentos de rochas, minerais, fósseis, conjuntos de valor paisagístico, como serras, montanhas, picos, vales e, ainda, coleções de museus de geociências ou de história natural.

Nascimento, Azevedo e Mantesso Neto (2008) afirmam que o patrimônio geológico representa uma parcela especial da Geodiversidade, materializada nos geossítios (afloramentos com características especiais), sendo que esse termo merece uma valiosa proteção para as gerações futuras, ou seja, o patrimônio geológico apresenta características especiais que, por conseguinte, deve ser conservado.

De acordo com Brilha (2005), o patrimônio geológico é definido como conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região. Nessa concepção, um geossítio corresponde à ocorrência de um ou mais elementos da geodiverisdade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.

O Patrimônio geomorfológico constitui, nesta concepção, uma subdivisão do patrimônio geológico, fazendo parte de um conjunto integrado que facilita a implementação das estratégias de geoconservação. Deste modo, esse termo está relacionado às formas da superfície terrestre, que resultam da dinâmica externa da Terra (LIMA; VARGAS, 2014).

Para Medeiros *et. al.* (2015), o patrimônio geomorfológico representa-se como um conjunto de geoformas e processos associados, capazes de expressar de forma singular uma parte da evolução da terra, e que guarda um valor científico, histórico-cultural, estético e ou economicosocial significativo.

Com relação ao geoturismo, esse termo passou a ser amplamente divulgado, como sendo

ISBN: 978-85-7282-778-2

> 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, *apud* NASCIMENTO et. al, 2008, p.40).

Dessa forma, tem-se a descrição de monumentos naturais: afloramentos de rochas, cachoeiras, cavernas, sítios fossilíferos, paisagens, e outros exemplos constituintes da geodiverisdade, como atrativos que a prática do geoturismo abrange. Portanto, destacando-se o seguinte conceito de geoturismo:

> Um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca a sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra (RUCKYS, 2007, p. 23).

Tendo em vista que o geoturismo tem como principal atrativo os elementos abióticos constituintes da geodiversidade, como formações geológicas, formas de relevo fósseis, entre outros, essa prática possibilita garantir a geoconservação do patrimônio natural e a proteção do patrimônio histórico e cultural da região.

3. Metodologia

Para a realização desse trabalho utilizou-se como procedimentos metodológicos: a pesquisa bibliográfica e trabalhos de campo como suporte à análise do tema proposto. A análise da bibliografia constou de estudos de artigos, dissertações, livros e outras fontes que abordam a temática fundamentada no trabalho.

O trabalho de campo possibilitou a observação das paisagens naturais da área de estudo, com enfoque principalmente nas feições geomorfológicas do Parque Nacional de Sete Cidades. Esta etapa foi realizada no ano de 2016, tendo como materiais de apoio mapas, GPS, máquina fotográfica e caderneta de anotações.

ISBN: 978-85-7282-778-2

4. Caracterização da área de estudo

O Parque Nacional de Sete Cidades está localizado na porção Nordeste do Estado do Piauí, em parte dos municípios de Piracuruca e Brasileira, entre as coordenadas 04º05' e 04º15' L.S. e 41º30' e 41º45' W.Gr (Figura 1). Sua área total é de 6.221 hectares, estando distante cerca de 200 km de Teresina, com acesso pela rodovia BR-216 (FAVERA, 2002).

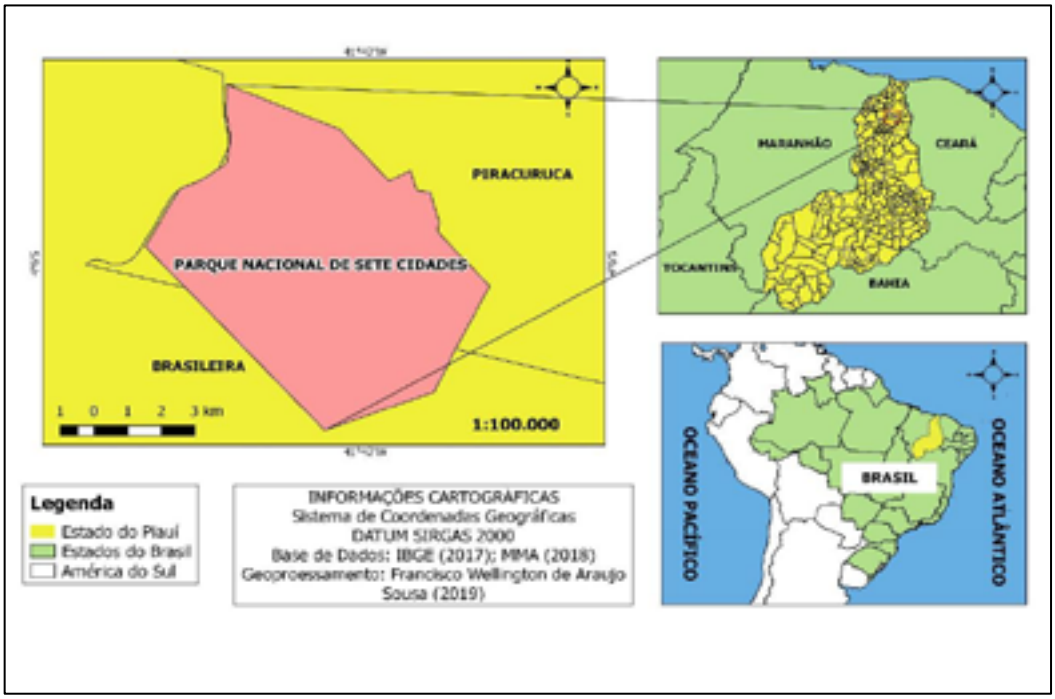


Figura 1 - Mapa de localização do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí

Segundo Favera (2002) o parque recebeu essa denominação por apresentar sete diferentes grupamentos de rochas, separados entre si, cada um deles considerado uma "cidade". O mesmo autor comenta que o PARNA de Sete Cidades é conhecido internacionalmente por suas inscrições rupestres, que se encontram registradas nas paredes de rochas. "Estas inscrições foram datadas pelo método do Carbono 14 com uma idade presumível de 6000 anos e foram interpretadas como mostrando diferentes situações, bem como conceitos religiosos" (FAVERA, 2002, p. 335).

ISBN: 978-85-7282-778-2

5. O Patrimônio Geomorfológico de Sete Cidades

A paisagem geomorfológica é essencial para o estudo do meio físico, devido a relevância para avaliar e entender a geodiversidade de determinada região. Nessa perspectiva, o patrimônio geomorfológico constitui um importante aspecto na compreensão do ambiente, que guarda elementos essenciais da história geológica e das mudanças climáticas do planeta.

Desse modo, os domínios fisiogeográficos da referida área de estudo são caracterizados por um ambiente de sedimentação, encontrando-se no compartimento regional de relevo denominado Baixos Planaltos do Médio-Baixo Parnaíba, com formas locais individualizadas como residuais do tipo ruiniformes (LIMA, 1987). Essas feições residuais apresentam baixa amplitude, de cerca de 30 metros, que foram esculpidos nos arenitos da Formação Cabeças. O relevo do tipo ruiniforme apresenta como característica a diversidade de aparência lembrando pessoas, animais e objetos, resultado da erosão milenar das chuvas e dos ventos, principalmente.

Desta forma, no Parque Nacional de Sete Cidades existem diversas formas de relevo que apresentam grande valor científico e turístico, com o mesmo padrão ruiniforme (Figura 2), que se individualizam por estarem agrupadas em sete conjuntos, destacando-se principalmente em relação a raridade e beleza cênica dessas feições.

Figura 2 - Fotografia mostrando uma vista parcial das feições ruiniformes do Parque
Fonte: SOUSA (2016)

ISBN: 978-85-7282-778-2

Com relação a essas formas, Ab'Saber (1977) destaca que as topografias ruiniformes são heranças de processos geológicos e geomorfológicos, mais ou menos complexos, que se enquadram na categoria das paisagens de exceção dotadas de uma inegável vocação turística.

Essas formas de relevo podem ser consideradas como um patrimônio geomorfológico desse Parque, podendo ser classificadas individualmente como geossítios ou geomorfossítio, que a seguir são destacados alguns dentre os que foram propostos por Barros, Ferreira e Pedreira (2011), que apresentam valores científicos, educativos e turísticos (Figura 3).

	O Arco do triunfo é uma feição de relevo ruiniforme composta por arenito branco, muito fino, em camadas subhorizontais e com estratificação cruzada acanalada, exposto à erosão. Localizado na segunda cidade do Parque, o Arco está situado em uma projeção de feição ruiniforme, que forma um arco num mural de rochas, permitindo se transpor através dele.

Figura 3 - Fotografia do Arco do Triunfo
Fonte: SOUSA (2016)

A Pedra da Tartaruga (Figura 4) é outro geossítio com importante beleza cênica e científica, sendo um dos grandes destaques entre as feições do parque com valioso interesse geomorfológico. Localizada na sexta cidade, a Pedra da Tartaruga consiste em uma macroforma (sigmóide deltaica ou barra de pontal) que apresenta uma superfície coberta por estruturas poligonais, que se assemelham a cascos de tartaruga, com duas feições principais: as formas poligonais imbricadas de flanco e as formas poligonais menores de topo, resultantes da erosão superficial pelas águas pluviais (BARROS; FERREIRA; PEDREIRA, 2011).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Figura 4 - Fotografia da feição erosiva denominada Pedra da Tartaruga
Fonte: SOUSA (2016)

Outro destaque em relação ao patrimônio geomorfológico em Sete Cidades é o geossítio Biblioteca (Figura 5). A Biblioteca apresenta formas de relevo características de canais e de planície estuarina. Em sua constituição existem "salões" erodidos entre dois canais, separados por uma sequência de arenitos finos e siltitos com estratificações plano-paralelas, que consistem em depósitos da planície estuarina à época da formação da Bacia Sedimentar do Parnaíba (FAVERA, 2002; BARROS; FERREIRA; PEDREIRA, 2011).

Figura 5 - Fotografia da feição erosiva ruiniforme denominada Biblioteca
Fonte: SOUSA (2016)

ISBN: 978-85-7282-778-2

A Pedra do elefante (Figura 6) também representa uma notável feição erosiva caracterizada por uma superfície recoberta por estruturas poligonais, assim como a Pedra da Tartaruga. Os polígonos são elaborados por contração, devida a perda de água das argilas que compõem as rochas, e formam-se após o modelado das formas. Essas feições estão restritas aos arenitos de canais fluviais que formam sigmoides (FORTES, 1996).

Figura 6 - Fotografia da feição erosiva Pedra do elefante

Fonte: SOUSA (2016).

6. Considerações Finais

O Parque Nacional de Sete Cidades se constitui uma importante Unidade de Conservação, que apresenta uma notável geodiversidade, com destaque para o patrimônio geológico-geomorfológico. As formas de relevo apresentam grande valor turístico e científico, destacando-se principalmente com relação à sua beleza cênica relevante para o desenvolvimento de práticas da geoconservação e do geoturismo da região.

Salienta-se que as feições ruiniformes encontradas em Sete Cidades são consideradas como relevante patrimônio geomorfológico, pois essas formas de relevo registram a história geológica e climática da região. Essas feições também se destacam com relação aos valores

cultural e educacional, por possibilitar a prática de estudos e pesquisas dos seus aspectos físicos e históricos, como também um valor econômico, pois apresenta um grande potencial para o turismo no Piauí.

Referências

AB' SABER, A. N. **Topografias ruiniformes no Brasil**. Geomorfologia, São Paulo, n.50, p. 1-14, 1977.

BARROS, J. S; FERREIRA, R. V; PEDREIRA, A. J. **Geoparque Sete Cidades-PI**. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Brasília, 2011.

BRILHA, J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação***:* a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Palimage editora, 2005.

CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Escala 1:2.500.000. Legenda expandida. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2006. 68 p.

FAVERA, J.C.D. Parque Nacional de Sete Cidades, PI: magnífico monumento natural. In: **Sítios geológicos e paleontológicos no Brasil**. SIGEP. 2002. p. 335-342. Disponível em: <www.sigep.gov.br>. Acesso em: 16 jun. 2015.

FORTES, F. 1996. **Geologia de Sete Cidades**. Teresina, Fund. Cultural Mons. Chaves, 142p.

LIMA, I. M. M. F. **Relevo Piauiense:** uma proposta de classificação. 1987.

LIMA, F. L; VARGAS, J. C. **Geoconservação, Geoturismo e Geoparques**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

MEDEIROS, S. C. O. de; BALLEN, L. A. C; NASCIMENTO, M. A. L. do; SOUZA, B. I. de. Importância e Valorização do Patrimônio Geomorfológico da Área de Proteção Ambiental do Cariri-PB. **Revista Equador**. Vol. 04, nº 3, ano 2015. Edição Especial 02.

NASCIMENTO, A. M. L. do; AZEVEDO, Ú. R.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo:** trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. Rio de Janeiro: edição SBGeo, 2008.

NASCIMENTO, M. A. L do; MANSUR, K. L; MOREIRA, J. C. Bases conceituais para entender Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo. **Revista Equador.** Vol. 04, nº 3, ano 2015. Edição Especial 02.

NASCIMENTO, M. A. L. do; SCHOBBENHAUS, C.; MEDINA, A. I. M. Patrimônio geológico: turismo sustentável. In: SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil:** conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de janeiro: CPRM, 2008. p. 148-162.

OLIVEIRA, P. C. A; RODRIGUES, C. S. Patrimônio geomorfológico: conceitos e aplicações. **Espaço Aberto**, v.4, n. 1, p. 73-86, 2014.

PIAUÍ. Secretaria do Planejamento. Secretaria de Turismo do Piauí (PIENTUR). **Guia Turístico do Estado do Piauí: Polos Turísticos e Roteiros**. Teresina: Fundação CEPRO, 2002.

RUCHKYS, U. A. 2007. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais:** potencial para a criação de um geoparque da UNESCO. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Tese de Doutorado, 211p.

SILVA, B.R.V.; LIMA, I. M. M. F. Metodologias de avaliação do patrimônio Geológico-geomorfológico em cenário nacional e internacional: levantamento Preliminar. In: XII SINAGEO. **Anais...** Crato, CE, 2018, p.1-7. Disponível em: http://iracildefelima.webnode.com

SILVA, B. R. V.; LIMA, I. M. M. F. **Potencial para a criação de Geoparques no Piauí:** proposta para a Serra da Capivara e Sete Cidades-Pedro II. In: **Revista Equador.** V.6, n.2, 2017, p. 90-104.

SILVA, C. R.; RAMOS, M. A. B.; PEDREIRA, J. A.; DANTAS, M. E. Começo de tudo. In: SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil:** conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de janeiro: CPRM, 2008. p. 11-20.

SNUC. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2000. 2ª edição ampliada.

XAVIER DA SILVA, J; CARVALHO FILHO, L. M. **Índice de geodiversidade da restinga da Marambaia (RG):** um exemplo do geoprocessamento aplicado a geografia física. Revista de Geografia, Recife: DCG\UFPE, n. 1, p. 57-64, 2001.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PINTURAS RUPESTRES E GEODIVERSIDADE: Uma análise sobre a Serra da Boa Vista, Prata-MG

Lilian Carla Moreira Bento [(a)]

[(a)] Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, liliancmb@ufu.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo/

A Geodiversidade compreende, de modo genérico, os elementos abióticos da natureza e apresenta diversos valores, a saber: intrínseco, científico, funcional, econômico, estético e cultural. No caso deste último, ele revela-se, segundo Mochiutti *et al*. (2012) nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que a rodeia, no qual ela está inserida e ao qual ela pertence. Existem íntimas relações entre elementos da geodiversidade e as comunidades humanas, sejam no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento, na toponímia dos lugares, na influência sobre o folclore, a religiosidade e a identidade destas populações. Considera-se que a pintura rupestre pode ser considerada um elemento da Geodiversidade, do ponto de vista do seu valor cultural, porque simboliza a relação dos nossos antepassados com os elementos abióticos para elaboração de suas representações gráficas. O objetivo deste trabalho é retratar as pinturas rupestres encontradas na Serra da Boa Vista, localizada no município de Prata, Minas Gerais, buscando correlacionar essas representações com a Geodiversidade local. Espera-se que os resultados possam subsidiar ações de conservação e o uso da área para fins científicos.

Palavras chave: Geoarqueologia. Patrimônio natural. Patrimônio cultural. Geoconservação.

1. Introdução

A Geodiversidade é um conceito que começou a ser divulgado a partir de meados da década de 1990 como uma forma de se tentar dar mais visibilidade e proteção aos elementos

abióticos da natureza. Pode ser considerado um conceito análogo ao de Biodiversidade e, como tal, de forma geral, compreende toda a diversidade de elementos abióticos como os minerais, rochas, solos, formas de relevo, entre muitos outros exemplos.

Assim como a Biodiversidade, a Geodiversidade apresenta uma grande importância a qual foi estruturada em diversos valores por Gray (2004), a saber: intrínseco, científico, funcional, econômico, estético e cultural. As pinturas rupestres podem ser concebidas como um exemplo deste último tipo de valor, pois representa a relação da sociedade ao longo do tempo com os elementos abióticos, no caso, especialmente, os minerais, as rochas, o solo e o relevo.

A pintura rupestre está inserida num contexto mais amplo que é a Arte rupestre e esta deriva do latim *ar rupe*s "arte sobre a rocha", englobando as imagens produzidas sobre estruturas rochasas ao ar livre, como em paredões, lajedos ou em áreas protegidas, como cavernas (VIANA *et al*., 2016). Os autores supracitados explicam que a arte rupestre envolve dois métodos: o de remoção ou abertura da superfície rochosa, denominado de gravado e o pintado, alvo deste estudo, que é representado por técnicas de adição de pigmentos.

Segundo Prous (1992) quando as pinturas rupestres apresentam as mesmas características e são feitas por grupos de culturas similares, são reconhecidas como tradição. Sua principal característica é justamente os grafismos representando cenas ou mitos, inclusive em lugares diferentes. Relevante citar que existem alguns critérios que contribuem na identificação dessa classificação, entre eles, o tema grafado, os aspectos gráficos, o tipo de tinta, a técnica utilizada, a escolha dos sítios, dentre outros.

No Brasil é possível encontrar arte rupestre nos cinco estados e alguns autores argumentam sobre a existência da Tradição Geométrica, Agreste, São Francisco, Planalto, Litorânea, Amazônia e Astronômica, havendo ainda subdivisões (JUSTAMOND *et al*., 2017). Na área de estudo, as pinturas são associadas a Tradição Planalto, a qual será posteriormente detalhada.

ISBN: 978-85-7282-778-2

O objetivo deste trabalho foi abordar as pinturas rupestres localizadas na Serra da Boa Vista, dando mais destaque aos elementos da Geodiversidade fundamentais para que essa arte fosse criada. A metodologia empregada envolveu revisão bibliográfica pertinente ao tema, essencialmente sobre arte rupestre e caracterização física da área de estudo. Foi realizado também um trabalho de campo no local, quando foi possível coletar as coordenadas geográficas e fazer o registro fotográfico do sítio.

Os resultados aqui apresentados fazem parte de um trabalho maior voltado a inventariação de geossítios da mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Foram identificados várias categorias de geossítios e neste caso o foco foi apenas as pinturas rupestres e ressalta-se que se trata, nesse caso, de uma abordagem inicial, por não especialista em Arqueologia. A justificativa é buscar o entendimento do sítio, mediante um viés mais geográfico, de forma a estimular novas pesquisas e a proteção do local.

2. Localização e caracterização da área de estudo

As pinturas rupestres são encontradas na Serra da Boa Vista, localizada no município do Prata, Minas Gerais, mesorregião do Triângulo Mineiro (Figura 1).

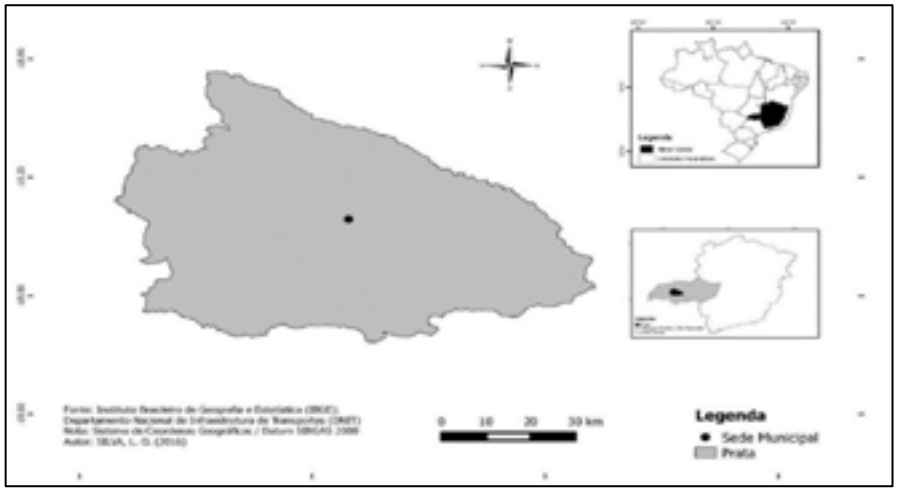


Figura 1 – Localização do município onde são encontradas as pinturas rupestres. Fonte: Lopes, 2016, p. 86.

Esse município faz parte da Província Sedimentar do Paraná e compreende três tipos litológicos principais: *i*- basaltos da Formação Serra Geral encontrados, principalmente, ao longo dos cursos d'água, *ii*- arenitos e conglomerados da Formação Marília sustentando as partes mais elevadas do relevo e *iii*- arenitos da Formação Vale do rio do Peixe, ao longo das outras áreas do município, em destaque para as mais rebaixadas em relação à anterior (Figura 2).

Figura 2 – Unidades litológicas da mesorregião do Triângulo e Alto Paranaíba. Fonte: Bento, 2018, p. 80.

ISBN: 978-85-7282-778-2

A Serra da Boa Vista é, na verdade, um relevo residual do tipo tabular que se destaca topograficamente em relação as áreas vizinhas (Figura 3). Tal realidade deve-se as suas características litológicas locais, uma vez que esse tipo de relevo, encontrado em grande número no Alto Paranaíba, está associado à Formação Marília, especificamente em função da ocorrência de níveis de calcrete e silcrete.

Figura 3 – Vista frontal da Serra da Boa Vista. Autor: Bento, 2016.

Miyazaki e Bento (2018) argumentam que esses residuais são constituídos por arenitos grossos a conglomerados e que essas rochas apresentam grande quantidade de carbonato que aparece tanto como concreção (nesse caso recebe o nome de calcrete) ou nódulos, cimento, fragmentos fósseis ou preenchimento de microfraturas. Associados às calcretes estão as silcretes (concreção de sílica), ambas são as responsáveis pela manutenção dos residuais por apresentarem maior resistência à atuação dos agentes intempéricos. Essas concreções formam, portanto, a feição geomorfológica denominada de cornija típica de relevos tabuliformes.

A explicação para a existência desses dois tipos de concreção, ainda que de composição química diferente, deve-se a uma série de fatores interligados, tais como as oscilações climáticas e consequentes alterações no nível do lençol freático, bem como o pH do meio (RIBEIRO, 2000). Matta *et al.* (2017) acreditam que nos períodos de maior aridez o pH do meio

ISBN: 978-85-7282-778-2

é abaixado, favorecendo a concentração de solutos e a deposição de sílica no ambiente e, em contrapartida, a diminuição da aridez faz com que o pH fique mais alcalino e favoreça à precipitação dos carbonatos. Ribeiro (2000) acrescenta que quando ocorre a formação das calcretes há a dissolução da sílica a qual enriquece os fluídos percolantes e estes se movimentam de forma ascendente e que, em condições adequadas, geralmente de maior aridez, precipitam-se na forma de silcrete, na parte superior do pacote.

3. Resultados e discussão

As pinturas rupestres encontradas na Serra da Boa Vista demonstram o modo de vida dos nossos ancestrais, mas também sua relação com os elementos naturais da Biodiversidade e da Geodiversidade existentes no local. Essas pinturas, expostas em um único pequeno painel, têm idade aproximada de 11.000 anos, segundo testes do carbono 14, e sua autoria é atribuída aos caçadores-coletores da tradição Itaparica, do período pré-cerâmico (OLIVEIRA FILHO; BRITO; GONÇALVES, 2012).

Beber (1994) explica que estes se protegiam em cavernas e abrigos em rochas calcárias, areníticas ou quartzíticas na margem de rios e colinas. Além disso, a alimentação incluía animais variados (aves, mamíferos, répteis, todos de espécies holocênicas), bem como frutos e castanhas provenientes da coleta.

Na área de estudo, as pinturas são associadas a Tradição Planalto (Figura 4),

> [...] caracterizada pela predominância visual e quantitativa de zoomorfos, sendo o veado uma figura constante e frequentemente associada ao peixe. Chama a atenção a quase total ausência de cobras e emas. São poucos os antropomorfos e as figuras geométricas, não havendo cenas (grafismos de ação), mas sim, a justaposição dos elementos. (VERONEZE, 1992, p. 24).

Quando analisada apenas do ponto de vista de uma representação gráfica, simbolizando um modo de vida, fica difícil correlacionar as pinturas rupestres com a Geodiversidade. No entanto, quando incluídos o ambiente e a matéria-prima que foram utilizados nessas

representações dá-se um importante passo no entendimento dessa interface. Os locais escolhidos para esse tipo de representação não são aleatórios, correspondem a pontos que podem ser usados tanto como habitação como substrato para a arte rupestre.

Figura 4 – Pinturas rupestres na Serra da Boa Vista, A e B – Detalhes para imagens de mamíferos em tons mais claros e C- Sobreposição de imagens, típica técnica da Tradição Planalto. Fonte: A e B – Miyazaki, 2016 e C - Junqueira, s.d.

A Serra da Boa Vista apresenta todas as características favoráveis, são áreas mais elevadas e com pequenas cavidades, originadas pela erosão diferencial entre as camadas sedimentares que apresentam alternância quanto à resistência na Formação Marília, passíveis de utilização como abrigo e proteção das intempéries e animais. E, além disso, são locais que apresentam paredes razoavelmente planas e verticais ideais para a confecção das telas (Figura 5).

Figura 5 – Características da Serra da Boa Vista: A e B- Pequenas cavidades formadas pela erosão diferencial e C- Paredes verticalizadas propícias a arte rupestre. Autor: Miyazaki, 2016.

ISBN: 978-85-7282-778-2

As rochas são exemplos de elementos da Geodiversidade e a Formação Marília é composta, em grande parte, por arenitos e conglomerados, ou seja, por rochas do tipo sedimentar. A gênese desse tipo de rocha depende da existência de sedimentos (partículas sólidas originadas do intemperismo) e seu consequente transporte, deposição e transformação a partir do processo de litificação. Este último é fundamental, pois é ele que faz com que os sedimentos sejam convertidos em rocha sedimentar, mediante etapas de compactação e cimentação (WICANDER; MONROE, 2016).

Além da tela, que são as rochas, as pinturas rupestres demandam pigmentos para formar as tintas que vão dar cor aos desenhos. Esses podem ser de origem orgânica ou inorgânica, sendo os minerais as principais fontes destes últimos. Cada mineral é reduzido a pó, diluído em água e dá uma coloração diferente, a hematita, tons avermelhados; óxido de manganês, cor preta; já os tons marrons, alaranjados ou amarelos resultam de misturas com outros elementos e vegetais. Os minerais também são elementos da Geodiversidade, sendo considerados, do ponto de vista espacial, como as menores porções e a base para a formação de outros elementos, tais como as rochas, solos, formas de relevo etc. (NASCIMENTO; SANTOS, 2013).

Os autores supracitados explicam que o ocre (Figura 5) é a tinta mineral mais usada nesse tipo de arte e aparece na natureza associada a óxidos ou hidróxidos de ferro, tais como a hematita e goethita. Esses minerais podem ser encontrados na sua forma primária, habitualmente em rochas magmáticas básicas como o basalto, comuns também na área de estudo. Ou, na sua forma secundária e mais fácil de ser usada, a partir de sua transformação em mineral secundário do solo, as argilas, mediante processos de intemperismo.

Figura 5 – Ocres obtidos de óxidos de ferro naturais. Fonte: Gomes; Rosina; Oosterbeek, 2014, p. 194.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Tal como verificado por Souza (2005) em pinturas rupestres de abrigos na Reserva Particular do Patrimônio Natural Pousada das Araras em Serranópolis-GO, o painel da área de estudo apresenta tons que variam do amarelo claro ao vermelho, porém, o mesmo já apresenta sinais de alteração naturais, tais como intemperismo químico. Predominam as reações de oxidação (conferem tons avermelhados a rocha) e hidratação (neste caso é comum a transformação da hematita e magnetita em limonita, passando a ter cores amareladas), além da ocorrência de tons esbranquiçados gerados pela evaporação da água e concentração de sais. Apresenta também problemas físicos, como ruptura de partes da parede, bem como interferência de fatores biológicos, como ninhos de insetos (Figura 6).

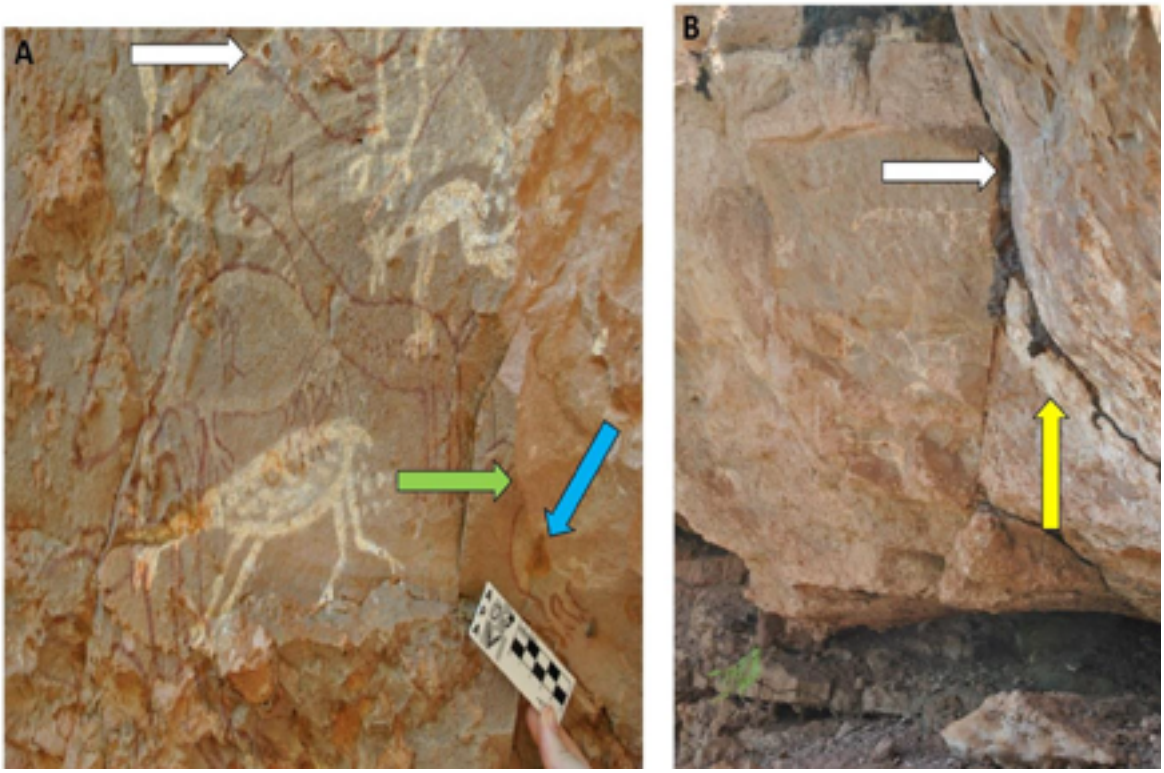


Figura 6 – Fotografias com destaque para processos de alteração naturais: A- seta branca aponta para possíveis ninhos de insetos; seta azul tons avermelhados retratando possível reação de oxidação e seta verde apontando para local que ocorreu quebra de parte do painel, com a pintura incompleta e B- Seta branca apontando ninhos de insetos e Seta amarela tons esbranquiçados com provável concentração de sais. Autor: Moraes, 2016.

4. Considerações finais

As pinturas rupestres da Serra da Boa Vista representam um exemplo de valor cultural da Geodiversidade, retratando a relação dos nossos antepassados com os elementos abióticos (e bióticos também). Uma relação ditada pelos tipos de minerais, rochas e relevo da região por onde migravam em busca de comida, abrigo e locais onde pudessem registrar sua arte.

É importante que esse tipo de registro não seja analisado apenas do ponto da Arqueologia, mas também de disciplinas ligadas às Ciências da Terra, sendo uma forma de se dar visibilidade aos elementos abióticos da natureza, chamando a atenção da humanidade para sua importância e necessidade de valorização e conservação. "[...] A "tela" é tão importante quanto a arte rupestre (exposta sob a forma de pinturas e/ou gravuras) e dessa forma precisa ser conhecida e conservada." (NASCIMENTO; SANTOS, 2013, p. 37).

Uma análise integrada das pinturas rupestres, pensando-se do ponto de vista histórico, mas também geológico e sua interpretação, numa linguagem acessível ao público leigo, seja por meio personalizados ou não, é uma possibilidade de fazer com que a comunidade e visitantes reconheçam o local como um patrimônio natural e cultural.

Atualmente as pinturas da área em questão, localizadas numa propriedade privada, não contam com nenhum tipo de proteção e estão expostas a processos de alteração naturais e antrópicos, suscitando a necessidade do poder público e instituições de ensino intervirem e buscarem soluções para que esse importante retrato do nosso passado não seja esquecido. Espera-se que a divulgação desse trabalho seja o primeiro passo nessa direção.

ISBN: 978-85-7282-778-2

5. Referências Bibliográficas

BEBER, M. V. **Arte rupestre do Nordeste do Mato Grosso do Sul.** 1994. 167 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Programa de Pós-graduação em História, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BENTO, L. C. M. Alguns apontamentos sobre os aspectos geológicos da Mesorregião do Triângulo e Alto Paranaíba (Minas Gerais). In: PORTUGUEZ, A. P.; SOBRINHO, L. A. (orgs.). **Inquietações geográficas:** natureza, sociedade e turismo no Brasil contemporâneo. Ituiutaba: Barlavento, 2018. p. 63-89.

GOMES, H., ROSINA, P., OOSTERBEEK, L. Natureza e processamento de Pigmentos de pinturas rupestres. In: DINIS, P.A.; GOMES, A.; MONTEIRO RODRIGUES, S. (eds.). **Proveniência de materiais geológicos**: abordagens sobre o Quaternário de Portugal. Coimbra: Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário, 2014. p 193-212. Disponível em: http://hdl.handle.net/10316/32070. Acesso em: 03 jan. 2019.

GRAY, M. **Geodiversity:** valuing and conserving abiotic nature. London: John Wiley & Sons, 2004.

JUNQUEIRA. S. **Fotos das pinturas rupestres do município de Prata-MG**. Disponível em: < http://patrimonioculturalmg.blogspot.com/2008/05/pinturas-rupestres-em-pratamg.html>. Acesso em: 01 jan. 2019.

JUSTAMOND, M. *et al*. A arte rupestre em perspectiva histórica: uma história escrita nas rochas. **Rev. Arqueologia Pública**, Campinas, v.11, n.1, p.130, julho/2017.

LOPES, A. F. A. **O programa cidade sustentável, seus indicadores e metas**: Instrumentos Metodológicos para a Avaliação da Sustentabilidade no Município de Prata/MG. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

MATTA, M. V. L. *et al*. Formação de silcrete-calcrete em crostas endurecidas da Formação Marília (Triângulo Mineiro): evidências para análises de paleoclimas e paleoambientes. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, 16, 2017, Búzios-RJ, **Anais...** Búzios: UFF, 2017, 5p. Disponível em: <http://sbgq.org.br/anaisXVIcongresso/2017_05_15_19_56_58.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.

MIYAZAKI, L. C. P.; BENTO, L. C. M. O relevo residual "Serra do Corpo Seco" e o seu potencial como patrimônio geomorfológico do município de Ituiutaba/MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 12, 2018, Crato. **Anais...** Crato: 2018. 8 p.

MOCHIUTTI, N. F. et al. Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, n. 1, v. 35, p. 173-189, 1. 2012. Disponível em:

<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/5937/5445>. Acesso em: 10 ago. 2017.

NASCIMENTO, M. A. L. do; SANTOS, O. J. **Geodiversidade na arte rupestre no Seridó Potiguar**. Natal: IPHAN-RN, 2013.

OLIVEIRA FILHO, P. A.; BRITO, J. de; GONÇALVES, M. A. dos S. Os relegados: a história oculta dos primeiros povos do Pontal do Triângulo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DA UFG, 3, 2012, Jataí. **Anais...** Jataí: 2012. 10 p.

PROUS, A. **A Arqueologia Brasileira**. Brasília: UNB, Brasília, 1992.

RIBEIRO, D. T. P. Caracterização dos silcretes do membro Serra da Galga, Formação Marília, Grupo Bauru na região do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, n. 30, v. 4, p. 663-664, dez. 2000. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/download/10982/10436>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SOUZA, H. A. de. **O desgaste da pintura rupestre e dos abrigos sob rocha na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Pousada das Araras em Serranópolis-Goiás**: condicionantes naturais. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Patrimônio Cultural) – Universidade Católica de Goiás, Goiás.

VERONEZE, E. **A Ocupação do Planalto Central Brasileiro**: O Nordeste do Mato Grosso do Sul. 1992. 173 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo.

VIANA, V.; BUCO, C.; SANTOS, T. dos; SOUSA, L. D. Arte rupestre. In: GRIECO, B.; TEIXEIRA, L.; THOMPSON, A. (Orgs.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural**. Rio de Janeiro, Brasília: IPHAN/DAF/Copedoc, 2016.

WICANDER, R.; MONROE, J. S. **Fundamentos de geologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

POTENCIALIDADES GEOTURÍSTICAS DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE GURJÃO, PARAÍBA

Inocencio de Oliveira Borges Neto[(a)], Rafael Albuquerque Xavier [(b)]

[(a)] Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, iobngpb@gmail.com

[(b)] Departamento de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, xavier@ceduc.uepb.edu.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Nos últimos anos vem se consolidando uma nova vertente turística, baseada na valorização dos elementos da natureza, particularmente os abióticos. Esse turismo se apóia no reconhecimento de áreas com significativo valor geológico e geomorfológico, conferindo especificidades ao local. Esse turismo é mais conhecido como geoturismo, que está intimamente ligado aos temas geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação. O município de Gurjão, inserido no semiárido paraibano, apresenta notáveis formações geológica-geomorfológicas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial geoturistico do município. Para tanto, foi aplicada a metodologia de Vieira (2014) para identificação e descrição dos geomorfossítios. Ao todo foram reconhecidos 4 geomorfossítios em Gurjão com expressiva geodiversidade. Contudo, a falta de políticas públicas voltadas para o geoturismo na área fazem com que a atividade seja incipiente.

Palavras chave: geodiversidade, geopatrimônio, semiárido

1. Introdução

Nas últimas décadas as sociedades vêm demonstrando um constante aumento de interesse em relação ao meio ambiente natural, e em especial pelo meio abiótico. Nesse seguimento é possível observar uma quantidade considerável de propostas e metodologias que

buscam qualificar e quantificar os elementos que demonstrem potencial, favorecendo assim o seu reconhecimento e divulgação.

Essa crescente preocupação teve como grande precursor a Conferência da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, em 1972, com o documento intitulado de: Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, de acordo com esse material são considerados:

> [...] monumentos naturais constituídos por formações físicas e/ou biológicas ou por conjuntos de formações que apresentam valor universal excepcional na visão estética e/ou científica; as formações geológicas e/ou fisiográficas e as zonas estritamente abalizadas que constituam o habitat de espécies da fauna e flora que estejam sob ameaças de valor universal excepcional na visão estética e/ou científica; os ambientes naturais e/ou as áreas naturais estritamente delimitadas possuidoras de valor universal excepcional na visão da ciência, da conservação ou da beleza natural (UNESCO, 1972, p. 3).

Seguindo essa proposta tem-se o surgimento de alguns conceitos fundamentais para o entendimento dessa perspectiva, sendo que três merecem maior destaque: **Geodiversidade**, **Geoconservação** e o **Geoturismo**.

A linha de pensamento da **Geodiversidade** foi apresentada em 1993, na Conferência de Malvern no Reino Unido, sobre **Conservação Geológica e Paisagística**, com a ideia de abranger o meio abiótico, como a biodiversidade englobava o meio biótico. Desde então, alguns pesquisadores passaram a se debruçar sobre sua definição, nos quais se destacam: Sharples (2002); Gray (2004); Brilha (2005) e Nascimento et al. (2008). Essencialmente a geodiversidade é o conjunto de elementos abióticos da natureza, formado por uma variedade de ambientes, composições, fenômenos e processos geológicos que geram às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que favoreçam o desenvolvimento da vida na Terra, abrangendo valores como o intrínseco, o cultural, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006).

A ideia de **Geoconservação** é uma herança de movimentos mundiais conservacionistas, principalmente da Conferência de Estocolmo em 1972, preparado pela

Organização das Nações Unidas – ONU (NASCIMENTO et al., 2008). Mas apenas na década de 1990, é que essa proposta ganhou força. Segundo Sharples (2002), a geoconservação mira a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade), de excepcionais aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo pela sustentação da evolução natural desses aspectos e processos.

Continuando com Sharples (2002), ele expõe os objetivos da geoconservação, sendo eles: Conservar e assegurar a manutenção da geodiversidade; proteger e manter a integridade dos locais com relevância em termos de geoconservação; minimizar os impactos adversos dos locais importantes em termos de geoconservação; interpretar a geodiversidade para os visitantes de áreas protegidas e contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos dependentes da geodiversidade.

Já o **Geoturismo**, passou a ser amplamente divulgado na Europa após a publicação de uma revista de interpretação ambiental, em 1995, sendo definido pelo pesquisador inglês Thomas Hose. Segundo Hose (2000), o geoturismo compreende a oferta de serviços e meios interpretativos que promovam o valor e os benefícios sociais de locais com elementos geológicos e geomorfológicos atraentes, garantindo sua conservação, para a utilização de estudantes, turistas e outros indivíduos com interesse recreativo e de ócio.

O geoturismo é um segmento turístico que visa valorizar o potencial geológico e geomorfológico de determinados locais que apresentem elementos de excepcional valor (intrínseco, científico, estético, econômico, cultural, educativo e turístico), e divulgar o conhecimento desses elementos para os indivíduos que frequentem esses ambientes.

Sendo assim, o município de Gurjão, no Estado da Paraíba, apresenta uma diversidade de formações geológico-geomorfológicas de significativa importância e, consequentemente, dispõe de elementos atrativos para o desenvolvimento do geoturismo (SILVA, 2011; BORGES NETO, 2018).

ISBN: 978-85-7282-778-2

Nesse âmbito, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o potencial geoturístico do patrimônio geomorfológico do município de Gurjão, no Estado da Paraíba, no Nordeste Brasileiro.

2. Materiais e Metódos

2.1 Caracterização da área de estudo

O município de Gurjão está localizado na região imediata e intermediária de Campina Grande, no Estado da Paraíba (IBGE, 2017). Gurjão faz limite com os seguintes municípios Juazeirinho e Soledade ao Norte, São João do Cariri ao Sul, Boa Vista ao Leste e Santo André e Parari ao Oeste (Figura 1). O ambiente de estudo está delimitado apenas pela extensão territorial do muncípio de Gurjão-PB, que é de 343,2 Km².

Esse área está inserida sobre a unidade Geomabiental do Planalto da Borborema, que por sua vez é formada por maciços e outeiros altos, inseridos em superfícies suavemente onduladas a relativamente planas, com altitude média de 500 metros (CARVALHO 1982 *apud* SILVA 2011). E um clima tropical quente e seco do semiárido (*Bsh*) segundo a classificação de climática de Köppen, onde encontra-se uma das regiões mais secas do Brasil, o semiárido nordestino. A geologia é composta predominantemente por rochas metamórficas, sendo gnaisses de vários graus e composição mineralógica os mais comuns (Figura 2).

Essa pesquisa foi realizada da seguinte forma: Primeiramente foi feito o levantamento bibliográfico, leituras e análises de trabalhos referentes a região e temática; trabalhos de campo para coletar dados e evidenciar os principais atrativos geoturísticos dos locais expostos por Silva (2011) e Borges Neto (2018), e com o auxílio da metodologia de Vieira (2014).

ISBN: 978-85-7282-778-2

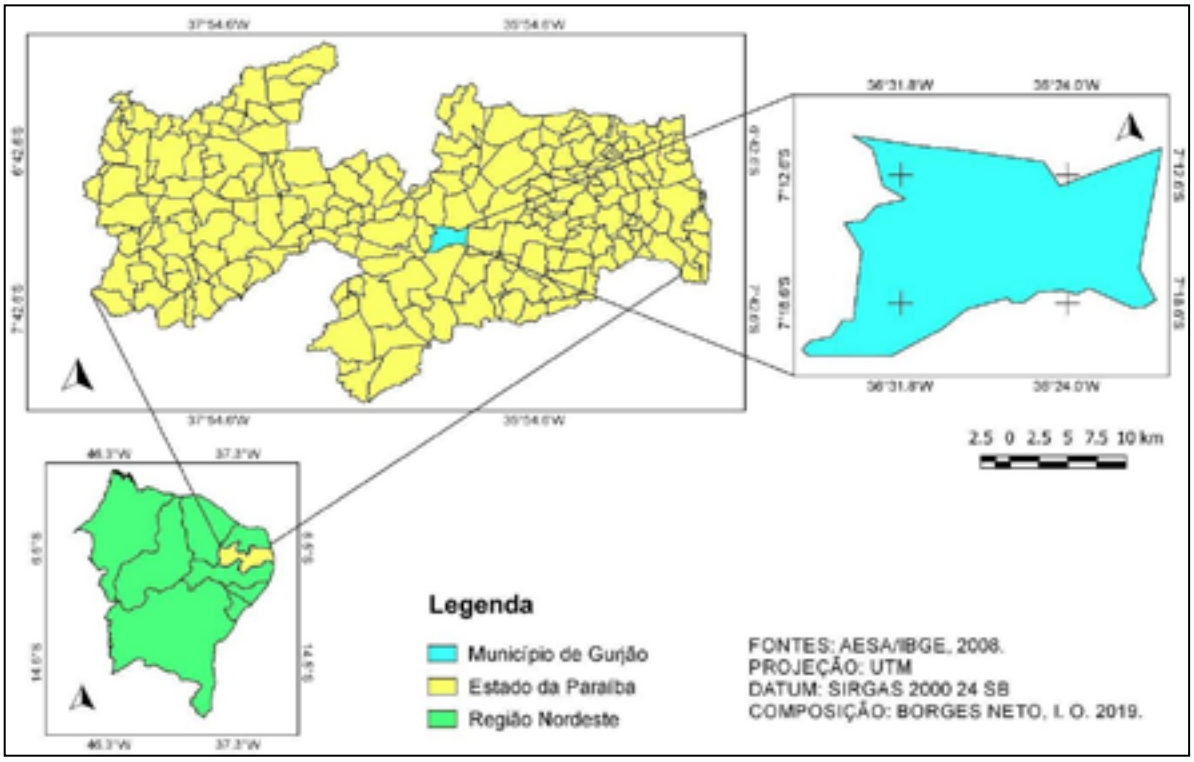
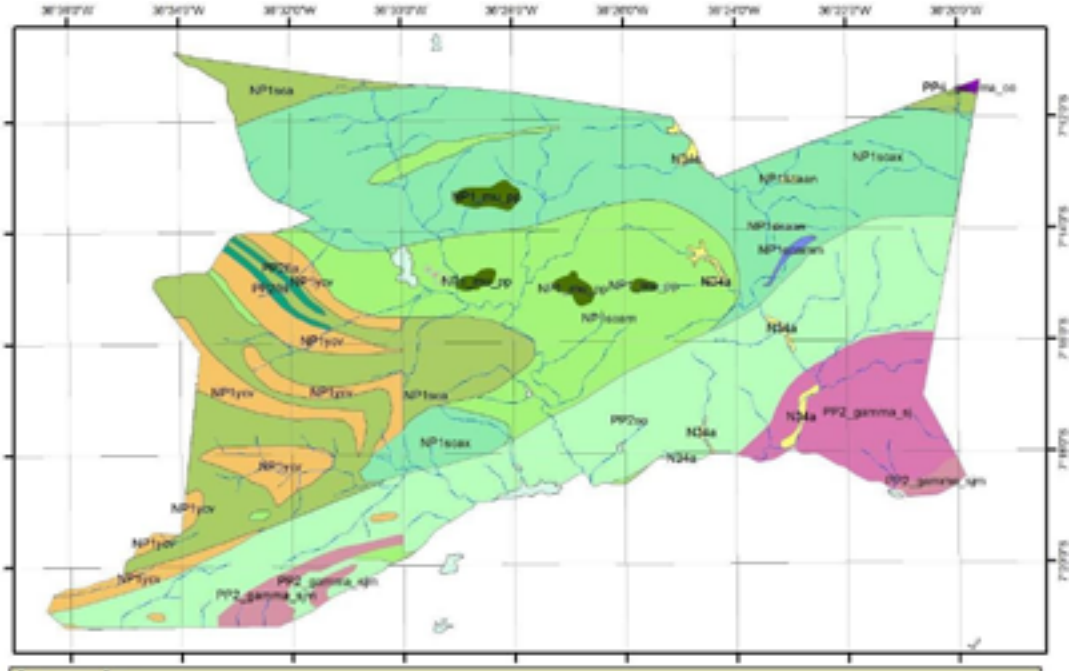


Figura 1 - Mapa de localização do município de Gurjão-PB.

3. Resultados e Discussões

3.1 Caracterização dos locais com potencial geoturístico no município de Gurjão, Paraíba

Levando em consideração as pesquisas de Silva (2011) e Borges Neto (2018), e os trabalhos de campo realizados em Gurjão-PB, foram definidos quatro geomorfossítios com atrativos turísticos de significativa importância, correspondendo a perspectiva do geoturismo e que detêm elementos representativos do patrimônio geomorfológico, sendo eles: Pedra do Pascacio (G1); Serrote dos Algodões (G2); Praia Deserta (G3) e Pedra da Tartaruga (G4), conforme exposto na Tabela I, e na Figura 3, respectivamente.



Legenda

drenagem | açudes | área urbana

Litologia

N34a - Depósitos aluvionares e de terraços: areias, cascalhos e argilas inconsolidadas; terraços aluvionares lateríticos.

NP1_mu_pp - Talco xistos, serpentinitos, clorita xistos, canga olivínica, formações ferríferas e rochas máficas associadas.

NP1sca - (Silimanita) muscovita-biotita gnaisses por vezes granadíferos, homogêneos a bandados e termos miloníticos a protomiloníticos com transição para gnaisses migmatíticos estromáticos.

NP1scaan - anfibolitos ortoderivados (rochas metavulcânicas), clorita xistos e magnetita filitos (rochas metavulcanoclástica?).

NP1scam - ortognaisses e gnaisses bandados migmatíticos com mesossoma de biotita gnaisses granadíferos de coloração cinza, com leucossomas graníticos e anfibolíticos.

NP1scamm - mármores.

NP1scax - (estaurolita +- silimanita +- granada) micaxistos muscovita-biotita gnaisses, quartzitos, anfibolitos e rochas calssilicáticas milonitizadas.

NP1ycv - Muscovita-biotita ortognaisses miloníticos graníticos a sienograníticos, granolepidoblásticos de granulação média e biotita augen gnaisses graníticos de granulação grossa a muito grossa, leucocráticos e cinza claros.

PP2ysj - ortognaisse São Joãozinho: biotita-anfibólio augen ortognaisses podendo conter granada de composição sienogranítica a monzogranítica, granulação média a grossa, textura granolepidoblástica e porfiroblástica, afinidade geoquímica cálcicalcal

PP2ysjm - ortognaisse São Joãozinho: biotita-anfibólio augen ortognaisses podendo conter granada de composição sienogranítica a monzogranítica, granulação média a grossa, textura granolepidoblástica e porfiroblástica, afinidade geoquímica cálcicalcal

PP2fla - anfibolitos, granada +- metagabros, metanoritos, metadioritos, leucognaisses, formação ferrífera, 2050 Ma U-Pb.]

PP2se - Granada-silimanita-muscovita-biotita gnaisses com transição para gnaisses migmatizados estromáticos e anfibolitos.

PP4yco - Biotita ortognaisses médios, granoblásticos, inequigranulares de composição monzogranítica, justapostos com biotita granitos deformados ligeiramente porfiríticos, granito milonito gnaisses a biotita protomilonito granítico.

Figura 2. Mapa geológico de Gurjão. Folhas Boqueirão e Juazeirinho, 1:100.000, CPRM.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Tabela I – Coordenadas de localização dos geomorfossítios.

Geomorfossítios	Coordenadas	
	Latitudes	Longitudes
Pedra do Pascacio – G1	S 07º 13’ 58”	W 36º 32’ 34”
Serrote dos Algodões – G2	S 07º 14’ 20”	W 36º 32’ 05”
Praia Deserta – G3	S 07º 18’ 32”	W 36º 30’ 27”
Pedra da Tartaruga – G4	S 07º 16’ 25”	W 36º 27’ 32”

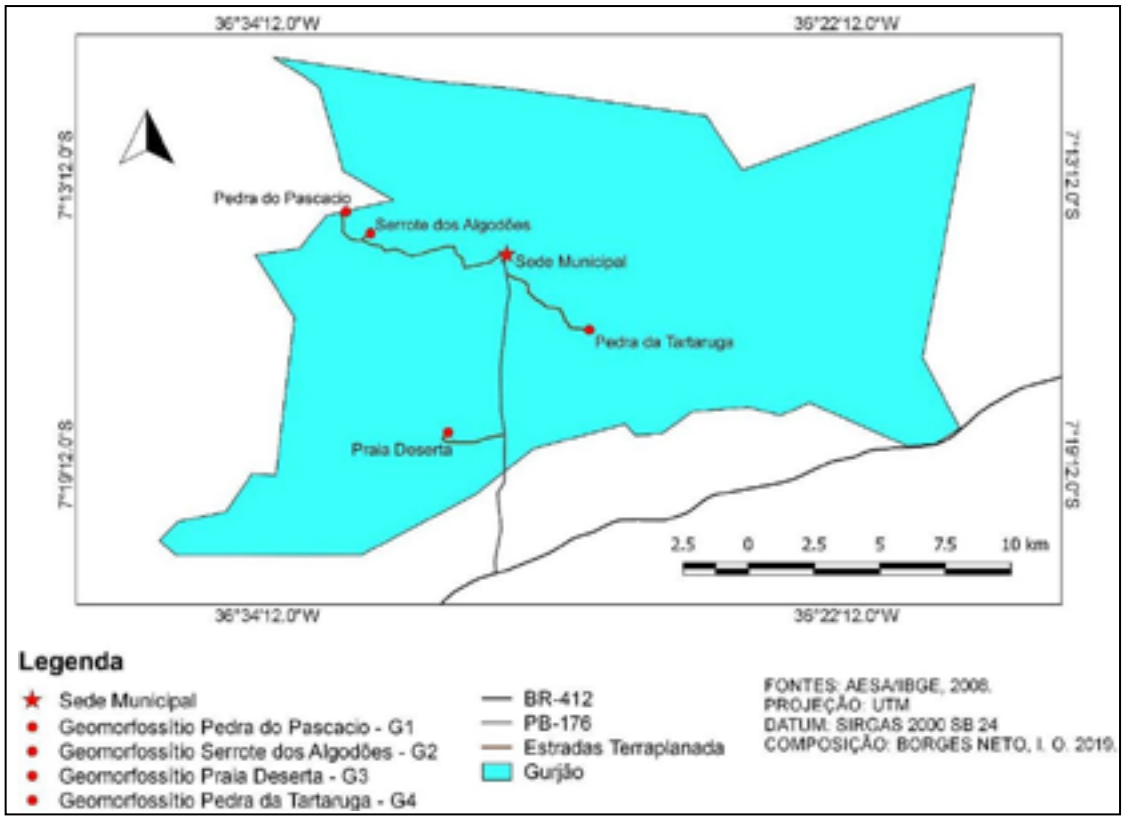


Figura 2 - Mapa de espacialização dos geomorfossítios do município de Gurjão-PB.

O geomorfossítio Pedra do Pascacio – G1, segundo Silva (2011) abrange uma área de aproximadamente 1500 m², sendo composto por um afloramento rochoso metamórfico (descrito como gnaisse). O G1, apresenta elementos como: abrigos naturais e ambientes propícios para nidificação de aves; uma geoforma em um bloco, que para (2011) e Borges Neto (2018) se mostra na feição de um bicho-preguiça, mas apenas visível em alguns ângulos; e uma

espécie de "história" associada a esse local, de que um índio se separou de sua tribo e veio abrigar-se sob os blocos deslocados (Figura 3).

Figura 3 – Geoforma de bicho-preguiça (a esquerda da foto), e blocos rochosos deslocados fornecendo abrigos naturais (a direita da foto). Fonte – Acervo de Nadson Ricardo, 2018.

Os elementos presentes na área do G1, compõem uma rica fonte de informações e atrativos para o desenvolvimento de atividades geoturísticas e científica-pedagógicas por apresentar especificidades tanto no campo da biodiversidade como da geodiversidade e sua íntima relação, por exemplo: áreas específicas para a nidificação de aves como o *Coragyps atratus* – Urubu e de abrigo para *Kerodon rupestris* – Mocó, e também seu estado de preservação demonstra a consciência que os proprietários do local tem de conviver harmonicamente com a natureza.

No geomorfossítio Serrote dos Algodões – G2, os afloramentos apresentam estrutura metamórfica, como dobramentos e minerais alinhados em face da reorganização e recristalização dos minerais presentes na rocha matriz (BORGES NETO, 2018). No G2, encontra-se alguns elementos de interesse geoturístico como: as geoformas (Pedra do Baú, Pedra da Muleta e Pedra do Sapo); os processos geológicos e geomorfológicos de atuação bem perceptível (intemperismo físico e químico favorecidos por alguns processos como o de diaclasamento e termoclastia, que atuam desintegrando as rochas e a proliferação de líquens); abrigos naturais e locais de nidificação (como no G1) entre outros atrativos (Figura 4).

O geomorfossítio Praia Deserta - G3, demonstra em sua área uma série de potencialidades geoturísticas, principalmente por conta das intrusões, com ocorrências graníticas e gnáissicas, ao longo da linha fluvial temporária e em um desses afloramentos, nota-se marcas de presença de povos antigos que frequentaram o local, como: Petróglifos e deformações em formato de "cuias", que para Silva e Nascimento (2014) os petróglifos, encontrados concebem a agregação entre patrimônio geológico/geomorfológico e elementos histórico-culturais de origem indígena (Figura 5).

Figura 4 – Geoformas: a) Pedra do Baú; b) Pedra da Muleta; c) Pedra do Sapo. Fonte: Nadson Ricardo, 2018.

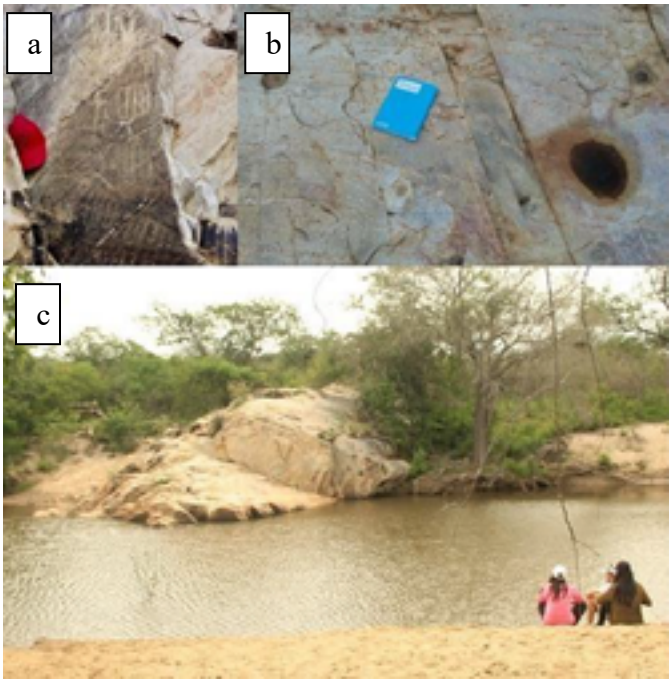


Figura 5 – Representação dos vestígios de povos antigos: a) Petróglifos; b) "cuias". Representação do afloramento onde encontra-se os vestígios (c). Acervo, Nadson Ricardo, 2018.

Já o geomorfossítio Pedra da Tartaruga G4, é o mais conhecido dentre todos os outros aqui relatados, devido a expressiva geoforma (de tartaruga) e por ser o único no qual existe uma divulgação por parte do poder público, durante os eventos que o município sedia (Festa de São Sebastião/janeiro e Bode na Rua/julho), servindo de mais um atrativo turístico para a região (Figura 6).

Figura 6 – Geoforma de Tartaruga. Autores, 2018.

Silva (2011), afirma que o afloramento encontrado no local do geomorfossítio é de natureza granítica (ígnea), de granulometria fina e leucocrático, que exibe características singulares, em relação aos outros geomorfossítios de Gurjão, pelos processos intempéricos visíveis, e principalmente pela geoforma encontrada que dá origem ao nome desse geomorfossítio. Com isso, a geoforma do G4, é fruto da ação dos agentes intemperícos externos, que ao longo do tempo geológico, esculpiram e moldaram as feições que são evidentes atualmente, fornecendo assim ao local, uma importância impar para a população da região.

4. Considerações Finais

O reconhecimento do patrimônio geomorfológico como recurso geoturístico tende a contribuir para a utilização, divulgação e manutenção dos elementos essenciais que o compõem, favorecendo assim não só a preservação desses locais, mas como também a promoção das perspectivas da **Geodiversidade**, da **Geoconservação**, do **Geoturismo**, da **Biodiversidade** e do próprio **Patrimônio Geomorfológico**.

Dessa forma as potencialidades geoturísticas do patrimônio geomorfológico do município de Gurjão-PB, são expressivas, levando em consideração suas características geológicas, geomorfológicas e geográficas, onde os geomorfossítios expostos aqui, contam com uma grande diversidade. Os geomorfossítios: G1 (com sua importância histórica e geoformas), G2 (maior número de geoformas), G3 (com sua dinâmica fluvial, beleza cênica e vestígios da presença de povos antigos) e G4 (por sua famosa geoforma e sua representatividade para a região), contribuem para a valorização e divulgação de sua importância à população local, regional, nacional e até internacional.

Portanto o desenvolvimento de atividades turísticas padronizadas e um planejamento dessas ações, segundo as premissas do geoturismo são de fundamental importância para a minimização dos impactos que essas práticas podem desferir ao ambiente de interesse. A conscientização da população local em relação a importância dessas áreas e a divulgação por parte não só da comunidade científica, mas como também por parte do poder público são

algumas intervenções que podem ser feitas para a garantia do máximo de naturalidade possível dessas áreas de interesse.

5. Referências

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas – Geoprocessamento/Geoportal/Shaperfile, 2008.

BORGES NETO, Inocencio de Oliveira. **Valoração do patrimônio geomorfológico do município de Gurjão, no estado da Paraíba**. Monografia de Graduação em Licenciatura em Geografia. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2018.

BRILHA, J.B.R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação.** A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica. Palimage Editores. 2005, p. 190.

CPRM. **Mapa Geodiversidade do Brasil:** escala 1:2.500.000, legenda expandida. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2006. 68 p.

GRAY, Murray. **Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley and Sons, Chinchester - England 2004, p. 434.

HOSE, T. A. "Geoturismo" europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: BARRETINO, D; WINBLEDON, W.A.P; GALLEGO, E. (eds). **Patrimonio geológico**: conservatión y gestión. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias de 2017**.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Mapas: Bases e Referências, 2008.

MAMEDE, Lindinalva. **Geomorfologia: abordagem sistêmica em uma microbacia**. GEOGRAFARES, Vitória, v. 1, no 1, jun. 2000, p. 51-60.

NASCIMENTO, M.A.L. RUCKYS, U.A. & MANTENSSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo. Trinônimo importante para a proteção do patrimônio geológico**. SBG. Brasil. 2008, p. 84.

OLIVEIRA, P.C.A.; RODRIGUES, S.C. **Patrimônio Geomorfológico: Conceitos e Aplicações**. Espaço Aberto, PPGG – UFRJ, V.4, Nº 1, 2014, p. 73-86.

PEREIRA, Ana Ramos. **Patrimônio Geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal**. Finisterra, vol. XXX, 59-60, Lisboa, 1995, p. 7-25.

SILVA, E.G. da. **Conservação ambiental do patrimônio geológico do município de Gurjão, PB**. Monografia de Graduação (Ecologia). Universidade Federal da Paraíba. Rio Tinto, 2011.

SILVA, E.G. da.; NASCIMENTO, M.A.L. Interpretação do patrimônio geológico como requisito no processo de planejamento da atividade turística sustentável: uma análise no município de Gurjão/PB. In: **XI Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-graduação em Turismo – Universidade do Estado do Ceará**. 2014.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Widlife Service, 2002.

UNESCO. **Convenção para a proteção do patrimônio mundial, cultural e natural**. 1972, p. 20.

VIEIRA, Antônio. O Patrimônio Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. **Revista Cosmos**, Vol. 7, Nº 1, Portugal, 2014, p. 28-59.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

POTENCIALIDADES GEOTURÍSTICAS DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA (CE)

Ricardo Matos Machado [(a)], Tasso Ivo de Oliveira Neto [(b)], Vládia Pinto Vidal de Oliveira [(c)]

[(a)] Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, r.matosmachado@gmail.com
[(b)] Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, tassoivo@hotmail.com
[(c)] Programa de Pós-Graduação em Geografia/Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, vladia.ufc@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Nos primeiros anos da década de 1990, acontece um despertar para a valorização do meio abiótico, fazendo com que os termos Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação, Geoturismo e Geoparque, venham ganhando espaço nas geociências. O presente trabalho foi desenvolvido no município Itapipoca, localizado na região norte do estado do Ceará, o qual possui em seu limite territorial, três distintos ambientes: litoral, sertão e serra; característica que o levou a ser conhecido regionalmente como "a terra dos três climas". Desse modo, objetivou-se analisar as potencialidades para o desenvolvimento do Geoturismo com enfase no Patrimônio Geomorfológico do município. Com base nas metodologias Pereira (2006) e Sell (2017), foi proposta uma rota de Potencialidades Geoturísticas para o Município de Itapipoca, a qual contempla diferentes ambientes e seus componentes mais destacáveis do ponto de vista da Geodiversidade e da Geoconservação, assim como do ponto de vista geográfico, turístico e/ou científico.

Palavras chave: Georrota; Geoformas; Desenvolvimento endógeno.

1. Introdução

A partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972), se observou na sociedade um despertar ambiental, onde o meio biótico foi valorizado e o termo biodiversidade ganhou propagação a nível global. Porém, somente a partir da década de 1990, acontece um despertar para a valorização do meio abiótico, o qual

compõe base para toda forma de vida, fazendo com que os termos Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo, venham ganhando espaço nas geociências (NASCIMENTO et al., 2008; SILVA e NASCIMENTO, 2017), bem como, os termos Patrimônio Geológico e Geoparque.

A sociedade brasileira, conforme afirma NASCIMENTO e SANTOS (2013), ainda é pouco sensível em relação à importância dos componentes abióticos (Geodiversidade) que compõem o estrato natural. Dessa forma, existe a necessidade de se efetivar medidas contundentes de sensibilização que contemplem todas as esferas sociais; com o intuito de educar e conscientizar quanto à importância de se preservar os que aqui serão tratados como pilares da vida terrestre.

Aponta-se, aqui, uma alternativa que possui grandes chances de ser alcançada. Neste caso, uma educação pautada em uma maior valorização dos componentes abióticos, o que pode gerar uma maior sensibilidade social, e com a perspectiva de elevá-la a um sentimento de pertencimento, e um consequente resguardo ambiental. Ressalta-se também que o meio social está intrinsecamente ligado ao meio natural, porém essa fragmentação sociedade-natureza imposta pelo cartesianismo afasta cada vez mais o ser humano de seu sentimento de pertencimento à porção natural da Terra.

Desse ponto de vista, o presente trabalho foi desenvolvido no município de Itapipoca, Ceará, o qual possui uma peculiaridade ambiental devido ao fato de possuir, em um mesmo limite territorial, três distintos ambientes: litoral (planície litorânea), sertão (depressão sertaneja) e serra (maciço residual de Uruburetama), características que o levaram a ser conhecido regionalmente como “a terra dos três climas”.

Ressalta-se, ainda, que uma política de desenvolvimento do turismo faz-se necessária não somente no Estado do Ceará, mas na Região Nordeste como um todo. Pois, tendo em vista que os investimentos no turismo de costa acontecem em detrimento de outras formas de turismo (DANTAS, 2009), observa-se claramente que novas alternativas desse segmento

econômico são passíveis de serem desenvolvidas, porém não recebem ofertas iguais de investimento público-privado, a exemplo do turismo religioso, de serra, sertanejo, científico, etc.

Porém, surgem algumas indagações: dentre os elementos da geodiversidade presentes no município de Itapipoca, algum (ns) apresenta(m) valor (es) excepcional (is) no caráter científico e/ou turístico? E caso apresente (m), qual (is) é (são) a (s) sua (s) potencialidade (s) e vulnerabilidade (s)?

O Geoturismo, o qual tem seu enfoque mais voltado ao ambiente físico, abiótico, e, em muitos casos, buscando atender preceitos de sustentabilidade que o ecoturismo não atingiu por meio de suas práticas (LOBO et al., 2012) oferece a possibilidade de se efetivar um turismo de base sustentável, direcionado ao desenvolvimento econômico endógeno e que possui caráter instrutivo, educacional, sensibilizador e promovedor da sustentabilidade local e do meio físico em si.

O presente trabalho tem como objetivo identificar os recursos abióticos do município de Itapipoca, a partir do ponto de vista geomorfológico, com o intuito de realizar a valorização/divulgação dos componentes do meio físico da paisagem, e, a partir dessa premissa, corroborar com a elaboração de uma Georota integrada entre os principais pontos de interesse geomorfológico que se apresentam no município.

A pesquisa assume caráter qualitativo, enquanto que a condução das etapas tiveram suas diretrizes fundamentadas no modelo sistêmico (geossitêmico), onde a análise integrada da Paisagem permitiu uma compreensão da relação ser humano-natureza tendo em conta a potencialidade de aplicação de práticas geoturísticas no município aqui tratado.

2. Materiais e Métodos

O método qualitativo utilizado foi adaptado a partir de Pereira (2006), onde as feições geomorfológicas propriamente ditas foram os componentes da paisagem utilizados

como parâmetro para a exaltação dos componentes da geodiversidade local.

O método consiste na inventariação dos pontos de interesse geomorfológico, que aqui também são chamados de Pontos de Interesse Geoturíticos, devido ao fato de possuírem valores do ponto de vista da geodiversidade, a saber: valor intrínseco; valor cultural; valor estético; valor econômico; valor funcional; e valor cientifico/educacional (GRAY, 2004).

A inventariação dos pontos (análise qualitativa), segundo Pereira (2006), consiste em 4 etapas. A primeira etapa consiste na identificação dos potenciais locais de interesse geomorfológico; a segunda etapa consiste na avaliação qualitativa; a terceira etapa consiste na seleção dos locais de interesse geomorfológico; e, por fim, a quarta etapa consiste na caracterização dos locais de interesse geomorfológico.

Segundo Pereira (2006) uma das subetapas fundamentais no processo de avaliação é a escolha dos locais de interesse geomorfológico, baseada no conhecimento da área e nas identificações realizadas anteriormente. Os locais identificados com potencial interesse geomorfológico devem ser sujeitos ao mesmo tipo de avaliação qualitativa, baseada nos mesmos critérios.

Através do preenchimento da Ficha A (PEREIRA, 2006), para cada local pré-identificado, avaliou-se qualitativamente o valor do(s) componente(s) geomorfológico(s); bem como a necessidade da proteção e a potencialidade de cada ponto enquanto a viabiabilidade da prática do geoturístico.

Com base na avaliação qualitativa, foram considerados como locais de interesse geomorfológico (ou patrimônio geomorfológico do município e Itapipoca) aqueles que preenchiam os requisitos aqui selecionados (interesse geomorfológico, turístico e/ou científico). Desse modo, foram selecionados 8 locais de interesse geomorfológico os quais serão apresentados adiante apenas 4 desses.

Para a elaboração da proposta de Georrota (integrada) para o município de Itapipoca, foram levadas em consideração as contribuições de Sell (2017), onde as rodovias e estradas vicinais que compõem a malha viária de acesso aos pontos, integraram o que se pode chamar de Georrota. As estradas, nesse tocante, são componente de infra-estrutura cruciais para que se desenvolva tal modalidade turística em um rota, como a aqui pensada, para ser realizada em carro de passeio e com trechos de caminhada de baixa à média complexidade.

As geotecnologias aplicadas deram-se através dos seguintes procedimentos: georreferenciamento da área de estudo a partir dos pontos de controle notáveis no terreno e na imagem; aquisição e sobreposição de bases cartográficas; aquisição de imagens através de sobrevoos com equipamento Drone DJI Phanton 4 Pro; aquisição de imagens LANDSAT 8 (Sensor OLI) de resolução 15 metros, disponibilizadas gratuitamente pelo Serviço Geológico Americano através do website https://earthexplorer.usgs.gov; e por fim, geração de mapas temáticos vinculados ao estudo.

As coordenadas dos componentes abióticos selecionados para análise foram ocultadas devido ao fato de outros geocientistas estarem desenvolvendo pesquisas no município, bem como, por precaução quanto à exposição dos possíveis pontos passíveis de especulação, seja pelo turismo de massa, especulação imobiliária, extração mineral, etc., sem que antes passe por uma avaliação das autoridades competentes.

3. Resultados e Discussões

3.1 Geoturismo em Itapipoca

Como proposta para se efetivar o turismo de base sustentável e com enfoque nos componentes abióticos, propõem-se aqui uma Georrota integrada para o município de Itapipoca.

O mapa de Potencialidades Geoturísticas do município de Itapipoca (Figura 1) expõem de forma elucidativa a rota a ser seguida, e é sugerida como instrumento de

divulgação do turismo local pelo curador do Museu de Pré-historia de Itapipoca, o paleontólogo Dr. Celso Ximenes.

Os Pontos de Interesse Geomorfológico Açude Quandú, Açude Ipu-Mazagão, Contato Cristalino barreira e Lençois Baleienses, apesar de presentes no mapa, não foram pormenorizados nesse trabalho por estarem passando por novos processos de análises, em decorrência da evolução da pesquisa. A intenção em deixá-los registrados foi a de expor a existência e o conhecimento do potencial desses demais pontos.

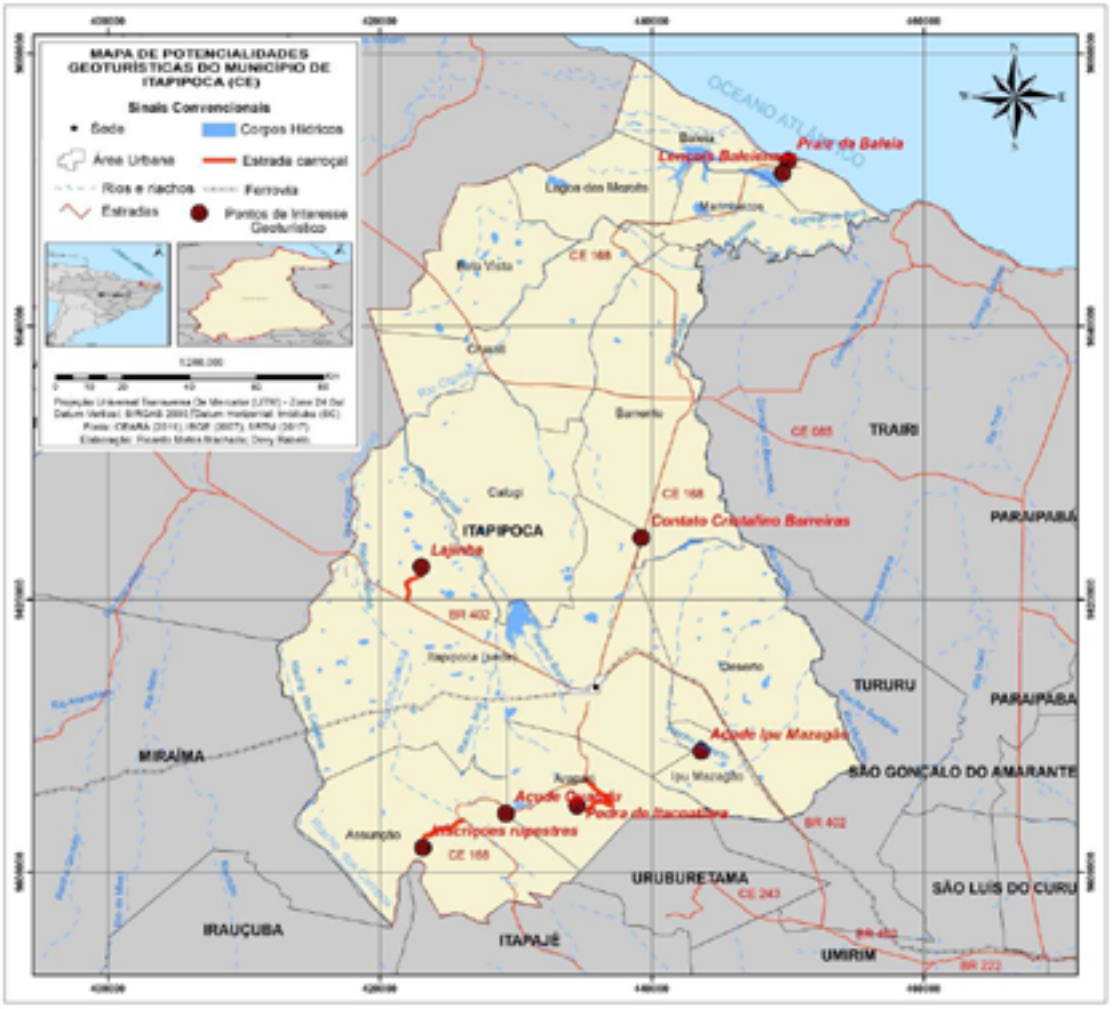


Figura 1: Mapa Potencialidades Geoturísticas do município de Itapipoca.

A rota se inicia na entrada ao Sul de Itapipoca, no caso, pelo município de Itapajé, pela rodovia estadual CE -168. Seguindo para a direção noroeste, em direção ao município de Itapipoca, ao chegar ao Distrito de Assunção, segue-se à esquerda em sentido à comunidade de Mocambo, onde há o Monolito da Pedra Ferrada. Tal morfologia granítica é denominada, segundo Migón (2006), como *bolder*, com presença de grafismos rupestres associados à morfologias de honeycombs, revelando aos visitantes alguns segredos do homem pré-histórico e da evolução paleoclimática evidenciada na vertente seca do maciço (Figura 2).

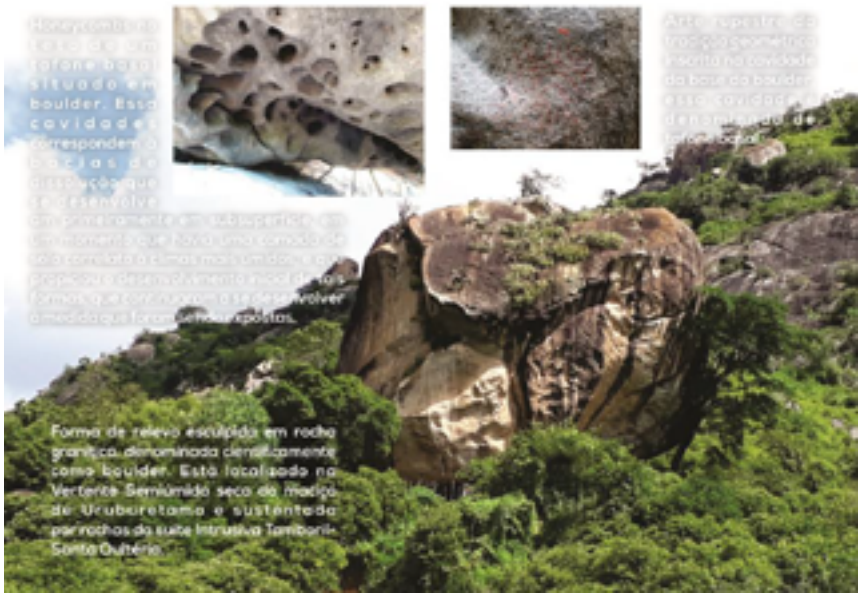


Figura 2 – *Bolder* Pedra da Arara com presença de *honeycombs* e inscrições rupestres.

Essa geoforma exemplifica o valor estético da geodiversidade, que se enquadra nos subvalores: paisagens locais, geoturismo e inspiração artística. Outro fator do geossítio descrito no inventário com elevado potencial cultural e valor científico está relacionado à ocorrência, como já citado, dos grafismos rupestre no afloramento rochoso. Os petróglifos encontrados representam a associação entre o patrimônio geológico e elementos histórico-culturais pertencentes a grupos indígenas.

O local apresenta ainda elevado valor científico, tendo sido utilizado para aulas de campo dos professores municipais e foco de pesquisas científicas, fato que releva ainda mais o valor da geodiversidade local e implica em sua urgente conservação. Para isso, destaca-se o trabalho contínuo de educação ambiental junto aos moradores adjacentes ao geossítio.

Retornando à CE-168, em sentido à sede do município, é feita uma parada na comunidade de Itacoatiara, para a visita à Pedra de Itacoatiara e a vista do contato das vertentes semiúmida e semiúmida seca (Figura 2). O ponto está situado em um incelberg bastante expressivo na paisagem local, com altitude aproximada de 870 metros, e é espaço de celebrações religiosas realizadas pela igreja católica, além de servir como rampa para praticantes de saltos com parapente. Essa morfologia granítica é denominada como pão-de-açúcar ou *bornhardt* (MIGÓN, 2006) e apresenta feições graníticas como bacias de dissolução ou gnammas, e canais de conexão e caneluras (Figura 3).

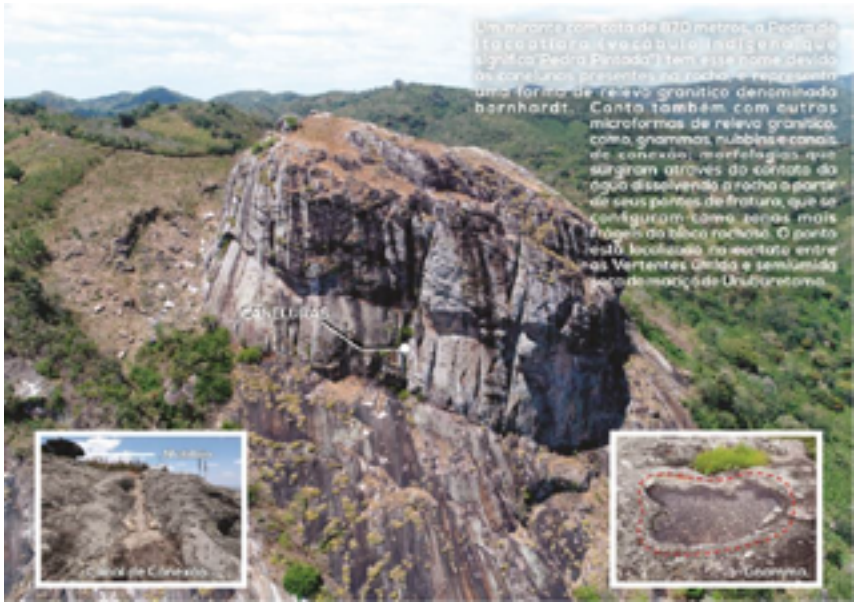


Figura 3 – *Bornhardt* com presença de bacias de gnammas.

O valor científico da geodiversidade encontrado na geoforma está relacionado à ocorrência dos aspectos geomorfológicos anteriormente citados bastante singulares quando

comparados à raridade que ocorre na região. O valor ecológico também é ressaltado devido à área de vegetação preservada. Representa, portanto, um local que necessita de futuras investigações científicas, principalmente no tocante a geodiversidade.

Retornando à CE-168, em sentido à sede do Município, evidencia-se o desnível topográfico do percurso, pois a sede localiza-se no sopé do maciço.

Desde a sede do Município, seguindo pela BR 402 em direção ao município de Amontada, encontram-se os tanques naturais do Geossítio Paleontológico Lajinhas, circunscritos em afloramento granítico em forma de lajedo ou lajedão, estando o mesmo situado na Fazendo Tabocas (Figura 4). Segundo Ximenes (2009), todo o material paleontológico coletado no geossítio (cerca de 8.000 peças) encontra-se, em sua maior parte, armazenado no Museu de Pré-História de Itapipoca - MUPHI e, em menor número, no Museu Nacional (Rio de Janeiro).

Figura 4 – Geossítio Paleontológico Lajinhas.

O geossítio apresenta elevado valor científico, tendo sido utilizado para aulas de campo dos professores municipais e foco de pesquisas científicas, fato que releva ainda mais o valor da geodiversidade local e implica em sua urgente conservação. Para isso, destaca-se o trabalho contínuo de educação ambiental junto aos moradores adjacentes ao geossítio.

O valor cultural também se faz presente em decorrência da utilização dos tanques como reservatórios de água, utilizado pelos sertanejos em períodos de estiagem.

Retornando à sede do município, segue-se novamente pela CE-168 em direção à praia da Baleia. Seguindo na direção norte, no sentido da praia, encontra-se a planície litorânea e suas dunas, beach rocks, recifes de corais etc. e configura um lugar de lindo por do sol e agradável ambiente para o desfecho da rota (Figura 5).

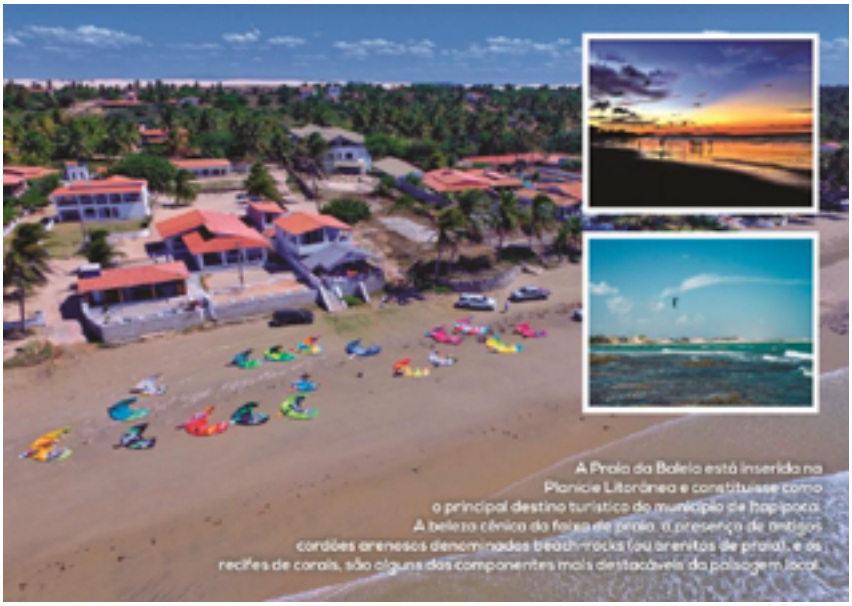


Figura 5 – Planície Litorânea da Praia da Baleia.

Observa-se que a dinâmica ambiental está composta pela interação entre as unidades morfológicas (dunas, terraços marinhos, tabuleiro, lagoas costeiras, canal estuarino e faixa de

praia) e as intervenções antrópicas existentes e propostas.

Destaca-se que os corpos areníticos, muitas vezes, atenuam os efeitos da energia das ondas que se aproximam da praia, evitando ou minimizando os impactos da erosão costeira, favorecendo, nesse caso, a prática de esportes náuticos como *kite surf*, *stand up paddle* e canoagem.

O local é um dos pontos mais utilizados por visitantes e moradores para o lazer ou simplesmente para visualizar o pôr do sol. Nesse aspecto é identificado o valor estético do local, segundo a classificação de Pereira (2006). Destacam-se também o valor econômico e o valor científico.

4. Considerações Finais

Devido à alteração sazonal da fisionomia da paisagem no município de Itapipoca, faz-se necessário analisar o comportamento da biodiversidade nos períodos de chuva e estiagem, inclusive para servir de estratégia de gestão para alternativas sustentáveis de desenvolvimento local e regional.

A visitação a locais de alto valor cênico já é comum no município, inclusive, sendo oferecidos passeios de *buggy* sobre os campos de dunas, e a visitação aos afloramentos que comportam as marmitas, as quais estão sob responsabilidade do Museu de Pré-História de Itapipoca – MUPHI – órgão oficial da Prefeitura, o qual detém os fósseis oriundos dos desentulhos dos lajedos onde se encontram as marmitas.

A pesquisa alcançou seu objetivo no sentido de ter, por meio dos argumentos expostos no presente ensaio, elucidado a forma como a diversidade de fatores geográficos e geológicos, do município de Itapipoca, podem ser agregados e aplicados cientificamente em função do desenvolvimento da educação ambiental (voltada ao entendimento do meio físico de forma integrada) a partir de uma Georrota pré-definida.

Este ensaio também tem a perspectiva de fomentar a produção teórica sobre a

problemática ambiental vinculada à questão da Gestão dos Recursos Naturais, e de sua contribuição para a divulgação e valorização da temática da Geoconservação e do Desenvolvimento por meio do Turismo Sustentável, sempre na busca de alternativas e incentivos para avançar no rumo de uma sociedade mais consciente da importância da ser menos degradante do ponto de vista ambiental.

Referências Bibliográficas

DANTAS, E. W. C. **Maritimidade nos Trópicos: por uma geografia do litoral**. 1. ed. Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, 2009. v. 1. 127p .

GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley & Sons, Ltd. 2004. 450p.

LOBO, H. A. S.; MOREIRA, J. C. e FONSECA FILHO, R. E. Geoturismo e Conservação do Patrimônio Natural em áreas cársticas brasileiras. In: **Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo**, 9., 2012, São Paulo-SP. 2012. Anais do IX Seminário Da Associação Nacional Pesquisa E Pós-Graduação Em Turismo. São Paulo, 2012.

MIGÓN, Piotr. **Geomorphological landscapes of the world**: granite landscapes of the world. Newe York: Oxford University Press Inc., 2006 a. 417 p.

NASCIMENTO, A. M., SANTOS, O. **Geodiversidade na Arte Rupestre no Seridó Potiguar** . Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). Natal: Iphan-RN, 2013.

NASCIMENTO, M. A. L. DO; RUCKHYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico.

Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese (Doutorado em Ciências – Área de conhecimento de Geologia) – Escola de Ciências, Universidade de Minho, Braga, 2006.

SELL, J. C. 2017. **Estradas paisagísticas: estratégia de promoção e conservação do patrimônio paisagístico do pampa Brasil-Uruguai**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria.

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L. **Geodiversidade da Cidade do Natal/RN - Nordeste do Brasil**. 1. ed. Novas Edições Acadêmicas, 2017. 188p .

XIMENES, C.L. Tanques Fossilíferos de Itapipoca, CE - Bebedouros e cemitérios de megafauna pré-histórica. In: WINGE, M.; SCHOBBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T. (Org.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 2ed. Brasília: CPRM, 2009, v. 2, p. 465-478.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PROPOSTA DE MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE A PARTIR DA PONDERAÇÃO DO ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE

Juliana Alves Moreira [(a)], Roberto Marques Neto [(b)] e Felipe Pacheco Silva [(c)]

(a) Departamento de Geociências/ Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Juiz de fora, Email: julianaalvesmoreira22@gmail.com

(b) Departamento de Geociências/ Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Juiz de fora, Email: roberto.marques@ufjf.edu.br

(c) Departamento de Geociências/ Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Email: feliipe.p@hotmail.com

Geoarquiologia, geodiversidade e patrimônio natural:

Resumo/

O presente resumo tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para a representação cartografica da geodiversidade, considerando as especificidades de estudos que demandem quantificar variáveis com elevado valor numérico em conjunto com variáveis de menor valor, e que possibilite essa espacialização visando, principalmente, dar conta de uma representação que não subjulgue ou destaque alguns aspectos em prejuízo de outros. Para tal, sugere-se a ponderação dos resultados obtidos favorecendo a suavização dessas discrepâncias.

Palavras chave: Geodiversidade; Cartografia, Média Ponderada e Mapeamento da geodiversidade

1. Introdução

O conceito de geodiversidade é relativamente novo, remontando ao fim dos anos oitenta e início dos anos noventa. Embora esteja ganhando relevância em estudos de diversas áreas no campo científico, sua discursão ainda perpassa processos de aprimoramentos metodológicos. Ocorre que, os procedimentos metodológicos para quantificar e cartografar a geodiversidade têm admitindo inúmeras adequações e

aperfeiçoamentos visando, sobretudo, atender as necessidades provenientes dos avanços conceituais que estão constantemente influenciando essa temática.

É necessário, a princípio, assumir que as metodologias para representar cartograficamente a geodiversidade são complexas, considerando que para tal existe uma demanda de correlacionar uma variedade significativa de processos e fenômenos, muitas vezes com bases de dados disponibilizadas em grandezas distintas, levando a imposição de adaptações desses dados pelo executor de acordo com o objetivo primordial de seu estudo.

Em função desta demanda, o propósito maior desta comunicação é apresentar uma proposição de espacialização dos elementos da geodiversidade através de um mapeamento temático que permita levar em consideração a quantificação de elementos que se destacam numericamente na área de estudo, considerando a preocupação de minimizar essa influência frente a elementos com um número menor de ocorrências, evitando assim incorrer ao engano de apresentar resultados incongruentes acerca da densidade de determinados elementos frente à carta de geodiversidade.

2. Materiais e Metódos

Qualquer proposta objetivando cartografar a geodiversidade parte, à princípio, do estabelecimento de quais variáveis devem ser considerados na análise (Figura 1). Essa determinação está sujeita a interpretação dos aspectos que o pesquisador julgar pertinente para seu estudo de acordo com a base metodológica que decidir assumir, em conformidade às possíveis limitações de existência de bases cartográficas previamente disponibilizadas por órgãos públicos, que podem ser supridas pela elaboração dos dados faltantes, se necessário e viável.

Tal mensuração se dá a partir da elaboração do banco de dados com os mapeamentos temáticos demandados para a pesquisa. A sobreposição dessas informações

é possibilitada no ambiente SIG e propõe-se que a mesma seja estabelecida a partir de uma subdivisão da área do estudo em setores quadráticos em uma determinada equidistância a ser definida de acordo com a área total. Esse processo pode ser facilitado no *software* ArcGis a partir da ferramenta *Creat vector Gride*, presente na extensão *Hawths Tools,* e proporciona a contagem de elementos por unidades espaciais, de modo a determinar, numericamente, o índice de geodiversidade de cada quadrícula.

Em seguida, é necessário que os resultados obtidos através das somatórias dos elementos sejam subordinados a aplicação de uma média ponderada, elencando-os em grupos representados por valores variando de um a cinco, onde o valor 5 representa os quadrantes contendo o maior número de variáveis e o valor 1 os quadrantes com menor número.

ELEMENTO	VARIÁVEIS PASSÍVEIS DE QUANTIFICAÇÃO	ELEMENTO	VARIÁVEIS PASSÍVEIS DE QUANTIFICAÇÃO
GEOLOGIA	Litotipos; Estrutura; Lineamentos; densidade de lineamentos; Afloramentos; Fósseis; Formações e etc.	SOLOS	Classes de solos; Profundidade; Química do solo; Física do solo; Morfologia dos solos; Aptidões e/ou capacidade de uso das terras, etc..
RELEVO	Unidades morfológicas; Tipos genéticos; Declividade; Altitude; Rugosidade; Orientação das encostas; Elementos da morfodinâmica, etc.	ASPECTOS SOCIOCULTURAIS	Uso da terra; Atividades econômicas; Atividades religiosas; Atividades culturais; Atividades educacionais Infraestrutura; etc.
DRENAGEM	Padrões de drenagem; Densidade de drenagem Encaichoeiramentos; Cabeceiras; Número de canais; Hierarquia de drenagem; Extensão dos canais; Águas subterrâneas, *Knickpoines*, etc	CLIMA	Classificação climática; Pluviosidade; Temperatura; Incidência de radiação; etc.

Figura 1 –Exemplos de variáveis por elementos da geodiversidade que podem ser quantificados.

Posteriormente é preciso interpolar os resultados. Para tanto, sugere-se a utilização da ferramenta de interpolação pela ponderação do inverso da distância (IDW), localizada na caixa de ferramentas *spatial analyst* no ArcGis.

Por fim, estabelece-se a legenda da carta. A abordagem mais disseminada na atualidade tem sido de classificação a partir de cinco classes de geodiversidade, agrupando-as em conjuntos similares de valores obtidos, e discernindo-as em *muito baixa*, *baixa*, *média*, *alta* e *muito alta*, conforme apresentado por autores como Xavier da Silva e Carvalho Filho (2001), Arruda (2013) e Rodrigues e Bento (2018). Ou, também, é possível classificar os resultados obtidos em intervalos numéricos e gradativos, sendo que tal processo pode ser viabilizado na caixa de classificação do produto gerado.

3. Resultados e discussões

Os estudos da geodiversidade enquanto categoria de análise dentro das geociências estão subordinados a uma vasta gama de finalidades, seja para dar aporte às análises de planejamento e gestão ambiental e territorial, seja para contribuir com os estudos integrados das paisagens ou viabilizar os caminhos de geoconservação. Deste modo, reforça-se a procura por aprimoramentos da sua representação.

A metodologia de cartografar a geodiversidade aqui apresentada contribui, principalmente, na redução do impacto de determinadas variáveis que se sobressaem numericamente em detrimento de outras numericamente menos expressivas na área de estudo, mas que possuem valor ambiental de destaque. Assim, a partir da ponderação dos resultados obtidos na quantificação das mesmas, obtém-se uma maior equidade e suaviza-se grandes discrepâncias numéricas que se dão em função das propriedades inerentes da área de estudo. Esse caminho é bastante indicado para estudos que precisam incorporar em suas análises, por exemplo, características hidrológicas como número de

canais, de cabeceiras, de *nickpoints*, por exemplo, ou que elenquem outros elementos de caráter pontual e numeroso.

4. Considerações finais

A proposta visando cartografar a geodiversidade aqui apresentada favorece sua aplicação em uma vasta gama de possibilidades para essa abordagem dentro das geociências e reforçam, sobremaneira, a relevância dessas pesquisas a partir da perspectiva sistêmica como pressuposto teórico e metodológico, corroborando com a perspectiva dos estudos integrados da paisagem enquanto categoria de interpretação do espaço.

É pertinente destacar que existem diversos modos de se pensar e aplicar o mapeamento para os índices da geodiversidade, e que, mesmo compreendo que há uma demanda de padronização para esse tipo de representação, tais distinções são válidas para atender estudos com especificidades particulares de algumas áreas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (*CAPES*) pela concessão de bolsas de mestrado que possibilitaram a elaboração deste trabalho.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, K. E. C. **Geodiversidade do município de Araripina – PE, Nordeste do Brasil**. Dissertação (mestrado em Geociências). 171f. Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

RODRIGUES, S. C; BENTO, L. C. M. Cartografia da Geodiverisade: Teorias e métodos. In: GUERRA, A. J. T; JORGE, M. C. O. **Geoturismo, geodiversidade e geoconservação:** abordagens geográficas e geológicas. Ed. 1 Oficina dos textos, Rio de Janeiro, 2018. p. 256.

XAVIER DA SILVA, J.; CARVALHO FILHO, L. M. Índice de geodiversidade da restinga da Maramabaia (RJ): um exemplo de geoprocessamento aplicado à Geografia Física. **Revista de Geografia**, v. 1, p. 57-64, 2001.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PROPOSTA DE ROTEIRO GEOTURÍSTICO DO MUNICÍPIO DO CRATO/CE: VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA GEODIVERSIDADE

João Victor Mariano da Silva[(a)], Raquel Landim Nascimento[(b)], Marcelo Martins de Moura-Fé[(c)]

[(a)] Graduando em Geografia. Bolsista de Iniciação Científica – IC (Pibic URCA). Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio (NIGEP). Departamento de Geociências (DEGEO) / Universidade Regional do Cariri (URCA), E-mail: joaovictormarianods@gmail.com
[(b)] Licenciada em Geografia (DEGEO/URCA). Pesquisadora NIGEP, Email: raquellandimnasc123@gmail.com
[(c)] Coordenador do NIGEP; Docente DEGEO/URCA; Pesquisador Funcap / Bolsista Produtividade. Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER / UFCA), E-mail: marcelo.mourafe@urca.br

Eixo 5 - Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Questões relacionadas à proteção do patrimônio natural, estratégias de conservação e proteção estão cada vez mais pautadas na contemporaneidade quando o assunto refere-se às temáticas relacionadas à geodiversidade. Com isso, visando a valorização e proteção desses bens naturais, o objetivo desse trabalho é a elaboração de uma proposta inicial de roteiro geoturístico para divulgação da geodiversidade do município do Crato, Região Metropolitana do Cariri (RMC), Ceará. A metodologia utilizada se compartimentou em levantamento bibliográfico das temáticas, atividades e análises de campo no município e, por conseguinte, etapas de laboratório, com a roteirização dos locais selecionados; e de gabinete. Como resultados, além de se perceber a potencialidade geoturística do município, obteve-se a elaboração de um roteiro com 3 pontos, onde é possível realizar práticas de geoturismo, incluindo a interpretação da paisagem, visando não só a visita desses locais, mas apresentar aos visitantes a importância da proteção e geoconservação desses sítios naturais.

Palavras chave: Patrimônio Natural. Geoconservação. Geoturismo. Região Metropolitana do Cariri. Desenvolvimento Regional Sustentável.

1. Introdução

O município do Crato está situado na porção sul do estado do Ceará, no contexto da Região Metropolitana do Cariri (RMC) (CEARÁ, 2009), sendo um dos municípios que mais se relacionam com uma das principais unidades morfoestruturais do território cearense, a chapada

do Araripe (MEIRELES, 2005), ocupando parte do sopé, das encostas e do seu topo. Nesse contexto, o município se destaca por possuir uma significativa diversidade natural, com diferentes paisagens e feições geomorfológicas.

Por sua vez, inserida na bacia sedimentar do Araripe, a chapada do Araripe se apresenta como uma feição geomorfológica que se alonga predominantemente na direção L-O, possuindo um topo tabuliforme, limitado por escarpas erosivas e íngremes (ASSINE, 2007). Este relevo de escala regional tem origem no processo de soerguimento, para mais de 900 metros de altura (PEULVAST *et al*., 2011), das rochas da bacia sedimentar do Araripe (Grupo Araripe – CPRM, 2003), as quais, por sua vez e em função da sua diversidade, propiciaram o desenvolvimento de uma diversidade de paisagens, relevos e geoformas, categorias de identificação e análise geomorfológica para a geodiversidade, propostos por Silva; Moura-Fé, (2018) e Soares *et al*. (2018).

A geodiversidade, como se sabe, é matéria-prima para o geoturismo (NASCIMENTO; RUCHKYS e MANTESSO-NETO, 2007), e o desenvolvimento de suas atividades permite o conhecimento das paisagens e dos sítios naturais (geossítios), levando aos visitantes o entendimento da história e a importância dos ambientes naturais. O turismo, através desse segmento sustentável, não se restringe apenas à observação de paisagens, mas pode apresentar a abordagem e a interrelação com questões históricas, culturais e, claro, passando pela dinâmica natural atrelada aos espaços naturais visitados.

Brilha (2005) ressalta que a falta de divulgação da geodiversidade é um dos principais aspectos para que haja a degradação dos ambientes naturais. Dessa maneira, como colocam Jorge e Guerra (2016), o geoturismo, além de possibilitar o desenvolvimento de atividades sustentáveis, pode sensibilizar acerca da importância de um geossítio, de um patrimônio geológico, geomorfológico, minimizando os riscos à sua degradação.

ISBN: 978-85-7282-778-2

Nesse contexto, visando contribuir com a valorização e divulgação da geodiversidade presente no município do Crato, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir uma proposta inicial de roteiro geoturístico no município do Crato, RMC, Ceará.

2. Materiais e Metódos

Os procedimentos metodológicos basearam-se nas seguintes etapas: I – levantamento bibliográfico em gabinete; II – atividades de campo e III – etapa de laboratório, com o mapeamento e a criação do roteiro geoturístico do município de Crato/CE.

De forma especifica, a primeira etapa baseou-se nas atividades em gabinete, onde houve a seleção, leitura e análise da literatura científica relacionada e publicada em livros e periódicos, visando a identificação, seleção e caracterização dos pontos roteirizados.

Na etapa seguinte foram realizadas atividades de campo em pontos específicos do município do Crato (**Figura 1**), selecionados a partir dos valores da sua geodiversidade, a saber: a Cascata do Lameiro, situada no bairro Lameiro; a Lagoinha e o Mirante do Serrano, ambos situados no bairro Belmonte, próximos ao topo da chapada do Araripe. Na realização dessa etapa foram utilizados um aparelho GPS, para georreferenciamento dos locais, e câmera fotográfica para registro visual dos locais e suas características.

Por fim, na terceira etapa, em laboratório, a partir dos dados coletados em campo e da sua análise, houve o mapeamento e a elaboração da proposta inicial do roteiro geoturístico. O mapeamento se deu utilizando o programa *Google Earth*, assim como foram utilizadas bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) e imagens raster "07S405ZN" de altitude do *site* TOPODATA. Na etapa seguinte houve a utilização do programa de mapeamento *open source* Qgis, versão 3.4, onde foram elaborados os dois mapas apresentados aqui: um, de localização do município do Crato, incluindo a localização dos pontos do roteiro geoturístico indicados para visitação, com a identificação das principais vias de acesso; outro, com indicação da hipsometria do seu território e do seu relacionamento com a chapada do Araripe.

ISBN: 978-85-7282-778-2

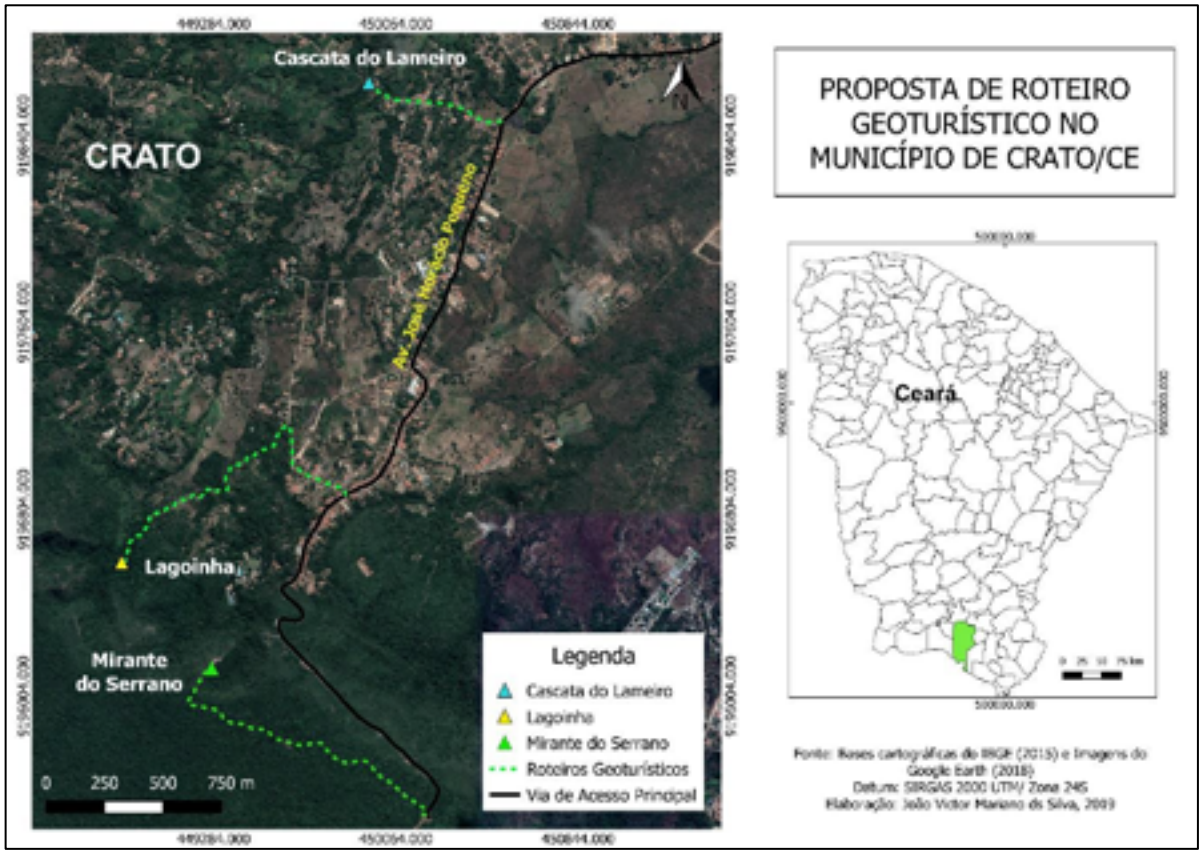


Figura 1 – Mapa de localização do município do Crato e indicação dos pontos do roteiro geoturístico proposto.
Fonte: autores, 2019.

3. Resultados e Discussões

Embora seja uma temática que venha sendo cada vez mais discutida em eventos e pesquisas científicas das geociências, a geodiveridade, para diversos pesquisadores, professores e estudantes, ainda se trata de um tema relativamente desconhecido ou familiar. Sua utilização se inicia em 1993, ao ser pautada na Conferência de Malven, que tratava da conservação do patrimônio geológico e paisagístico no Reino Unido. De acordo com Brilha (2005) ela pode ser conceituada como um conjunto de elementos abióticos da natureza, sendo esses de carater geológico, pedológico, geomorfológico e até hidrológico, além de envolver os processos que lhes deram origem no passado e aqueles que estão em atuação.

Por se tratar de uma temática que aborda os elementos abióticos da natureza, não é possível dizer que estes estão isolados no espaço geográfico. Considerando que a geodiversidade está interligada às ações sociais e culturais, foram e continuam sendo atribuídos valores a esses bens naturais, não só para destacar a sua importância, mas também para serem utilizados para a elaboração de estratégias geonconservacionistas. Conforme Gray (2004) os valores da geodiversidade se resumem em: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional científico e didático.

Brilha (2005) coloca que, embora seja um dos elementos fundamentais para manter presente a vida no planeta Terra, a geodiversidade é ameaçada pelas ações humanas em escalas variadas, podendo acontecer desde a degracação de grandes paisagens naturais ou de pequenos afloramentos de rochas. Neste viés, a geoconservação é fundamental para minimizar essa vunerabilidade dos elementos da natureza e a proteção dos processos e feições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas.

Nessa perspectiva, como uma estratégia geoconservacionista, o geoturismo surge como uma proposta de divulgação e valorização desses elementos presentes no meio natural. Onde leva-se o visitante a conhecer e endender a natureza e sua dinâmica, visando, sobretudo, a proteção, conservação e valorização de tal patrimônio.

3.1 O Geoturismo no município de Crato/CE

Conceitualmente, o geoturismo é a atividade turística com conotação geocientífica que propõe a visita organizada e orientada a locais que testemunham uma fase do passado ou da história de origem e evolução do planeta, que se notabilizam como uma herança coletiva e que devem ser preservados para as gerações futuras. Neste contexto, se inclui o conhecimento científico sobre a gênese da paisagem, os processos envolvidos e os testemunhos registrados em rochas, relevos e solos (SILVA e PERINOTTO, 2007; VIEIRA e CUNHA, 2004).

Dessa maneira, pode-se dizer que trata-se de uma forma de divulgação, conhecimento e valorização dos elementos abióticos da natureza, onde são apresentados seus valores, sua

ISBN: 978-85-7282-778-2

história natural e, portanto, sua importância, podendo passar para os visitantes a ideia de conservação e proteção ambiental. Ou seja, trata-se de uma forma de geoconservação.

Todavia, as atividades de turismo precisam ser pensadas considerando diversos aspectos vulneráveis. Folmann *et al*. (2010) acrescentam que o turismo tem sido considerado por muitos estudiosos como um dos intensificadores da degradação do ambiente natural, mas por outro lado, como uma das principais estratégias de proteção e conservação da natureza. Esses aspectos positivos são efetivados a partir do momento em que se é trabalhada a educação ambiental com os visitantes, passando a provocá-los uma conscientização sobre a importância dos elementos do meio natural (FOLMANN *et al*., 2010).

O geoturismo, enquanto vertente das atividades relacionadas ao turismo e à geodiversidade, surge não só como uma atividade de lazer tradicional, mas propõe levar ao geoturista, como coloca Mansur (2018), a interpretação da natureza presente nos locais, entendendo seus elementos constintuintes como algo importante, que carregam em si valores históricos que revelam a origem, evolução e a dinâmica da Terra e do meio natural.

Guimarães (2010) acrescenta que a prática de atividades geoturísticas ajudam também no desenvolvimento econômico local, envolvendo as comunidades, a afetividade, a memória e a valorização ambiental. Além disso, o geoturismo surge como uma importante tarefa na disseminação do patrimônio geológico e geomorfológico, podendo contribuir para aplicabilidade de estratégias geoconservacionistas e de políticas públicas ambientais para a proteção e conservação.

No município de Crato é considerável a existência de patrimônios naturais com valores singulares que são, por um lado, facilmente identificáveis, mas por outro lado, ainda pouco divulgados junto ao público mais amplo, tornando-os possíveis alvos de degradação. Este aspecto faz com haja a necessidade de que se desenvolvam e se divulguem estratégias de (geo)conservação. Assim, visando a divulgação da geodiversidade do Crato através do

desenvolvimento de estratégias de geoconservação para proteção desses locais, teve-se como resultado a proposição de um rotério geoturístico, considerando 3 (três) sítios naturais.

Costa e Oliveira (2018) colocam que, de maneira geral, os locais selecionados para o desenvolvimento de trilhas ou atividades turísticas devem ser espaços com uma variedade de elementos naturais. Isso pode ser identificado nos locais colocados na proposta de roteiro, ressaltando que os locais estão situados em áreas periféricas, afastadas do centro da cidade e de seus bairros mais populosos, localizados especificamente nos bairros do Lameiro e Belmonte, próximos da escarpa da chapada do Araripe (**Figura 2**), o que amplia a possibilidade de se encontrar paisagens naturais mais conservadas.

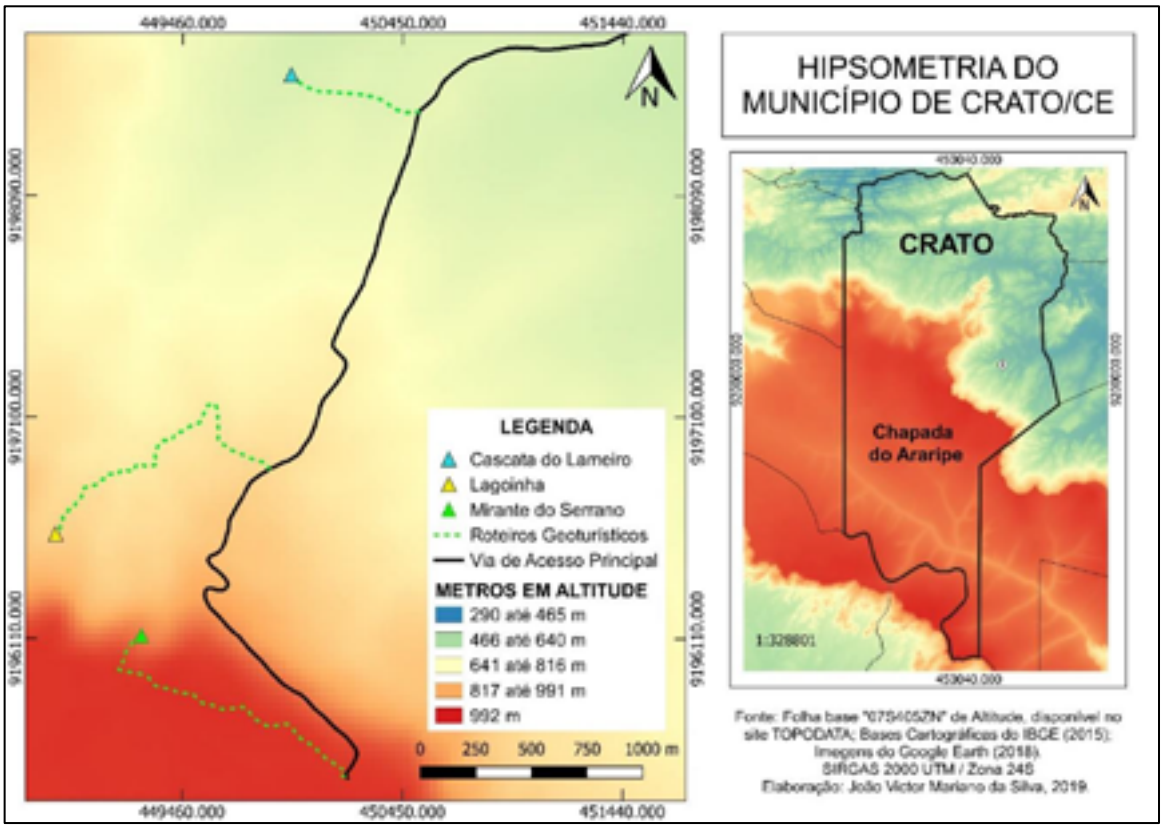


Figura 2 – Mapa de localização e hipsometria do município de Crato/CE, incluindo os pontos roterizado**s.** Em vermelho está a chapada do Araripe. **Fonte:** autores, 2019

ISBN: 978-85-7282-778-2

3.2 Caracterização do roteiro geoturístico

A roterização propõe a integração e uso de 3 sítios naturais (geossítios), os quais podem comportar o desenvolvimento de atividades geoturísticas, sobretudo com fins científico e educacional. Os locais situam-se em áreas relativamente fáceis de acesso, em parte pela existência de vias, em parte devido a existência de transportes públicos municipais, embora não se deva desconsiderar particularidades dos terrenos em períodos chuvosos ou as limitações de mobilidade por parte de visitantes com necessidades específicas.

O 1º ponto é a "**Cascata do Lameiro**", uma queda d'água modelada pelas águas do rio Batateiras e seus afluentes. Situado à aproximadamente 500 metros de altitude, além do aspecto estético (**Figura 3**), um dos atrativos é a visualização de camadas (por vezes intercaladas) de rochas areníticas e de folhelhos, um perfil litoestratigráfico de importância regional (MOCHIUTTI *et al*., 2012).

O 2º ponto, chamado pela população de "**Lagoinha**", é um ambiente lêntico, com mata ciliar preservada, se apresentando como local dotado de considerável valor estético, científico e educacional. Localiza-se a cerca de 750 metros de altitude, próximo ao ponto de cimeira da chapada do Araripe. Seu aporte de água se dá pelos afluentes do rio Batateiras. Para a chegada ao lugar percorre-se uma trilha de 1,56 km de distância, onde seu percurso possui um microclima agradável, além de ser possível identificar partes da cornija da chapada. Outro aspecto sobre o local é que, é comum se ouvir e até ver o Soldadinho do Araripe, espécie de ave endêmica da região do Cariri cearense.

O 3º ponto prosposto no roteiro denomina-se como "**Mirante do Serrano**". O local é situado praticamente no topo da chapada do Araripe, há cerca de 880 metros de altuitude, sendo carcaterizado com uma saliência na escarpa elaborada em uma fácie mais resistente do arenito Exú, camada de cimeira da bacia do Araripe. O mirante, além de possuir valor estético é um local que permite ver a encosta da chapada e seu entorno topograficamente mais rebaixado,

uma superfície erosiva sedimentar e periférica, regionalmente denominada de Vale do Cariri, com seus aspectos geomorfológicos, hidrográficos e fitológicos particulares.

Figura 3 – Pontos do Roteiro Geoturístico do município do Crato/CE. Organização: autores, 2019.

4. Considerações Finais

O geoturismo na RMC já vem sendo desenvolvido através de ações pontuais em diversos municípios, como Santana do Cariri, Nova Olinda, Farias Brito, Juazeiro do Norte e Barbalha. Porém, se percebe que é necessário ampliar e buscar melhorias. No município do Crato, em que pese sua geodiversidade, ainda é pouco praticado o geoturismo, ao que parece, por um lado, pela falta de conhecimento por considerável parte da população, incluindo o Poder Público e, por outro lado, a falta de divulgação do que já vem sendo feito.

Dessa forma, este trabalho se apresenta como uma forma de contribuição, não apenas para propor um roteiro que possa ser usado comercialmente por empresas, guias, condutores e

até instituições de ensino públicas e privadas, mas de fazer com que a valorização da geodiversidade seja divulgada e avance, visando o conhecimento e a proteção desses locais.

Em que pese a beleza e significância dos três pontos propostos nesse roteiro, é importante dizer que o roteiro pode e deve ser pensado e ampliado, considerando a geodiversidade local, incluindo mais sítios naturais e, sobretudo, incluindo ainda mais localidades e distritos do município, envolvendo moradores e visitantes, objetivando levar educação ambiental e desenvolvimento econômico local para as comunidades.

Dessa forma, na continuidade de desenvolvimento das pequisas, deve ocorrer a ampliação desse roteiro e a inventariação quali-quantitativa de mais geossítios.

Agradecimentos

Os primeiros autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC da Universidade Regional do Cariri. O terceiro autor agradece ao apoio concedido pelo Programa de Bolsas de Produtividade em Pesquisa, Estímulo à Interiorização e à Inovação Tecnológica (BPI 03/2018) da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP.

Os autores agradecem ainda aos demais pesquisadores e membros do NIGEP (grupo de pesquisa CNPq), bem como à Francisca Isabel e ao graduando em Geografia (DEGEO/URCA), Vinícius F. Luna, pela ajuda na realização dos trabalhos de campo e nos registros fotográficos apresentados neste trabalho.

Referências Bibliográficas

ASSINE, M. L. **Bacia do Araripe**. Boletim de Geociências da Petrobrás (Rio de Janeiro/RJ), v. 15, n. 2, p. 371-389, 2007.

BRILHA, J. B. R. **Patrimônio geológico e geoconservação***:* a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Palimage editora, 2005.

CEARÁ. Casa Civil. **Lei Complementar nº 78, de 26 de junho de 2009**. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Cariri, cria o Conselho de desenvolvimento e Integração

e o fundo de Desenvolvimento e integração da Região Metropolitana do Cariri – FDMC, altera a composição de Microrregiões do Estado do Ceará e dá outras providências. Fortaleza: DOE publicado em 03 de julho de 2009. Série 3, Ano I, n. 121. Caderno 1/2.

COSTA, N. M. C.; OLIVEIRA, F. L. **Trilhas:** "Caminhos" para o Geoturismo, a Geodiversidade e a Geoconservação. GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (org) Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação. São Paulo: Oficina de textos, 2018, p. 201-227.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do estado do Ceará.** Escala 1:500.000. CD-ROM, 2003.

FOLMANN, A. C.; PINTO, M. L. C.; GUIMARÃES, G. B. **As trilhas interpretativas como instrumentos de geoturismo e geoconservação:** caso da trilha de Salto São Jorge, Campus Gerais do Paraná. Geo UERJ, n. 21, v. 2, 2010.

GRAY, M. **Geodiversity***:* valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley& Sons Ltd, 2004.

GUIMARÃES, S. T. L. **As trilhas interpretativas e a vivência na natureza:** aspectos relacionados à percepção e interpretação da passagem. Caderno de Geografia, v. 20, n. 33, p. 8-19, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases Cartográficas**, 2015. Disponível em: https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas.html

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. **Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação:** conceitos, teorias e métodos. PPGG – UFRJ, Rio de Janeiro: Espaço Aberto, v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016.

MANSUR, K. L. **Patrimônio Geológico, Geoturismo e Geoconservação:** uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica. GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (org) Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação. São Paulo: Oficina de textos, 2018, p. 1-42.

MEIRELES, A. J. A. **As Unidades morfoestruturais do estado do Ceará**. In: SILVA, J. B. et al (Org.). Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 141-168.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F. e FREITAS, F. I. **Os valores da geodiversidade**: geossítios do Geopark Araripe/CE. Anuário do Instituto de Geociências, v. 35, n. 1, p. 173-189, 2012.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A. e MANTESSO-NETO, V. **Geoturismo**: um novo segmento do turismo no Brasil. Revista Global Tourism, v. 3, n. 2, 2007.

PEULVAST, J-P.; BÉTARD, F. e MAGALHÃES, A. O**. Scarp morphology and identification of large-scale mass movements in tropical tablelands**: the eastern Araripe basin (Ceará, Brazil). Géomorphologie: relief, processus, environnement, n. 1, p. 33-52, 2011.

SILVA, J. R. B. e PERINOTTO J. A. J. **O Geoturismo na geodiversidade de Paraguaçu Paulista como modelo de geoconservação das estâncias**. Global Tourism, v. 3, n. 2, 2007. 40 p.

SILVA, J. V. M.; MOURA FÉ, M. M. M. **Geocultura: a relação da geodiversidade com a cultura no "território GeoPark Araripe"**. Crato/CE: Universidade Regional do Cariri – Anais do XII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2018. Disponível em: http://www.sinageo.org.br/2018/

SOARES, L. N.; NASCIMENTO, R. L.; MOURA FÉ, M. M. M. **Proposta de Aplicação da Geoeducação no GeoPark Araripe**. Crato/CE: Universidade Regional do Cariri – Anais do XII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2018. Disponível em: http://www.sinageo.org.br/2018/

VIEIRA, A. B. e CUNHA, L. Património Geomorfológico: tentativa de sistematização. **Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física**, Puerto Vallarta (MEX): 2004.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PROPOSTA DE ROTEIRO GEOTURÍSTICO NO GEOPARK UNESCO ARARIPE - SETOR LESTE

Josielly Gonçalves Brasil [(a)], Simone Cardoso Ribeiro [(b)], Maria de Lourdes Carvalho Neta [(c)]

[(a)] Departamento de Geociências /Graduanda em Geografia, Universidade Regional do Cariri – URCA – josiellybrasil@gmail.com
[(b)] Departamento de Geociências/Profª associada – Depto. de Geociências, Universidade Regional do Cariri, simone.ribeiro@urca.br – orientadora
[(c)] Departamento de Geociências/ Profa. Assistente – Depto. de Geociências, Universidade Regional do Cariri – carvalhoneta@gmail.com – orientadora

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

O geoturismo é visto como um importante aliado na valoração e conservação da geodiversidade do território do Geopark Araripe. Por apresentarem grande aptidão para o desenvolvimento de atividades geoturísticas, objetiva-se descrever algumas das potencialidades e valores dos geossítios, expondo condições para a criação de um roteiro geoturistico, que podem colaborar para que a região seja vista como um polo de desenvolvimento cultural e turístico. Tais atividades são fundamentais para a visibilidade e o cumprimento dos objetivos proposto pela UNESCO para os geoparques. A metodologia contemplou levantamentos bibliográfico e documental especificamente ao Geopark Araripe e às potencialidades turísticas deste território. Considera-se que o desenvolvimento de roteiros geoturísticos pode auxiliar no desenvolvimento sustentável dos municípios e cumprimentos dos objetivos propostos para o referido geoparque.

Palavras chave: Geoturismo. Roteiro turístico. Geossítios. Geopark Araripe.

1. Introdução

O geoturismo pode ser um mecanismo de fomento do desenvolvimento sustentável regional para localidades dotadas de aspectos relevantes para a compreensão da paisagem e evolução do Planeta Terra (BENTO; RODRIGUES, 2010). Tendo como base esta definição e a importância do Geopark UNESCO Araripe para o Cariri cearense, - uma vez que propõe a conservação da geodiversidade para gerações futuras e a educação ambiental, potencializando o turismo sustentável dos municípios e a dinamização do território -, propomos um esboço de roteiro geoturístico para a área, optou-se por dividir em duas rotas, mostrando dessa forma o roteiro Leste do Geopark Araripe. (figura 1).

2. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada baseia-se no levantamento bibliográfico e documental relacionado especificamente ao Geopark Araripe e às potencialidades geoturísticas deste território. A partir das análises, propôs-se um roteiro geoturístico preliminar, partindo do Município de Crato onde está localizado a sede do Geopark Araripe, seguindo a Leste nos municípios de Juazeiro do Norte, Barbalha e Missão Velha. Foi atribuído aos respectivos municípios citados à localização dos geossítios, as vias de acesso do Geopark Araripe e as áreas urbanas, todas as informações apresentadas no mapa a seguir foram compiladas no programa *Arcgis 10.3*.

3. Resultados e discussões

Nessa proposta inicial são apresentadas caracterísicas dos geossítios a serem visitados, levando em consideração a história de formação e evolução deste geopatrimônio. Nesta fase inicial, não se apresenta detalhamento quanto ao tempo necessário para desenvolvimento das atividades ou deslocamento no percurso.

O geossítio que representa a litologia mais antiga é a Colina do Horto (número 1 na figura). Está localizado a 3 km da sede de Juazeiro do Norte. Este geossítio compreende as rochas mais antigas da região do Cariri cearense, originadas no interior da Terra. Trata-se do acidente geográfico mais importante de Juazeiro do Norte. O local dispõe de um mirante que oferece uma visão panorâmica, onde permite observar o Vale do Cariri e o Planalto sedimentar do Araripe. As rochas graníticas, como as que constituem a base rochosa do geossítio, se formaram a partir do lento resfriamento do magma a alguns quilômetros de profundidade há aproximadamente 650 milhões de anos. Foram expostas após um longo processo de intemperização e erosão. (CEARÁ, 2012).

ISBN: 978-85-7282-778-2

A visitação no mesmo pode ser realizada em um dia, como também pode se propagar por vários dias. Nos bairros próximos existem museus que tratam da história do Padre, como a Casa Museu do Padre Cícero, o Museu Vivo do Padre Cícero e Igrejas históricas.

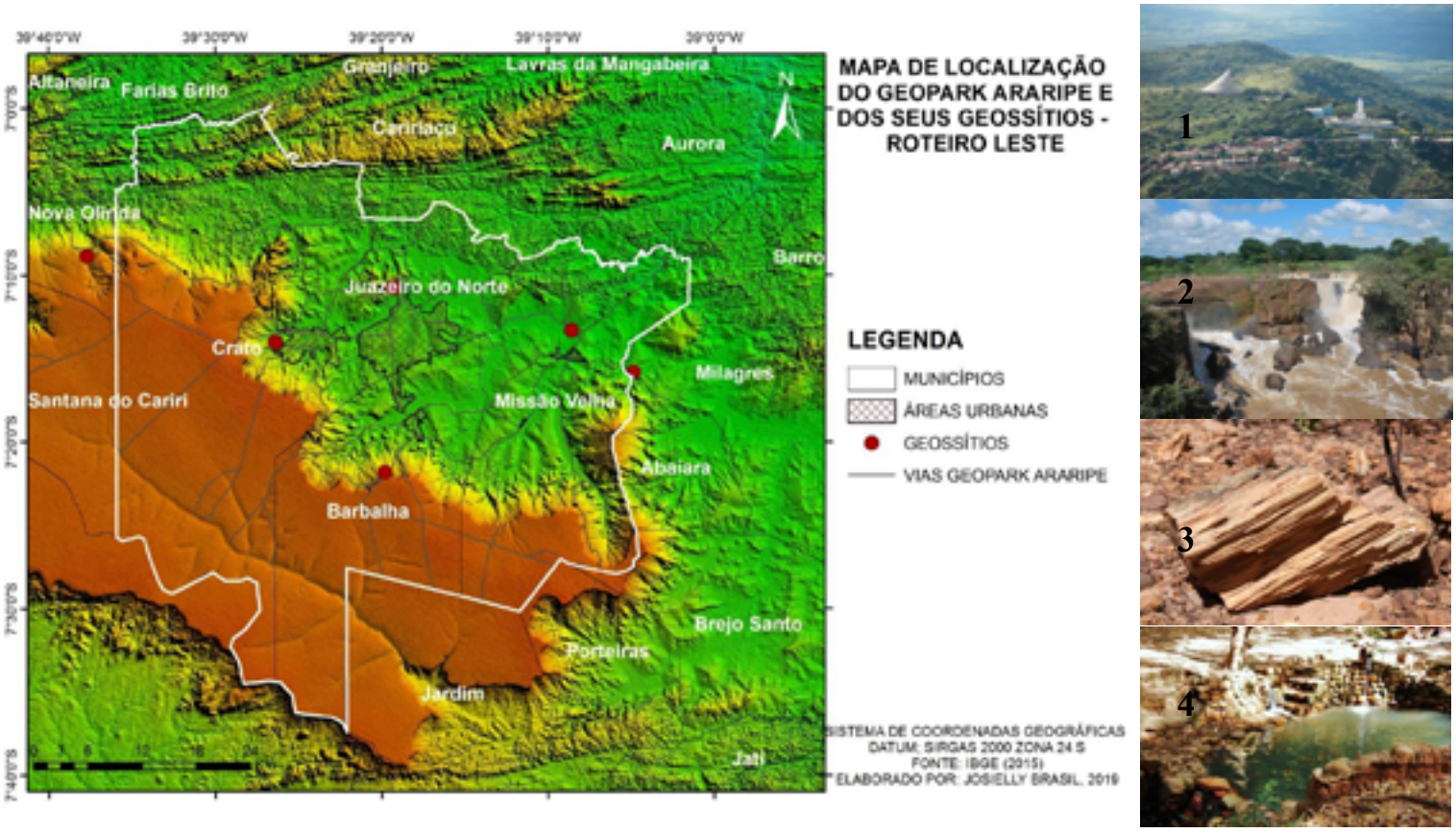
No município de Missão Velha por possuir dois geossítios, a visitação aos mesmos pode ser realizada no mesmo dia, sendo que se indica ir primeiramente ao geossítio Floresta Petrificada durante o período matutino, por ser mais distante do centro da cidade e não conter vegetação de grande porte, assim a trilha pode se tornar mais cansativa para o turista como também à exposição ao sol é maior. Por seguinte, no período vespertino pode ser realizada a visitação ao Geossítio Cachoeira de Missão Velha, por possuir acesso á trilha, contendo um porte maior de árvores, assim a exposição ao sol é menor, além disso, à distância para retornar a sede municipal é mais curta.

O geossítio Cachoeira de Missão Velha está situado a 3 km da sede de Missão Velha. A litologia é formada pelos arenitos da Formação Cariri, com aproximadamente 420 milhões de anos (Período Siluriano). A cachoeira apresenta grande beleza paisagística, sendo caracterizada por quedas d'água com aproximadamente 12 metros de altura. É um dos principais elementos de destaque na paisagem desta região, bem como o vale de quase três quilômetros de extensão do Rio Salgado (número 2 na figura). Associado a este vale ocorre um exuberante corredor de vegetação de grande porte, que adiciona a este geossítio elevado valor ambiental e ecológico. (CEARÁ, 2012).

O geossítio Floresta Petrificada do Cariri está localizado a 6 km a sudeste de Missão Velha, próximo à divisa com a cidade de Milagres (número 3 da figura). Parte do geossítio é constituída por uma área de erosão (ravinas) que expõe camadas do arenito da Formação Missão Velha, com cerca de 8 m de espessura, onde ocorrem fragmentos de troncos petrificados com aproximadamente 145 milhões de anos (CEARÁ, 2012). É um importante ponto de atração geoturística, pois oferece um excelente conteúdo científico-didático. Vale ressaltar que a visitação a este geossítio necessita de agendamento. O documento para este fim é encontrado no site do Geopark Araripe.

O geossítio Riacho do Meio, localizado a 7 km da cidade de Barbalha (ver número 4), integra uma área de vegetação densa e úmida, onde existem fontes naturais de água, conferindo ao local uma relevante importância hidrológica (CEARÁ, 2012). O mesmo expõe rochas sedimentares da Formação Arajara (arenitos) com aproximadamente 96 Ma. Além disso, possui grande valor científico, sendo lugar de abrigo do Soldadinho do Araripe (*Antilophia bokermanni*), ave endêmica da região do Cariri Cearense que se se encontra em extinção.

Figura 1 – Roteiro Leste do Geopark Araripe e os geossítios a serem visitados. (Fotos: Acervo Geopark e Brasil; 2018).



4. Considerações finais

Considera-se que o desenvolvimento de roteiros geoturísticos pode auxiliar no desenvolvimento sustentável dos municipios apresentados e cumprimentos dos objetivos propostos para o referido geoparque. Os geossítios do geopark Araripe possuem características únicas que servem como atrativos sejam para fins educacionais, científica ou de lazer/apreciação da natureza. Apresentaram-se algumas das potencialidades com a pretensão de contribuir, no conhecimento da geodiversidade do Cariri Cearense, facilitando a consolidação destes atrativos geoturísticos e promovendo o desenvolvimento local.

Agradecimentos

Á URCA e a FUNCAP pela concessão da bolsa e apoio ao desenvolvimento das pesquisas.

Referências Bibliográficas

BENTO, L. C. M; RODRIGUES, S. C. O geoturismo como instrumento em prol da divulgação, valorização e conservação do patrimônio natural abiótico-uma reflexão teórica. **Turismo e paisagens cársticas,** v 3, n. 2, p. 55-56, 2010.

CEARÁ. **Geopark Araripe:** Histórias da Terra, do Meio Ambiente da Cultura/Governo do Estado do Ceará/Secretária das Cidades/Projetos Cidades do Ceará-Cariri Central-Crato-CE, 2012.

FERREIRA, A. B. R.; ROCHA, L. C.; FIGUEIREDO, M. A.; SANTOS, P. R.; BEGNAME, R. Proposta de Criação de um Roteiro Geoturístico nas cavidades naturais e artificiais do Município de São João del Rei. **TOURISM AND HOSPITALITY INTERNATIONAL JOURNAL,** v. 2, p. 173-193, 2014.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PROPOSTA DE ROTEIRO GEOTURÍSTICO NO GEOPARK UNESCO ARARIPE - SETOR OESTE

Josielly Gonçalves Brasil [(a)], Simone Cardoso Ribeiro [(b)], Maria de Lourdes Carvalho Neta [(c)]

[(a)] Dep. de Geociências /Graduanda em Geografia, Universidade Regional do Cariri – URCA – josiellybrasil@gmail.com
[(b)] Dep. de Geociências/Profª Associada - Universidade Regional do Cariri – URCA - simone.ribeiro@urca.br – orientadora
[(c)] Dep. de Geociências/ Profa. Assistente - Universidade Regional do Cariri –URCA – carvalhoneta@gmail.com – orientadora

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

O geoturismo é visto como um importante aliado na valoração e conservação da geodiversidade do território do Geopark Araripe. Por apresentarem grande aptidão para o desenvolvimento de atividades geoturísticas, objetiva-se descrever algumas das potencialidades e valores dos geossítios, expondo condições para a criação de um roteiro geoturistico, que podem colaborar para que a região seja vista como um polo de desenvolvimento cultural e turístico. O roteiro objetiva permitir ao visitante, conhecer a história deste território, desde a sua formação e evolução. Dessa forma, optou-se por desenvolver uma apresentação partindo dos geossítio que estão localizados a Oeste do município de Crato. A metodologia contemplou levantamentos bibliográfico e documental especificamente ao Geopark Araripe e às potencialidades turísticas deste território. Considera-se que o desenvolvimento de roteiros geoturísticos pode auxiliar no desenvolvimento sustentável dos municípios e cumprimentos dos objetivos propostos para o referido geoparque.

Palavras chave: Geoturismo. Roteiro turístico. Geossítios. Geopark Araripe.

1. Introdução

Ferreira *et al* (2014) trata o geoturismo como um segmento do turismo direcionado a natureza, tendo como foco as áreas de interesse geológico e geomorfológico. O recorte de análise trata-se do território do Geopark Araripe.

Nesse contexto, cada um dos nove geossítios abertos à visitação deste Geopark é possuidor de valores, e características particulares (MACÊDO, PINHEIRO, 2014; CEARÁ, 2012). O desenvolvimento de atividades geoturísticas é relevante para a prática da geoconservação deste geopatrimônio, através da aplicação de estratégias que, ao tempo em

que favorecem a manutenção dos recursos, permitam a utilização dos mesmos em favor do desenvolvimento territorial.

2. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada baseia-se no levantamento bibliográfico e documental relacionado especificamente ao Geopark UNESCO Araripe e às potencialidades geoturísticas deste território.

Foi realizado um mapeamento dos municípios que compõem o Geopark Araripe, propondo um roteiro geoturístico preliminar, partindo do município de Crato que possuí a sede do Geopark Araripe, pelo eixo Oeste nos municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri. Foi atribuído aos respectivos municípios citados à localização dos geossítios, as vias de acesso do Geopark Araripe e as sedes municipais, os mesmos foram compilados no programa *Arcgis 10.3.*

3. Resultados e discussões

São apresentadas caracterísicas dos geossítios, levando em consideração a história de formação e evolução deste geopatrimônio.

O geossítio Batateiras, que compreende também o Parque Estadual Sítio Fundão, localiza-se a 3 km da sede administrativa do Geopark Araripe, na cidade do Crato (ver número 1). Apresenta uma intercalação de arenitos com uma rocha argilosa de cor escura (folhelho), ambos da Formação do Rio da Batateira, com aproximadamente 115 milhões de anos (Período Cretáceo). Esta sequência de rochas sedimentares registra o momento em que a região era caracterizada por ambiente fluvial/lacustre (CEARÁ, 2012). A visitação a este Geossítio pode ser realizada durante um dia, partindo da cidade do Crato, e necessita de agendamento, o mesmo documento está em anexo no site do Geopark Araripe.

O geossítio Pedra Cariri, localizado a 3 km do centro de Nova Olinda (número 2 da figura), compreende uma antiga área de mineração de calcário conhecida por Mina Triunfo

(CEARÁ). É encontrados fósseis na chamada "Pedra Cariri", um calcário disposto em finas camadas de sedimentos pertencentes ao membro Crato (Formação Santana), depositados há aproximadamente 112 milhões de anos (Período Cretáceo), quando neste local existia um lago de águas calmas, com brejos nas suas margens, onde uma biodiversidade abundante se desenvolvia. É comum o desenvolvimento de pesquisas e trabalho de campo a este geossítio, por se tratar de um local possuidor de potencialidades e valor cientifico devido à ocorrência de fósseis, como insetos, pterossauros, peixes e vegetais.

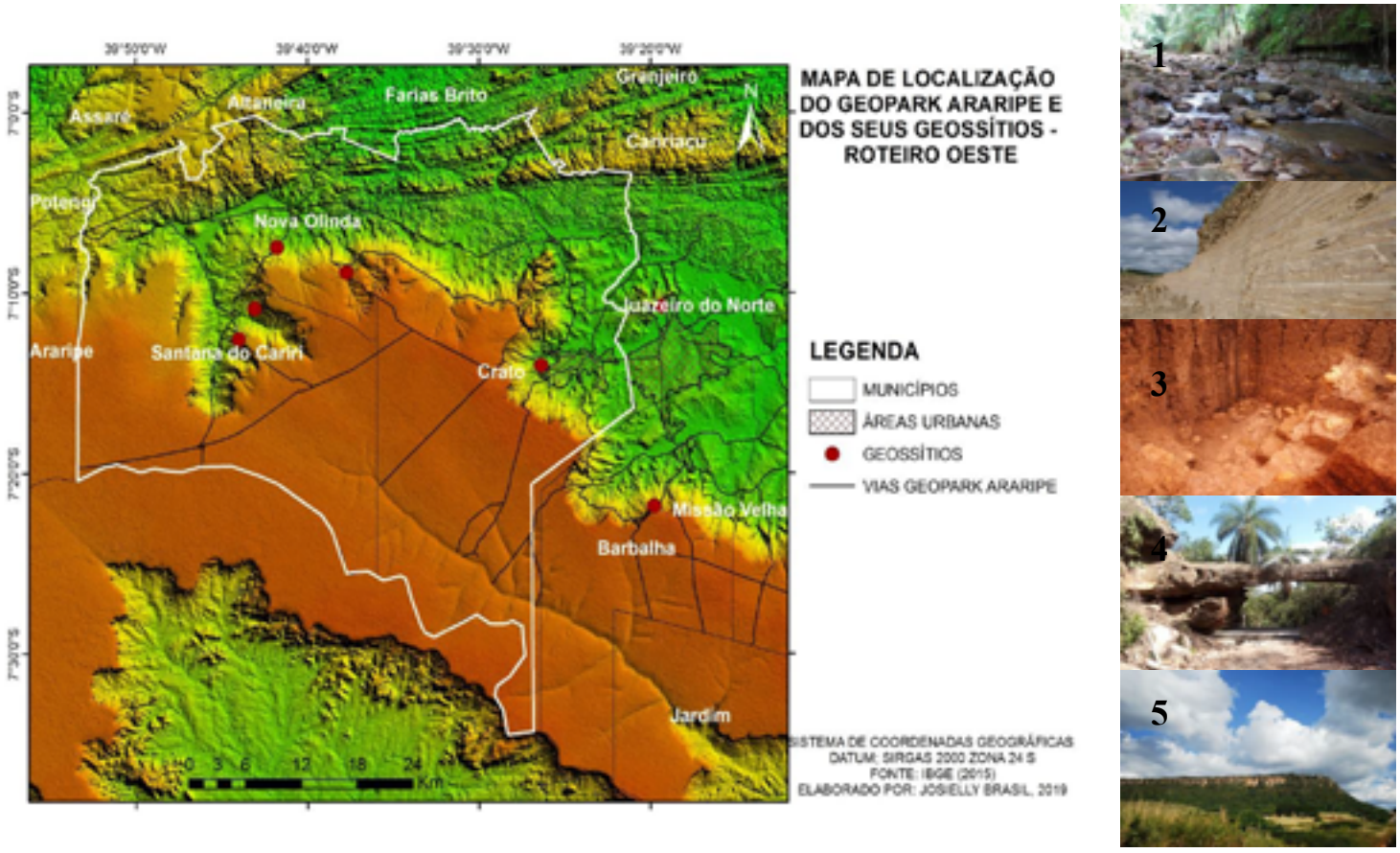
O geossítio Parque dos Pterossauros, situado a 2,5km de Santana do Cariri (ver número 3 da figura), constitui o Monumento Natural Sítio Cana Brava. Possui elevado valor científico. Neste geossítio são feitas escavações paleontológicas em rochas do membro Romualdo, em busca de concreções calcárias, conhecidas popularmente como "pedras de peixe". Os fósseis do membro Romualdo revelam que nesta região existia lagos de água salgada que, por vezes, tinham contato com as águas do oceano Atlântico, há aproximadamente 100 milhões de anos (Período Cretáceo). Tal fato é evidenciado pela identificação de fósseis de peixes marinhos. (CEARÁ, 2012).

O geossítio Ponte de Pedra (número 4 na figura) situa-se a aproximadamente 9 km da sede de Nova Olinda. Corresponde a uma forma esculpida no arenito da Formação Exu, resultante da erosão provocada pela água durante milhões de anos. O arenito da Formação Exu foi formado há aproximadamente 90 milhões de anos, sendo considerada a litologia mais jovem da bacia sedimentar do Araripe (CEARÁ, 2012).

O geossítio Pontal da Santa Cruz (número 5 da figura), localizado a 4 km de Santana do Cariri, também é formado pelo arenito da Formação Exu. Apresenta amplo valor estético, por ser localizado no topo da Chapada do Araripe, onde é possível observar o panorama da cidade de Santana do Cariri. Vale ressaltar que na cidade de Santana do Cariri está o Museu de Paleontologia, onde são guardados os principais fósseis encontrados na região, o mesmo conta com técnicos e bolsistas para realizar o atendimento aos visitantes e turistas. O geossítio apresenta, ainda, relevância caracterizada pela religiosidade, por possuir uma antiga capela,

erguida em meados do século XX por moradores locais. Apresenta amplo valor estético, por ser localizado no topo da Chapada do Araripe, onde é possível observar o panorama da cidade de Santana do Cariri. Vale ressaltar que na cidade de Santana do Cariri possui o Museu de Paleontologia, onde são guardados os principais fósseis encontrados na região.

Figura 1 – O Geopark Araripe e seus geossítios. (Fotos: Acervo Geopark e Brasil; 2018).



4. Considerações finais

Os geossítios do geopark Araripe possuem características únicas que servem como atrativos sejam para fins educacionais, científica ou de lazer/apreciação da natureza. Considera-se que o desenvolvimento de roteiros geoturísticos pode auxiliar no

desenvolvimento sustentável dos municipios e cumprimentos dos objetivos propostos para o referido geoparque. Apresentaram-se algumas das potencialidades com a pretensão de contribuir, no conhecimento da geodiversidade do Cariri Cearense, especificando o roteiro Oeste do Geopark Araripe, facilitando a consolidação destes atrativos geoturísticos e promovendo o desenvolvimento local.

Agradecimentos

Á URCA e a FUNCAP pela concessão da bolsa e apoio ao desenvolvimento das pesquisas.

Referências Bibliográficas

CEARÁ. **Geopark Araripe:** Histórias da Terra, do Meio Ambiente da Cultura/Governo do Estado do Ceará/Secretária das Cidades/Projetos Cidades do Ceará-Cariri Central-Crato-CE, 2012.

FERREIRA, A. B. R.; ROCHA, L. C.; FIGUEIREDO, M. A.; SANTOS, P. R.; BEGNAME, R. Proposta de Criação de um Roteiro Geoturístico nas cavidades naturais e artificiais do Município de São João Del Rei. **TOURISM AND HOSPITALITY INTERNATIONAL JOURNAL,** v. 2, p. 173-193, 2014.

MACÊDO, J. A.; PINHEIRO, Da. R. de C. O geoparque Araripe e o seu impacto no desenvolvimento local: Barbalha, Brasil. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 145-162, 2014.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

POTENCIALIDADES GEOTURÍSTICAS DO LAJEDO DO BRAVO, BOA VISTA-PB

Thaís Felipe Pereira [(a)], Maria Edilene da Silva Nascimento [(b),] Nádson Ricardo Leite de Souza[(c),] Rafael Albuquerque Xavier [(d)]

[(a)] Aluna de Iniciação científica, Depto. De Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, thaisfelipe04@gmail.com
[(b)] Aluna de Iniciação científica, Depto. De Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, mariaedilene.nascimento@yahoo.com
[(c)] Aluno de Iniciação científica, Depto. De Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, nad_ric@hotmail.com
[(d)] Prof. Dr. Depto. Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, xavierra@uol.com.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O geoturismo é um segmento turístico que vem destacando-se nas ultimas décadas, pautado no desenvolvimento turístico de locais de interesse geológico e geomorfológico, promovendo simultaneamente, o entendimento dos processos de evolução que originaram as feições do relevo atual e a conscientização acerca da conservação do patrimônio abiótico. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial geoturístico do geopatrimônio presente no Lajedo do Bravo, localizado na zona rural do município de Boa Vista na microrregião paraibana do Cariri Oriental. Embora já ocorram visitações ao Lajedo do Bravo, a área ainda é pouco divulgada e não conta com um plano de manejo efetivo, comprometendo a integridade do geopatrimônio e impossibilitando a efetivação dos princípios do geoturismo.

Palavras chave: Geoturismo; Geopatrimônio; Lajedo do Bravo.

1. Introdução

Com a intensificação das atividades aliadas ao turismo de natureza, em especial aquelas voltadas para a apreciação da geodivesidade, a qual se constitui pela diversidade de ambientes geológicos presentes na superfície terrestre, surgem no âmbito da sociedade contemporânea, discussões voltadas para a valorização e conservação do patrimônio abiótico.

O geoturismo é uma atividade pautada na apreciação da geodiversidade, sendo definido por Hose (2000) como sendo a "disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e os benefícios sociais de lugares com atrativos geológicos e geomorfológicos, assegurando sua conservação" (HOSE, 2000, *apud* MOREIRA, 2010, P. 6). Sendo assim, o geoturismo visa à utilização do patrimônio abiótico de forma sustentável, garantido assim, a manutenção de sua integridade.

O Sítio Bravo localizado na zona rural do município de Boa Vista na microrregião paraibana do Cariri Oriental, dispõe de um expressivo afloramento cristalino denominado localmente como Lajedo do Bravo. O ambiente do Lajedo do Bravo é propício para o desenvolvimento de aprendizagens voltadas para a interpretação dos aspectos geológicos e geomorfológicos, bem como para a realização de prática de lazer e recreação. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial do geopatrimônio pertencente ao Lajedo do Bravo para a realização do geoturismo local.

2. Materiais e Métodos

O Lajedo do Bravo compreende uma área de 4,35 km², localizando-se no Sítio Bravo, município de Boa Vista no Cariri paraibano (XAVIER *et. al.*, 2018). Situa-se na de abrangência do clima semiárido, marcado pela irregularidade do regime pluviométrico, ocorrência de altas temperaturas, e existência de vegetação de caatinga.

Encontra-se na Unidade de Conservação de Uso Sustentável pertencente à categoria Área de Proteção Ambiental (APA), criada em 08 de Junho de 2004 pelo Decreto Estadual Nº 25.083, com o objetivo de garantir a conservação da geodiversidade do Cariri Oriental (PARAÍBA, 2004). A APA do Cariri abrange parte do território de três municípios paraibanos: Cabaceiras, Boa Vista, e São João do Cariri e integra três importantes lajedos: Pai Mateus, Salambaia e o Bravo.

Geologicamente o Lajedo está situado sobre a superfície de uma unidade ígnea rara denominada Plutão Bravo que é um "stock de biotita monzo/sienogranitos de cor cinza,

textura fanerítica inequigranular grossa a porfirítica com megacristais de K-feldspato de até 2 cm, colocado entre duas zonas de cisalhamento conjugadas (NE-SW e E- W)" (LAGES et. al., 2013, pág. 4).

A realização da seguinte pesquisa desdobrou-se em duas fases: 1) o levantamento das principais obras que abordam a temática em questão, 2) pesquisas de campo *in loco* que vem sendo desenvolvidas desde o ano de 2017, objetivando a coleta de informações referentes à geodiversidade do Lajedo do Bravo, o levantamento das principais atividades desenvolvidas em seu interior, e o registro de fotografias da área, sendo utilizados aparelhos de GPS e máquina fotográfica.

3. Resultados e Discussões

Com base nas visitações efetuadas a área que compreende o Lajedo do Bravo, contatou-se a ocorrência de variadas formações geomorfológica resultantes da atuação de processos tectônico-estruturais e de intemperismo e erosão, tornando a paisagem do Lajedo singular e de difícil compreensão para a maioria dos visitantes do local (XAVIER et. al., 2018).

No interior do Lajedo do Bravo já se desenvolvem atividades voltadas para a apreciação do geopatrimônio. Porém, tais práticas realizam-se de forma amadora, não existindo no local material informativo, sinalização nas trilhas já existentes, e infraestrutura (hospedagem e alimentação) adequada para os visitantes. O Lajedo encontra-se aberto e desprotegido, sendo vulnerável a degradação. A área de interesse geológico e geomorfológico não é devidamente divulgada, ocasionando um menor número de visitações se comparado ao Lajedo de Pai Mateus, que é mais conhecido em âmbito regional, nacional e internacional. Estudos podem colaborar para a organização e efetivação do geoturismo no Lajedo do Bravo, contribuindo para o aumento da sua visitação.

As formações geomorfológicas presentes no Lajedo do Bravo encontram-se distribuídas em diferentes pontos da área, mas, pela proximidade, é possível a apreciação de

diferentes geoformas pelos turistas por meio da realização das trilhas já existentes na área. Dentre os monumentos naturais de maior expressividade presentes no Lajedo do Bravo, podem-se destacar as geoformas Furna dos Tapuias, Muralha do Bravo, Pedra da Concha Acústica, Lagoa do Planetário, Tanques naturais e matacões com diferentes graus de arredondamento (Figura 1).

Figura 1- Formações geomorfológicas presentes no Lajedo do Bravo, Boa Vista-PB. A) Geoforma Furna dos Tapuias B) Geoforma muralha do Bravo C) Pedra da Concha Acústica D) Lagoa do Planetário E) Tanque Natural F) Matacões Arredondados

Fonte: Souza, N.R.L.de. de, 2017

Dada a singularidade do patrimônio abiótico presente no Lajedo do Bravo torna-se relevante a indispensabilidade de promover a geoconservação almejando a garantia da integridade para a apreciação e usufruto das futuras gerações. Visto que, por não ser renovável, o geopatrimônio uma vez destruído, não se regenera, e parte da história evolucional da Terra deixa de existir. O geoturismo é fundamentado na utilização de forma

sustentável do patrimônio geológico, buscando promover a conservação por meio da compreensão do público do seu valor, e compatibilizando atividade econômica com a capacidade de carga do ambiente, gerando assim, desenvolvimento econômico e a valorização do lugar.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento do turismo baseado nos atrativos geológicos ou geoturismo mostra-se como uma atividade promissora, que quando realizada de acordo com a capacidade de carga dos ambientes e programas de conservação específicos para esses locais de interesse, proporciona o desenvolvimento local sustentável e a valorização do lugar. O Lajedo do Bravo possui um expressivo patrimônio abiótico, dispondo assim, de grande potencial para o desenvolvimento do geoturismo. Porém, apesar de já ocorram visitações ao local, a área ainda é pouco divulgada e não conta com um plano de manejo efetivo que garanta a proteção e conservação do geopatrimônio existente, comprometendo assim, sua integridade e o cumprimento dos princípios do geoturismo.

5. Referências Bibliográficas

LAGES, G.A; MARINHO, M.S; NASCIMENTO, M.A.L; MEDEIRO, V.C; DANTAS, E .L; FIALHO, D. Mar de bolas do Lajedo de Pai Mateus, Cabaceiras, PB. *In*: **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013, v.3, p. 99-112. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio068/sitio068.pdf> Acesso em 14/09/2018.

MOREIRA, J.C. Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual. **Revista científica da seção de espeleoturismo da sociedade brasileira de espeleologia: turismo e paisagens cársticas**, Campinas-SP, v.3, n.1, p. 5-10, jun.2010.

PARAÍBA. Decreto nº 25.083, de 08 de junho de 2004. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Cariri. João Pessoa, 2004. Disponível em: <https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro52907/documento%201.pdf> Acesso: 19/10/2018.

XAVIER, R.A. et al. Valoração do patrimônio geomorfológico do Lajedo do Bravo, região semiárida da Paraíba. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 12., 2018, Crato. **Anais**... Crato: URCA, 2018. Disponível em:< http://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/5/5-460-536.html> Acesso em: 16/12/2018.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

REGISTROS GEOMORFOLÓGICOS DA AÇÃO HUMANA: EVIDÊNCIAS TECNOGÊNICAS NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA CATACUMBA, RIO DE JANEIRO

Lucas Glech Estrella de Figueiredo [(a)], Simone Lisboa Santos Silva [(b)]

[(a)] Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, lucasglechestrella@gmail.com

[(b)] Departamento de Geografia Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, simone.lisboa.geo@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo principal a identificação, caracterização e mapeamento de evidências tecnogênicas no Parque Natural Municipal da Catacumba. Aqui são utilizadas a abordagem de Nir (1983) a respeito das morfologias originais e alteradas, assim como a classificação integrada de depósitos tecnogênicos proposta por Peloggia (1999), no intuito de se definir os principais períodos de modificação do modelado do relevo associados aos processos tecnogênicos. Através da identificação qualitativa destas evidências foi possível o mapeamento de áreas onde há evidências tecnogênicas no Parque visando a realização de coletas e análises laboratoriais mais detalhadas a respeito das contribuições tecnogênicas para o modelado do Morro da Catacumba e sua paisagem de entorno.

Palavras chave: tecnógeno, depósitos tecnogênicos, Parque da Catacumba

1. Introdução

Há uma discussão bem recente no ramo das geociências sobre a verdadeiro significado da interferência antrópica e de sua relevância dentro da escala de tempo geológica do planeta. No cerne desse debate, várias linhas teórico-metodológicas se encaminham a fim de tentar determinar o que de fato representa este novo capítulo do tempo geológico, qual seria a nomenclatura mais adequada — Tecnógeno, Quinário ou Antropoceno, e quando se tem efetivamente seu marco inicial, possibilitando a sua distinção em relação às outras divisões cronoestratigráficas da Terra.

Ter-Stepanian (1988) defende que existem diversos indícios sobre a emergência de um novo período geológico, como relata em sua obra ‘’*Beginning of Technogene*’’:

> É geralmente aceito que estamos vivendo no Quaternário. Será mesmo? Períodos geológicos anteriores são medidos em dezenas de milhões de anos: isto é, consideravelmente mais longo do que a duração da última parte do Quaternário, compreendendo não mais do que dois milhões e meio de anos. Entretanto, isto não significa que estamos vivendo bem no começo do recente período. Existem sérias razões para sugerir que o Quaternário não é um período longo. O rumo dos processos exógenos, o caráter geral da vida orgânica e a superfície da Terra em um futuro não tão remoto estarão sujeitos a mudanças comparáveis ou até superiores àquelas que foram inerentes das épocas transicionais dos períodos geológicos passados para os subsequentes. (TER-STEPANIAN, 1988, p. 2, tradução nossa)

Seguindo esta discussão, este trabalho tem como objetivo principal a identificação, caracterização e mapeamento de evidências tecnogênicas, no Parque Natural Municipal da Catacumba, localizado na cidade do Rio de Janeiro (Figura 1). Ademais, como objetivos específicos, busca-se a definição dos períodos de modificação do relevo associados aos processos tecnogênicos, bem como sua classificação conforme proposta de Peloggia (1999).

Figura 1: Unidades de Conservação no entorno da Lagoa Rodrigo de Freitas. Área do PNM Catacumba destacada pelo polígono branco; destacado em azul o Parque Nacional Floresta da Tijuca; em amarelo, a APA Sacopã; e em vermelho a APA Morro dos Cabritos. (Fonte da imagem: Google Earth, 2018; Limites das UCNs: GEOINEA, 2018)

A escolha de tal localidade leva em conta o PNM Catacumba como um *locus* interessante para análises envolvendo interferências humanas devido à dinâmica de remodelagem das vertentes onde se localiza, principalmente no que diz respeito ao arruamento, urbanização e mobilização de material geológico. Além disso, sua dinâmica espacial atual, enquanto fragmento florestal situado no epicentro da efervescência urbana, representando unidade de conservação de proteção integral de âmbito municipal, nos favorece em análises mais adequadas à proposta do presente trabalho, uma vez que sua atual condição de proteção integral possibilita uma maior preservação das feições e materiais geomorfológicos.

2. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada se deu inicialmente através de revisão bibliográfica sobre os temas pertinentes em bibliotecas, artigos acadêmicos disponíveis na internet, notícias de jornal, documentos técnicos a respeito do PNM Catacumba e levantamento de documentos cartográficos no Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro, os quais serviram de base para a identificação e interpretação das morfologias precedentes da área de estudo.

Foi realizado trabalho de campo no PNM Catacumba com enfoque na identificação de evidências da ação antrópica no relevo, sendo realizados registros fotográficos e anotações. Como recurso digital para captação de imagens georreferenciadas, foi utilizado o aplicativo de celular ‘’*Wikiloc”*, o qual também oferece a possibilidade de se compartilhar e publicizar na rede os registros realizados, favorecendo uma posterior divulgação dos resultados obtidos, além de armazenar os dados visando posterior representação cartográfica em variados tipos de SIG (Sistema de Informação Geográfica).

O presente trabalho representa fase fundamental de caracterização qualitativa para fase subsequente de coletas de amostras dos materiais identificados como tecnogênicos e análises em laboratório, isto é, caracterização quantitativa dos mesmos a fim de uma classificação mais refinada sobre os materiais tecnogênicos ocorrentes na área de estudo, permitindo avaliações comparativas com as morfologias do entorno.

3. Resultados e Discussões

As principais referências teórico-conceituais utilizadas consideram a abordagem integrada de classificação de depósitos tecnogênicos proposta por Peloggia (1999), buscando conectá-la à perspectiva diacrônica desenvolvida por Nir (1983), associando as novas formas da superfície aos períodos de reordenamento urbano no local estudado.

Uma investigação que compreenda a escala temporal e que confira importância ao uso histórico da terra como fator pertinente para se entender as transformações de origem

antrópica no relevo nos permite construir uma base de comparação entre a fase de morfologia original e aquela sob influência das atividades urbanas. Rodrigues, C. (2011) dá ênfase neste ponto ao enumerar diversas orientações básicas neste âmbito de pesquisa, dentre elas "investigar a dinâmica e a história cumulativa das intervenções humanas, iniciando com os estágios pré-perturbação; [...] empregar diversas e complementares escalas espaço-temporais" (p. 102).

Portanto, foram elencados 3 (três) períodos: *fase de pré- urbanização* (antes de 1920) o que podemos considerar como morfologia original; *fase de urbanização ativa* (1920-1970); e *fase de urbanização consolidada* (a partir de 1970).

3.1. Fase de pré-urbanização (morfologia original) - até 1920

Corroborando com as definições de Rodrigues (2005), considera-se morfologia original aquelas feições cujos principais atributos, relacionados sobretudo às formas e métricas, não sofreram alterações muito significativas decorrente de intervenções antrópicas direta ou indiretamente. Nir (1983, *apud* Luz e Marçal, 2016) compreende que nesta fase inicial são predominantes as atividades agrícolas, provocando retirada da cobertura vegetal e diminuição da evapotranspiração. Consultando documentos cartográficos datados de 1844 (registrados no Arquivo da Cidade do Rio de Janeiro), fica notória a condição de uso da terra, uma vez que a área é denominada como ''Chácara das Catacumbas''.

Segundo Abreu (1987), até o início do século XX, a zona sul da cidade era considerada um ''areal'', não sendo alvo prioritário de ocupação do mercado imobiliário, porém ocupada "por homens livres pobres que viviam da lavoura e da pesca e por escravos fugidos que transformaram essas regiões em quilombos" (RODRIGUES, 2012, p. 342).

É interessante evidenciar que a magnitude, a frequência, a extensão e a significância das intervenções humanas, critérios considerados essenciais por Oliveira e Peloggia (2014)

nos estudos do Tecnógeno, foram pouco expressivos ao longo do século XIX na Lagoa Rodrigo de Freitas e, consequentemente, no Parque da Catacumba. De acordo com a Tabela I, os aterramentos promovidos no espelho d'água entre 1809 e 1930, correspondendo a um período de mais de 120 anos, foram da ordem de 380 mil m². Entretanto, há uma redução de quase 1,7 milhões de m² na área da Lagoa Rodrigo de Freitas entre 1930 e 1975, período de 45 anos. Houve, portanto, aumento percentual de 347% da área aterrada entre os dois períodos (1809-1930 e 1930-1975) o que por si só denota a característica de relevo pouco alterado, ou em estágio de pré-urbanização, nesta região durante os anos que compreendem esta fase.

Tabela I: Aterramento do espelho d'água da Lagoa Rodrigo de Freitas (Fonte: Adaptado de Bernardo, 1986)

Ano	Área do espelho d'água da LRF (milhões de m²)
1809	4,48
1930	4,10
1965	3,20
1975	2,40

3.2. Fase de urbanização ativa - 1920 até 1970

O bairro da Lagoa e as demais áreas próximas ao litoral da cidade começavam a experienciar um processo de valorização imobiliária oriundo de uma nova percepção sobre o mar como um bem das classes mais abastadas a ser preservado. Posto isso, várias estratégias e processos de remodelamento urbano foram imprimidos na cidade do Rio de Janeiro, a citar a

intervenção que mais importa a este estudo: a construção da Avenida Epitácio Pessoa, em 1922, circundando toda a Lagoa Rodrigo de Freitas.

Decerto podemos afirmar que a influência de sua construção não se deu somente como uma mera via de acesso e de chegada de pessoas que iniciaram ali na década de 1930 a ocupação da Favela da Catacumba. A abertura da via propiciou transformações significativas ao relevo, sendo algumas delas: aterramento de grande parte do espelho d'água e, consequentemente, criação de uma nova topografia através de um gigantesco depósito tecnogênico; pressão dos efeitos da urbanização em direção às vertentes (alterações microclimáticas, fragmentação florestal, efeito de borda, intensificação dos processos erosivos, etc.); mudanças no fluxo hidrológico próximo ao sopé das encostas, prejudicando o aporte de água ao corpo lagunar, entre outros. Por estes motivos sua construção apresenta-se aqui como o marco inicial da fase de urbanização ativa.

De acordo com Peloggia (1998), a ação humana sobre o relevo se manifesta em três níveis: na modificação do relevo, na alteração da dinâmica geomorfológica e na criação de depósitos correlativos comparáveis aos quaternários (depósitos tecnogênicos) devido a um conjunto de ações denominada tecnogênese. Também segundo Peloggia (1998), são duas as formas derivantes do processo tecnógeno: as degradativas, de mobilização do material geológico (gerando formas de primeiro tipo como terrenos rampados por terraplanagem ou vertentes ravinadas) e as de acumulação de material geológico (por meios mecânicos ou decorrente da própria degradação) gerando formas de segundo tipo como aterros, morrotes artificiais, planícies aterradas, etc.

Ações antrópicas oriundas do processo de favelização, como o aumento das construções e a conseguinte impermeabilização do solo, a terraplanagem para a abertura de platôs onde se localizavam as casas, o arrasamento e a mobilização de material geológico, entre outros, causaram mudanças geomorfológicas significativas à Favela da Catacumba. De

acordo com levantamentos, a favela já contou com aproximadamente 9 mil moradores (PERLMAN, 1977, p. 52) e por volta da década de 60 já eram recorrentes os episódios sobre ‘’barracos destruídos por fortes chuvas’’ no noticiário da cidade (O Globo, 2017). Isto denota a intensificação da erosão e de movimentos de massa na vertente no período em questão.

3.3 Fase de urbanização consolidada - 1970 até os dias de hoje

A fase de urbanização consolidada tem seu início com a remoção promovida pelo então governador do Estado da Guanabara, Carlos Lacerda. No ano de 1970 a favela já se encontrava desocupada. Entraves jurídicos deixaram o local desprovido de qualquer ocupação por quase 10 anos, quando em 1979 é finalmente criado pelo prefeito Marcos Tamoio o Parque da Catacumba (Decreto nº 1.967, de 19/01/1979)

Aqui será utilizada a tabela proposta por Peloggia (1999) de classificação integrada dos depósitos tecnogênicos a fim de se estabelecer critérios para a identificação das evidências no recorte estudado (Tabela II).

Tabela II - Classificação Integrada de Depósitos Tecnogênicos (Fonte: Peloggia, 1999).

Parâmetro	Gênese	Composição	Estrutura	Forma de ocorrência	Ambientes
Depósito Tecnogênico (d.t.)	1ª. ORDEM Construídos[A] Induzidos[A] Modificados[A] 2ª. ORDEM Retrabalhados[B] Remobilizados	Úrbicos[C] Gárbicos[C] Espólicos[C] Líticos Sedimentares Tecnogênico-aluviais[D]	Estratificados Em camadas Em células Maciços Irregulares	Maciços isolados Lençóis de aterramento Coluviformes Aluviformes	Industriais[D] Mineiros[B] Urbanos[D] e peri-urbanos Rurais[D]

Ao longo do trabalho de campo no Parque foram encontrados diversos marcadores da ação humana no que se refere principalmente à composição e ao ambiente de formação de tais estruturas, sendo este último atributo marcadamente *urbano* em todos os casos, devido à própria localização do PNM. Em análise preliminar, o material encontrado foi classificado

como de composição *úrbica*. Conforme aponta Peloggia (1998), seguindo o estudo de Fanning & Fanning (1989), materiais úrbicos (do inglês *urbic*) são aqueles produzidos pelo homem moderno, como tijolo, vidro e concreto. A ocorrência destes fragmentos é marcante tanto nos setores de platô, onde o material encontra-se disposto entre serrapilheira e o solo, quanto nas vertentes, seja parcialmente ou totalmente soterrado (Figura 2).

Ainda persistem algumas estruturas de maior porte que não apresentam funcionalidade alguma para o funcionamento das trilhas, como escadas de acesso e pisos de concreto que viabilizam apenas a formação de camadas muito finas de solo acima da estrutura, causando, do mesmo modo, a impermeabilização do solo imediatamente abaixo.

Figura 2: Vestígios de materiais de construção encontrados. **2.A**: Fragmento de piso das construções parcialmente soterrado ; **2.B**: Fragmento de escada de alvenaria sem funcionalidade atual (localizado fora das trilhas de acesso) ; **2.C**: Pequenos fragmentos de louças e cerâmicas presentes ao longo de vários trechos de trilhas em superfície e soterrados. Fonte: Acervo pessoal (Dezembro/2018).

Os pontos identificados com a presença mais evidente de materiais tecnogênicos coincidem com dois segmentos de trilha (Figura 3): a) que conecta o setor oeste da Zona de Uso Especial (destinada a área recreativa e administrativa, conforme Plano de Manejo do

PNM Catacumba) ao Mirante Sacopã (130 m), trecho no qual foram identificados 13 pontos de evidências tecnogênicas; e b) que conecta o Mirante Sacopã passando pelo Mirante da Pedra do Urubu (110 m) ao setor leste da Zona de Uso Especial do PNM Catacumba, trecho no qual foram identificados 23 pontos de evidências tecnogênicas; totalizando, totalizando 36 pontos de interesse para coletas amostrais, a fim de se realizar estudos laboratoriais em nível quantitativo.

É importante destacar que a maioria das evidências (24 pontos) foi encontrada em altitudes que variam de 45 a 80 metros de altitude, assim como grande parte destes pontos estão localizados muito próximos à Zona de Uso Extensivo do Parque que é definida no Plano de Manejo como "áreas naturais que sofreram poucas alterações humanas", o que representa um contrassenso.

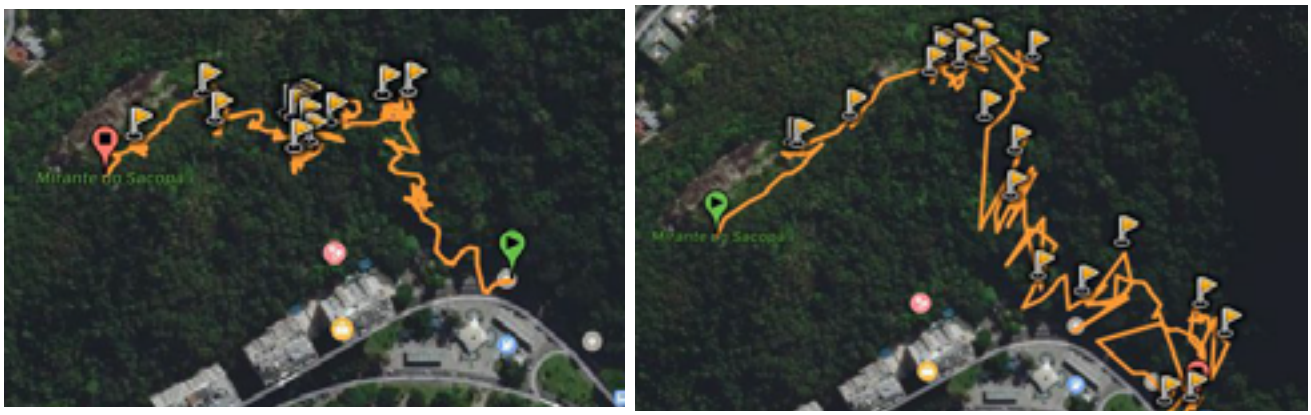


Figura 4: Segmentos de subida e descida da trilha, respectivamente. O traço laranja é a trilha percorrida e os marcadores indicam as evidências tecnogênicas identificadas. Fonte: Aplicativo Wikiloc.com (14 de Dezembro/2018).

4. Considerações Finais

A contribuição dos estudos de impactos antrópicos na dinâmica geomorfológica, sobretudo através da abordagem tecnogênica, a qual reconhece feições, processos e materiais gerados pela técnica como constituintes da dinâmica ambiental, torna ainda mais tangível as discussões sobre preservação ambiental e risco. No caso em estudo, fez-se notório que o Parque Natural Municipal da Catacumba, por representar conjunto de encostas preservadas, atualmente constitui importante elemento da engrenagem ambiental da Lagoa Rodrigo de Freitas e entorno, embora persistam adversidades e obstáculos na recuperação desta área degradada por décadas. Por este motivo, pretende-se aprofundar mais esta pesquisa através de análises detalhadas das evidências tecnogênicas levantadas, no intuito de se esmiuçar os processos tecnogênicos que configuram um dos mais emblemáticos cenários da cidade do Rio de Janeiro, contribuindo para a preservação do patrimônio natural pertencente à população carioca, fluminense e brasileira.

5. Referências Bibliográficas

ABREU, M. A.. Evolução Urbana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IPLANRIO/Zahar, 1987.

LUZ, L. M; MARÇAL, M. S. A perspectiva geográfica do antropoceno. **Revista de Geografia** (Recife) V. 33, N. 2, 2016. (143-160). Dispovível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/229251/23620. Acesso em: 28 abril 2018.

MACHADO, L. B. Evolução da degradação ambiental da Bacia hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas - RJ. Rio de Janeiro: [s.n.], 2009. Disponível em: http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2009/LigiaBernardoPEAMB_2009.pdf Acesso em: 24 jun. 2018.

NIR, D. Man, a geomorphological agent. Jerusalém: Keter Publishing House And D. Reidell Publishing Co., 1983.

NOVAES, A. R. . Nas trilhas do filme: a imagem como experiência e a experiência como imagem. Campinas: **Revista Brasileira de Educação Geográfica**, 2013. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1UYBRJ5-BXHlWm_4d2EWjbN5gOLbAO-aI/view Acesso em: 12 dez. 2018

OLIVEIRA, A. M. S ; PELOGGIA, A. U. G. The Anthropocene and the Technogene: stratigraphic temporal implications of the geological action of humankind. [S.l.]: **Quaternary And Environmental Geosciences,** 2014. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1kTtE_4ujkDhcSi8u9leg9Q8Zt3xaaQ_F/view Acesso em: 23 set. 2018.

PELOGGIA , A. U. G. O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo. São Paulo: Xama, 1998.

PELOGGIA A. U. G.. Estudos de geotécnica e geologia urbana. São Paulo: [s.n.], 1999. (p. 36-40). Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1AEIxOYaK_meB4LTbyY56lIZCrQW7MfwC/view Acesso em: 07 nov. 2018.

PERLMAN E., J. O mito da marginalidade: favelas e política no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

RODRIGUES, C. Morfologia Original e Morfologia Antropogênica na definição de Unidades Espaciais de Planejamento Urbano: Exemplo na Metrópole Paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, (17) 2005. (p. 102-111) Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1I-MOH92w3ngFeNfes2sHLTKaIMpvKFa8/view Acesso em: 05 maio 2018.

RODRIGUES, E. M. ; Antônio. Lagoa Rodrigo de Freitas/RJ: História de Uma ocupação desordenada. Rio de Janeiro**: Oecologia Australis**, 2012. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/viewFile/8215/6677 Acesso em: 03 maio 2018.

TER-STEPANIAN, G. Beginning of technogene. **Bulletin Of The Internacional Association Of Engineering Geology**, Paris, n.38. p.133-142, 1988.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

TRAVESSIA DE LAPINHA DA SERRA A TABULEIRO DO MATO DENTRO – MINAS GERAIS: Diagnóstico interpretativo de pontos de interesse para geoconservação e educação ambiental

Amália Luiza de Souza Amaral [(a)], Laura Caroline Azevedo Lacerda [(b)], Maria Isabel Andrade Marcos [(c)], Maryanne de Oliveira Vilaça [(d)], Renato Lopes de Macedo [(e)], Rodrigo Greco Palmini de Souza [(f)]

[(a)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, amalia.amaral@outlook.com
[(b)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, lauralacgeo@gmail.com
[(c)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, isabelandradegeo@gmail.com
[(d)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, maryanne_vilassa@hotmail.com
[(e)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, renatolopes.2009@gmail.com
[(f)] Departamento de Geografia / Instituto de Ciências Humanas, PUC-Minas, grecorodrigop@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O percurso da Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro - MG atravessa a Serra do Espinhaço, no sentido W – E, perpassando formações de diferentes eras geológicas, que originaram paisagens de singular beleza na região. Desta forma, a partir da geodiversidade local e buscando a geoconservação, o objetivo da pesquisa foi levantar pontos de interesse geológico e geomorfológico para promover educação ambiental e interpretação da paisagem de modo acessível aos frequentadores da travessia. Estes pontos foram compilados em mapas e figuras que apresentam a riqueza didática da região da Serra do Espinhaço.

Palavras chave: Geodiversidade; Geoconservação; Serra do Espinhaço; Educação Ambiental;

1. Introdução

A paisagem é a matéria prima para o turismo, o que faz com que grande quantidade de pessoas se desloquem por uma distância considerável para apreciá-la. É neste contexto que o

turismo se fragmenta, dando origem ao geoturismo, possibilitando a geoconservação, que promove a educação ambiental a partir da experiência do vivido, do contato direto com o meio.

A Serra do Espinhaço é considerada um patrimônio natural, sendo um extenso território repleto de singular geodiverdidade e biodiversidade, com paisagens que resumem os eventos geológicos que deram origem a sua atual configuração. Como um transecto, a Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro, trilha que atravessa a serra em sentido longitudinal, percorre parte desta diversidade. A interpretação desta travessia promove uma análise para além da beleza estética, buscando ressaltar como um percurso pode ser valorizado pelo conhecimento científico passível de ser explorado, em prol da própria conservação.

2. Materiais e Métodos

Foram discutidas no referencial teórico as concepções de paisagem, geodiversidade, geoconservação e educação ambiental. A categoria de análise **paisagem** carrega um caráter polissêmico, variando de acordo com a interpretação do espectador ou mesmo do contexto histórico, podendo ser apreciada de diversas formas (TROLL,1997). De acordo com Besse (2006) a paisagem é produto do visível e resultado de diversos processos, sendo eles naturais e/ou sociais, mostrando a evolução de um sistema.

Entende-se **geodiversidade** como os aspectos não vivos do nosso planeta, ou seja, o meio abiótico, conforme Brilha (2005, p. 8) constitui a partir do proposto pela *Royal Society for Nature Conservation* (Reino Unido), sendo não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico, mas todos os processos que os constituem. A **geoconservação** é composta pela necessidade de se conservar a geodiversidade, propondo uma gestão sustentável do patrimônio geológico, destacando sua importância não somente para o meio acadêmico, mas para a sociedade como um todo (LIMA, 2008). Neste contexto, a educação ambiental surge como mecanismo para promover a conservação ambiental, produzindo conteúdo científico acessível e sensibilizando a população a respeito da importância da

ISBN: 978-85-7282-778-2

paisagem além do aspecto estético. Com base no Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), a educação ambiental é orientada por linhas de estudo, nas quais se destacam para esta análise, a educação ambiental no processo de gestão ambiental e a integração de comunidades em prol da educação (Ministério do Turismo, 2016).

Para o levantamento dos pontos, foi utilizada uma adaptação da metodologia de Moreira (2014), em uma das fases de planejamento para o geoturismo, onde foram levantados em campo seis categorias, sendo elas a Localização e delimitação geográfica, a identificação do domínio, contexto geológico, os pontos de interesse e sua descrição, os possíveis ramos das geociências relacionados e a geodiversidade presente. Foram realizados dois campos, utilizando mapas produzidos em pré-campo, assim como a caracterização da área de estudo e a compartimentação do relevo, que levou em consideração critérios como geologia, declividade e altitude.

Os mapas foram confeccionados com bases públicas por meio do *software* ArcGIS 10.5. Após o campo, os dados foram tratados e compilados para a elaboração dos mapas interpretativos, no intuito de promover a educação ambiental e conscientização a respeito da geodiversidade local. O *layout* dos mapas contemplaram as informações de declividade, hipsometria, geomorfologia e geologia de cada compartimentação geomorfológica, de acordo com um ponto de interesse. Do qual é exibido também uma fotografia com as divisões aproximadas da formação geológica ali representada. A vetorização das fotografias for feita a partir de análise das diferenças e transições na paisagem e sobreposição das camadas de geologia com imagem de satélite.

3. Travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro

A partir do mapeamento do relevo, baseado na metodologia de Christofoletti (1980) foram definidos compartimentos geomorfológicos, utilizando de critérios morfoestruturais, como a base geológica, a declividade e a altitude da região. As informações foram cruzadas a fim de se encontrar regiões com características similares, sendo definidas 5 compartimentações, dentre elas três depressões e duas serras, como mostra o mapa de relevo

ISBN: 978-85-7282-778-2

da Travessia (Figura 1). **A Depressão de Lapinha da Serra** (Figura 2), primeiro compartimento a partir do município de Lapinha da Serra, é composto, de modo geral, por calcários do Grupo Bambuí (850 a 545 M. a), que por seu plano de deposição, resulta em um relevo mais plano e rebaixado, em relação ao seu entorno. Os quartzitos do compartimento são provenientes do grupo Macaúbas Indiviso e se localizam próximos às bordas. Sua resistência ao intemperismo é maior que os calcários, o que torna o relevo mais acidentado, dando início ao aclive em direção à Serra do Abreu. Neste compartimento destacam-se a represa e o distrito de Lapinha da Serra, que tem sua principal fonte de renda o turismo na Travessia.

Figura 1 - Compartimentação do relevo na Travessia

ISBN: 978-85-7282-778-2

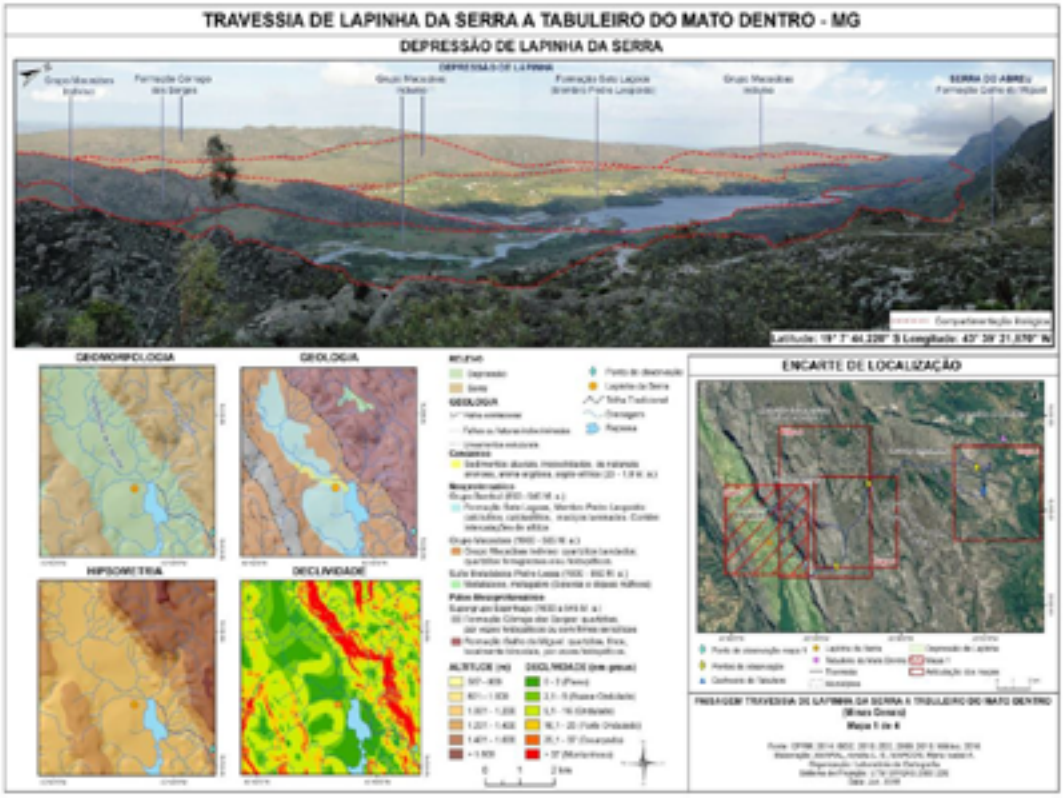


Figura 2 - Depressão de Lapinha da Serra

A **Serra do Abreu** (Figura 3) é o ponto culminante da trilha, com as maiores altitudes e declividade montanhosa. O Pico do Abreu se destaca como a principal feição, em cuesta, do *front* de cavalgamento dos quartzitos da Formação Galho do Miguel (1.600 a 545 M. A) sob os grupos Macaúbas Indiviso e Bambuí. Este compartimento apresenta grande quantidade de falhamentos e lineamentos estruturais, que indicam a força de compressão para a formação do Orógeno do Espinhaço.

A formação em cuesta se configura pelo mergulho de blocos rochosos em uma direção, resultando em ângulos distintos em suas vertentes (GUERRA, 1997), conforme a representação do pico do Abreu (figura 4). A travessia de Lapinha da Serra a Tabuleiro do Mato Dentro possui um desvio na trilha, que se bifurca em direção à esta formação em cuesta, porém, por se tratar da área mais acidentada, o nível de dificuldade é maior do que o restante do percurso.

ISBN: 978-85-7282-778-2

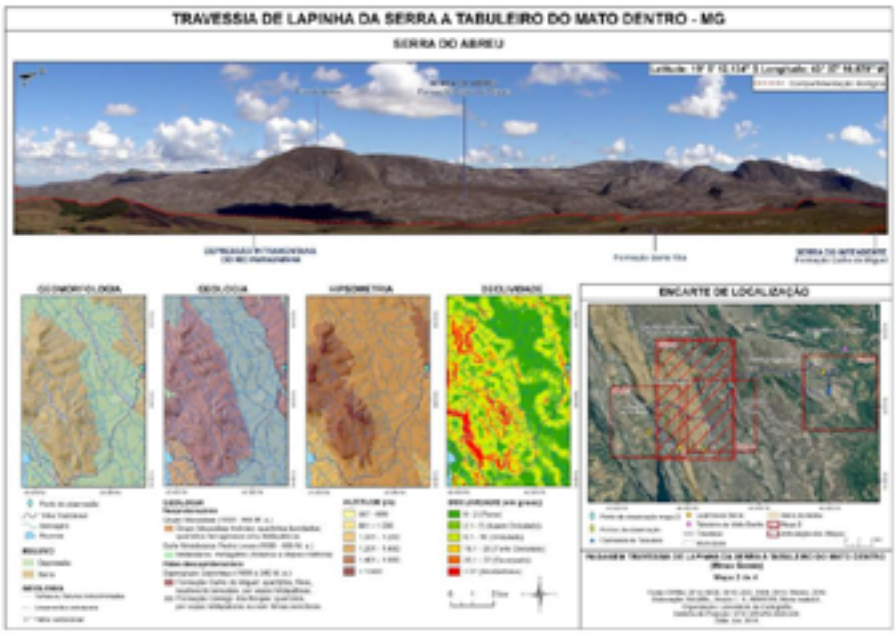


Figura 3 - Serra do Abreu

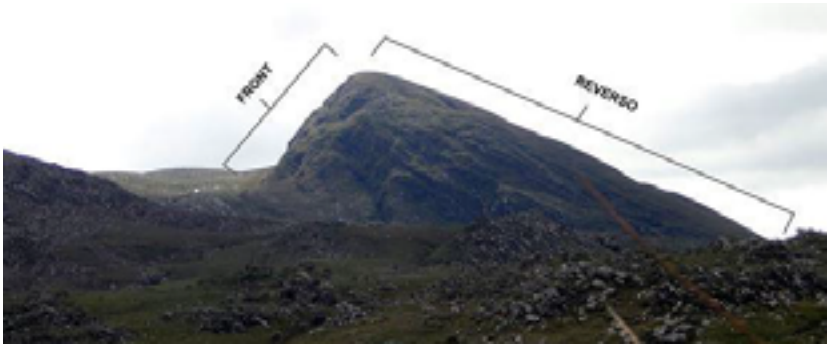


Figura 4 - Formação em cuesta do Pico do Abreu

A **Depressão intramontana do rio Parauninha** (Figura 5) é um planalto entre serras composto basicamente por filitos e metassiltitos da Formação Santa Rita (1.600 a 545 M. a). O solo aqui é predominantemente arenoso devido a desagregação dos quartzitos das serras do entorno, de modo que a vegetação é mais característica do Cerrado.

Esta mesma desagregação do quartzito resulta também na chamada "Prainha", considerada um ponto de descanso durante a travessia (Figura 6). Sua formação é feita pela

ISBN: 978-85-7282-778-2

desagregação mecânica da rocha, formando grãos de quartzo, que por sua vez são carregados pelos cursos d'água e depositados nos meandros dos rios, formando bancos de areia.

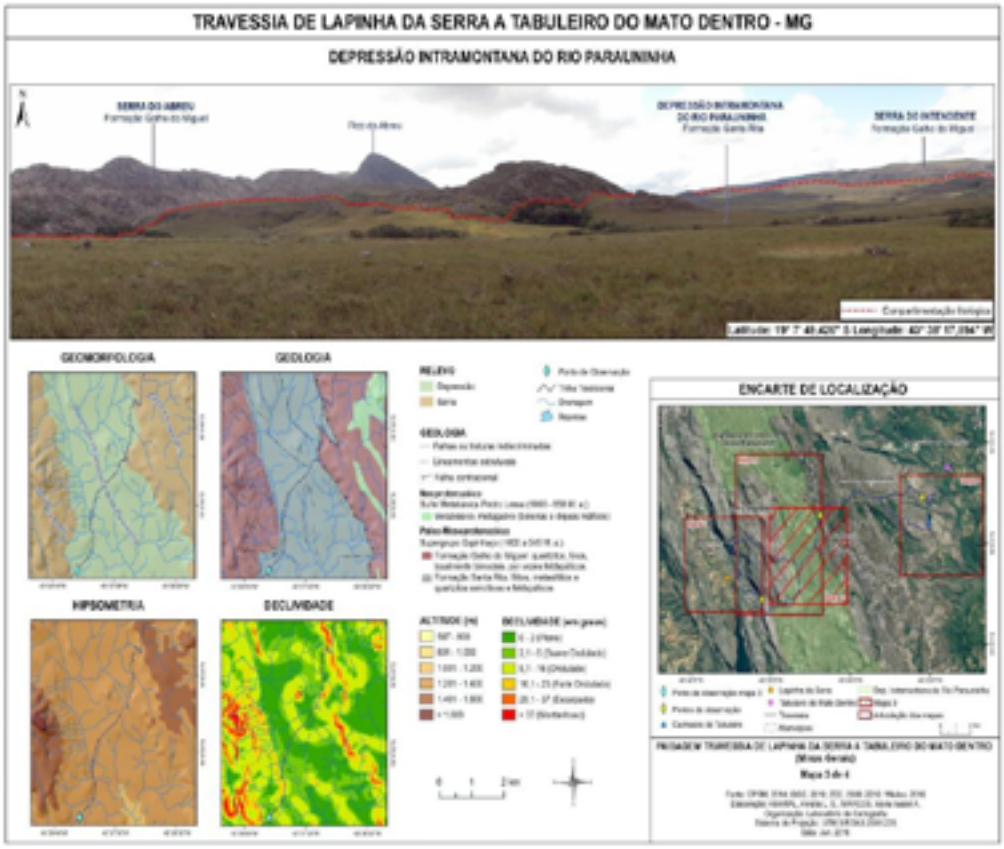


Figura 5 -Depressão Intramontana do Rio Parauninha

Figura 6 - "Prainha"

ISBN: 978-85-7282-778-2

A **Serra do Intendente e Depressão do Tabuleiro** (Figura 7) foram representadas em um mesmo mapa devido a dificuldade de se identificar na paisagem sua compartimentação, uma vez que sua transição é mais suave. A litologia da Serra do Intendente é basicamente a mesma da Serra do Abreu, com os quartzitos da Formação Galho do Miguel. A altitude varia de 1.200 a 1.600 metros, com declividade também acentuada, variando do forte ondulado a montanhoso.

Este compartimento apresenta diques e soleiras basalticas que se formaram devido a falta de plasticidade das rochas quartziticas, que fraturam e permitem a intrusão de material basaltico. Este por sua vez produz solos mais ricos, que permitem o desenvolvimento de vegetação mais densa, formando “ilhas” de vegetação semelhante à mata atlântica. Apesar da pouca plasticidade das rochas, ainda é possível identificar dobramentos expressivos na paisagem (Figura 8), que cederam a pressão do cavalgamento do supergrupo Espinhaço sobre as demais formações.

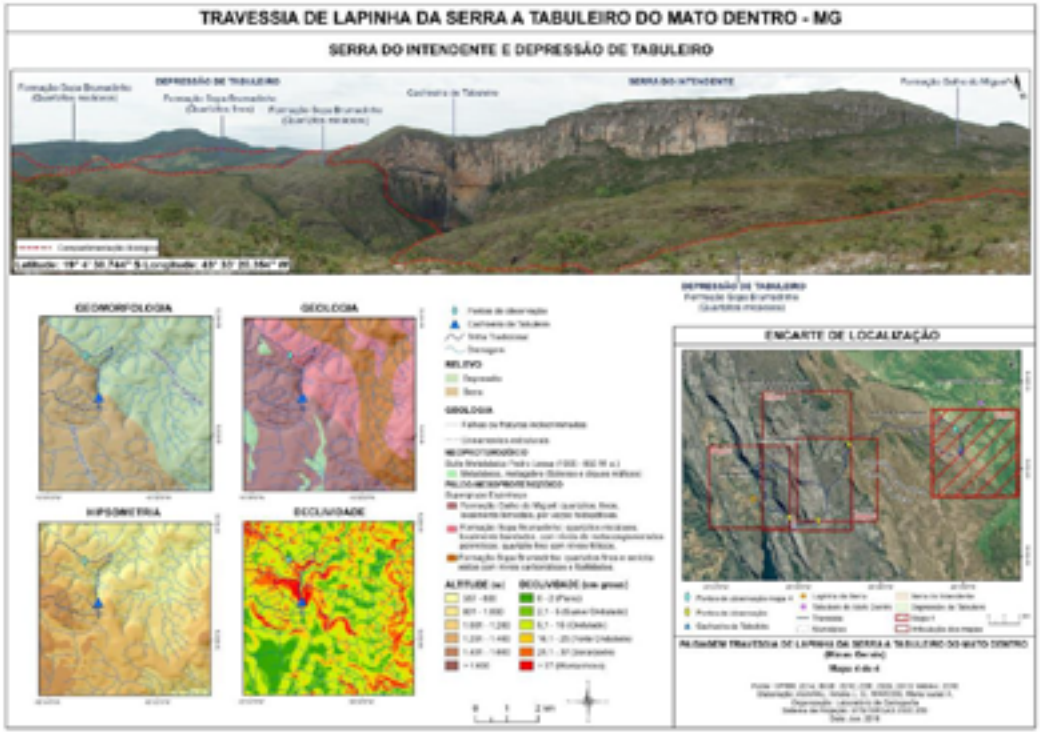


Figura 7 - Serra do Intendente e Depressão do Tabuleiro

ISBN: 978-85-7282-778-2

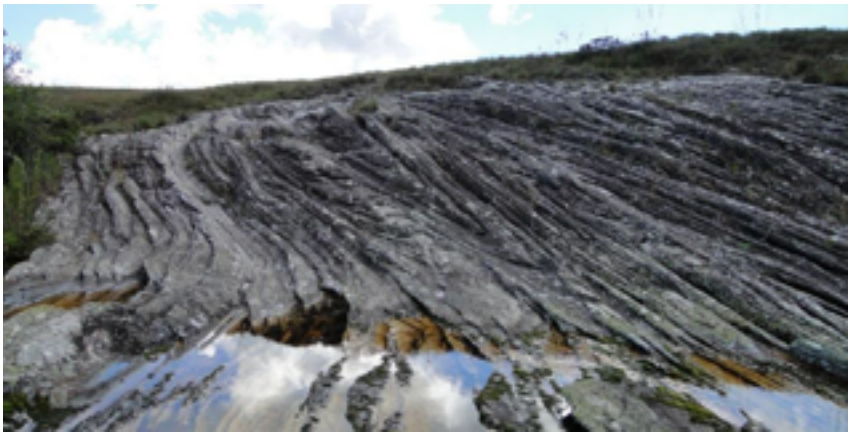


Figura 8 – Dobramentos na Serra do Intendente

O último compartimento, a Depressão de Tabuleiro é definido pela transição dos quartzitos da Formação Galho do Miguel para os quartzitos micáceos da Formação Sopa Brumadinho (1.600 a 545 M.a). A mudança não é muito perceptível no relevo, que é predominantemente acentuado, formando um declive em direção ao distrito de Tabuleiro do Mato Dentro, variando sua altitude entre 1.400 a 800m. Um dos poucos marcos significativos no relevo, que acusam esta mudança de compartimentação é a cachoeira do Tabuleiro, uma das principais atrações turísticas da região.

4. Considerações finais

Partindo de uma escala de análise com menor detalhe, como as grandes unidades geomorfológicas, e direcionando a percepção da paisagem para o maior detalhamento, como os falhamentos e dobramentos ao longo de uma trilha apenas, exemplifica-se a ampla gama de possibilidades para a geoconservação e educação ambiental, a partir da geodiversidade presente na Serra do Espinhaço. A análise da paisagem, bem como o entendimento de sua gênese, mostram parte do processo de formação do planeta, em sua configuração atual, indicando a singularidade dos processos e a importância da paisagem como evidência histórica da Terra.

O uso consciente e didático deste patrimônio pode trazer benefícios, tanto para o fortalecimento do geoturismo local, uma vez que grande parte da renda dos distritos de

Lapinha da Serra e Tabuleiro do Mato Dentro dependem diretamente do mesmo, quanto para o próprio meio, pois, a geoconservação é necessária para o bom andamento da atividade turística a longo prazo, além de promover o entendimento e sentimento de proteção do patrimônio. Com a observação dos pontos de interesse, a trilha se torna conhecimento, um conhecimento representativo tanto para a comunidade acadêmica, quanto para o público geral, incentivando e valorizando ainda mais a paisagem, não somente pela seu apreço estético.

Assim, o presente trabalho se mostra inapto para percorrer a totalidade das inúmeras possibilidades existentes neste trajeto, de modo que outros estudos podem e devem ser desenvolvidos, contribuindo para o desenvolvimento da compreensão geográfica.

5. Referências Bibliográficas

BESSE, Jean-Marc. **Ver a terra: seis ensaios sobre a paisagem e a geografia.** Tradução de Vladmir Bartalini. São Paulo: Perspectiva, 2006.

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005. 183p.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. Edgard Blücher, São Paulo, 1980. 188p.

ECOTURISMO: orientações básicas. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Ecoturismo_Versxo_Final_IMPRESSxO_.pdf>. Acesso em: 29 Nov. 2016.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário geológico-geomorfológico.** IBGE: Rio de Janeiro, 1978.

LIMA, Flavia Fernanda. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro.** 2008. 103f. Tese (Mestrado) – Patrimônio Geológico e Geoconservação, Escola de Ciências da Universidade do Minho, Braga, 2008. Disponível em: <http://www.dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese_lima.pdf> Acesso em: 8 out. 2017.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental.** Jasmine Cardozo Moreira. 1. ed. rev. atual. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

Disponível em: <http://books.scielo.org/id/v4ddr> Acesso em: 8 ago. 2018.

TROLL, Carl. A paisagem Geográfica e sua investigação. N. 4. Rio de Janeiro-RJ: Revista Espaço e Cultura, 1997, p 1-7. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/espacoecultura/article/view/6770/4823> Acesso em: 19 nov. 2017.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

UMA PROPOSTA DE VALORAÇÃO DE GEOSSÍTIOS POR ALUNOS DO CURSO DE GEOGRAFIA

Lilian Carla Moreira Bento (a), Thallita Isabela Silva Martins Nazar (b)

[a] Profa. Dra do Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, liliancmb@ufu.br
[b] Dra em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia, thallitamartins09@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo/

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados da aplicação de uma metodologia de avaliação numérica do geopatrimônio da região centro-oeste de Minas Gerais, contemplando localidades específicas nos municipios de Doresópolis, Pains, Iguatama, São Roque de Minas e Capitólio. Essa avaliação foi efetuada por alunos do curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, por ocasião da realização de um trabalho de campo na área de estudo. A justificativa é apontar para os geossítios com maior potencial geoturístico e, ao mesmo tempo, chamar a atenção dos estudantes para os diferentes valores e importância da Geodiversidade. Os resultados obtidos mostram que o valor econômico associado à Geodiversidade é o mais conhecido e aproveitado, suscitando a necessidade de novos estudos e projetos voltados a disseminação dos outros valores e do reconhecimento da importância da Geodiversidade, tal como já ocorre com a Biodiversidade.

Palavras chave: Geodiversidade. Geoturismo. Quantificação. Campo. Geografia.

1. Introdução

A partir dos anos de 1990 despontam no meio acadêmico, principalmente na área das Ciências da Terra, eventos que buscam destacar os elementos abióticos da natureza e sua importância, sendo o surgimento do conceito de Geodiversidade um marco importante. Conceito este que, segundo alguns pesquisadores, não tem origem certa, muitos o associam à Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, realizada em 1993 no Reino Unido e que, ainda está em evolução, apresentando novas roupagens por diversos pesquisadores do mundo todo (BENTO, 2014).

De modo geral e simplista, Geodiversidade nada mais é do que um conceito análogo ao de Biodiversidade, reunindo a diversidade de elementos abióticos da natureza. Atualmente, é possível encontrar conceitos mais complexos e que além de inserir os elementos abióticos, consideram também os processos que dão origem a estes elementos, inserem a ação humana (agente geológico e que interfere nesses elementos e/ou processos), bem como uma análise espacial hierárquica.

A Geodiversidade, assim como a Biodiversidade, apresenta uma grande importância e seus valores foram classificados por Gray (2005) em seis: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico. O grande desafio nos dias atuais é disseminar estes valores, não ficando restrito apenas ao valor econômico e a elaboração e aplicação de metodologias de avaliação numérica/quantitativa contribuem, reduzindo a subjetividade na análise e apontando para áreas prioritárias, principalmente, para a conservação (neste caso sendo possível sua utilização para fins científicos e de lazer) ou preservação.

Quando é atribuído algum valor, do tipo científico ou cultural, por exemplo, a um elemento da geodiversidade este passa a receber o nome de geossítio e o seu conjunto de geopatrimônio (ou patrimônio geológico). Optou-se em usar o primeiro nome em virtude de gerar menos confusão entre pesquisadores da Geografia Física, sendo um conceito guarda-chuva, isto é, que compreende não apenas os elementos e processos geológicos, mas todos os de origem abiótica, tais como geomorfológicos, hidrológicos, mineralógicos, paleontológicos, entre outros.

Acompanhando o surgimento e evolução do conceito de geodiversidade, surgiu o de geoturismo, atividade turística que traz um caráter inovador no sentido de complementar os benefícios do ecoturismo ao priorizar os elementos abióticos da natureza. Outrossim, busca aliar contemplação e o conhecimento destes locais, partindo da premissa de que a humanidade só será capaz de reconhecer de fato os diferentes valores da geodiversidade no momento em que entender como esta funciona. Desta forma, ao visitar uma queda d'água, um afloramento,

uma caverna, uma serra, um vulcão, entre muitos outros exemplos, muito mais que apreciar sua beleza, sua monumentalidade, sua grandeza, os visitantes ou turistas, através de meios interpretativos personalizados ou não, obterão uma bagagem de conhecimento, mediante uma linguagem adequada e apropriada para o público leigo.

O objetivo desse estudo é apresentar os resultados da aplicação de uma metodologia de avaliação numérica a alguns geossítios da região centro-oeste de Minas Gerais, realizada por alunos do curso de Geografia da UFU. Optou-se por priorizar uma metodologia que apontasse para os geossítios com maior valor geoturístico, uma vez que esta atividade, desde que bem planejada, pode ser um caminho viável para a utilização racional dessas porções da geodiversidade, já que, em tese, prioriza não só a contemplação mas também o entendimento desses locais, condição fundamental para a manutenção e conservação da Geodiversidade.

2. Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se na região centro-oeste de Minas Gerais, contemplando localidades específicas nos municipios de Doresópolis, Pains, Iguatama, São Roque de Minas e Capitólio (FIGURA1).

Esses municípios têm em comum, juntamente com os demais da região que não foram citados, uma gama de características físicas que são peculiares, distintas e bastante reconhecidas enquanto resultado de um substrato rochoso diversificado e formas de relevo exuberantes. Tais características podem ser observadas nas publicações de Martins e Pedrosa (2016) e Nazar, Silva e Rodrigues (2017), em levantamentos geomorfológicos na região, indicando os aspectos do meio físico e as possibilidades de abordagem do estudo da geodiversidade, com o intuito de sua maior valorização.

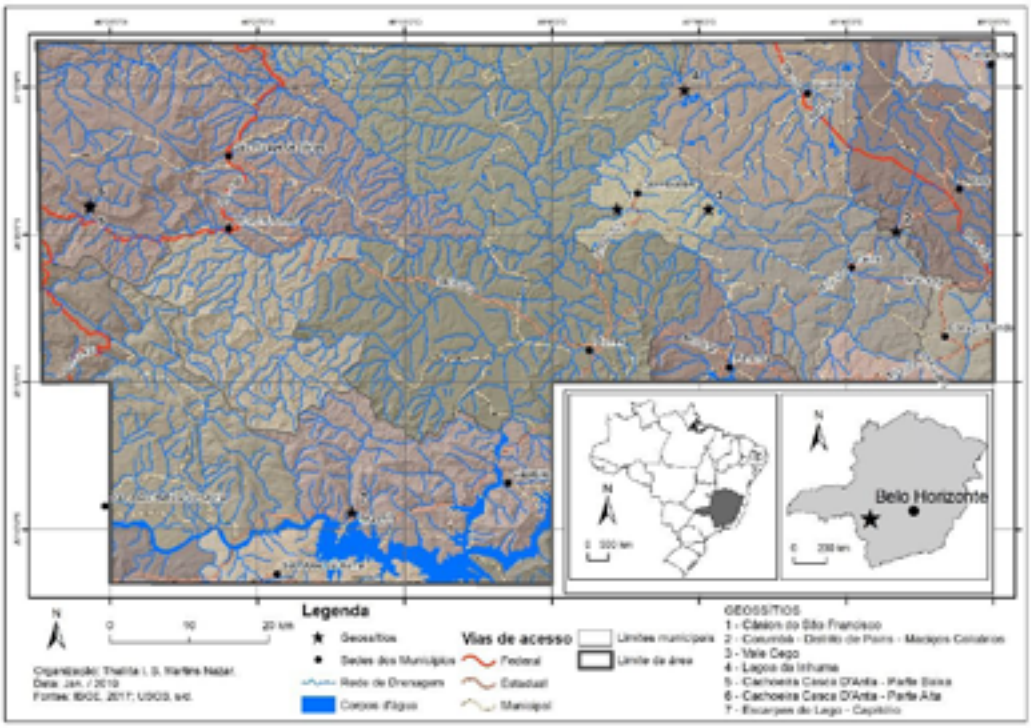


Figura 1 – Localização da área de estudo

De acordo com o IBGE (2002) o clima que caracteriza a região corresponde ao Tropical do Brasil Central. No que diz respeito à classificação de Köppen o clima da área se encaixa no tipo Cwa, mesotérmico, com verões chuvosos e quentes, e invernos secos e brandos. Este tipo climático indica que a temperatura média do mês mais quente é sempre superior a 22°C, e a temperatura média do mês mais frio é sempre inferior a 18°C.

Segundo a classificação morfoclimática de Ab'Sáber (2003), é possível observar que a área delimitada faz parte da área de transição do Domínio das Áreas Mamelonares Tropical-atlânticas Florestadas para o Domínio Morfoclimático dos Chapadões Tropicais Interiores com Cerrados e Florestas-galeria, sendo que prevalecem as feições típicas de Cerrado. Do ponto de vista litológico (FIGURA 2), a região situa-se na zona de transição entre as rochas da Faixa Brasília e da Bacia Sedimentar do São Francisco, acamada sobre o Cráton homônimo. Em relação à Faixa Brasília, que ocupa a área nos setores noroeste, oeste e sul, detaca-se, de um

lado, o Grupo Canastra, subdividido em Unidades Formais e Canastra Indeterminado, este último constituído por Quartzitos puros a micáceos (SIMÕES et al., 2015), cuja estruturação delineia a Serra da Canastra e Serra da Babilônia. Segundo Nazar e Rodrigues (2019), esse conjunto foi determinante para a delimitação da Unidade de Conservação do Parque Nacional da Serra da Canastra (PARNA Canastra).

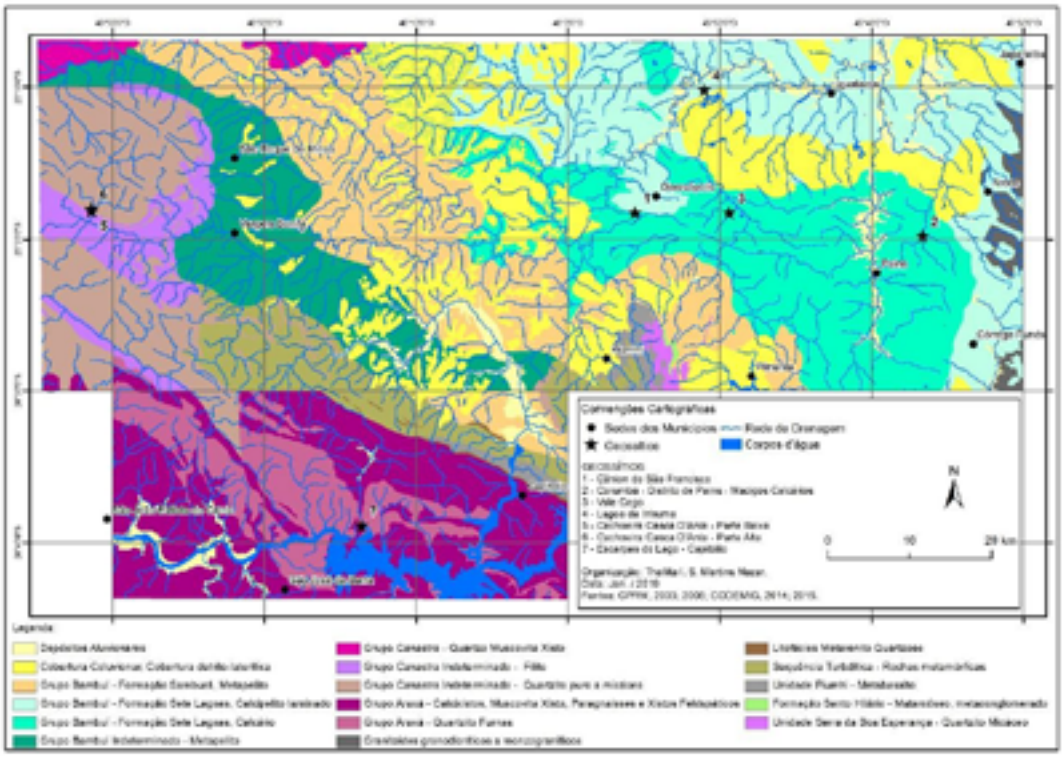


Figura 2 – Mapa litológico da área de estudo

De outro lado, ainda a respeito da Faixa Brasília, especificamente no setor sul da área delimitada, encontram-se as litologias do Grupo Araxá, também de grande relevância. Destacam-se, sobremaneira, os Quartzitos Furnas que caracterizam cânions profundos margeando as águas represadas da Hidrelétrica de Furnas (VALERIANO et al., 2007).

No que se refere ao domínio da Bacia do São Francisco, destacam-se as Formações do Grupo Bambuí, que variam desde rochas metapelíticas a calcários com representações

importantes na Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis, associados à Formação Sete Lagoas (RIBEIRO et al., 2008; MARTINS; RODRIGUES, 2016). Ribeiro et al. (2008) descrevem a região cárstica como dotada de maciços contínuos ou isolados de calcários que formam escarpas e revelam marcas de processos de dissolução bastante significativos, bem como, de cavidades subterrâneas e existência de um exocarste bem definido, com presença de diversas dolinas, uvalas, vales cegos, sumidouros e surgências.

Esta Província tem despertado o interesse de diversos pesquisadores em relação ao potencial de estudo espeleológico e nos últimos anos, tem atraído os olhares dos interessados na temática de valorização da geodiversidade, em função das belezas naturais, esculturais e suntuosas, conforme se observa, por exemplo, em Martins e Rodrigues (2015) e Martins e Pedrosa (2016).

3. Procedimentos metodológicos

Para atingir os objetivos propostos, foram realizados os procedimentos metodológicos, a saber: *i*- Trabalhos de gabinete antes da saíde de campo com: a) levantamento bibliográfico sobre a área de estudo e temática de metodologias de avaliação do geopatrimônio, b) elaboração de mapeamentos, c) seleção dos geossítios tendo como premissa serem locais já utilizados para a prática de trabalhos de campo e/ou visitas turísticas e d) elaboração da planilha de avaliação tendo-se como objetivo central destacar o potencial geoturístico dos geossítios visitados. Neste caso, a partir da adaptação da metodologia de Bento (2014), os geossítios selecionados foram valorados mediante notas de 0 a 3 tendo como parâmetros dois valores mais significativos da atividade geoturística, o científico e o turístico.

No primeiro foram elencados seis critérios: Representatividade dos processos geomorfológicos, Integridade, Variedade geomorfológica, Diversidade, Potencial didático e Raridade. No segundo, Acessibilidade, Condições de observação, Segurança, Utilização em curso, Relevância cultural, Estética, Instalações sanitárias e Equipamentos; *ii*- Trabalhos de campo nos geossítios selecionados para preenchimento da planilha de avaliação e, por fim, *iii*-

Trabalho de gabinete pós trabalho de campo para tabular os dados das planilhas e redigir o presente trabalho. A tabulação foi efetuada mediante a somatória dos critérios por cada autor e depois realizada uma média e a somatória final.

4. Resultados e discussão

Foram selecionados sete geossítios (FIGURA 3), quatro representativos da Bacia Sedimentar do São Francisco - Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis e o restante, da Faixa Brasília - Quartzitos Canastra e Furnas.

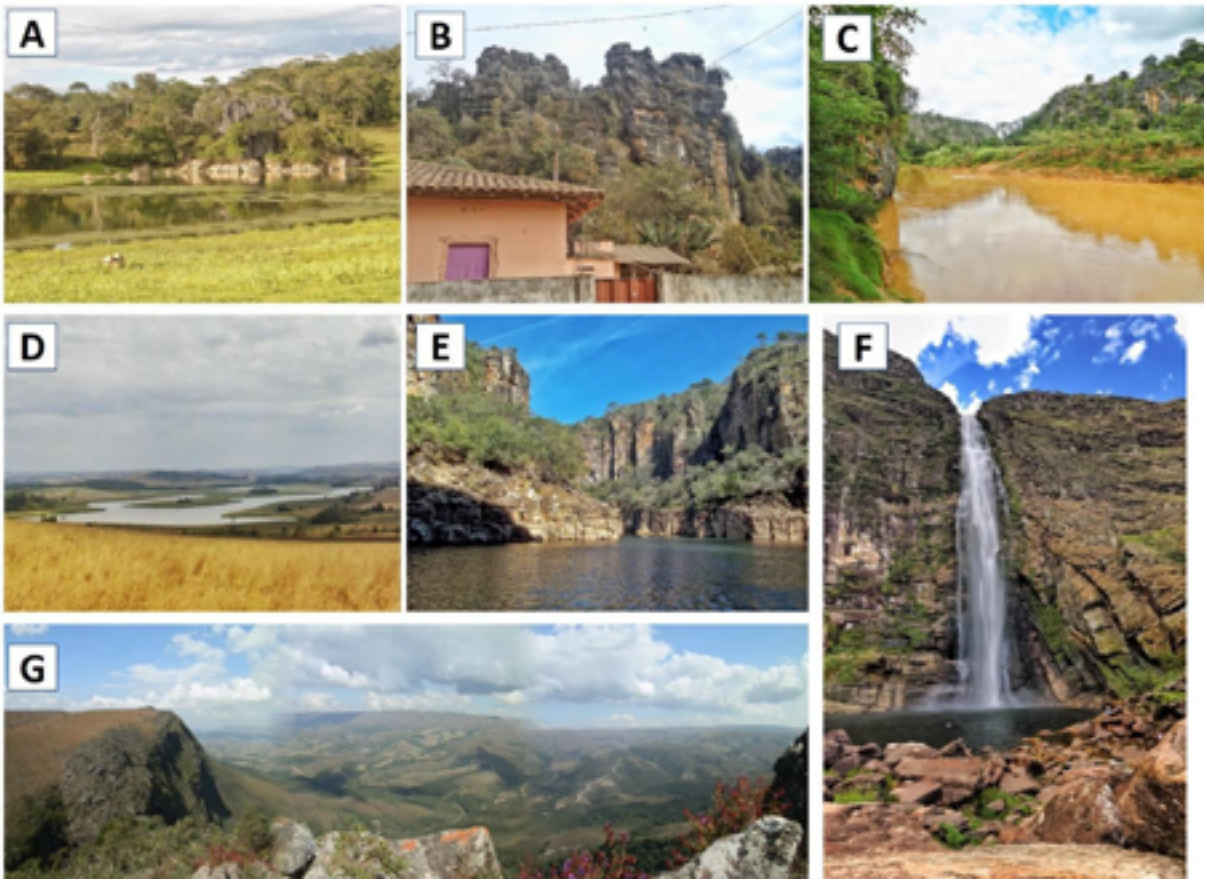


Figura 3 – Mosaico fotográfico dos geossítios avaliados: A- Vale Cego, B- Corumbá, C- Cânion São Francisco, D- Lagoa da Inhuma, E- Capitólio, F, Cachoeira de Casca D'Anta (parte baixa) e G- Cachoeira de Casca D'Anta (parte alta). Autor: Nazar, 2017

Levando em consideração as notas individualizadas (FIGURA 4), os geossítios que apresentaram maior valor científico e turístico, foram, respectivamente, a Cachoeira Casca D'Anta (parte alta) destacando-se os critérios de Diversidade, Variedade geomorfológica e Potencial didático e as Escarpas do Lago com Estética, Acessibilidade, Segurança e Equipamentos. Já as menores notas foram atribuídas ao Distrito de Corumbá (valor científico) e Cânion do São Francisco (valor turístico).

Figura 4 – Valoração média dos geossítios

Do ponto de vista geral, é possível perceber que as menores notas estão relacionadas com os geossítios da categoria Bacia Sedimentar do São Francisco – Província Cárstica de Arcos- Pains-Doresópolis, oscilando de 18 a 20 (FIGURA 5). Tal fato pode ser explicado por essa categoria compreender, principalmente, municípios que concentram cerca de 30% das reservas de calcário do Estado de Minas Gerais (MARTINS, 2013). Percebe-se, portanto, que a geodiversidade, nesse caso, tem o seu valor econômico (mineração) sobressaindo-se em detrimento de outros, tais como o científico e o estético, uma vez que tal contexto litológico propicia a geração de diversas feições como dolinas, sumidouros, cavernas, entre outros, que também poderiam ser aproveitadas do ponto de vista turístico, gerando renda para as comunidades locais. Além disso, são locais propícios também do ponto de vista científico, e

seu reconhecimento possibilitaria o entendimento da formação e evolução de paisagens cársticas.

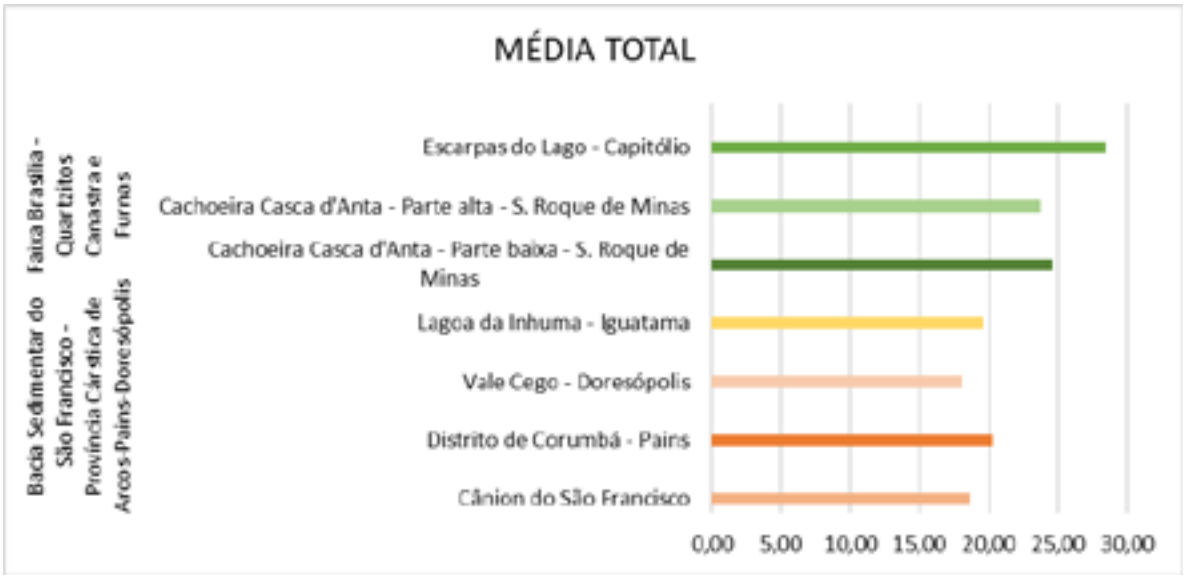


Figura 5 – Média total dos geossítios avaliados

Já a categoria Faixa Brasília – Quartzitos Canastra e Furnas, compreende os geossítios com maior valoração: Escarpas do Lago e a Cachoeira de Casca D'Anta (parte baixa e alta). Nesse caso, tem-se uma situação que acabou por privilegiar outros valores da geodiversidade, que não apenas o econômico, como o funcional, estético e científico: a criação do Parna Serra da Canastra em em 3 de abril de 1972, pelo Decreto n.º 70.355. Do contrário, assim como na outra categoria e verificado no Plano de Manejo do parque, a atividade turística e de pesquisa científica seriam secundárias frente às comandadas pela agropecuária e mineração (de quartzito e caulim).

Relevante ressaltar que, apesar de serem os elementos da geodiversidade, como os afloramentos rochosos, as quedas d'águas, os cursos d'água, entre outros que se destacam na paisagem e são alvo do olhar contemplativo dos turistas, a justificativa principal para a criação desse parque foi contribuir com a proteção de aproximadamente 3,8% da área protegida de cerrado sob as unidades de conservação federais, sendo a sexta área mais extensa em superfície

protegida e considerada área prioritária para a conservação da biodiversidade do cerrado (MMA/IBAMA, 2005).

5. Considerações Finais

A partir da metodologia empregada, depreende-se que os geossítios das duas categorias litológicas analisadas apresentam valores distintos, na Bacia Sedimentar do São Francisco – Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis a mineração é a atividade predominante e na Faixa Brasília – Quartzitos Canastra e Furnas, a atividade turística se sobressai. A criação do PARNA Serra da Canastra, refletindo a pressão de ambientalistas frente a crescente degradação causada pela mineração e também por práticas inadequadas de agropecuária, é a principal justificativa para esses resultados.

O valor econômico está associado a todos os geossítios, no entanto, acredita-se que no caso da atividade turística é mais fácil disseminar outros valores, como o científico, cultural e estético, mediante a implantação de atividades, como o geoturismo, que busca o entendimento e valorização dos elementos da Geodiversidade. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de se criar formas de levar esse entendimento aos visitantes e turistas, tais como com a colocação de painéis interpretativos nos geossítios mais visitados, como na Cachoeira de Casca D'Anta e capacitar os guias e monitores a inserirem a Geodiversidade nas suas explicações. Em 2017 o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) promoveu a palestra "Aspectos geológicos e do relevo do Parque da Serra da Canastra e entorno – uma visão sobre a Geodiversidade", o que sinaliza para um grande avanço no reconhecimento de sua importância. Porém, atividades como estas precisam ser reproduzidas com certa frequência dada a complexidade do tema e também pela inserção de novos profissionais.

Diante do exposto conclui-se que é premente buscar formas de conciliar os diferentes usos e valores associados a geodiversidade e que a aplicação de metodologias de avaliação numérica é primordial por direcionar as ações de acordo com as potencialidades e fragilidades dos geossítios.

6. Referências Bibliográficas

AB' SABER, A.N. Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BENTO, L.C.M. 2014. **Parque Estadual do Ibitipoca/MG**: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Tese de Doutorado, 185 p.

GRAY, M. Geodiversity and Geoconservation: what, why, and how? **Geodiversity & Geoconservation**, p. 4-12, 2005. Disponível em: <http://www.georgewright.org/223gray.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Clima do Brasil**. Escala 1:5.000.000, 2002. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/>. Acesso em: 10 abr. 2012.

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.

MARTINS, T.I.S.; PEDROSA, A. S. Considerações a Respeito do Ecomuseu como Forma de Conservação da Geodiversidade E Diversidade Cultural: Estudo De Caso Na Província Cárstica De Arcos-Painsdoresópolis, Minas Gerais In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 2016, Maringá-PR. **Anais...** Maringá: 2016. p. 01-08.

MMA/IBAMA. **Plano de Manejo**. Parque Nacional da Serra da Canastra. Resumo Executivo. 2005. 828 p.

NAZAR, T.I.S.M.; RODRIGUES, S.C. Relevo do Chapadão do Diamante, Serra Da Canastra/MG, Brasil: Compartimentação e Análise a Partir dos Aspectos Geomorfométricos. **Revista Brasileira de Geomorfologia** (Online), São Paulo, v.20, n.1, Jan-Mar, p.69-88, 2019. http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i1.1300

NAZAR, T.I.S.M.; SILVA; G.A.; RODRIGUES, S.C. Chapadão do Diamante, Serra da Canastra/ MG: um olhar sobre a geodiversidade. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R.R. (Org.). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**.1 ed. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017, v.1, p. 3219-3230. https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1977

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.

SIMÕES, L.S.A; MARTINS, J.E.S.; VALERIANO, C.M.; GODOY, A. M.; ARTUR, A. C. **Folha Vargem Bonita, SF.23-V-B-I.** Projeto Fronteiras de Minas Gerais. Programa Mapeamento Geológico do Estado de Minas Gerais. Contrato CODEMIG 3473, FUNDEP 19967. UFMG: 2015.

VALERIANO, C.M.; ALMEIDA, J.C.H.; TROUW, R.; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F.V.P.; SIMÕES, L.S.A.; HEILBRON, M.; TUPINAMBÁ, M.; SZABÓ, G.A.J.; NOGUEIRA, J.R.; ROIG, H.L.; ROANGEL, C.V.G.T.; ROSSI, A. **Carta Geológica da Folha Alpinópolis**. Programa Geologia do Brasil: CPRM/UERJ, 2007.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A IMPORTÂNCIA DO GEOSSÍTIO CIDADE DE PEDRA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA FÍSICA: PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS GUIMARÃES-MT

Giovanna Letícia da Silva Marcelino [(a)], Odaíza dos Santos Alvarenga [(b)] Prof. Dr. Dener Toledo Mathias [(c)],

[(a)] Departamento de Geografia/Instituto de Geografia, História e Documentação, UFMT, giovannaleticiasm@gmail.com.
[(b)] Departamento de Geografia/Instituto de Geografia, História e Documentação, UFMT, odaiza_santos@outlook.com
[(c)] Departamento de Geografia/Instituto de Geografia, História e Documentação, UFMT, denertm@yahoo.com.br.

Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O presente estudo apresenta os resultados de trabalho de campo realizado em trilha ecoturística pertencente à Unidade de Conservação Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (MT), com o objetivo avaliar a viabilidade de execução de uma excursão didática para o ensino de geografia física, bem como avaliar a potencialidade do setor denominado Cidade de Pedra em termos de geodiversidade. O trabalho consistiu na avaliação das condições das estradas e trilhas de acesso, contemplando o registro fotográfico de trechos com limitações à circulação de veículos devida a ocorrência de sulcos erosivos. Os resultados permitirão o planejamento de atividades didáticas que possam vir a ser realizadas no local, seja por alunos do ensino médio, como do ensino superior nos cursos que possuem a geografia física como componente curricular.

Palavras chave: Unidade de Conservação, Ecoturismo, Patrimônio Geológico.

1. Introdução

O reconhecimento da importância de determinadas paisagens para a realização de atividades de campo voltadas ao ensino de Geografia Física tem fomentado nos últimos anos uma série de trabalhos, envolvendo desde a elaboração de roteiros até a proposta de criação de Geoparques. Tendo em vista os elementos representativos do Patrimônio Natural existentes nas Unidades de Conservação, tais áreas possuem amplo potencial às atividades didáticas, especialmente no que concerne aos aspectos relacionados à Geodiversidade.

No caso do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães tais aspectos se materializam nas formas do relevo e na exposição de formações geológicas, com destaque para a porção centro-oriental do parque, onde se localiza o ponto de visitação denominado Cidade de Pedra. Este local consiste em um mirante situado às bordas de escarpas areníticas que marcam a transição do Planalto dos Guimarães para a Depressão Cuiabana (figura 1), local onde são identificados afloramentos rochosos pertencentes à Formação Botucatu, integrante da Bacia Sedimentar do Paraná. Também é notável a ocorrência de relevos ruiniformes e vestígios de ciclos de aplainamento do relevo pretéritos. Tais atributos conferem grande valor científico e pedagógico à essa área de visitação, a qual se enquadra na categoria de Geossítio (VIEIRA JÚNIOR et al. 2011; ROSS, 2014).

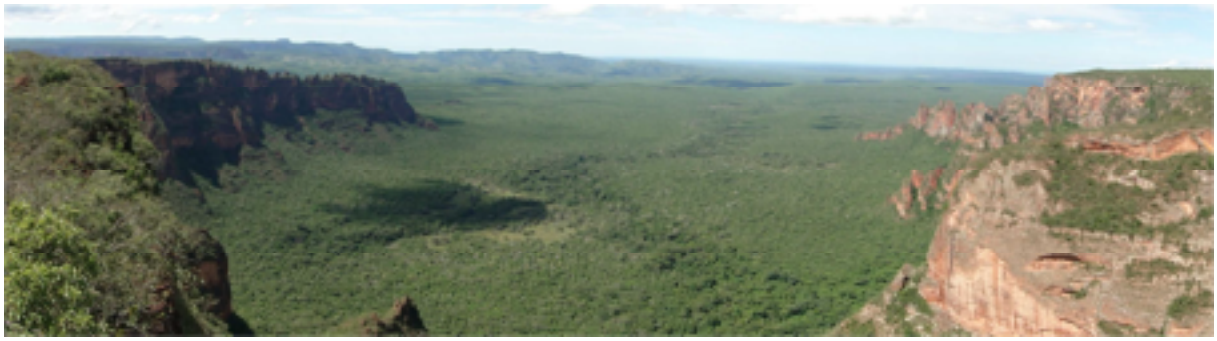


Figura 1 – Fotografia panorâmica a partir do geossítio Cidade de Pedra

No entanto, problemas relacionados à processos erosivos tem imposto restrições à visitação do mencionado local. Este trabalho, portanto, teve como objetivo avaliar o estado de conservação das vias de acesso ao geossítio denominado “Cidade de Pedra”, bem como verificar a viabilidade de realização de atividades didáticas e analisar as potencialidades deste setor para o ensino de Geografia Física.

2. Material e Métodos

Este trabalho teve como procedimento inicial a pesquisa bibliográfica, com o objetivo de fornecer bases conceituais sobre os temas Geodiversidade e Geoconservação, bem como obter dados sobre as características da área. Em seguida foi realizado um trabalho de campo

de reconhecimento do estado de conservação da via de acesso à Cidade de Pedra, através da observação direta do trajeto e do registro fotográfico de feições erosivas existentes na via, conforme orientações apontadas por Ross e Fierz (VENTURI, 2005). Por fim, foram analisados os atributos geológicos e geomorfológicos do sítio, buscando corroborar sua importância para finalidades científicas e pedagógicas.

3. Resultados e Discussão

Os aspectos geomorfológicos, geológicos e ecológicos vislumbrados a partir do mirante da Cidade de Pedra possuem grande valor científico e pedagógico, por evidenciarem elementos representativos da geodiversidade brasileira. Destacam-se primeiramente os afloramentos rochosos da Formação Botucatu, do Jurássico-cretáceo, composta por arenitos eólicos com estratificação cruzada de médio a grande porte, (evidenciando deposição em ambiente desértico), sustentando escarpas festonadas que marcam de forma abrupta a transição do Planalto dos Guimarães para a Depressão Cuiabana. Na superfície cimeira da Chapada dos Guimarães, próximo ao rebordo escarpado, são encontrados notáveis relevos ruiniformes esculpidos sobre as citadas litologias. As figuras 2a e 2b evidenciam tais aspectos (VEIRA JÚNIOR et al, 2011; THOMÉ FILHO, 2006).

Figuras 2a e 2b – Exposição de arenito da Formação Botucatu e relevos ruiniformes.

Em termos didáticos para o ensino da Geografia Física, as feições mencionadas permitem a explanação em campo acerca da gênese e evolução das bacias sedimentares, bem como aspectos relacionados ao ambiente deposicional e à formação das litologias. No âmbito geomorfológico podem ser abordados temas tais como compartimentação e classificação do relevo, processos morfogenéticos e a estrutura superficial, enfatizando a questão dos ciclos de aplainamento pós-cretácico, conforme elucidados por Ross (2014).

A paisagem além da frente escarpada se configura como um amplo vale em anfiteatro contendo córregos formadores de rios da região, como o Rio Claro, além de apresentar cobertura vegetal e fauna representativos do bioma Cerrado, caracterizados por rica biodiversidade.

Na estrada de acesso ao setor, foi constatada a presença de sulcos erosivos com profundidade, largura e extensão significativas, possivelmente originadas pela concentração do escoamento superficial relacionada à abertura da via e intensificada pela circulação de veículos (figuras 3a e 3b). A dinamização erosiva é considerada como uma resposta processual dos solos da área (Latossolos) às alterações produzidas pela concepção da estrada.

Figuras 3a e 3b – Presença de sulcos erosivos na via de acesso ao geossítio Cidade de Pedra.

Além de sulcos erosivos são também constatados bolsões de areia oriundos da mobilização dos materiais superficiais e seu acúmulo em depressões do terreno, fato que

contribui para o impedimento do trânsito na via por veículos que não possuam tração nas quatro rodas. A medida adotada pela gestão do PNCG foi a de restringir o acesso à área, sendo apenas permitido com a presença de guias cadastrados e com veículos apropriados.

4. Considerações Finais

O geossítio Cidade de Pedra possuí aspectos de suma importância para o ensino de Geografia Física, dado os elementos da geodiversidade que possui. Entretanto, devido aos problemas de erosão evidenciados na estrada de acesso o local encontra-se inviabilizado para práticas didáticas envolvendo um número maior de estudantes. Consideram-se necessários estudos mais detalhados com a finalidade de gerar subsídios à possíveis medidas de recuperação que possam ser adotadas a fim de mitigar os processos de erosão ocorrentes na via. O presente trabalho, portanto, contribui para o conhecimento da problemática, bem como para enfatizar a importância do geossítio ao conhecimento da geodiversidade regional.

Referências Bibliográficas

ROSS, J. L. S. Chapada dos Guimarães: borda da bacia do Paraná. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 28, 2014, p. 180-197.

SILVA, N. M.; SILVA, A. M. Estratégias de conservação de trilhas do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 3, 2009, p. 97-106.

VENTURI, L. A. B. **Praticando geografia:** técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, p. 65-84, 2005.

THOMÉ FILHO, J. J. (Org.) **Sistema de Informação Geoambiental de Cuiabá, Várzea Grande e Entorno** – SIG CUIABÁ. Goiânia: CPRM, (Convênio CPRM/SICME), v. 1, 2004, 309 p.

VIEIRA JÚNIOR, H. T.; MORAES, J. M.; PAULA, T. L. F. de. **Geoparque Chapada dos Guimarães-MT**: proposta. Goiânia: CPRM, (Projeto Geoparques), 2011. 60 p.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A FORMAÇÃO DO GEOPARQUE EM NOVA FRIBURGO-RJ E A INSERÇÃO DOS DISTRITOS DE LUMIAR E SÃO PEDRO DA SERRA

Denise de Almeida Gonzalez[(a)], Alexander Josef Sá Tobias da Costa[(b)]

[(a)]Doutoranda do PPGeo UERJ (Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro). Contato e-mail: deniseprofgonzalez@gmail.com
[(b)]Doutor Docente do PPGeo UERJ (Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro). Contato e-mail:ajcostageo@gmail.com

Eixo: Geoarquologia, Geodiversidade, Patrimônio Natural

Resumo/

Os distritos de Lumiar e São Pedro da Serra, no município de Nova Friburgo - região serrana do estado do RJ, têm se destacado como área turística desde o final da década de 1970,principalmente da região metropolitana do RJ. O turismo tem crescido trazendo mudanças na relação social e de trabalho da população local, asim como, ambiental na região. Entre as políticas públicas objetivando alcançar o turismo sustentável, temos a proposta de criação de Geoparques para este município pela Nova Lei Orgânica de 2018 demonstrando a importância do conhecimento da Geodiversidade, como também do avanço para a modalidade do Ecoturismo e do Geoturismo. Ademais, comparando com outros municípios e propostas de Geoparque no Brasil, Nova Friburgo destaca-se por uma vontade política forte. Entretanto, ainda são necessárias muitas ações participativas entre os atores do *trade* turístico e a comunidade local para um desenvolvimento do turismo sustentável.

Palavras chave: Geodiversidade,Geoturismo, Geoparque,Turismo Sustentável, Políticas Públicas.

1. Introdução

Os distritos de Lumiar e São Pedro da Serra, no município de Nova Friburgo-RJ, começaram a receber turistas de lazer em meados da década de 1970. Neste período,-recebeu-se, em São Pedro da Serra, um maior número de turistas, devido ao movimento Sufis, filosofia da parte mística do islamismo (Souza, 2005). Posteriormente, muitos destes turistas

estabeleceram–se nesta vila sede como pousadeiros, donos de restaurantes, bares e comércio.Em Lumiar, propiciado também pelo movimento *Hippie e Flower Power* no Brasil (pessoas que visavam a procura de estilo de vida alternativo em meados da década de 1970),ocorreu um crescimento forte de turistas de lazer,principalmente vindos da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Na figura 1, a seguir, temos a localização do município de Nova Friburgo, assim localização dos respectivos distritos.

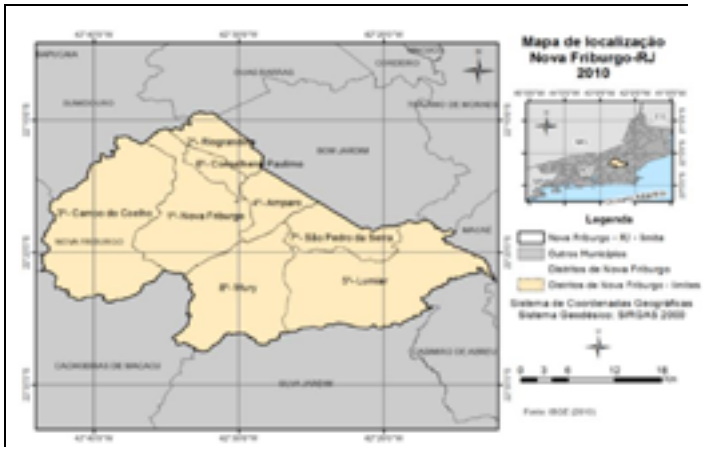


Figura 1- Localização do município de Nova Friburgo e seus distritos

(Fonte: a autora, 2014).

No município do Rio de Janeiro, ocorreu, na década de 1990, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). Nesta, a questão do desenvolvimento sustentável começou a ser introduzida no Brasil através de ações como da Agenda 21 (Garey e Becker, 2006). Entretanto, o enfoque ao tema sustentabilidade, somente iniciou-se nos dois distritos através da mídia. Com a venda do tema Ecoturismo e mesmo Turismo de Aventura, a paisagem, a natureza foi colocada como "mercadoria", atraindo mais turistas.No Ecoturismo, práticas como *rafting*, canoagem, *rappel*, cachoeirismo, trilhas e caminhadas foram ocorrendo na região,bem como sua divulgação. O crescimento do turismo favoreceu o parcelamento das propriedades de terra pelos nativos e a especulação imobiliária

na região, como também problemas ambientais, como a questão dos resíduos sólidos, saneamento básico e planejamento territorial (INEA-PMAPAMC, 2014).

1.1.As políticas públicas para a criação de geoparque em Nova Friburgo

Diante do levantamento da questão da sustentabilidade no turismo, foi recentemente aprovada a Nova Lei Orgânica do município (PMNF-Novalonf, 2018). Nela insere-se o conceito de Geoturismo e ~~o~~ incentivo do mesmo, agora ratificado por lei. Além disso, observamos a proposta de criação de Geoparques no município. Segundo esta Lei Orgânica, estes parques estarão integrados à rede mundial de Geoparques da UNESCO, como escrito no Art. 336 da Seção IV – Das Unidades de Conservação e dos Instrumentos de sua Promoção, no qual o item I determina que "o município instituirá geoparques com objetivo de: promover a geoconservação"... e item III define"...assegurar o desenvolvimento sustentável através do geoturismo".

Em seu parágrafo único estabelece que "Os geoparques municipais, integrados à rede mundial de geoparques, nos termos da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), serão compreendidos como unidades de conservação do Município". (PMNF-NOVALONF, 2018).

A valoração do patrimônio geológico/geomorfológico nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra já teve um estudo elaborado pelo Projeto Caminhos Geológicos do DRM-RJ, desde 2001, e foi o pioneiro no Brasil nesta área de incentivo à Geoconservação e ao Geoturismo. Voltado para a sinalização dos monumentos geológicos do Estado do Rio de Janeiro, o Projeto teve como objetivos a divulgação e a preservação desses monumentos denominados Pontos de Interesse Geológico (Mansur; Nascimento, 2007) *apud* Moreira (2014). Na época, houve parceria com alguns empresários locais e órgãos públicos para a colocação de placas interpretativas, objetivando a Educação Ambiental da população local e dos turistas acerca da evolução geológica das geoformas da região. Foi um projeto inicial de reconhecimento da Geodiversidade na região e, com isto, do Geoturismo. De maneira genérica, a geodiversidade representa os aspectos inanimados do Planeta Terra, não apenas

aqueles ligados ao passado geológico, como os minerais, as rochas e os fósseis, mas também os processos naturais, que ocorrem atualmente. (MANSUR, 2015).

O Geoturismo difere-se do Ecoturismo a partir do momento em que enfatiza a geologia e geomorfologia da região no tripé educação, turismo e desenvolvimento sustentável da comunidade local. Este conceito surgiu mais recentemente, na década de1990, e atrelado a ele, o conceito de geoconservação (Hose, 2000 *apud* Moreira 2014) no qual foi definitivamente definido de terminado, em 2011, em Portugal,na Declaração de Arouca, que " o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes". Segundo Costa *apud* Guerra; Jorge (2018), com este conceito, subentende-se não só a ênfase nos aspectos geológicos (geodiversidade), mas em um contexto socioambiental mais amplo, nos quais outros aspectos naturais e sociais são envolvidos, tais como a geomorfologia, visão geossistêmica da biogeografia em que a biota e, nela, o homem fazem parte deste processo.

Adentrando na temática da Nova Lei Orgânica no município de Nova Friburgo, temos o conceito de Geoparque. Segundo a UNESCO (2006) *apud* Moreira (2014), o geoparque é 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 (na escala internacional, nacional, regional ou local segundo a UNESCO, 2016 *apud* Guerra; Jorge, 2018) 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.

1.2.Comparação com outras recentes propostas de Geoparque no Brasil

Comparando com os municípios da Proposta de Geoparque Cânions do Sul, tal como o município de Torres no RS, os gestores políticos vêm atuando na tentativa de impulsionar o andamento das ações do projeto. Segundo os gestores, este prevê a preservação do patrimônio geológico da região e a utilização deste bem natural para promoção turística. Para a criação do

Geoparque é necessária a chancela da Unesco – responsável pela Rede Global de Geoparques – e, para isso, alguns requisitos precisam serem atendidos.(TORRES, 2017). Atualmente, o Brasil possui apenas um Geoparque, localizado no Ceará. O Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul seria o segundo do país. O que ainda falta é consolidar algumas ações. É uma das melhores propostas que o Brasil tem hoje em curto prazo, segundo afirmou a geóloga Flávia Lima (TORRES, 2017).

A área que engloba o Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul abriga municípios catarinenses e gaúchos – Morro Grande, Timbé do Sul, Jacinto Machado, Praia Grande, Cambará do Sul, Itati, Mampituba e Torres. Na área, 12geossítios já foram inventariados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), sendo cinco com grau de relevância internacional.

Embora com esta proposta de Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, todos os municípios abrangidos estão com suas leis orgânicas defasadas, cujo embasamento legal apresenta lacunas na legislação para o tema do turismo sustentável. Diferentemente, encontra-se o município de Nova Friburgo-RJ,como já abordado anteriormente.

Dentro deste raciocínio, o presente artigo tem como objetivo analisar como pode ser inserido nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra, roteiros de geoturismo em consonância com as legislações supracitadas, assim como o monitoramento em dois principais geossítios e pontos turísticos no distrito de Lumiar dentro de uma APA (Área de Proteção Ambiental) de Macaé de Cima.

2.Materiais e Métodos

A pesquisa é classificada como pesquisa exploratória segundo Gil (2014, p.27), pois foi levantada pesquisa bibliográfica, enfatizando temas como Turismo Sustentável, Geoturismo, Geoconservação, Geodiversidade e Políticas Públicas, além do levantamento bibliográfico, foi elaborado levantamento documental. A pesquisa exploratória é necessária quando exige revisão de literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos. Neste artigo, a pesquisa documental foi elaborada através de documentos adquiridos junto à

Prefeitura Municipal de Nova Friburgo-RJ, especificamente, junto ao *site* oficial da prefeitura (Nova Lei Orgânica do município de Nova Friburgo)e *site* dos municípios da proposta de geoparque Caminho dos Cânions dos Sul, analisando suas leis orgânicas em relação a ações para o turismo sustentável, geoturismo e geoparque. A abordagem utilizada foi a qualitativa, pois refere-se mais a fundamentos epistemológicos (SEVERINO,2012 p. 119).

Além do levantamento bibliográfico, obteve-se o levantamento de dados primários e secundários junto à Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, Inea (Instituo Estadual do Ambiente do RJ. Informações no jornal local, nas redes sociais do distrito de Lumiar e *site* de trilhas elaboradas por turistas na região também foram levantadas.

.Ao mesmo tempo, foram elaboradas entrevistas com perguntas abertas a um vereador da Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, na Câmara de Vereadores, acerca da criação dos geoparques no município, como também do geoturismo, e com o secretário de turismo do município. A opção por perguntas abertas foi por estas possibilitarem investigações mais profundas, embora a análise seja mais complexa e demorada (LAKATOS, 2010).

Foram preparados dois trabalhos de campo em alguns pontos de interesse geológico e como proposta de Roteirização para o Geoturismo: a) observação no campo da principal trilha da área de estudo no distrito de Lumiar (na Pedra Riscada), onde foi colocada uma placa do Projeto Caminhos Geológicos (placa interpretativa do Projeto Caminhos Geológicos do DRM-RJ) em 2007e numa comparação com a situação até a presente data; b) exemplo de um geossítio importante no distrito de Lumiar que é o Encontro dos Rios.

Por fim, houve uma análise comparativa com a proposta de Geoparque Caminho dos Cânions do Sul, através do estudo das leis orgânicas dos oitos municípios englobados.

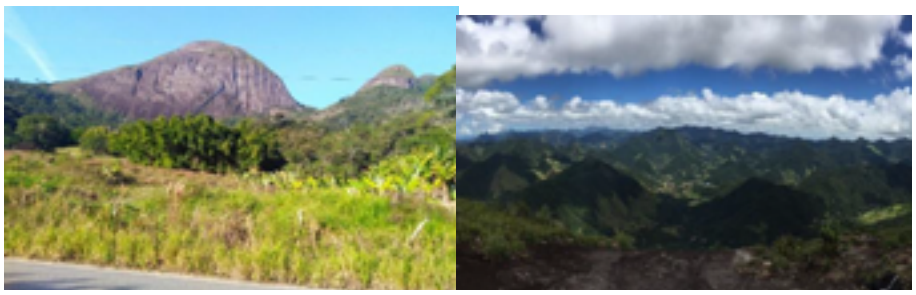
2. Resultados e Discussões

Nenhum dos municípios do Projeto Geoparque Caminho dos Cânions do Sul teve um direcionamento maior para o turismo sustentável, onde conceitos de geoparque e geoturismo não foram inseridos. Com leis orgânicas antigas e mesmo as recentes, não obtiveram

definições de geoparque. Os municípios de Praia Grande(RS) e Cambará do Sul(SC) com lei orgânica de 1990; Mampituba (RS) de 2000; Itati (RS) de 2002; Torres (RS) de 2003; Morro Grande (SC) de 2006 e Timbé do Sul (SC) e Jacinto Machado(RS) de 2017.

Podemos observar a defasagem na legislação para planejamento e ordenamento para o turismo sustentável em suas leis orgânicas, mesmo seus gestores políticos colocando que o Projeto Caminho dos Cânions do Sul destaca-se como 2º lugar para ser inserido na rede de Geoparques da UNESCO no Brasil.

Também inseridos nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra,temos o Projeto Caminhos Geológicos em Nova Friburgo, elaborado pelo DRM-RJ, desde 2002, com a localização de pontos de interesse geológico e colocação de placas interpretativas, onde destacamos a Pedra Riscada no distrito de Lumiar, na Estrada Serramar ou RJ 142. O resgate deste Projeto seria uma medida inicial válida para a geoconservação. Na figura 2, a seguir, encontramos a Pedra Riscada, um geossítio de interesse geológico/ geomorfológico onde, no seu topo, observamos as geoformas e beleza cênica, com vista para o mar de Rio das Ostras-RJ, demostrando um potencial de roteiro geoturístico.



(a) ..... (b)

Figura 2-Aspecto dos granitos formadores dos picos mais elevados da Serra do Mar, detalhe da Pedra Riscada no distrito de Lumiar em Nova Friburgo, na área da APA de Macaé de Cima. (a) perfil da Pedra Riscada e (b) vista panorâmica do topoda Pedra Riscada (Fotos: a autora, 2017)

O Projeto Caminhos Geológicos para Nova Friburgo implantou placas informativas para o geoturismo, objetivando que os turistas pudessem obter conhecimento da formação geológica da área. Entretanto, a falta de informação e monitoramento das placas fez com que

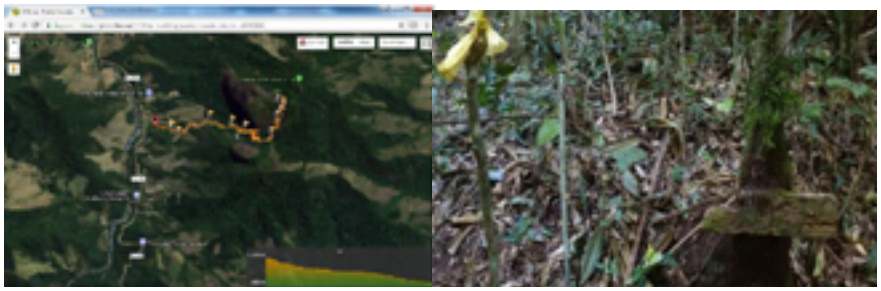
estas informações se apagassem com o tempo, sendo as mesmas utilizadas para outros fins. O projeto tem dificuldade, até a presente data, de gestão.

A figura 3, a seguir, mostra um exemplo de um painel interpretativo na Pedra Riscada com sua evolução geológica. Contudo, observa-se a ocorrência da falta de gestão territorial para o monitoramento das placas e conscientização da população com Educação Ambiental voltada também para o turismo quando vimos que a mesma sofresse pichações.

(a) (b)

Figura 3- Painel interpretativo das rochas que compõem estas serras que foram formadas entre 700M.a. e 450M.a., no final do Pré-cambriano, associadas à colisão continental de placas tectônicas, na formação do continente Gondwana em 2007). (a) (INEA-PMAPAMC,2014) e a mesma placa em 2018após desgaste pelo tempo e reutilização fora do contexto do geoturismo. Fotos: a autora, 2017.

Neste mesmo geossítio geológico/geomorfológico, os turistas e a população local fazem trilhas autoguiadas, consideradas pelos mesmos de nível médio a pesado em seu percurso. Mesmo adaptada pelos visitantes locais em seus trechos mais íngremes nos costões rochosos, a trilha continua de difícil acesso e mal sinalizada, o que possibilita que muitos turistas se percam mesmo com sinalização improvisada dos trilheiros. São poucos os condutores locais e aqueles que o fazem demonstram apreensão com a falta de condições para as trilhas e incentivo do *trade* turístico. Na figura 4, temos o traçado da trilha da Pedra Riscada no *site* de trilhas (*Wikiloc*) disponível na rede mundial de computadores como aplicativo livre e a mesma sinalizada de maneira improvisada pelos visitantes locais.



(a) (b)

Figura 4- (a) percurso da trilha da Pedra Riscada pelo "*wikiloc*" entrando pela RJ 142 (Estrada Serramar) e (b) sinalização improvisada da trilha com pedaços de pano para sinalização da Pedra Riscada em Lumiar. Fonte: a autora (2018).

Como uma outra opção de roteiro de geoturismonos distritos, temos o geossítio Encontro dos Rios. Neste encontramos degraus de falhamentos com corredeiras que propiciam o turismo de aventura e prática de *rafting*, tornando na região muito frequentada por turistas. Principal ponto de visitação da região, atualmente o acesso à parte alta do Encontro dos Rios, está fechada e é controlada por funcionários do proprietário da terra da trilha de acesso onde há cobrança de ingresso e placas implantadas com apoio do Inea (Instituto do Meio Ambiente do Rio de Janeiro). Nas figuras 5 (a) e (b) observa-se as placas autorizadas pelo Inea e trilhas limpas e organizadas, porém com material não resistente.

(a) (b)

Figura 5- (a)Placa elaborada pelo Inea e (b) implantação de um corrimão com galhos de árvores e de aparência frágil. Ao fundo, degraus de madeira para melhor acessibilidade na parte superior do ponto turístico Encontro dos Rios no Rio Bonito. Fonte: a autora (2018).

Estes são alguns exemplos de geossístios e roteiro de geoturismo para a região que já são muito procurados pelos turistas, mas que carecem de placas interpretativas para a Educação Ambiental e apresentam as dificuldades e limitações de acesso.

3. Considerações Finais

As políticas públicas para o desenvolvimento do turismo nas escalas do local ao global, precisam de um maior envolvimento e comprometimento dos gestores públicos, empresários locais e comunidade local, para que o desenvolvimento realmente sustentável ocorra. Sem parcerias, o desenvolvimento do geoturismo, a previsão de geoparques para o município, e mesmo do turismo como um todo, podem continuar no papel. Ações simples como o monitoramento dos painéis interpretativos do Projeto Caminhos Geológicos, incentivo à Geoeducação e parcerias com universidades para o desenvolvimento sustentável da região já deveriam ser efetivadas desde sua formação em 2007 e, até a presente data, ficam presas às questões políticas, embora exista toda uma legislação favorável. A mobilização da comunidade é a essência da geoconservação, do geoturismo e é a pré-condição para a formação de um geoparque.

O fato de já ser introduzido na lei a sua previsão, nos fornece condicionamentos fortes para a formação e desenvolvimento de roteiros de geoturismo que possam beneficiar mais ainda a região, educando e atraindo turistas mais conscientes e participativos ao invés do turismo de massa. Nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra, além da Pedra Riscada e Encontro dos Rios, temos outros pontos de interesse geológicos que estão sendo inventariados, assim como todo o município pelo CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Cuidar destes principais pontos turísticos e conseguir roteirizar adequadamente para o turismo, já seria um grande avanço

Nova Friburgo, embora ainda incipiente, tem se destacado dentre os municípios brasileiros com proposta de geoparque em destaque. Os municípios da proposta de Geoparque, como do Cânions do Sul, ainda possuem os artigos de suas respectivas leis

orgânicas, relacionados ao turismo muito específicos, tais como" diretrizes a observar nas ações públicas e privadas, como forma de promover o desenvolvimento social e econômico, sem prejuízo da preservação do meio-ambiente", ou seja, uma explicação muito generalizada que aparece igualmente em outras leis orgânicas do Projeto Geoparque Cânions do Sul, onde comparando entre uma lei e outra, nota-se artigos iguais ao citado anteriormente.

Nova Friburgo tem elaborados planos para o projeto geoparque e os distritos de Lumiar e São Pedro da Serra possuem potencialidades para este projeto, visto que grande parte do fluxo turístico deste município (80%, dito pelo secretário municipal de turismo em 2018, em entrevista feita pela pesquisadora) encontra-se nestes distritos. Tal fato também tem contribuído para colocar este município como sede da UNESCO na América do Sul para desenvolvimento de projetos pilotos em energia, turismo e sustentabilidade, assim como prevenção a desastres naturais, num acordo entre o município e o município de Drama, na Grécia (1ª Workshop Internacional em Conservação Ambiental e Ecoturismo, 2019).

Referências

GARAY, I.E.G; BECKE, B.K.As dimensões Humanas da Biodiversidade. O desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI.Petrópolis.Editora Vozes, 2006.

GUERRA; JORGE (ORG.). Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo. Oficina de Textos.2018.

IBGE. *Cidades*. 2010. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 03 fev. 2012.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. APA Estadual de Macaé de Cima: plano de manejo - informações sintetizadas da UC. -- Rio de Janeiro: INEA, 2014.

_____.PLANO DE MANEJO DA APA DE MACAÉ DE CIMA (PMAPAMC), Disponível em: <00.20.53.3:8081/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEAREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao/INEA_008619#/PlanodeManejo>. Acesso em: 21 jul. 2017.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. *Fundamentos da Metodologia Científica*.7.ed. São Paulo: Atlas. 2010. p.184-193.

MOREIRA, JASMINE CARDOSO. Geoturismo e interpretação ambiental. 1ª ed. rev. atual. Ponta Grossa. Ed. UEPR. 2014.

NASCIMENTO, M. A.L DO; MANSUR, K, L.; MOREIRA, J. C.Bases Conceituais para entender Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo. Simpósio Brasileiro de Geografia Física e Aplicada. Teresina. Piauí. Julho de 2015.

NOVA FRIBURGO. Prefeitura Municipal. *Revisão do Plano Diretor-2014*. Disponível em:<www.planodiretornf2014.org/#!Plano-diretor-revisado-de-Nova. > Acesso em: 10 out. 2015.

_____. _____. *Programa "Apoio à prevenção e erradicação de riscos em assentamentos precários"*. Plano Municipal de redução de riscos. Regea. Relatório da etapa 2. Elaboração darevisão do plano municipal de redução de riscos. 2013.

_____. _____. *Proposta de texto da Nova Lei Orgânica do município-2018. Disponível em: https://www.novalonf.com*. Acesso em: 22 jun. 2018.

SOUZA, C. B de.*O sufismo como dimensão mística do Islã.Horizonte*. Belo Horizonte, v.4, n.7, p76-94, dez.2005. Disponível em:<httpps://dialnet.unirioja.es>articulo>. Acesso em: 21 jul.2017.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 23 eds. rev. e atual. São Paulo: Cortez,2007. p. 99-126

TORRES. PREFEITURA MUNICIPAL DE TORRES.Torres é um dos oito municípios que compõem o projeto Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul.Disponível em: <https://torres.rs.gov.br/2017/03/13/torres-e-um-dos-oito-municipios-que-compoem-o-projeto-geoparque-caminhos-dos-canions-sul/. Acesso em: 05 jan. 2019.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CARACTERIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE DA TRAVESSIA PETRÓPOLIS-TERESÓPOLIS (PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS, RJ)

Fernando Amaro Pessoa [(a)], Fabio Feler Pacheco [(b)], Maria Naíse de Oliveira Peixoto [(c)], Kátia Leite Mansur [(d)]

[(a)] CEFET/RJ – *campus* Petrópolis; Doutorando em Planejamento e Gestão Ambiental, PPGG/UFRJ, fap_rj@hotmail.com
[(b)] Graduando em Geologia, UFRJ, feler.fabio@gmail.com
[(c)] Departamento de Geografia, UFRJ, marianaisepeixoto@gmail.com
[(d)] Departamento de Geologia, UFRJ, katia@geologia.ufrj.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

Com o crescimento do interesse a respeito da geodiversidade, muitos trabalhos estão sendo desenvolvidos sobre o tema. A travessia Petrópolis-Teresópolis, clássico nacional de caminhada e montanhismo, possui expressivo potencial de divulgação científica a partir de propostas de interpretação ambiental que levem em consideração sua geodiversidade. Com isso, o objetivo do seguinte trabalho foi caracterizar a travessia e arredores com base em dados de campo e com informações preexistentes em fontes diversas para que seja possível a realização de roteiros geoturísticos e didáticos da área. A partir desse levantamento, mapas foram elaborados com a intenção de melhorar a compreensão de alguns aspectos, o que contribuirá para a gestão dos elementos do seu meio físico e uma visão integral da sua diversidade natural.

Palavras chave: Geodiversidade, Geoturismo, PARNASO.

1. Introdução

A geodiversidade de um determinado território pode ser entendida como o conjunto de suas características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e dos solos, representada a partir

dos materiais geológicos, variação topográfica e processos físicos (Gray, 2013). O conhecimento sobre suas características é de fundamental importância, pois é um fator determinante no que diz respeito à avaliação de aptidão e restrição quanto ao uso de um meio físico, como também nos possíveis impactos ocasionados por seu uso inadequado (Brilha, 2016).

No Brasil, abordar essa temática em unidades de conservação - com destaque para os parques nacionais - dentro de uma perspectiva interdisciplinar dando ênfase a geodiversidade e seus serviços ecossistêmicos associados é importante, pois possibilita uma perspectiva mais holística de sua diversidade natural e seu uso público associado. Além disso, também há a contribuição para ações das geociências acerca das áreas protegidas a partir de meios que busquem tanto o incentivo quanto a melhoria da experiência dos visitantes, principalmente ao considerarmos o uso público como estratégia de conservação (Menezes, 2017).

Nessa perspectiva, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), que está entre as unidades de conservação com mais pesquisas e visitação no Brasil, destaca-se. Localizado no estado do Rio de Janeiro e com uma área de 20.024 hectares (Figura 1), foi criado em 1939 (sendo, portanto, o terceiro parque mais antigo do Brasil – Itatiaia, criado em 1937, e Iguaçu, também em 1939, o antecederam). O território do PARNASO está inserido na Serra do Mar e na região pertencente ao Rifte Continental do Sudeste do Brasil (Serra e Serra, 2012), apresentando um relevo extremamente acidentado, que varia de 200m a 2.275m de altitude, e expressiva diversidade de fauna e flora. Dentre seus atrativos, um dos que mais se destaca em termos de uso público é a travessia Petrópolis-Teresópolis, a qual possui expressivo potencial de divulgação científica a partir de propostas de interpretação ambiental que levem em consideração a geodiversidade, além de representar boa parte da diversidade natural existente na unidade de conservação.

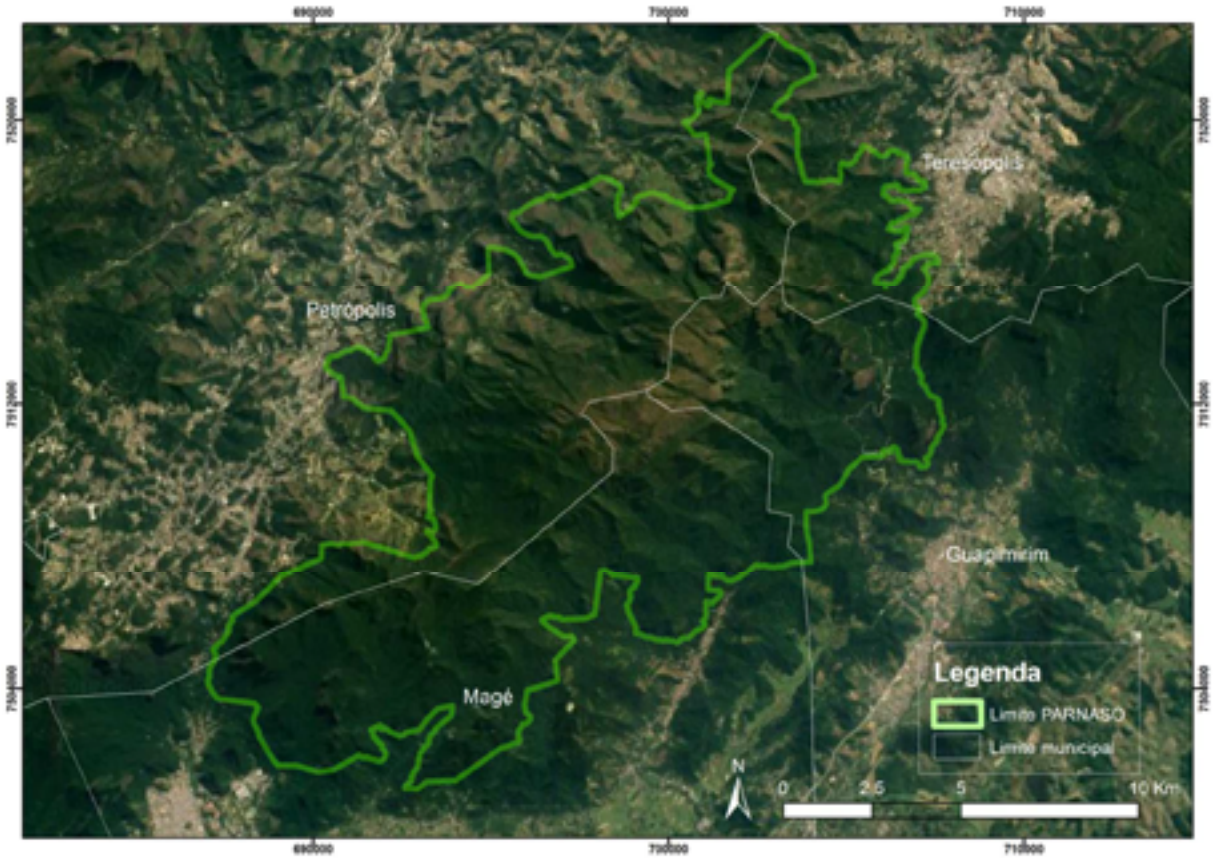


Figura 1: Localização do PARNASO.

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização da geodiversidade na travessia Petrópolis-Teresópolis, com o intuito de servir como base, aliada a outras ferramentas, para a elaboração de roteiros geoturísticos e didáticos que tenham capacidade de fomentar o interesse da sociedade aos aspectos da geodiversidade do PARNASO, contribuindo para a gestão dos elementos do seu meio físico, considerados de forma sistêmica e holística.

2. Materiais e Métodos

Para a operacionalização da pesquisa, foi feito um levantamento bibliográfico com o intuito de encontrar artigos que tivessem enfoque nos diferentes aspectos da geodiversidade do PARNASO e, se possível, que fizessem uma interligação entre eles.

Também foi feita uma busca em diferentes bases, como as da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto Estadual do Ambiente (INEA), para a criação de mapas que ajudassem na espacialização e elucidação da caracterização da geodiversidade na travessia. Os mapas foram confeccionados a partir do *Google Earth* e do *ArcGis* com foco especial na travessia Petrópolis-Teresópolis.

Tais etapas foram acompanhadas por trabalhos de campo ao longo dos anos de 2017 e 2018 em três oportunidades. A primeira foi em novembro de 2017 para o levantamento dos seus Lugares de Interesse Geológico (Pessoa *et al.*, 2018), com uma equipe interdisciplinar composta por geógrafos e geólogos. Em fevereiro de 2018, com gestores do PARNASO e de outras unidades de conservação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e também na presença de guias e condutores que atuam na região. E a terceira foi no mês de julho de 2018 com alunos e professores do CEFET/RJ – *campus* Petrópolis, no âmbito do projeto de extensão "Expedições do CEFET". Essas atividades foram fundamentais para a observação em campo com diferentes públicos dos aspectos da geodiversidade do PARNASO, com foco em seu potencial para a realização de roteiros geoturísticos e didáticos a partir da visitação já existente nesta trilha de montanha.

3. Resultados e Discussões

A travessia Petrópolis-Teresópolis possui cerca de 25km de extensão, geralmente percorrida em 3 dias de caminhada com o acúmulo de pouco mais de 2.000m de altimetria (Figura 2), variando de cerca de 900m – portarias das sedes Petrópolis e Teresópolis do PARNASO – até 2.275m de altitude na Pedra do Sino, ponto culminante da Serra dos Órgãos. Quando realizada em três dias, os pernoites são realizados nos abrigos de montanha dos

Castelos do Açu e da Pedra do Sino, com opções de beliche, bivaque ou camping. A distância e a altimetria acumulada, aliadas às condicionantes naturais em que os caminhantes/montanhistas são expostos, explica o fato dela ser classificada como nível moderado/difícil de dificuldade e de ser sugerido a contratação de um guia/condutor. Além disso, faz parte da trilha de longa duração proposta pelo ICMBio "Caminhos da Serra do Mar", que possui aproximadamente 70 km de extensão, percorre os municípios de Magé, Petrópolis e Teresópolis (RJ), corta algumas das unidades de conservação do Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense e é composta pelos seguintes trechos: Caminho do Ouro; Travessia Cobiçado-Ventania; Travessia Uricanal e Travessia Petrópolis-Teresópolis.

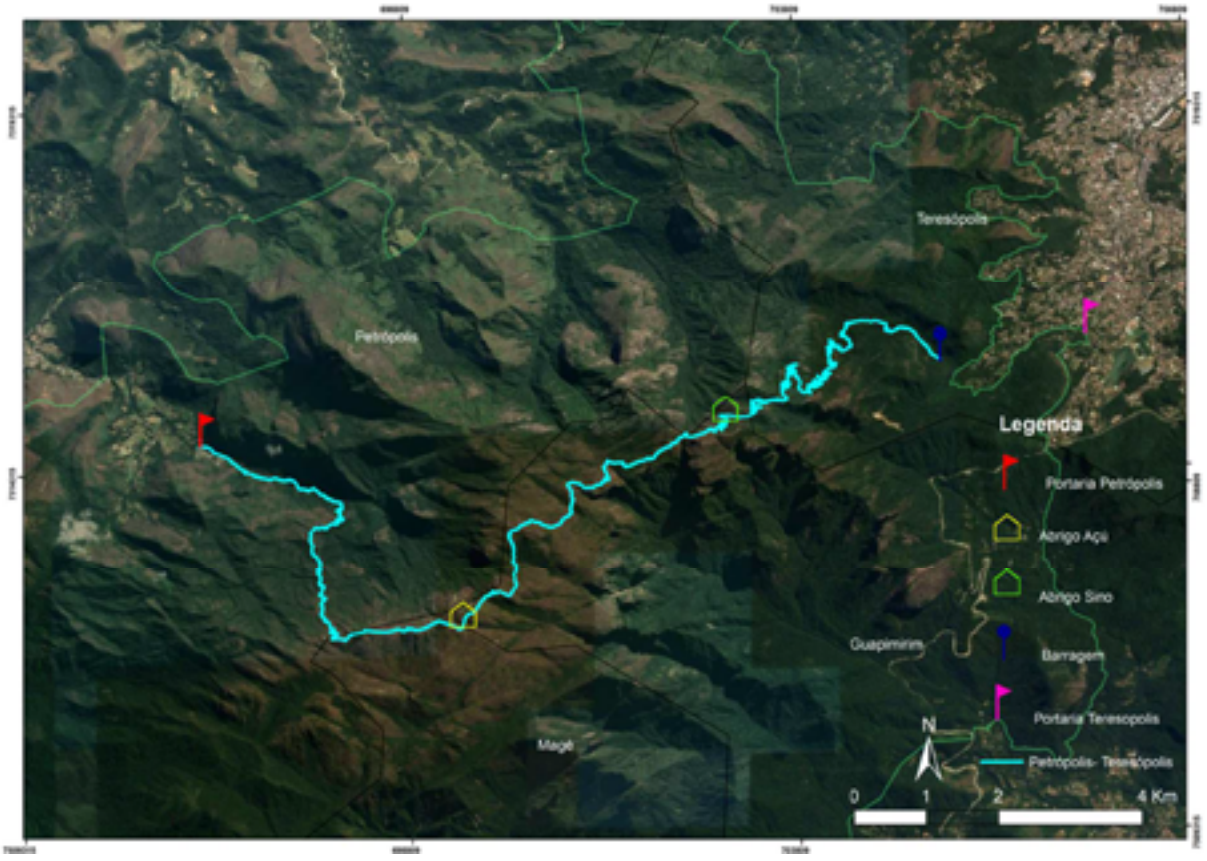


Figura 2: Travessia Petrópolis-Teresópolis (PARNASO).

De acordo com Pessoa *et al.* (2018), as rochas (Fugura 3) e as belas paisagens (Figura 4) do PARNASO são de expressiva representatividade, em que:

> Geologicamente, refletem processos de subducção (geração do arco magmático), colisão e posterior ruptura do continente com elevação do relevo, que foi esculpido em serras, morros, baixadas e planícies de onde se destacam. Alguns processos (subducção e colisão) estão evidenciados nas rochas e o mais recente (ruptura) na estrutural que controla a geomorfologia (Riccomini, 1989; Zalán e Oliveira, 2005). Pertence, assim, ao contexto do Rifte Continental do Sudeste do Brasil – RCSB, formado por um conjunto de blocos escalonados em direção a leste, que formam na parte continental a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar como altos estruturais, intercalados pelos grábens do Paraíba e da Guanabara como baixos estruturais (Serra & Serra, 2012).

Assim, o contexto geológico e tectônico regional em que a Serra dos Órgãos está inserida compreende o setor central da Província ou Sistema Orogênico Mantiqueira, o qual inclui a unidade tectônica Faixa Ribeira, onde o PARNASO inclui-se em seu Terreno Oriental (Hartwig, 2006). Essa geologia é representada na travessia Petrópolis-Teresópolis por ortognaisses e migmatitos do Complexo Rio Negro, granitóides intrusivos do Batólito da Serra dos Órgãos e maciços graníticos pós-tectônicos - Granito Andorinha (Figura 3).

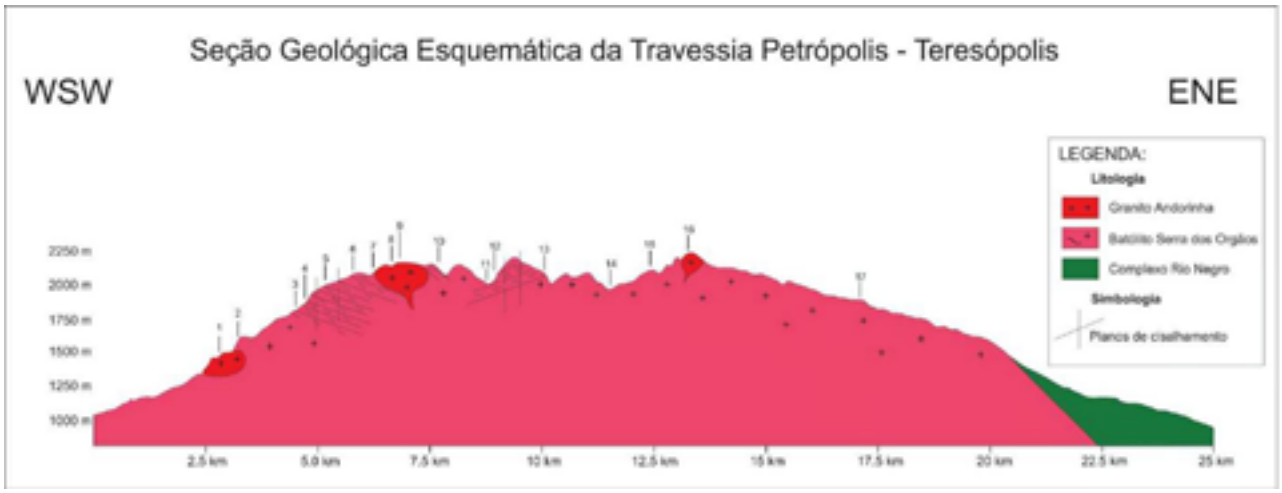


Figura 3: Seçao Geológica da travessia Petrópolis-Teresópolis e a distribuição espacial dos seus Lugares de Interesse Geológico (Pessoa *et al.*, 2018).

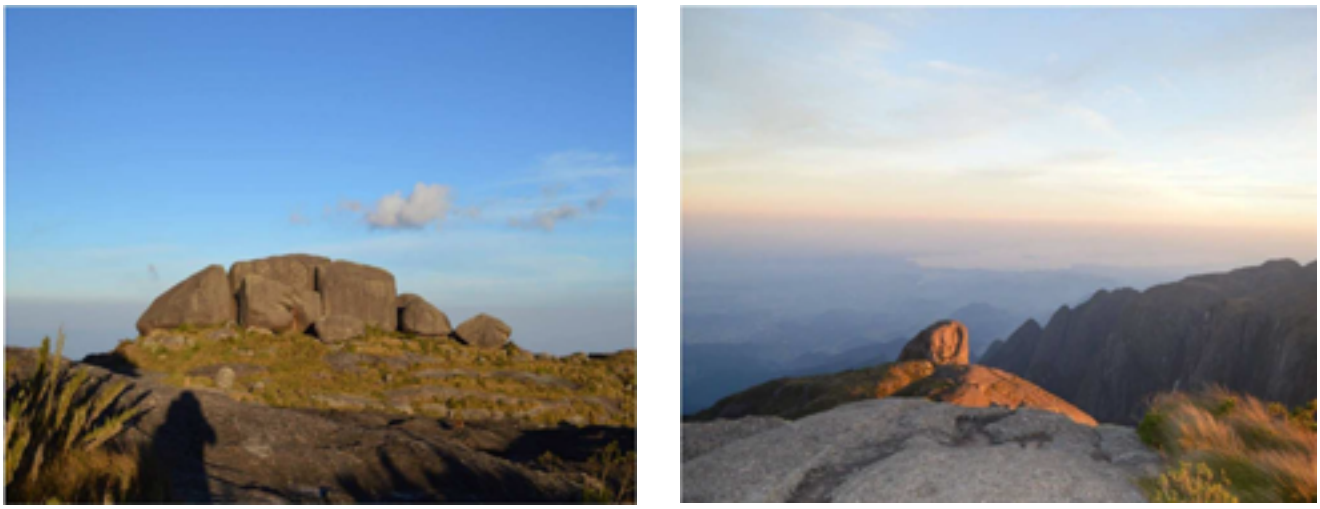


Figura 4: esquerda, Planalto do Açu; direita, Bacia da Baía da Guanabara vista da Pedra do Sino.

A partir das contribuições de Oliveira *et al.* (2007), ao identificar as unidades de paisagem e sua implicação para o ecoturismo no PARNASO, é possível abordar a geomorfologia da travessia em duas unidades principais, com base em Dantas (2000) e Silva (2002): as escarpas serranas, observadas da travessia pelos vales da escarpa de falha e pela escarpa de falha; e o planalto serrano, representado na travessia pelo vale do Bonfim, planalto do Açu, planalto da Pedra do Sino e planaltos dissecados (Figura 5).

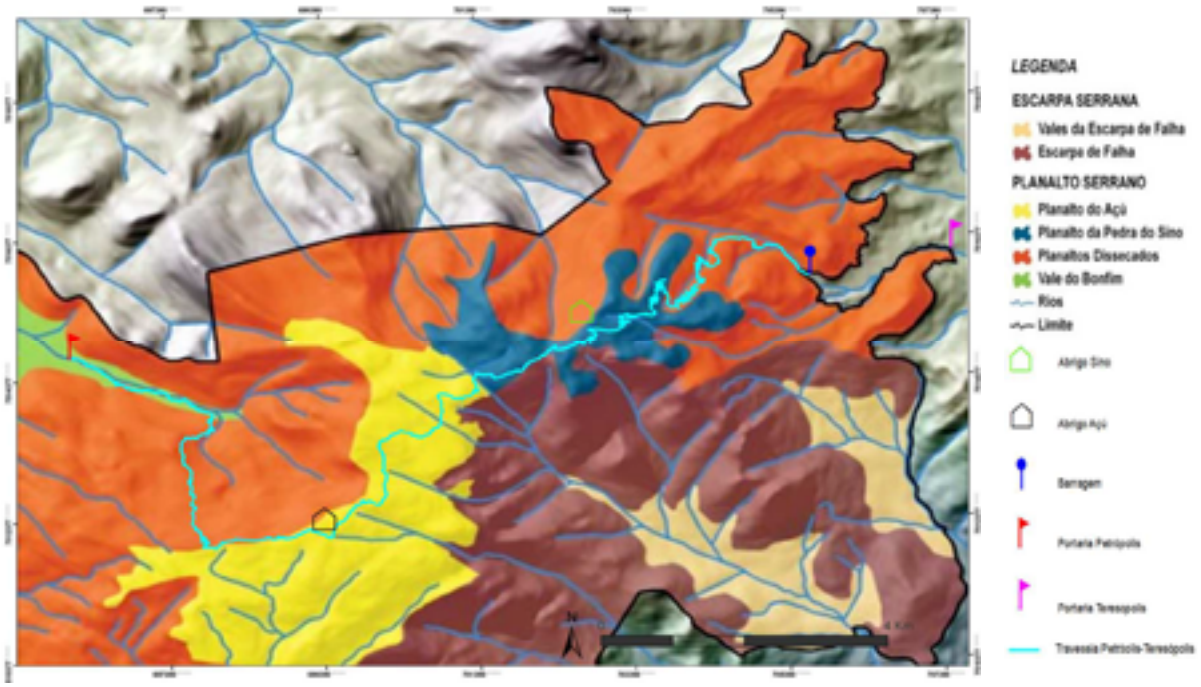


Figura 5: Domínios geomorfológicos do PARNASO no contexto da travessia Petrópolis-Teresópolis (adaptado de Oliveira *et al.*, 2007).

A unidade escarpa serrana está localizada nas partes sul e sudeste do PARNASO, com altitudes que variam de 200m a 2.275m e declividades entre 10º e 60º, sendo que em alguns pontos o desnível é abrupto, como observado na Figura 4. De acordo com Oliveira *et al.* (2007), esta unidade está inserida na escarpa da Serra do Mar, a qual possui uma ampla extensão regional, atravessando praticamente todo o território do estado do Rio de Janeiro numa direção WSE-ENE, acompanhando o *trend* estrutural do substrato geológico e expondo condicionantes estuturais provenientes das fraturas e falhas e da erosão diferencial sobre as unidades geológicas.

Já a unidade dos planaltos serranos localiza-se nas partes oeste, noroeste, norte e nordeste do PARNASO, com altitudes que variam de 910m a 2.275m e declividades que

variam de 5º a 45º, com picos de frequência na ordem de 25º. Também de acordo com Oliveira *et al.* (2007), esta unidade situa-se no reverso da escarpa serrana e corresponde à parte soerguida da Serra do Mar, abrangendo as áreas de maiores altitudes e que mergulham suavemente para a calha do rio Paraíba do Sul.

Quanto à sua hidrografia, a travessia situa-se no contexto de três bacias hidrográficas: Piabanha, Guapimirim-Macacu e Roncador (INEA,2013). Neste aspecto é possível dar destaque à localização do abrigo de montanha dos Castelos do Açu, praticamente no divisor entre as três bacias, podendo ser alvo de discussões a respeito da hidrologia local.

Com base em uma abordagem sistêmica da geodiversidade da travessia, cabe ressaltar a importância da atividade hídrica como elo de integração para melhor entendimento da dinâmica da paisagem. Assim, sua dinâmica é representada por altos índices pluviométricos que, associados ao alto gradiente topográfico produz uma alta taxa de transposição de materiais e movimentos de massa, onde as zonas de falhas e fraturas tornam-se calhas naturais que, junto com o processo de erosão diferencial provocado pela maior resistência das rochas graníticas facilitam a explicação sobre a modelagem do relevo presente na região.

Quanto aos solos, Martins *et al.* (2007) destaca que os fatores geológicos e geomorfológicos estão intimamente associados à organização pedológica na paisagem, apresentando em seu estudo as classes de solo observadas no PARNASO e a sua relação com os fatores geoambientais. Assim, observa-se a presença de argissolos e cambissolos no vale do Bonfim; e neossolo litólico e cambissolo ao longo das unidades planalto do Açu, planato do Sino e planaltos dissecados (Oliveira *et al.*, 2007). Além disso, os solos, cuja formação também está intimamente relacionada com a alteração das rochas e com a presença de matéria orgânica, a partir do processo de ciclagem de nutrientes, estabelecem a conexão entre a geo e a biodiversidade.

Já a cobertura vegetal presente na travessia expressa a relação com os aspectos da geodiversidade ao apresentar diferenciações conforme a posição no relevo. Quanto à sua fitofisionomia, situa-se no bioma Mata Atlântica e, por conta da expressiva variação altitudinal, é possível observar uma variação de ecossistemas (Rizzini, 1979), sendo eles: floresta pluvial montana, floresta pluvial alto-montana e campos de altitude (IBGE, 2012).

4. Considerações Finais

O presente estudo, com base nos mapas elaborados e também na bibliografia analisada, possibilitou a realização da caracterização da geodiversidade da travessia Petrópolis-Teresópolis.

Com os aspectos geológicos apresentados, foi possível explicitar a relação entre as principais rochas presentes na travessia com a topografia (exemplo: granito Andorinha geralmente referente aos pontos de maior altitude, como os Castelos do Açu e a Pedra do Sino).

Também foi possível relacionar os aspectos da geodiversidade a partir dos domínios geomorfológicos. Tal fato, numa abordagem sistêmica, evidencia as relações entre os aspectos da geo e da biodiversidade na interpretação ambiental da paisagem.

Por fim, cabe ressaltar que a divulgação do presente estudo possibilitará um melhor entendimento das condições da geodiversidade local, e podem auxiliar a elaboração de um roteiro geoturístico e didático da travessia.

Referências Bibliográficas

BRILHA, J.B.R. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. Geoheritage. doi:10.1007/s12371-014-0139-3, 2016.

DANTAS, M.E. *Mapeamento geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro*. Brasília: CPRM. Escala: 1:250.000. CD-ROM. 2000.

GRAY, M. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. 2a Edição. Londres, John Wiley & Sons, 2013.

HARTWIG, M.E. *Tectônica rúptil mosozóico-cenozóica na região da Serra dos Órgãos, RJ*. São Paulo: Instituto de Geociências Universidade de São Paulo (Dissertação de Mestrado), 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos.* Rio de janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. *Resolução CERHI-RJ Nº 107*. Rio de Janeiro, 2013.

MARTINS, E. S. *(et al).* Relação solo-relevo em vertentes assimétricas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v.8, n.1, p.45-62, 2007.

MENEZES, P. C. *O aprendizado brasileiro das trilhas de longo curso no mundo*. (O) eco. 2017. Disponível em http://www.oeco.org.br/colunas/pedro-da-cunha-e-menezes/o-aprendizado-brasileiro-das-trilhas-de-longo-curso-no-mundo/. Acessado em novembro de 2017.

PESSOA, F.A. *(et al.)*. Geodiversidade e serviços ecossistêmicos em trilhas de montanha na travessia Petrópolis–Teresópolis (Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ). *Anais XII Simpósio Nacional de Geomorfologia*, 2018

RICCOMINI, C.*O Rift continental do sudeste do Brasil*. São Paulo: Instituto de Geociências Universidade de São Paulo (Tese de Doutorado), 1989.

RIZZINI, C.T. *Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda., 1997.

SERRA, M.V.; SERRA, M.T.F. *Guia de História Natural do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Cidade Viva. 2012.

Silva, T.M. *A Estruturação Geomorfológica do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro*.

(Tese de Doutorado) – Departamento de Geografia – IGEO/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

ZALÁN, P.V.; OLIVEIRA, J.A.B. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil. *Bol. Geoci. Petrobras*, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p. 269-300, maio/nov. 2005.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO: IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS GEOMORFOSSÍTIOS NO MACIÇO DE URUBURETAMA, CEARÁ, BRASIL

Islane Pinto de Carvalho [(a)], Danielle Lopes de Sousa Lima [(b)], Andréa César da Silveira [(c)], Abner Monteiro Nunes Cordeiro [(d)], Frederico de Holanda Bastos [(e)]

[(a)]Graduanda em Geografia Bacharelado,Universidade Estadual do Ceará, e-mail: islanecarvalho@outlook.com.br
[(b)] Mestra em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, e-mail: danielle.llopes@hotmail.com
[(c)] Doutoranda em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, e-mail: andreacesar2009@hotmail.com
[(d)] Prof. Dr. da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: abnermncordeiro@gmail.com
[(e)] Prof. Dr. da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: fredholanda@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

Inserido no Domínio Ceará Central da Província Borborema, na porção norte do Estado do Ceará, o Maciço de Uruburetama é um dos muitos relevos residuais que pontuam o semiárido cearense. Sua constituição litológica, associada a diferentes cenários climáticos durante o Cenozoico, tem relação direta com a gênese e evolução de geoformas graníticas localizadas, principalmente, na vertente dissecada seca, setor de sotavento. Esse maciço pré-litorâneo apresenta potencial patrimônio geomorfológico, haja vista que sua história geológica e geomorfológica está associada a eventos importantes para a evolução do patrimônio natural do Estado do Ceará. O objetivo deste trabalho é identificar os possíveis geomorfossítios do Maciço de Uruburetama que possuem valor científico e estético, caracterizando as principais geoformas graníticas em escala de detalhe. A metodologia utilizada teve como base revisão de literatura, levantamento cartográfico e visita de campo que possibilitaram a identificação dos locais de interesse geomorfológico, aqui elencados como geoformas graníticas. Assim, foram identificados onze locais de interesse geomorfológico que se constituem como parte da geodiversidade da região em que estão inseridos.

Palavras-chave: Patrimônio Geomorfológico; Geoformas Graníticas; Geodiversidade; Patrimônio Natural.

1. Introdução

O termo Geodiversidade surgiu ocasionalmente durante a Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, realizada no Reino Unido em 1993, e diz respeito a diversidade do meio abiótico (GRAY, 2004). Deste modo, a Geodiversidade compreende os aspectos não vivos do planeta, não se limitando apenas aos testemunhos do passado geológico,

mas também aos processos naturais que ocorrem atualmente, originando novos testemunhos (BRILHA, 2005).

Nesse sentido, a Geodiversidade compreende a variedade de ambientes, fenômenos e processos ativos de caráter geológico, geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, dentre outros componentes superficiais que compõem a base para a vida no planeta Terra e a sua respectiva diversidade natural (SILVA; NASCIMENTO, 2016), sendo, portanto, a base para o desenvolvimento da biodiversidade (GRAY, 2008; STANLEY, 2000).

Desta forma, há entre os elementos da geodiversidade, àqueles que, por suas características excepcionais e por constituírem elementos importantes para humanidade por razões que não seja a extração de recursos e cuja a preservação é desejável para a atual e futuras gerações, são concebidos como locais de interesse geológico/geomorfológico, os geomorfossítios, que, em seu conjunto, concebem o patrimônio geomorfológico (BORBA, 2011; BRILHA, 2005; PANIZZA, 2001).

Portanto, o patrimônio geomorfológico, também denominado como sítio geomorfológico, geossítio morfológico ou geomorfossítio, é conceituado como um conjunto de locais de interesse geomorfológico aos quais foi atribuído valor (PANIZZA, 2001; PANIZZA; PIACENTE, 1993). O patrimônio geomorfológico pode ser constituído por todos os recursos de formação geológica, geomorfológica, paisagística, afloramento mineralógico e paleontológico naturais, não renováveis, de um local delimitado geograficamente, onde ocorrem elementos da geodiversidade com valores científico, pedagógico, cultural ou turístico, singulares (BRILHA, 2005).

Existem duas perspectivas principais a respeito do conceito de local de interesse geomorfológico: uma mais restrita, que considera as geoformas como formas de alto valor científico para o conhecimento da Terra, da vida e do clima; e outra mais ampla, que considera como geoformas, as formas as quais lhe são atribuídas valor científico, ecológico, cultural, estético e/ou econômico (GRANDGIRARD, 1997; PANIZZA, 2001; PIACENTE, 1993).

Nesse contexto, o Maciço de Uruburetama, localizado na porção norte do Estado do Ceará, inserido no Domínio Ceará Central (DCC) da Província Borborema, é um dos muitos relevos residuais graníticos que pontuam o semiárido cearense e, por sua complexidade geológica e geomorfológica, exibe grande geodiversidade que integra macro e microformas graníticas, visíveis, principalmente, em sua vertente dissecada seca, setor de sotavento, porção sul-oriental, localizada entres os munícipios de Irauçuba, Itapipoca e Itapajé.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo analisar os principais aspectos da geodiversidade do Maciço de Uruburetama, a fim de identificar as principais geoformas graníticas que compõem sua paisagem e que se configuram como um possível patrimônio geomorfológico, que traz consigo importantes registros da evolução natural do Estado do Ceará.

2. Materiais e Métodos

A metodologia empregada neste trabalho constituiu em detalhada revisão bibliográfica acerca dos aspectos geológico, geomorfológico e das feições graníticas do Maciço de Uruburetama conforme os trabalhos de Claudino-Sales (2016); Lima (2018); Lima e Bastos (2018); Maia (2014); Maia et al. (2015); Souza Filho (2000) e Twidale (1982, 2005), de modo a compreender sua evolução e os processos formadores de sua paisagem. Além de uma revisão dos conceitos de geodiversidade e patrimônio geomorfológico, segundo os trabalhos de Brilha (2005), Gray (2004), Nascimento (2016), Pereira (2006) e Stanley (2000).

A cartografia utilizada teve como base dados vetoriais e matriciais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE); dados *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) cena s04_w040_1arc_v3 com resolução espacial de 30m, disponibilizada pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA); e base geológica disponibilizada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, referente ao mapeamento da folha Irauçuba (SA.24-Y-D-V) na escala de 1:100.000 (CPRM, 1999), e o Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará, publicado em 2003 pela CPRM, na escala de 1:500.000 (CPRM, 2003).

Sendo esses dados essenciais para caracterização da área de estudo, assim como para a confecção dos produtos cartográficos de localização e geodiversidade.

Os levantamentos de campo, inicialmente, serviram para reconhecer a área de estudo, aprofundar a caracterização geológica e geomorfológica, e identificar as geoformas graníticas do Maciço de Uruburetama. As pesquisas de campo também foram fundamentais para corrigir e confirmar as informações obtidas por meio das geotecnologias. Estas foram essenciais no reconhecimento do controle litoestrutural do maciço e na espacialização das feições graníticas aflorantes em escala de detalhe.

Posteriormente, adotando-se o método proposto por Pereira (2006), que consiste nas etapas de inventário de caráter qualitativo e posterior quantificação, foi elaborado um inventário preliminar dos potenciais geomorfossítios presentes na área de estudo e representados neste trabalho como geoformas graníticas de beleza singular que, portanto, possuem valor estético e científico. Por fim, foi realizada a interpretação e integralização das informações obtidas, nas etapas antecedentes de maneira a subsidiar a elaboração do trabalho final.

3. Resultados e Discussões

3.1 Localização e Aspectos Naturais do Maciço de Uruburetama

O Maciço de Uruburetama (Figura 1), situado acima da cota de 100 m, com área de aproximadamente 930 km², é um dos numerosos maciços graníticos, com dimensões variadas que pontuam o semiárido cearense. Esse relevo serrano corresponde ao afloramento e resistência litológica do núcleo intrusivo, representado pela Suíte Tamboril Santa Quitéria (NP(PP)ts), datada do Criogeniano (~650 Ma), alinhada segundo a direção NE–SW, representando um conjunto formado, principalmente, pela associação granito-migmatítica, com enclaves de rocha calcissilicática, paragnaisse e anfibolito (ANGELIM et al., 2003).

A gênese das características geológicas e estruturais do Maciço de Uruburetama remontam ao terceiro episódio de aglutinação continental, responsável pela origem do

supercontinente Panotia, composto pela Laurásia e Gondwana, no final do Neoproterozoico começo do Fanerozoico (~900 e 500 Ma) (ALMEIDA; BRITO NEVES; CARNEIRO, 2000). A partir da divisão deste supercontinente, a evolução desse maciço residual granítico se deu, principalmente, por meio da ação externa de agentes naturais que, durante o período Cenozoico, modelaram as macrofeições e microfeições graníticas embutidas no quadro geomorfológico da atual paisagem (PEULVAST; CLAUDINO-SALES, 2002; LIMA, 2018).

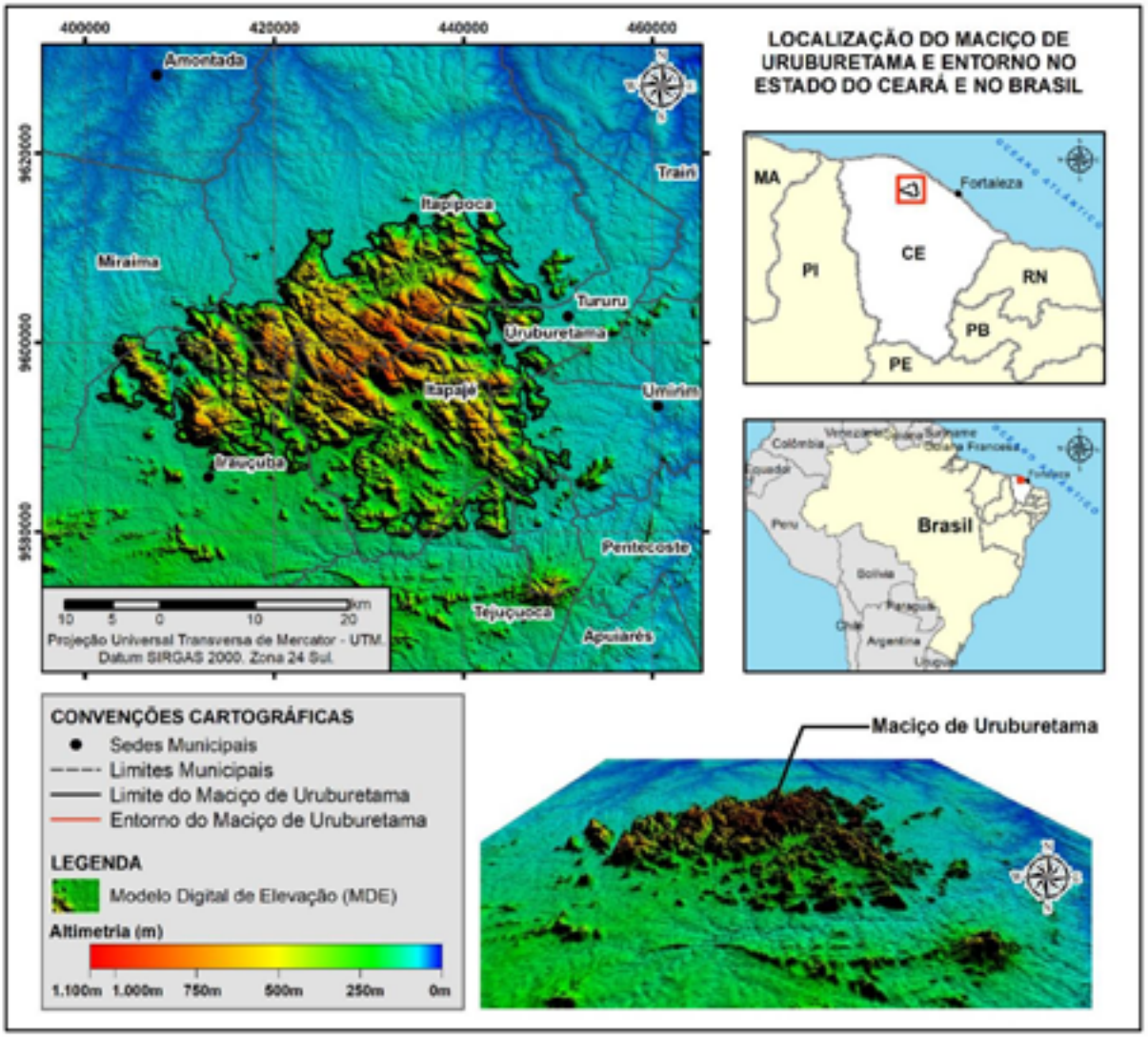


Figura 1 – Localização e delimitação do Maciço de Uruburetama, Ceará, Brasil. Fonte: Elaborado pela autora (2019), a partir de edição dos dados SRTM.

A gênese das características geológicas e estruturais do Maciço de Uruburetama remontam ao terceiro episódio de aglutinação continental, responsável pela origem do supercontinente Panotia, composto pela Laurásia e Gondwana, no final do Neoproterozoico começo do Fanerozoico (~900 e 500 Ma) (ALMEIDA; BRITO NEVES; CARNEIRO, 2000). A partir da divisão deste supercontinente, a evolução desse maciço residual granítico se deu, principalmente, por meio da ação externa de agentes naturais que, durante o período Cenozoico, modelaram as macrofeições e microfeições graníticas embutidas no quadro geomorfológico da atual paisagem (PEULVAST; CLAUDINO-SALES, 2002; LIMA, 2018).

O quadro litoestratigráfico do Maciço de Uruburetama é composto, especialmente, por três grandes agrupamentos litológicos: rochas metaplutônicas pré-brasilianas, presentes, principalmente, na porção central e extremo sudoeste; rochas supracrustrais, presentes nas porções centro-sul e noroeste; e por rochas plutônicas brasilianas de idade Neoproterozoica (BRANDÃO, 2003). Os depósitos quaternários representados por faixas aluvionares ocorrem ao longo dos principais cursos d'água, compreendendo depósitos inconsolidados (SOUZA; OLIVEIRA, 2006; LIMA, 2018).

O Maciço de Uruburetama está inserido no Domínio dos Escudos e Maciços Antigos (SOUZA, 1988), e têm seu relevo compartimentado nas seguintes unidades geomorfológicas: platô, vertente dissecada úmida (setor de barlavento), vertente dissecada seca (setor de sotavento) e planícies alveolares (LIMA, 2018).

No setor de barlavento, voltado para o litoral, as condições de umidade favorecem ao desenvolvimento de solos mais profundos, vegetação mais densa e de maior porte. Na porção sul-ocidental, setor de sotavento, as condições climáticas de escassez, exibe solos mais rasos com afloramentos rochosos frequentes, condicionando uma vegetação mais seca e menos densa. O platô, situado a partir da cota de 500 metros, exibe topografia levemente planificada, apresentando superfícies de aplainamento dissecadas a partir da cota de 600 metros que se configuram como as áreas mais elevadas e suavemente aplainadas deste relevo.

Com disposição predominante WNW-ESE e NW-SE, o Maciço de Uruburetama, apresenta altimetria que varia entre 500-800m, ocorrendo locais com cotas superiores a 1.000m, justificadas por sua resistência litológica em relação à erosão diferencial que se estabeleceu e que distinguiu o núcleo intrusivo, constituído por granitoides da depressão erosiva rebaixada circundante composta por uma associação granito-migmatítica (LIMA, 2018).

Semelhante ao que ocorre no semiárido nordestino, a vegetação predominante no Maciço de Uruburetama é a Caatinga arbórea e arbustiva densa ou aberta, associada aos terrenos cristalinos da superfície erosiva rebaixada, caracterizada pela deficiência hídrica e por solos de pouca profundidade. Já as associações de solos encontradas no maciço e seu entorno, estão distribuídas de acordo com as variações das condições litológicas, geomorfológicas e climáticas, bem como por meio das distinções de altitude, declividade, umidade e cobertura vegetal que contribuem para a evolução de processos formadores de solo (LIMA, 2018).

3.2 Patrimônio Geomorfológico Potencial do Maciço de Uruburetama

O patrimônio geomorfológico é conceituado como um conjunto de locais de interesse geomorfológico, que adquiriram valor derivado da percepção humana (PANIZZA; PIACENTE, 1993; PANIZZA, 2001). A estética constitui um dos valores fundamentais atribuídos aos elementos geológicos e geomorfológicos, permitindo que determinadas ocorrências apresentem características singulares que as faz sobressair sobre as demais e, por esta razão, é lhes atribuído um valor patrimonial (PEREIRA, 2006).

As geoformas enquanto elementos naturais importantes da paisagem, se apresentam como fundamento do patrimônio geomorfológico, como as formas da superfície terrestre com dimensões que variam entre quilômetros e poucos milímetros (CORATZA; GIUSTI, 2005). As geoformas, macro e microfeições graníticas, identificadas no Maciço de Uruburetama (Figura 2), foram, possivelmente, concebidas em virtude dos diferentes cenários climáticos verificados durante o Cenozoico (PEULVAST; BÉTARD, 2015), onde, a alternâncias de períodos úmidos e secos reproduziram em sua paisagem padrões de evolução distintos e sucessivos.

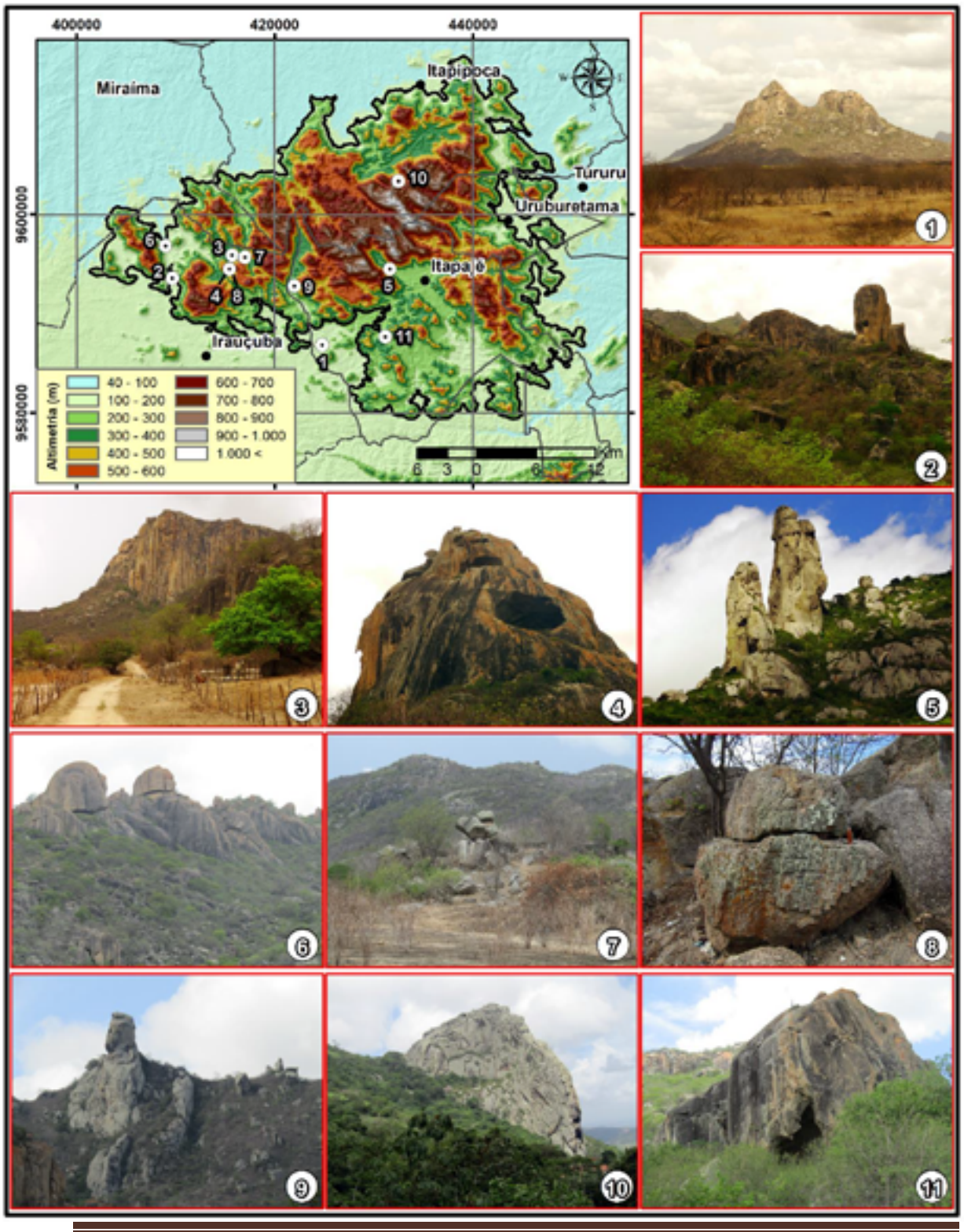

400000
420000
440000
9600000
9530000
Miraíma
Itapipoca
Tururu
Uruburetama
Itapajé
Irauçuba
Altimetria (m)
40 - 100
100 - 200
200 - 300
300 - 400
400 - 500
500 - 600
600 - 700
700 - 800
800 - 900
900 - 1.000
1.000 <
km
6 3 0 6 12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Figura 2 – Geoformas Graníticas que representam Potenciais Geomorfossítios expostos, principalmente, na vertente dissecada seca do Maciço de Uruburetma. Fonte: Autores (2019). Legenda: 1: ***Inselberg,*** localizado na superfície erosiva rebaixada. 2: **Pináculo granítico** com ***tafone***, localizado na vertente dissecada seca. 3: ***Bornhardt*** localizado no distrito de Missi, Irauçuba, Ceará; 4: ***Tafone***, localizado na vertente dissecada. 5: **Pináculo granítico**, localizado no platô. 6: **Afloramento granítico** com a presença de ***tors***, provenientes de colapso periférico por fraturamento, localizado na vertente dissecada seca. 7**: Rocha pedestal (*pedestal rock*)**, situada na vertente dissecada seca. 8: ***Polygonal cracking***, localizado na vertente dissecada seca. 9: **Pináculo granítico**, localizado no platô do maciço.10: ***Bornhardt,*** localizado no platô do maciço. 11: ***Tafone*** em ***bornhardt*,** localizado na vertente dissecada seca.

Para compreender os processos de geomorfogênse das paisagens graníticas presentes no Maciço de Uruburetama, principalmente, na vertente dissecada seca, deve-se considerar o papel do intemperismo físico e químico de forma integrada, tanto em superfície como em subsuperfície, além das características mineralógicas e estruturais das rochas que compõem seu substrato, considerando os processos de erosão diferencial e as condições climáticas, as quais a sua litologia foi submetida (LIMA, 2018; TWIDALE; VIDAL ROMANÍ, 2005).

Segundo Lima (2018), grande parte das feições graníticas expostas, na vertente dissecada seca do Maciço de Uruburetama, tiveram sua origem em condições paleoclimáticas, associadas a processos epigênicos (sob o manto de intemperismo), onde as reações de dissolução são muito mais expressivas, a exemplo do *karren*. Desse modo, em fases mais úmidas a alteração do substrato rochoso, em subsuperfície, se deu através do intemperismo químico, enquanto que nas fases mais secas houve a remoção desse manto de intemperismo, expondo as feições graníticas.

4. Considerações Finais

A partir da realização da revisão bibliográfica, levantamento cartográfico e visitas de campo preliminares, foi possível identificar no Maciço de Uruburetama onze locais de interesse geomorfológico que, por suas características singulares, e por reconstituírem a evolução geológica e geomorfológica do patrimônio natural local, se apresentam como potenciais

geomorfossítios de valor científico e estético, merecedores de ações voltadas à geoconservação para contribuir com a proteção de suas geoformas graníticas.

Ademais, este trabalho contribuirá com a etapa de inventário que será realizada posteriormente com auxílio de ficha interpretativa, entrevistas com pesquisadores especialistas na área de estudo e a interpretação geral dos dados.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F. F. M.; BRITO NEVES, B. B.; CARNEIRO, C. D. R The origin and evolution of the South American Platform. **Earth Science Reviews**, v. 50, p. 77-111, 2000.

ANGELIM, L. A. de A.; VASCONCELOS, A. M.; GOMES, I. P.; SANTOS, E. J. Geotectônica do Escudo Atlântico: Província Borborema. p. 264-281. In: BIZZI, L. A.; SCHOBBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (Eds.). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: textos, mapas & SIG. Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2003. 692p.
BRANDÃO, R. de L. **Zoneamento geoambiental da região de Irauçuba – CE**. Texto explicativo. Carta Geoambiental. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil, ago. 2003. 67p.

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.** Instituto de Geociências, v. 38, n. 1, p. 3-13, 2011.

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação**: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

BRITO NEVES, B. B. América do Sul: quatro fusões, quatro fissões e o processo acrescionário andino. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 3, p. 379-392, 1999.

BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E. J.; VAN SCHMUS, W. R. Tectonic history of the Borborema Province, Northeastern Brazil. In: CORDANI, G. U.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. de A. (Eds.). INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Tectonic evolution of South America…** Rio de Janeiro: SBS, 2000. p. 151-182.

CAVALCANTE, J. C.; VASCONCELOS, A. M.; MEDEIROS, M. de F.; PAIVA, I. G. **Mapa Geológico do Estado do Ceará**. Escala: 1:500.000. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil, 2003.

CLAUDINO-SALES, V. **Megageomorfologia do Estado do Ceará**: história da paisagem geomorfológica. [S.l.]: Novas Edições Acadêmicas, 2016. 68 p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Atlas digital de geologia e recursos minerais do Ceará**. Mapa na escala de 1:500.000. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil, 2003.

_____. **Carta geológica digital da Folha Irauçuba (SA.24-Y-D-V), escala 1:100.000**. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil, 1999. Disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/5661>. Acesso em: 25 mar. 2017.

CORATZA, P.; GIUSTI, C. Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. In: PIACENTE, S.; CORATZA, P. (Eds.). Geomorphological Sites and Geodiversity, Il Quaternario - **Italian Journal of Quaternary Sciences**, v. 18, n. 1, Volume Speciale, AIQUA, p. 307-313, 2005.

GRANDGIRARD, V. **Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage**. Thèse de doctorat N.º 1163, Université de Fribourg, Institut de Géographie, 1997.

GRAY, M. Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm. In: BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. **The history of Geoconservation**. London: The Geological Society, Special Publications, 2008. p. 31 – 36.

_____. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley & Sons, Ltd. 2004. 450p.

LIMA, D. L. **Geomorfologia em estruturas graníticas**: **o caso do Maciço de Uruburetama, Ceará, Brasil**. 258f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, 2018.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Geomorphological Assets Evaluation. **Zeitschrift fur Geomorphologie**. Suppl. Bd. 87, p. 13-18, 1993.

PANIZZA, M. Geomorphological assets: concepts, methods and examples of survey. In: PANIZZA, M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 46, p. 4-6, 2001.

PEREIRA, P. Património geomorfológico, avaliação e divulgação: Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese de doutorado apresentada à Escola de Ciências da Universidade do Minho, Portugal, 2006.

PEULVAST, J-P.; BÉTARD, F. A history of basin inversion, scarp retreat and shallow denudation: the Araripe basin as a keystone for understanding long-term lasdscape evolution in NE Brazil. **Geomorphology**, v. 233, p. 20-40, 2015.

PEULVAST, J-P.; CLAUDINO-SALES, Vanda. Aplainamento e geodinâmica: revisitando um problema clássico em geomorfologia. **Mercator**, v.1, n. 1, p. 113-150, 2002.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do Estado do Ceará. **Revista de geologia**, v. 1, n. 1, p. 73-91, 1988.

_____. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, Luiz Cruz (Org.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 127-140.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e subúmidos do semiárido do Nordeste brasileiro. **Mercator**, v. 5, n. 9, p. 85-102, jan./jun. 2006.

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L. Os valores da Geodiversidade de Acordo com os Serviços Ecossistêmicos Sensu Murray Gray Aplicados a Estudos In Situ na Cidade do Natal (RN). **Caderno de Geografia**, v.6, n. 2, p. 338-342,2016.

STANLEY, M. G. **Earth Heritage**, v. 14, p. 15-18, 2000.

TWIDALE, Charles Rowland; VIDAL ROMANÍ, Juan Ramon. **Landforms and Geology of Granite Terrains**. Boca Ratón, USA: CRC Press, 2005. 362 p.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Geodiversidade do Mar de Fora da Ilha de Fernando de Noronha

Debora Rodrigues Barbosa [(a)]

[(a)] Curso de Geografia, Universidade Estácio de Sá, debora.rodrigues.geo@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O conceito de Geodiversidade vem cada vez mais sendo considerado nos estudos científicos e, no Brasil, a diversidade de elementos geocientíficos tem permitido o avanço de pesquisas dessa natureza. Dentro desse contexto, ganha destaque a Geodiversidade observada no Arquipélago de Fernando de Noronha, no Estado de Pernambuco. O objetivo desse trabalho, portanto, é discutir a Diversidade Geológica do Mar de Fora da ilha principal de Fernando de Noronha, com uso de revisão bibliográfica e trabalho de campo. Esse trecho da ilha conta grande número de geossítios presentes, principalmente na Praia do Leão e a Enseada da Caieira, onde há inúmeras oportunidades de ensino-aprendizado e Geoturismo.

Palavras chave: Patrimônio Geológico; geossítios; Mar de Fora, Fernando de Noronha

1. Introdução

De acordo com Brilha (2005), a geodiversidade fundamenta-se na diversidade de ambientes e elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (geoformas-formas da superfície terrestre, produzidas por feições geológicas e geomorfológicas) e pedológicos, incluindo as suas inter-relações que dão origem às paisagens, que servem de suporte à vida no Planeta Terra.

No arquipélago de Fernando de Noronha, a geodiversidade tem servido aos interesses da crescente atividade turística local e seu patrimônio histórico, ambiental e geológico tem sofrido

intervenções de geoconservação, sobretudo, com a criação de importantes unidades de conservação, no final do século passado.

Na década de oitenta, foram criadas as Unidades de Conservação presentes no arquipélago, administradas pelo Instituto Chico Mendes. Em 1986, foi a vez da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo, com uma área de 797,06 km² (Silva Junior, 2003) e, em Fernando de Noronha, especificadamente, ocupa quase 50% da ilha principal, incorporando trechos terrestres já ocupados pela atividade antrópica, como centro histórico, pousadas, comérico e serviços diversos. Por sua vez, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Parnamar-FN) foi criado em 1988, de uso restrito, ocupando uma área de 112,7 km² (Santana *et al*, 2016), o que corresponde a 50% da ilha principal, todas as demais 17 ilhas secundárias e a maior parte das águas adjacentes até a profundidade de 50 metros.

Hoje, há os esforços liderados pelo Serviço Geológico do Brasil para a criação do Geoparque de Fernando de Noronha, onde 43 geossítios foram reconhecidos, sejam terrestres e marinhos (Wildner e Ferreira, 2012). O patrimônio geológico do Mar de Fora contam com representantes de rochas vulcânicas e sedimentares, originadas no Mioceno e Pleistoceno e o período do Quaternário é revelado por sedimentos arenosos e de origem calcária. O trecho insular reúne componentes relevantes ou notáveis que constituem a geodiversidade e deixa um legado que inclui os patrimônios petrográfico, mineralógico, geomorfológico e pedológico.

O problema é que o turismo tem sido canalizado principalmente para a contemplação e desfrute da beleza cênica, praias e áreas de mergulho, deixando, em segundo plano, as possibilidades educativas e científicas dos demais elementos patrimoniais. Dentro desse contexto, o objetivo desse trabalho é discutir a Geodiversidade do Mar de Fora da ilha principal de Fernando de Noronha, no sentido de contribuir para os conhecimentos geocientíficos locais.

2. Materiais e Métodos

A metodologia adotada no presente trabalho consistiu em revisão bibliográfica, desenvolvimento cartográfico e trabalho de campo. Em primeiro momento, foi realizado um levantamento bibliográfico com a discussão conceitual sobre geodiversidade, Patrimônio Geológico, Exploração turística e caracterização de geossítios no arquipélago de Fernando de Noronha.

Na segunda fase, foram realizados trabalhos de campo, onde as visitas permitiram a identificação e mapeamento, com uso do sistema de posicionamento global (GPS), dos principais geoossítios e seu registro fotográfico. Entre os dias 03/01/2019 e e 06/01/2019, foram realizadas visitas aos sítios geológicos do que é considerado o Mar de Fora da Ilha de Fernando de Noronha, ou seja, as feições voltadas para o continente africano, como a Enseada do Abreu, a Baía do Sueste, a ponta das Caracas e Praia do Leão, a praia de Atalaia e a Enseada da Caieira, todas dentro do Parque Nacional Marinho. Todas as trilhas demarcadas e com visitas permitidas também foram percorridas, nesse período.

No dia 11/01/2019, foram realizadas conversas informais com os representantes dos Projetos Tamar e Golfinho Rotador, bem como descobriu-se as principais demandas educacionais da população, através de visitas na Escola de Referência em Ensino Médio Arquipélago de Fernando de Noronha

Novamente, no gabinete, o mapeamento de geomorssítios, com uso de Geoprocessamento (ArcGis), bem como a reunião de dados estatísticos e analise final formaram a última etapa do trabalho científico.

3. A Geodiversidade do Mar de Fora da Ilha de Fernando de Noronha

A formação das ilhas está associada à separação das placas tectônicas africana e sul-americana que gerou erupções vulcânicas contínuas, formadas pela passagem da placa Sul-Americana por um ponto quente (*hotspot*), que gerou colunas magmáticas superaquecidas. De acordo com Almeida (2002), essas feições geológicas estão bem demarcadas em imagens de satélite que mostram uma cadeia montanhosa formada pelo Cuyot do Ceará, o Atol das Rocas e a Cadeia Fernando de Noronha (Figura 01).

As ilhas do arquipélago são essencialmente formadas por rochas representativas por dois vulcânicas e subvulcânicas, essencialmente alcalinas subsaturadas, geradas a partir de dois episódios eruptivos diferentes (Figura 2).

Figura 1 – Cadeia de montanhas oceânicas distribuídas nas zonas de fraturas transformantes de Fernando de Noronha e Romanche. Adaptado de Wildner e Ferreira (2012)

Figura 2 – Mapa Geoloógico de Fernando de Noronha. Adaptao de Almeida (1955) e elaborado por M.Sc. Maria Luciene da Silva Lima (PUC-RJ)

O primeiro evento geológico está representado pela **Formação Remédios**, do Mioceno Superior, revelado por depósitos piroclásticos na base, recortados por intrusões na forma de *necks*, *plugs*, domos e diques de rochas alcalinas subsaturadas (Moreira, 2009). As rochas, de cores acinzentadas a esverdeadas, predominantemente, apresentam uma estrutura granular grosseira e podem ser observados em toponímias famosas do arquipélago, como os Morros Atalaia e do Medeira e Ilhas do Frade, dos Ovos e Cabeluda, bem como a Enseada do Abreu e a Ponta do Espinhaço, no Mar de Fora.

Na Enseada do Abreu, localizada entre a Ponta do Espinhaço e o Morro do Medeira, as rochas vulcânicas apresentam-se de coloração acinzentada. O acesso é a partir da Praia do Atalaia ou pela Estrada Velha do Atalaia, ao sul do aeroporto e, na trilha acidentada posterior, os neossolos estão expostos, de forma didática. No geossítio, é possível observar diques descritos por Guerriero (2002), como resultantes das últimas injeções de magma que se infiltraram em rupturas de rochas já consolidadas e hoje, após amplo processo erosivo, apresenta-se em forma tabular vertical. Esses paredões rochosos conseguem represar a água do mar, formando pequenas piscinas naturais que, desde que sejam localizadas próximo à Ponta do Espinhaço, podem ser utilizadas para banho (Figura 03).

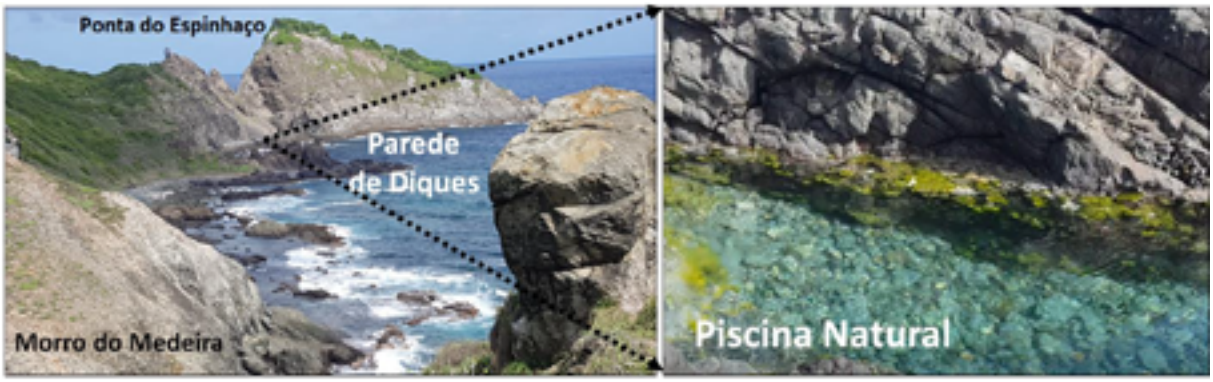


Figura 3 – Enseada do Abreu e um exemplar de piscina natural

A partir do Mirante da Baía do Sueste, também é possível observar a litologia resultante das erupções que originaram a Formação dos Remédios, na Ilha Cabeluda. De acordo com Almeida (2002), nesse lugar, afloram extensos depósitos piroclásticos, compostos predominantemente, por fragmentos de basanitos e pumíceos (Figura xx). O mesmo episódio está representado nas Ilhas dos Morros do Leão

e da Viuvinha, na costa da praia do Leão. Todos são morros de fonólitos e traquitos, onde as aves fazem muitos ninhos, circundados por rochas piroclásticas intemperizadas e alguns diques (Figura 4).

Figura 4 – Praia do Leão com as Ilhas dos Morros do Leão e da Viuvinha da Formação dos Remédios

O segundo episódio geológico é representado pela **Formação Quixaba**, do Plioceno Superior ao início do Pleistoceno, e se constitui em um empilhamento de derrames de lava melanocrática ankaratrítica e há a presença de depósitos piroclásticos subordinados e alguns diques de nefelinito (Wildner e Ferreira, 2012). No Mar de Fora, são exemplos dessas rochas efusivas, predominantemente negras, as feições continentais que vão desde a ponta da Sapata até o lado leste da Ponta das Caracas, bem como as rochas entre o Saco do Atalaia e a Pontinha. Os moradores locais informam que o nome do Morro do Leão, que mais parece um hipopótamo, está associada ao barulho gerado quando a água do mar se insere e uma fenda, que lembra o urro de um leão.

De acordo com Guerriero (2002), a ponta da Sapata, localizada no extremo oeste do Arquipélago, apresenta um relevo acidentado, assentado sobre derrames de ankaratritos e material piroclástico, como tufos, brechas e cinzas vulcânicas, típicos da Formação Quixaba. A alternância entre

os derrames de lavas e os depósitos piroclásticos favoreceu a o desenvolvimento de uma abertura, denominada de Portal da Sapata (Figura 05). Esse geossítio é, na verdade, uma janela entre os Mares de Dentro e de Fora e pode ser acessado, de forma restrita, através de embarcações, uma vez que é uma área de preservação importante para os golfinhos rotadores.

Figura 05 – Formação Quixaba, na parte oeste do Mar de Fora e o Portal da Sapata

Na faixa leste da ilha, a Enseada da Caieira forma um importante exemplo da geodiversidade da ilha, uma vez que afloram as rochas piroclásticas (tufos e brechas vulcânicas) da Formação dos Remédios, e blocos e seixos rolados, da Formação Quixaba. A diferenciação litológica de afloramentos e seixos, bem como a presença de recifes de corais, dunas e praia pode servir aos objetivos educacionais e científicos (Figura 06). Parte do trecho litorâneo tem acesso restrito, sobretudo perto do Buraco da Raquel, por conta da dificuldade de ingresso (presença de seixos e cascalhos arredondados, pela atividade marinha) e seus propósitos de conservação ambiental (área de recifes de corais e reprodução de aves marinhas).

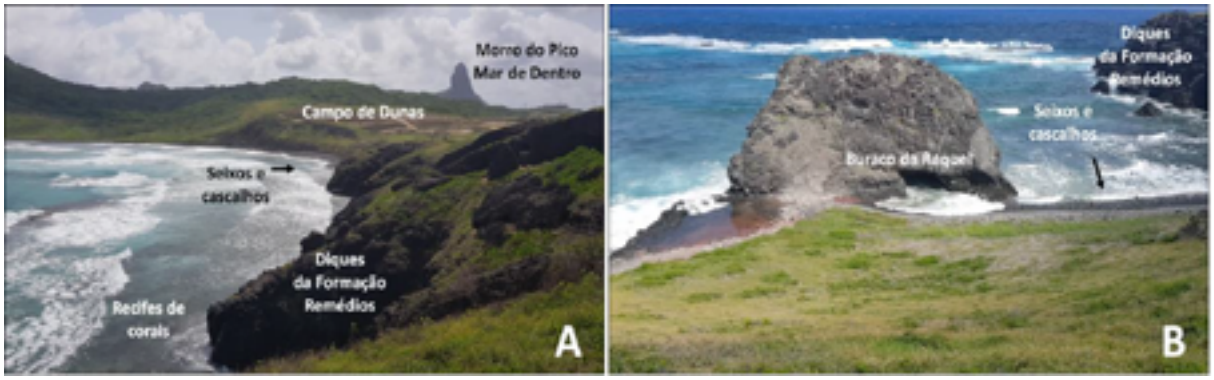


Figura 06 – Enseada da Caieira. A – diferenciação geológica; B – Arredores do Buraco da Raquel

Durante o Quaternário, após os eventos eruptivos, um período erosivo acabou por destruir parcialmente os aparelhos vulcânicos e cobriu a plataforma insular de depósitos de areias e cascalhos de praia. De acordo com Almeida (2002), no Pleistoceno, o nível do mar estava 6 metros abaixo do que é observado atualmente, o que permitiu a acumulação sedimentar que, posteriormente, foram parcialmente recobertos, gerando **a Formação Caracas**, presente na Ponta de mesmo nome.

O sedimento dessa Formação apresenta-se de cor amarelada clara, constituída predominantemente de grãos de carbonato de cálcio, de origem biogênica e, secundariamente, por minerais das rochas magmáticas, o que permitiu a contaminação dos calcarenitos pelos minerais fêmicos, contribuindo para a sua petrificação.

Expostos no Mirante do Sueste, estão os calcarenitos de estratificação cruzada eólica, desenvolvidos através da atividade dos ventos alísios de outrora (e atuante até hoje), e que depois foram erodidos (Figura 07).

Figura 07 – Calcarenitos de estratificação cruzada da Formação Caracas, observados no Mirante do Sueste

De acordo com Guerriero (2002), os calcarenitos formavam antigas dunas móveis, agora petrificadas por processos litológicos. Na Ponta das Caracas, essas rochas sedimentares formam uma plataforma recifal, com inúmeras piscinas naturais, cujo acesso é proibido à população, porque serve de abrigo e reprodução da vida marinha (Figura 08). Mas, a contemplação desse geossítio é uma experiência única.

Figura 08 – Plataforma recifal na Ponta das Caracas

No período Quaternário, depois das últimas glaciações, foram formadas praias e dunas, cuja composição é predominantemente de fragmentos vulcânicos e grãos de calcário. As dunas ativas do Mar de Fora estão presentes nas praias do Leão, Sueste e Atalaia e na Enseada das Caieras e muitas estão recobertas pela vegetação, reduzindo sua mobilidade. Perto do único posto de gasolina do arquipélago, na Enseada das Caieiras, as dunas encontram-se parcialmente inativas, por conta da densa

vegetação. Na Praia do Leão, a diversidade de origens litológicas pode servir de aprendizando e estudos científicos em um único lugar (Figura 09)

Figura 09 – Formações litológicas, faixa praial e dunas da Praia do Leão

Os geossítios do Mar de Fora estão localizados dentro do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e o acesso é feito pelos Postos de Informação e Controle (PIC) e a entrada precisa de um ingresso cobrado pela administração da empresa privada Econoronha.

5. Considerações Finais

Esse trabalho buscou discutir a Geodiversidade do como Mar de Fora da ilha principal de Fernando de Noronha, no sentido de contribuir para os conhecimentos geocientíficos locais.

O Mar de Fora abriga geossitios na costa voltada para o continente africano, entre a Ponta da Sapata e Enseada da Caieira, passando pela Praia do Leão, a Baía do Sueste, Ponta das Caracas, Enseada do Abreu, Praia de Atalaia e Enseada da Caieira, todas dentro do Parque Nacional Marinho. Foram

identificados geossítios com possibilidaes geocientíficas na área de Geologia, Geomorfologia, Sedimentologia e Pedologia.

O arquipélago de Fernando de Noronha, embora ocupando uma pequena área, conta com inúmeras potencialidades de aprendizado na área de Geodiversidade e a identificação de geossítios é de muita relevância para a prática do geoturismo, agregando conhecimento científico, aos visitantes e moradores, e promovendo a compreensão das Ciências da Terra.

Os esforços do Serviço Geológico do Brasil, para a criação do Geoparque e sua efetiva confirmação pela Unesco, poderá ser fundamental para que práticas integradas de conservação do patrimônio geológico de Fernando de Noronha possam ser realizadas nos próximos anos, no sentido de que a sua beleza e variedade possam ser preservadas para as futuras gerações.

3. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. **Geologia e petrologia do arquipélago de Fernando de Noronha**. DNPM/DGM. Rio de Janeiro,1955.

BRILHA, José. 2005. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Palimage Editores, Viseu-PT. 2005.

GUERRIERO, Nicia. **Ilhas Oceânicas Fernando de Noronha**. São Paulo: Nicia Guerriero Edições, 2002.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Guia Geológico e Geoturístico de Fernando de Noronha**. São Paulo, Nicia Guerriero Edições, 2009.

SANTANA, Rebeka Cristiny Barbosa de; SILVA, Hernande Pereira da; CARVALHO, Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira; FRUTUOSO, Maria Núbia Medeiros de Araújo e

BRANDÃO, Sofia Suely Ferreira. A Importância Das Unidades De Conservação Do Arquipélago De Fernando De Noronha. **Revista Holos**, Natal, RN, v. 7, p. 15-31, nov. 2016.

SILVA JUNIOR, José Martins da. Parque Nacional Marinho De Fernando De Noronha: Uso Público, Importância Econômica E Proposta De Manejo. In: **Simpósio de Áreas Protegidas Conservação no Âmbito do Cone Sul**, 2, 2003, Pelotas. Anais...Pelotas: UCP, 2003. p. 335-342.

WILDNER, Wilson e FERREIRA, Rogério Valença. Geoparque Fernando De Noronha (PE) - proposta. In: SCHOBBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto da (Org.). **Geoparques do Brasil: propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Geodiversidade e Geoturismo em Fernando de Noronha: A proposta do Geoparque pelo Serviço Geológico do Brasil

Debora Rodrigues Barbosa [(a)]

Maria Luciene da Silva Lima [(b)]

(a) Curso de Geografia, Universidade Estácio de Sá, debora.rodrigues.geo@gmail.com
(b) Curso de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O conceito de Geodiversidade vem cada vez mais sendo considerado nos estudos científicos e, no Brasil, a diversidade de elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos tem permitido o avanço de pesquisas dessa natureza. Dentro desse contexto, ganha destaque o Patrimônio Geológico observado no Arquipélago de Fernando de Noronha, no Estado de Pernambuco. O objetivo desse trabalho, portanto, é discutir a proposta de criação do Geoparque de Fernando de Noronha elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil, que identificou 26 geossítios terrestres e 18 marinhos. Os trabalhos ainda estão em andamento, através de um Grupo de trabalho que reúne representantes da Administração Local, dos projetos Tamar e Golfinho Rotador, comunidade científica, população local e da oferta de serviços da ilha principal.

Palavras chave: Patrimônio Geológico; geossítios; Fernando de Noronha

1. Introdução

De acordo com Brilha (2005), a geodiversidade fundamenta-se na diversidade de ambientes e elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (geoformas-formas da superfície

terrestre, produzidas por feições geológicas e geomorfológicas) e pedológicos, incluindo as suas inter-relações que dão origem às paisagens, que servem de suporte à vida no Planeta Terra.

Parte dos elementos constituintes da geodiversidade e que são representativos da história e evolução do nosso planeta, na forma de paisagem, fazem parte do patrimônio geológico, termo entendido por Brilha (2005), como uma reunião de geossítios cientificamente levantados e caracterizados numa determinada área ou região e reúne os componentes de relevantes ou notáveis que constituem a geodiversidade. Nesse caso, o legado inclui os registros paleontológico, mineralógico, geomorfológico, hidrogeológico e geológico.

No arquipélago de Fernando de Noronha, a geodiverisdade tem servido aos interesses da crescente atividade turística local e seu patrimônio histórico, ambiental e geológico tem sofrido intervenções de geoconservação, sobretudo, com a criação de importantes unidades de conservação, no final do século passado. O problema é que o turismo tem sido canalizado principalmente para a contemplação e desfrute da beleza cênica, praias e áreas de mergulho, deixando, em segundo plano, as possibilidades educativas e científicas dos demais elementos patrimoniais. Dentro desse contexto, o Serviço Geológico do Brasil tem liderado as ações para a criação de um Geoparque no arquipélago e tem buscado parcerias e desenvolvido pesquisas para a demarcação e caracterização dos geossítios presentes, sejam terrestres ou marinhos. Não há nenhum outro local, dentro do território brasileiro, em que uma área tão pequena, tenha um número tão elevado de geossítios.

O objetivo desse trabalho, portanto, é discutir a proposta de criação do Geoparque de Fernando de Noronha.

2. Materiais e Métodos

A metodologia adotada no presente trabalho consistiu em revisão bibliográfica, desenvolvimento cartográfico e trabalho de campo. Em primeiro momento, foi realizado um levantamento bibliográfico com a discussão conceitual sobre geodiversidade, patrimônio geológico, exploração turística e caracterização de geossítios no arquipélago de Fernando de Noronha.

Na segunda fase, foram realizados trabalhos de campo, onde as visitas permitiram a identificação e mapeamento, com uso do sistema de posicionamento global (GPS), dos principais geossítios e seu registro fotográfico. Entre os dias 03/01/2019 e e 06/01/2019, foram realizadas visitas

aos sítios geológicos do que é considerado o Mar de Fora da Ilha de Fernando de Noronha, ou seja, as feições voltadas para o continente africano, como o Portal da Sapata, Praia do Leão, Baía do Sueste, Ponta das Caracas, Enseada dos Abreus e Baía do Atalaia, todos dentro do Parque Nacional Marinho. Todas as trilhas demarcadas e com visita permitidas também foram percorridas, nesse período.

Entre os dias 07/01/2019 e 10/01/2019, foram realizadas as visitas às feições do Mar de Dentro da Ilha de Fernando de Noronha, na costa voltada para o Brasil, como as Praias dos Cachorros, da Conceição, Cacimba do Padre e Baía dos Porcos, dentro da Área de Preservação Ambiental, e as Baías do Sancho e dos Golfinhos, bem como as trilhas correlatas.

No dia 11/01/2019 foram realizadas conversas informais com os representantes dos Projetos Tamar e Golfinho Rotador, bem como descobriu-se as principais demandas educacionais da população, através de visitas na Escola de Referencia Em Ensino Médio Arquipélago de Fernando de Noronha

Novamente, no gabinete, o mapeamento de geossítios, com uso do ArcGis, bem como a reunião de dados estatísticos e analise final formaram a última etapa do trabalho científico.

3. Arquipélago de Fernando de Noronha

O Arquipélago de Fernando de Noronha já foi ocupado por holandeses e franceses até o definitivo controle do estado português, a partir do século XVIII, com a construção do Forte Nossa Senhora dos Remédios, em 1737, e demais fortificações. A partir de então, o sistema de ilhas serviu aos interesses estatais abrigando presídios e uma estrutura militar de apoio aos aliados, na Segunda Guerra Mundial e na Guerra Fria (Wildner e Ferreira, 2012). A partir de 1988, o arquipélago foi entregue, definitivamente, ao Estado de Pernambuco, que criou um distrito estadual com o objetivo de administrar esse recorte territorial.

Na década de oitenta, foram criadas as Unidades de Conservação presentes no arquipélago, administradas pelo Instituto Chico Mendes. Em 1986, foi a vez da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo, com uma área de 797,06 km² (Silva Junior, 2003) e, em Fernando de Noronha, especificadamente, ocupa quase 50% da ilha principal, incorporando trechos terrestres já ocupados pela atividade antrópica, como centro histórico, pousadas, comércio e serviços diversos. Por sua vez, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Parnamar-FN) foi criado em 1988, de uso restrito, ocupando uma área de 112,7 km² (Santana *et al*, 2016), o que

corresponde a 50% da ilha principal, todas as demais 17 ilhas secundárias e a maior parte das águas adjacentes até a profundidade de 50 metros.

A criação das unidades de conservação provou-se ser valiosa, uma vez que o arquipélago é alvo de crescente interesse turístico e houve significativo crescimento demográfico e atividades terciárias na ilha principal. Em 1989, foi institucionalizada a Taxa de Preservação Ambiental, pela Lei nº 10.403, de 29 de dezembro, que informa que o tributo foi criado para "assegurar a manutenção das condições ambientais e ecológicas do Arquipélago de Fernando de Noronha". Para acesso às praias, trilhas, baías e enseadas presentes do Parnamar local é preciso pagar uma taxa, válida por dez dias, e o acesso é gratuito aos demais trechos insular, dentro do APA.

O turismo tem assegurado avanços econômicas à comunidade que mora em Fernando de Noronha, gerando emprego e renda em vários setores, como hospedagem, alimentação e comércio.

Mas, também é fato que há uma crescente pressão antrópica sobre os territórios protegidos e, durante o verão, a população presente na ilha aumenta substancialmente, gerando resíduos sólidos, consumindo a água dessanilizada disponível e energia, bem como pisoteando acessos às principais trilhas, com o Bioma Mata Atlântica. Os turistas concentram suas atenções nas praias e gastronomia locais e não dão atenção às oportunidades de aprendizado sobre a importância histórica, arqueológica, geológica e ambiental do território. É dentro desse contexto que se compreende a proposta de criação do Geoparque de Fernando de Noronha.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) reconhece o conceito de Geoparque desde o início dos anos 2000 e a partir de 2004, criou Rede Mundial de Geoparques (Global Geoparks Network). Segundo Onary-Alves *et al* (2015), Geoparque é "estratégia territorial com limites definidos, destinado a práticas de geoconservação e desenvolvimento econômico sustentável das cidades envolvidas. Deve conter elementos de grande valor geológico, paleontológico ou arqueológico, apelo cênico, expressiva biodiversidade e potencial turístico" (p 94). Então, observe que não é uma unidade de conservação, no sentido legal, descrito pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (SNUC). Em Geoparques, é importante criar laços com as comunidades humanas locais, no sentido de orientá-las sobre a proposta, desdobramentos de atividades educacionais e desenvolvimento econômico, buscando a interação no contexto da geodiversidade.

Segundo Wildner e Ferreira (2012), "a implantação de um geoparque na área do arquipélago viria contribuir para a consolidação do setor de geoturismo como uma atividade sustentável, sendo mais

uma alternativa de geração de renda para a população local" (p. 5). Além disso, os visitantes e público geral poderão ter acesso efetivo ao conhecimento produzido sobre a cultura e história local, bem como adquirir conhecimento geocientífico e ambiental, de forma efetiva.

4. O Geoparque de Fernando de Noronha e seus avanços

A proposta técnica do Geoparque de Fernando de Noronha tem sido realizada pelo Serviço Geológico Brasil (CPRM), através do Projeto Geoparques.

O arquipélago de Fernando de Noronha ocupa uma área de 26km^2 e tem o clima tropical quente, com duas estações predominantes: seca (setembro a fevereiro) e úmida (março a agosto). O bioma é a mata atlântica, mas a vegetação original encontra-se pouco presente e há a existência de várias espécies invasoras. As ilhas secundárias são aquelas que encontram maior preservação e serve de berçário para diferentes espécies de aves marinhas, sobretudo na ilha Rata.

A formação das ilhas está associada à separação das placas tectônicas africana e sul-americana que gerou erupções vulcânicas contínuas, formadas pela passagem da placa Sul-Americana por um ponto quente (*hotspot*), que gerou colunas magmáticas superaquecidas. Essas feições geológicas estão bem demarcadas em imagens de satélite que mostram uma cadeia montanhosa formada pelo Cuyot do Ceará, o Atol das Rocas e a Cadeia Fernando de Noronha (Almeida, 2002).

As ilhas do arquipélago são essencialmente formadas por rochas representativas por dois vulcânicas e subvulcânicas, essencialmente alcalinas subsaturadas, geradas a partir de dois episódios eruptivos diferentes (Figura 01). O primeiro está representado pela **Formação Remédios**, do Mioceno Superior, representado por depósitos piroclásticos na base, recortados por intrusões na forma de *necks*, plugs, domos e diques de rochas alcalinas subsaturadas (Moreira, 2009). As rochas, de cores acinzentadas a esverdeadas, apresentam uma estrutura granular grosseira e podem ser observados em toponímias famosas do arquipélago, como os Morros do Pico, Atalaia e Boa Vista e Ilhas do Frade e Cabeluda.

O Morro do Pico é o ponto mais alto da ilha, com aproximadamente 320 metros de altura, é uma rocha vulcânica alcalina (neck), composta, predominantemente, de fonolitos acinzentados, que têm sofrido extenso processo erosivo (Figura 02).

Figura 1 – Mapa Geológico de Fernando de Noronha. Adaptado de Almeida (1955)

Figura 2 – Morro do Pico, com a Praia da Conceição, a frente, e os Morros Dois Irmãos, ao fundo

O segundo episódio geológico, representado pela **Formação Quixaba**, do Plioceno Superior ao início de Pleistoceno, constitui-se em um empilhamento de derrames de lava melanocrática ankaratrítica, depósitos piroclásticos subordinados e alguns diques de nefelinito (Wildner e Ferreira, 2012). São exemplos dessas rochas efusivas, predominantemente negras, com considerável uniformidade textural e mineralógica, os Morros Dois Irmãos, a Ponta da Sapata e do Capim-Açu.

No Morro dois Irmãos e nos costões rochosos da praia do Sancho, as rochas ígneas diaclasadas formaram planos de fraqueza, originadas durante o processo de resfriamento e solidificação, apresentam estrutura de disjunção em prismas (Figura 03).

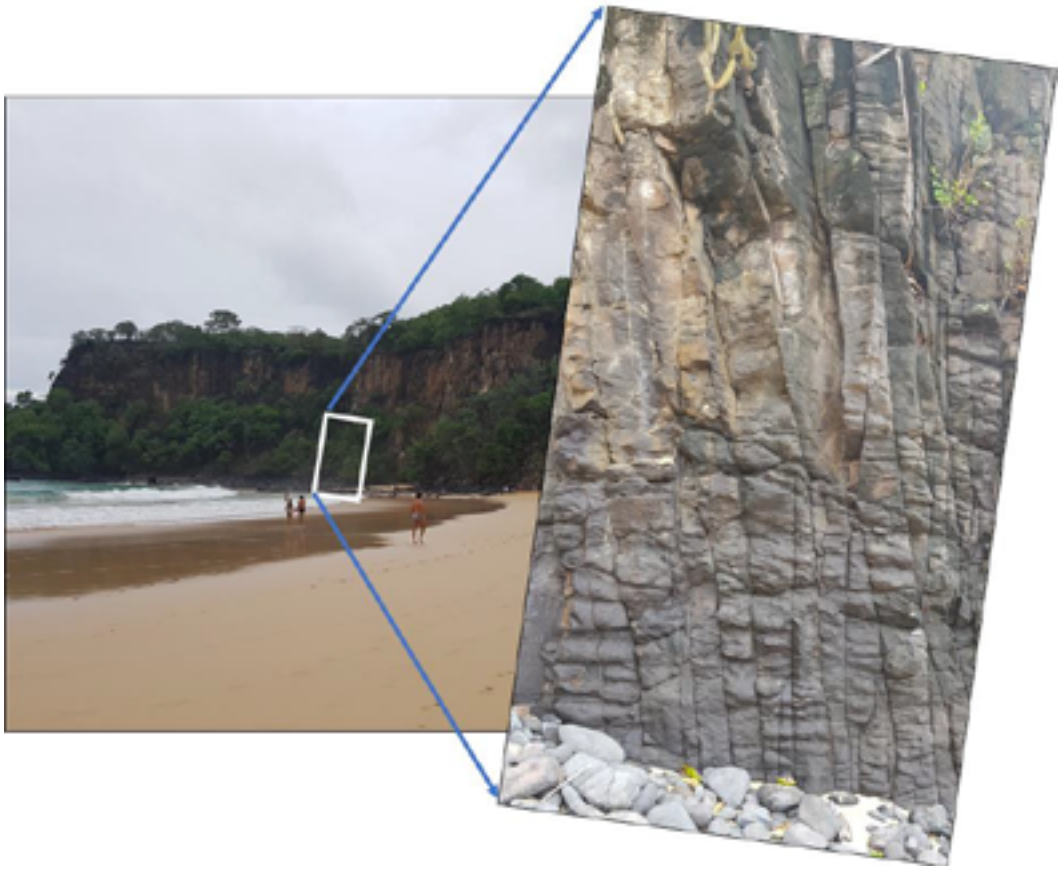


Figura 3 – Vista da estrutura de disjunção em prismas no costão rochoso da Praia do Sancho

Almeida (2002) expõem ainda que, além desses eventos eruptivos principais, há a **Formação São José**, um derrame de basanito de ocorrência restrita. Durante o Quaternário, após os eventos eruptivos, um período erosivo acabou por destruir parcialmente os aparelhos vulcânicos e cobriu a

plataforma insular de depósitos de areias e cascalhos de praia. Durante esse período formaram-se recifes de algas calcárias, cuja erosão deu origem aos calcarenitos da **Formação Caracas**.

Além das formações rochosas peculiares, a história de Fernando de Noronha também precisa ser reconhecida e contata para as diferentes gerações. Destaca-se, a importância cênica, geomorfológica e petrográfica de pontos específicos do arquipélago. Por isso, o Serviço Geológico do Brasil propôs a criação do Geoparque composto por 26 geossítios fundamentais (Wildner e Ferreira, 2012), e houve o trabalho de organizá-los de acordo com a importância Geocientífica e interesses fundamentais, observados na Figura 4 e na Tabela I.

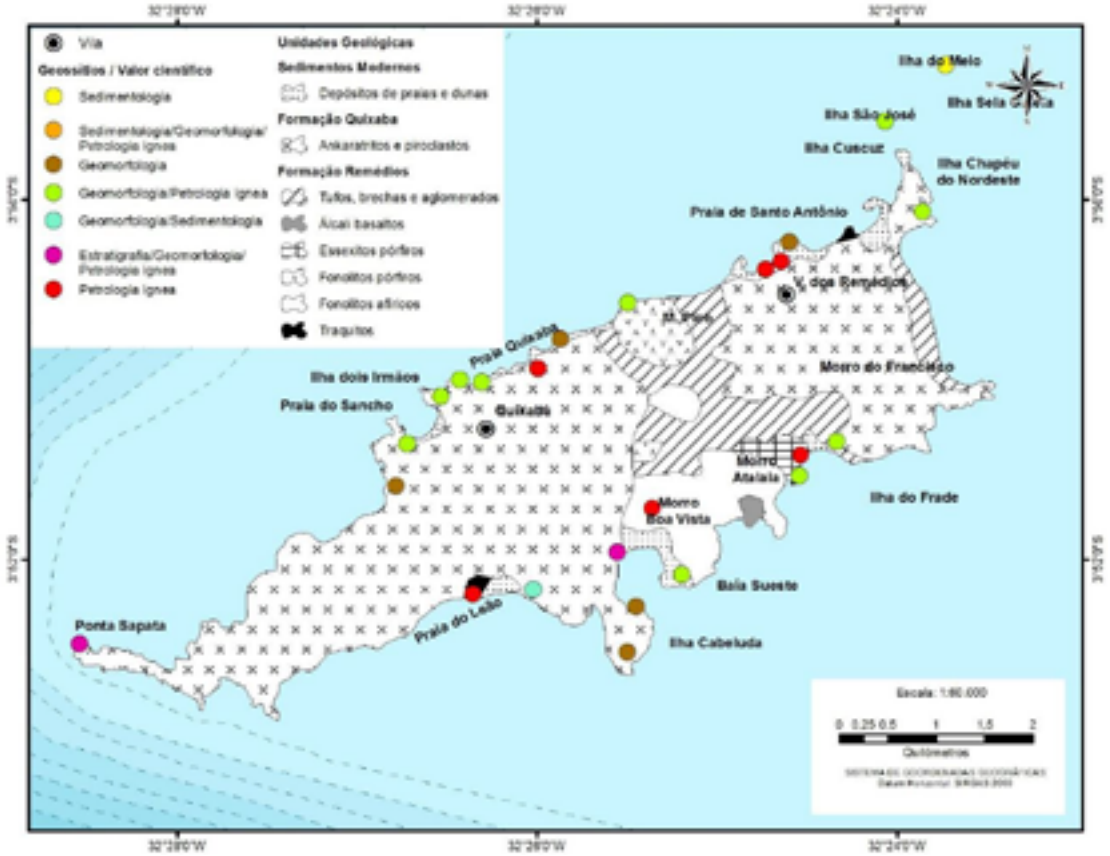


Figura 4 – Geossítios presentes em Fernando de Noronha. Adaptado de Almeida (1955) e Wildner e Ferreira (2012)

Tabela I – Geossítios fundametais o Geoparque de Fernando de Noronha

Grupos	Geossítio	Descrição Sumária	Valor Científico (Geociên-cias)	Demais interesses importantes
1	Mirante Forte dos Remédios	Geoformas em fonolitos, ankaratritos e tufos	Geom	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb/Mir/Histc
	Praia do Cachorro	Dique de fonolito porfirítico	Pig	Nac/Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
	Praia do Meio	Lapréfiros e brechas sin-eruptivas	Pig	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
2	Morro do Pico	Domo de rocha fonolítica leucocrática	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
	Mirante Forte do Boldró	Geoformas em derrames e diques ankaratríticos	Geom	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb/Mir/Histc
	Pedreira do Boldró	Autobrecha com textura jigsaw-fit	Pig	Reg-Loc/Edu/Cien/ PN/Fb/Npb
	Praia da Cacimba do Padre	Falésias com derrames de lavas ankaratríticas	Geom/Pig	Reg-Loc/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb
	Morro Dois Irmãos	Estruturas colunares em melabasanitos	Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
	Mirante da Baía dos Porcos	Derrames de lavas basaníticas	Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
3	Mirante da Praia do Sancho	Falésias com derrames de lavas ankaratríticas	Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
	Mirante Enseada dos Golfinhos	Costões em rochas ankaratríticas	Geom	Nac/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb/Mir
	Ponta da Sapata	Depósito de rochas piroclásticas	Estr/Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
4	Mirante Praia do Leão	Geoformas praiais (dunas e recifes calcários)	Geom/Sed	Nac/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb/Mir
	Morro Branco	Derrames de lavas básico-ultrabásicas melanocráticas	Pig	Reg-Loc/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
	Mirante Ponta das Caracas	Geoformas em fonolitos e ankaratritos	Geom	Nac/Edu/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir
	Mirante Forte São Joaquim	Geoformas em fonolitos afíricos	Geom	Edu/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir/Histc
	Baía de Sueste	Depósito de rochas piroclásticas	Estr/Geom/Pig	Nac/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb
	Morro do Medeiro	Domo de rocha fonolítica leucocrática	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
	Pedreira de Sueste	Estruturas de fluxo e acamadamento ígneo	Pig	Reg-Loc/ Edu/Cien/PN/Fb/Npb
5	Mirante da Atalaia	Geoformas em fonolitos e essexitos porfiríticos	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir
	Enseada da Atalaia	Contato rochas piroclásticas x essexitos porfiríticos	Pig	Reg-Loc/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
	Ponta da Atalaia	Anfiteatro vulcânico de rochas leucofonolíticas	Geom/Pig	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
6	Mirante Buraco da Raquel	Geoformas em fonolitos, ankaratritos e tufos	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb/Mir
	Ilha Rata	Derrames ankaratríticos e sedimentos organogênicos	Sed/Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
	Ilha do Meio	Estratificação plano-paralela de grande porte	Sed	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
	Ilha de São José	Disjunções colunares em nefelinas basanitos	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb

Adaptado de Wildner e Ferreira (2012). Observações: *Valor Científico: Estr – Estratigrafia; Geom – Geomorfologia; Pig – Petrologia ígnea; Sed – Sedimentologia; Relevância: Int – Internacional; Nac – Nacional; Reg-Loc – Regional/Local; ** Uso Potencial:Cien- Ciência; Edu – Educação; Gtur – Geoturismo; **Estado de Proteção: PN – Parque Nacional; ** Fragilidade: Fa – Alta; Fm – Média; Fb – Baixa; **Necessidade de Proteção: Npa – Alta; Npb – Baixa; **Outras Informações: Mir – Mirante; Histc – Histórico-cultural

Além dos geossítios terrestres elencadas pelo Serviço Geológico do Brasil, a UNESCO solicitou a introdução de mais 18 sítios geológicos, no sentido de se valorizar as partes submersas de corais, onde o mergulho é autorizado (Moreira *et al*, 2015). Exemplos desses lugares é a área portuária da ilha principal (na Baía de Santo Antônio), onde a atividade de mergulho está condicionada à uma rica vida marinha associada ao naufrágio de uma embarcação grega (Eleani Stathatos), em 1929.

Além dos trabalhos geológicos de Almeida (1955), Guerriero (2002), Ulbrich, Marques e Lopes (2004) e Wildner e Ferreira (2012), estão sendo desenvolvidas pesquisas no arquipélago desde 2007, sobretudo no que se refere às tartarugas Marinhas (Projeto TAMAR) e os golfinhos rotadores. Em 2013, foi criado um Grupo de Trabalho do Conselho do Parque Nacional, com a participação de cientistas de universidades (UEPG/UFPE), administração, trade turístico e comunidade de Fernando Noronha. O grupo trabalha no sentido de efetivar a candidatura de Fernando de Noronha à Rede Global de Geoparques e está sendo preparado um dossiê para ser enviado à UNESCO (Moreira *et al*, 2015).

5. Considerações Finais

Esse trabalho buscou analisar a proposta de criação do Geoparque de Fernando de Noronha, realizado pelo Serviço Geológico do Brasil, dentro desse contexto, buscou-se entender a localização e caracterização dos principais geossítios identificados pelo órgão federal.

O Geoparque conta com 26 geossítios terrestres e 18 geossítios marinhos e variam quanto às identificação científica, quer sejam de origem geomorfológica, geológica, petrográfica, histórica, sedimentológica, ou de uso potencial como nas áreas de Geoturismo, Histórico-cultural e Educação.

O arquipélago de Fernando de Noronha, embora ocupando uma pequena área, conta com inúmeras potencialidades de aprendizado na área de Geodiversidade e a proposta de criação do parque poderá reunir ambientalistas, cientistas, comerciantes, pousadeiros e comunidade local.

O crescimento do turismo da região tem sido baseado, predominantemente, na implantação de uma infraestrutura pontual, financiada pela iniciativa privada local e associada ao trabalho das agências de turismo. Ainda é tímida a intervenção do poder público na potencialização não só do turismo, bem como no desenvolvimento econômico local, incorporando a população nativa, e práticas de conservação ambiental.

É fundamental que práticas integradas de conservação do patrimônio geológico de Fernando de Noronha possam realizadas nos próximos anos, para que a sua beleza e variedade possam ser preservadas para as futuras gerações.

3. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. **Geologia e petrologia do arquipélago de Fernando de Noronha**. DNPM/DGM. Rio de Janeiro,1955.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Arquipélago de Fernando de Noronha. In: Schobbenhaus, Carlos; Campos, Diogenes de Almeida; Queiroz, Emanuel Teixeira de; Winge, Manfredo e Berbert-Born, Mylène Luíza Cunha (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. DNPM, CPRM e SIGEP, Brasília: DNPM, 2002.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**.

BRILHA, José. 2005. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Palimage Editores, Viseu-PT. 2005.

Governo do Estado de Pernambuco. Assembleia Legislativa. **Lei nº 10.403, de 29 de dezembro de 1989**.

GUERRIERO, Nicia. **Ilhas Oceânicas Fernando de Noronha**. São Paulo: Nicia Guerriero Edições, 2002.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Guia Geológico e Geoturístico de Fernando de Noronha**. São Paulo, Nicia Guerriero Edições, 2009.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. MEDEIROS, Priscila; ROBLES, Rafael; RAUB, Adriana Shmidt. Os benefícios de um Geopark e a proposta de um Geopark em Fernando de Noronha.

In: **Simpósio de Áreas Protegidas Conservação no Âmbito do Cone Sul**, 2, 2003, Pelotas. Anais...Pelotas: UCP, 2003. p. 191-195.

ONARY-ALVES, Silvio Yuji; BECKER-KERBER, Bruno; VALENTIN, Priscila dos Reis Valentin; PACHECO, FORANCELLI, Mírian Liza Alves. O conceito de geoparque no Brasil: reflexões, perspectivas e propostas de divulgação. Revista **Terræ Didatica**, Campinas, SP, v. 11, n. 2, p. 94-107, set. 2015.

SANTANA, Rebeka Cristiny Barbosa de; SILVA, Hernande Pereira da; CARVALHO, Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira; FRUTUOSO, Maria Núbia Medeiros de Araújo e BRANDÃO, Sofia Suely Ferreira. A Importância Das Unidades De Conservação Do Arquipélago De Fernando De Noronha. **Revista Holos**, Natal, RN, v. 7, p. 15-31, nov. 2016.

SILVA JUNIOR, José Martins da. Parque Nacional Marinho De Fernando De Noronha: Uso Público, Importância Econômica E Proposta De Manejo. In: **Simpósio de Áreas Protegidas Conservação no Âmbito do Cone Sul**, 2, 2003, Pelotas. Anais...Pelotas: UCP, 2003. p. 335-342.

ULBRICH, Mabel Norma Costas; MARQUES, Leila Soares; LOPES, Rosana Peporine. As ilhas vulcânicas brasileiras: Fernando de Noronha e Trindade. In: Mantesso Neto, Virginio; Bartorelli, Andrea; Carneiro, Celso Dal Ré; Neves, Benjamim Bley de Brito-Neves (coord.). **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flavio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004.

WILDNER, Wilson e FERREIRA, Rogério Valença. Geoparque Fernando De Noronha (PE) - proposta. In: SCHOBBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto da (Org.). **Geoparques do Brasil: propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEODIVERSIDADE E POTENCIAL GEOTURISTICO DA ILHA DE MOSQUEIRO, BELÉM – PA

Gustavo Fernandes Pinheiro [(a)], Nailton Nascimento da Silva [(b)], Luciana Martins Freire [(c)]

[(a)] Campus Universitário de Ananindeua / Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Pará, gusatavogeofernandes@gmail.com
[(b)] Campus Universitário de Ananindeua / Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Pará, nailton20nv@gmail.com
[(c)] Campus Universitário de Ananindeua / Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Pará, lucianamf@ufpa.br

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio natural.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a geodiversidade da Ilha de Mosqueiro e compreender como ela pode influenciar o seu potencial turístico. Na ilha através de estudos bibliográficos e trabalhos de campo, observou-se um conjunto de feições geológico-geomorfológicas, as quais se destacam do ponto de vista da geodiversidade, como estruturas sedimentares oriundas da Formação Barreiras, sedimentos holocênicos e a presença de afloramentos rochas ferruginosas, contribuindo para que haja ocorrência de atividades geoturísticas. Constatou-se impactos de diversas atividades, sugerindo-se a criação de meios alternativos para o seu desenvolvimento de forma a colaborar com a preservação do patrimônio natural e o fomento do geoturismo.

Palavras Chave: Geodiversidade; Geoturismo; Ilha de Mosqueiro

1. Introdução

A geodiversidade refere-se aos aspectos abióticos da paisagem, considerados como elementos de natureza abiótica com valores do ponto de vista científico, cultural, turístico e econômico. O conceito de geodiversidade vai além da apresentação de seus elementos constituintes, não englobando apenas a diversidade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, processos) e do solo, mas incluindo ainda suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas (GRAY, 2004).

A partir do exposto, esse trabalho científico delimita como área de pesquisa a Ilha de Mosqueiro, distrito do município de Belém – PA (figura 1) a qual detém de potencial turístico peculiar, além de representar importante elemento da vida histórica, social e cultural da população da região metropolitana de Belém. Destaca-se o fato de a ilha ser cenário de diversas transformações paisagísticas, de ordem natural e mais recentemente antrópicas. Importante se faz destacar a finalidade de analisar o imaginário coletivo e os aspectos simbólicos da relação das comunidades locais com a geodiversidade paraense.

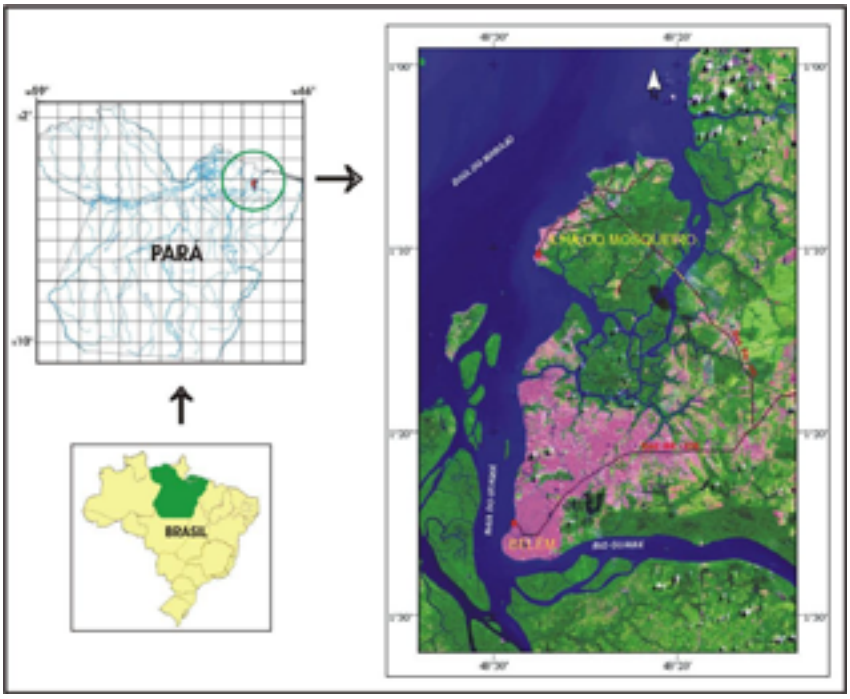


Figura 01: Localização da Ilha de Mosqueiro. (SALES, 2005)

O objetivo deste trabalho é analisar a paisagem geológica e geomorfológica da ilha de Mosqueiro, mapear os pontos de interesse científico, cultural e geoecológico da geodiversidade, apresentar a potencialidade geoturística da ilha e, por fim, destacar a necessidade de geoconservação dos meios abióticos presentes no local.

2. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico referente à área de estudo, informações relacionadas à temática da pesquisa, tais como conceitos que subsidiarão um arcabouço teórico, a exemplo: patrimônio geológico, geodiversidade, análise da paisagem, geossistema, etc. Para tanto, foram feitas consultas a livros, periódicos e artigos científicos, teses de doutorado e dissertações de mestrado disponíveis no acervo das bibliotecas da Universidade Federal do Pará (UFPA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP), além de ampla consulta webgráfica. Posteriormente, foram realizadas visitas de campo à Ilha de Mosqueiro-PA. Os dados de campo foram coletados com o intuito de identificar feições geológicas e geomorfológicas presentes na ilha, em que foram utilizadas ferramentas tais como: sistema de navegação (GPS), lupa e máquina fotográfica. Acrescenta-se ainda ao trabalho de campo a realização de entrevistas com atores sociais, para efeito de confimação ou negação de algumas informações coletadas. Em posse de todo o material coletado em pesquisa bibliográfica e em campo, houve a sistematização dos dados.

3. Resultados e discussões

Através dos estudos bibliográficos, mapeamento e reconhecimento de campo, constatou-se que a ilha de Mosqueiro é caracterizada por feições geológicas-geomorfológicas, terras baixas florestadas, porte hídrico elevado e deposição sedimentar ativa resultante da dinâmica das marés e do encontro de diferentes rios. Contudo, não menos importante, em meio a vegetação típica da amazônia, têm-se elementos que formam a geodiversidade do local como a presença de estruturas sedimentares da Formação Barreiras, além de sedimentos holocênicos e afloramento de rochas ferruginosas (Figura 2). Os sedimentos da Formação Barreiras constituem-se de argila, silte e areia fina, podendo, apresentar leitos de areias e conglomerados de cores variadas (vermelho, amarelo e esbranquiçado), com nódulos e concreções de ferro formadas *in situ*, que dão um aspecto mosqueado típico. Os sedimentos holocênicos são

representados por pantanos e mangues, barras, praias e cordões litoranêos atuais, além de dunas costeiras. São compostas por areias, siltes e argilas intercaladas, de espessura variada. É comum encontrar argilas orgânicas, com restos vegetais, bioturbadas e intercaladas a siltes e areias finas, com espessuras milimétricas e centimétricas (COSTA et al, 1991). Somam-se, ainda, os afloramentos de rochas ferruginosas, presentes em aglomerados de blocos e deslocadas por conta a ação das ondas.

Figura 2 – A: Sedimentos de Formação Barreiras – B: Sedimentos holocênicos – C: Afloramento de rochas ferruginosas. Fotos: Gustavo Pinheiro (dezembro, 2018)

> Em relação aos aspectos físicos, a zona costeira da ilha de Mosqueiro está localizada dentro da região de influência da baia de Marajó, na sua margem direita, contida na região nordeste do Estado do Pará. Recebe predominantemente, a influência de ventos, ondas e correntes geradas no interior dessa baia, caracterizando assim, um cenário estuarino. Engloba uma área de aproximadamente 220 km², com uma altitude média acima do nível do mar de 15 metros. (VIANA, 2013, p.1).

Por conta do potencial turístico da ilha, observou-se que na década de 1970, com a construção da ponte Sebastião Raimundo de Oliveira, o processo de integração da ilha aos demais municípios da Região Metropolitana de Belém (RMB) alavancou e intensificou o crescimento populacional. Nota-se que este crescimento desenvolveu-se na zona costeira da ilha e percebe-se que não houve um planejamento adequado que acompanhasse os efeitos do crescimento urbano. Diante disso, ocorre na ilha degradações ambientais e geomorfológicas relatadas e constatadas durante o trabalho de campo. A variação da pluviosidade é outro fator que contribui para essa problemática, dinâmica pluviométrica que ocorre na Amazônia que se

desenvolve em um período mais chuvoso (dezembro a maio) e outro menos chuvoso (junho a novembro) influenciando na dinâmica morfológica e sedimentar das praias ao longo do ano.

4. Considerações Finais

Durante a pesquisa ficou evidenciada a geodiversidade presente na Ilha de Mosqueiro, em que possui uma relevância geoturística, gerando uma movimentação econômica para a região. Entretanto, essa atividade sem um controle e/ou fiscalização ocasiona uma degradação ao local, bem como o processo de erosão relatado por atores sociais. Diante do exposto, sugere-se a implementação de um projeto de geoconservação em consonância com o geoturismo, prática de suma importância, pois colabora para o processo de aprendizagem e melhoria da educação ambiental e conhecimento das Ciências da Terra, possibilitando a sensibilização dos visitantes. Além de fortalecer a preservação da geodiversidade local, essa prática também se torna benéfica à ilha por conta da captação de recursos financeiros, o que gera desenvolvimento estrutural e social, inserindo-as na economia regional.

Referências Bibliográficas

COSTA, M. L.; ANGÉLICA, R. S.; AVELAR, J. O. G 1991ª. **Outeiro e Mosqueiro: exemplos de evolução latérica imatura.** In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3, Belém. Anais. SBG Núcleo Norte. p.479-494.

GRAY, M. **Geodiversity**: **valuing and conserving abiotic nature**. 1ª ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2004. 434p

VIANA. I. Análise **Morfológica da Praia do Areião, Ilha de Mosqueiro, Belém-PA, no período entre Abril e Outubro de 2009**. Belém: (Monografia de TCC), Universidade Federal do Pará – Faculdade de Geografia e Cartografia, 2009, 54p.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MAPAS DE ISOVALORES DE IMÓVEIS RURAIS APLICADA A ANÁLISE SISTÊMICA DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE FAXINAL - PR

César Costa Sanches[(a)], Edison Fortes[(b)]

[(a)] Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, cesarcosta_1@hotmail.com

[(b)] Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, edison-fortes@hotmail.com

Eixo: Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

No presente estudo foi proposto um Mapa de Isovalores de Imóveis Rurais que foi correlacionado aos Sistemas de Paisagem I, II e III e suas unidades associadas. Constatou-se que o modelo de exploração do território baseado em atividades agrícolas privilegiou a exploração do Sistema de Paisagem I, que apresenta baixa atividade morfodinâmica, resultando em valores entre R$ 45.000,00 a R$ 60.000,00 o hectare. Os Sistemas de Paisagem II e III foram os que apresentaram maior diversidade de geoformas e maior atividade morfodinâmica, com valores inferiores, variando entre R$ 30.000,00 e R$ 45.000,00 o hectare. A despeito dessas paisagens apresentarem alto potencial para exploração turística, elas constituem espaços que ainda carecem de infraestrutura, sendo sua exploração econômica baseada predominantemente na pecuária extensiva. A aplicação da metodologia de valoração de paisagens permitiu definir espaços prioritários para preservação dos seus atributos naturais, bem como propor novos modelos de planejamento e desenvolvimento da região.

Palavras chave: Sistema de Paisagem, Isovalores de Imóveis, Processos Morfodinâmicos, Potencial Geoeconômico.

1. Introdução

A falta de estabelecimento de critérios de valoração de paisagens naturais tem dificultado a proposição de alternativas de planejamento geoeconômico municipal e regional. A falta de modelos alternativos, bem como o desconhecimento dos atributos das paisagens naturais pode resultar em áreas degradadas com forte impacto sobre as comunidades locais.

Nesse estudo é proposta a análise de valoração de paisagens a partir da correlação de Sistemas de Paisagem, propostas por Fortes e Volkmer (2017), com o Mapa de Isovalores de Imóveis, visando identificar as potencialidades e aptidões geoeconômicas para exploração das paisagens do Município de Faxinal.

O município de Faxinal apresenta uma área de 716 km^2, localizada na Mesoregião Norte-Central do Estado do Paraná (Figura 1), e uma população total de 17.233 habitantes.

Figura 1: Localização do município de Faxinal e seu contexto no Estado do Paraná e Brasil.

2. Materiais e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido a partir da abordagem sistêmica proposta por Bertrand (2007), buscando correlacionar as informações referentes aos processos morfopedológicos e morfogenéticos, que influenciam diretamente na dinâmica ambiental.

Os mapas hipsométrico e declividade, foram elaborados com auxílio dos *softwares* *Qgis 2.8.3* e *Corel Draw X6.*, utilizando como base digital, as informações contidas nas imagens SRTM *(Suttle Radar TopograficMission),* SF-22-Y-D e SG-22-V-B, processadas pela NASA *(NationalAeronauticsand Space Administration).*

Os mapas de Geologia e dos Sistemas de Paisagem foram elaborados a partir da proposta de Fortes e Volkmer (2017).

Para a obtenção do mapa relacionado ao valor dos imóveis rurais, foram feitos levantamentos junto a imobiliárias, mídias eletrônicas e jornais locais, visando identificar as propriedades rurais à venda e seus respectivos custos nos últimos dois anos. Assim foi possível plotar na base cartográfica municipal das propriedades rurais, seus respectivos valores, baseados no mercado agrícola. Esses procedimentos permitiram gerar um mapa base de pontos, que resultou na elaboração no Mapa de Isovalores de Imóveis.

3. Resultados e Discussões

O estabelecimento de valores monetários para os serviços ambientais é um assunto controverso. Contudo, este trabalho propõe o estabelecimento de valores para unidades de paisagem previamente mapeadas e estudadas, sem pretender esgotar o assunto, mas criando possibilidades de discussões mais amplas.

3.1. Atributos Naturais e Morfodinâmicos do Município de Faxinal

A Geoforma mais expressiva da área é constituída pelas zonas cuestiformes da Serra Geral. Esta forma *fronts* escarpados, voltados para oeste e associados a arenitos mesozóicos e silicíficados da Formação Botucatu (Figura 2A).

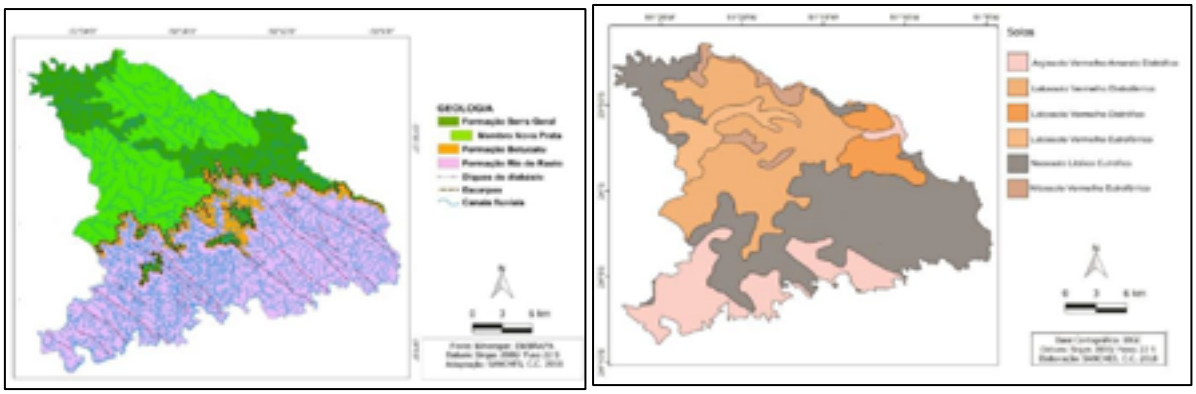


Figura 2: A - Mapa Geológico mostrando a distribuição das formações geológicas. B - Mapa dos principais grupos de solo do município.

No sopé das escarpas ocorrem extensas rampas de tálus, constituídos de depósitos coluviais argilo-arenosos, muito porosos e friáveis, que recobrem parcialmente arenitos mesozóicos da Formação Pirambóia (Figura 2A).

Essas zonas, que compreende as cornijas e tálus correspondem à zona de transição entre o Segundo e Terceiro Planalto Paranaense. O primeiro constitui as zonas mais depressionárias, embasadas pelos arenitos paleozóicos da Formação Rio do Rasto, sotoposto a Formação Pirambóia, e que deram origem a Neossolos Litólicos Eutrófico e Argissolos Vermelhos-Amarelo Distrófico (Figura 2A e B). Formam colinas baixas, com altitudes predominananantes entre 500 a 850 metros, de vertentes retilíneas a côncavas e declividades variando entre 3% a mais de 45% (Figuras 3A e B). As geoformas mais conspícua dessa zona são representadas pelas intrusões ígneas de diabásio, que se destacam em meio aos arenitos e siltitos da Formação Rio do Rasto, e que formam serras baixas, de aspecto alongado e paralelo, de direção noroeste-Sudeste (Figura 3B).

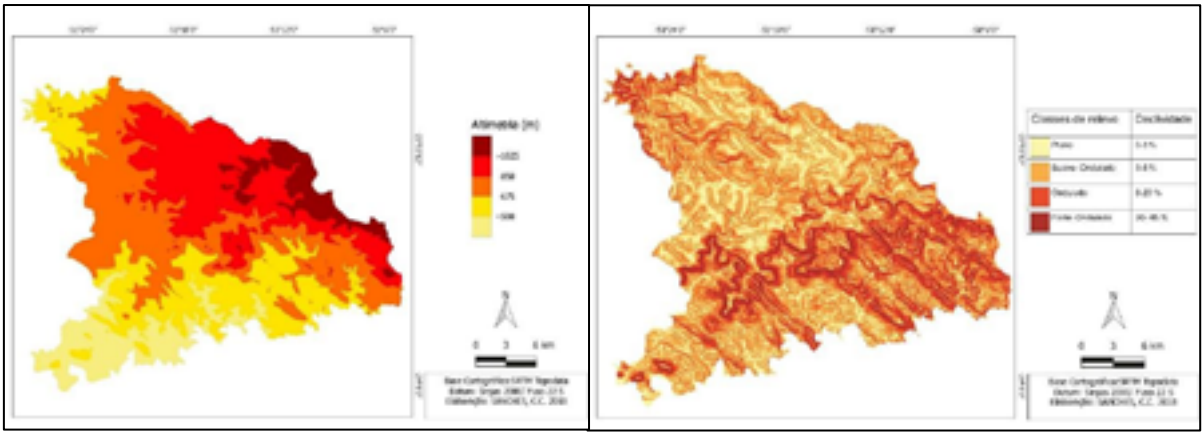


Figura 3: A – Mapa Hipsométrico do município de Faxinal evidenciando as relações altimétricas entre o Segundo planalto, com cotas mais baixas ao sul, e o Terceiro Planalto, mais elevado ao norte. B - Mapa de declividade onde se evidencia a zona escarpada de *fronts* de *cuestas* que define a transição entre o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense, bem como o alinhamento de intrusões ígneas de direção NW-SE que formam serras baixas e paralelas na parte sul do município.

O Terceiro Planalto Paranaense compreende extensa superfície, altimétricamente superior as demais, entre 675 a mais de 1.000 metros, de relevo suave-ondulado e vertentes e topos convexos, com declividades de 0 a 20%. Os basaltos Juro-Cretáceos da Formação Serra Geral, sobrepostos a Formação Botucatu, constitui as litologias predominantes dessa zona (Figuras 2A). Solos argilosos espessos e profundos recobrem os basaltos, formando Latossolos nos topos e secundariamente Neossolos Litólicos nas áreas de maior declividade (Figura 2B).

Fortes e Volkmer (2017), baseados na diversidade de geoformas e seu atributos sistêmicos e morfodinâmicos, identificaram três principais Sistemas de Paisagem, denominados de SPI, SPII e SPIII e associadas a 9 Unidades de Paisagem, SPIa,b,c,d; SPIIa,b; SPIIIa,b,c (Figura 4).

Segundo os autores, o Sistema de Paisagem I (SPI) constitui a área de maior estabilidade morfodinâmica e onde os processos morfopedológicos são dominantes e

compreende a zona do Terceiro Planalto Paranaense, localizada na parte norte do município, suportando uso mais intensivo, ligado a lavouras temporárias e permantes.

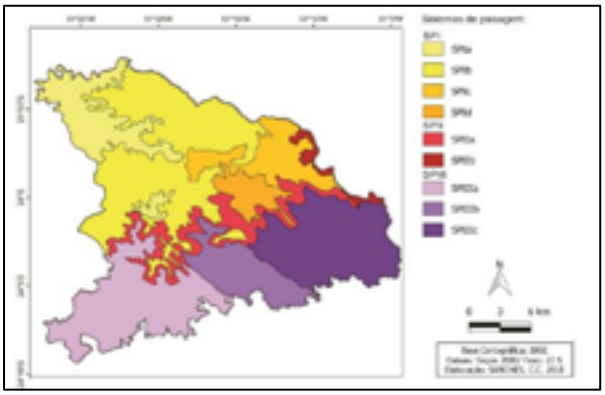


Figura 4 – Mapa de Sistemas de Paisagem. As paisagens foram classificadas em ordem hierárquica, sendo que os sistemas compreendem territórios associados a contextos geoambientais regionais tanto em termos de estrutura como de evolução. As unidades de paisagem são territórios articulados aos sistemas, porém de ordem hierarquicamente inferior e cujos espaços formam polígonos individualizados a partir de processos morfodinâmicos específicos.

O Sistema de Paisagem II (SPII), corresponde a área de maior instabilidade morfodinâmica, com predomínio de processos erosivos, com afloramento de rocha, bem como processos deposicionais, associados a colúvios sujeitos a movimentos de massa, e no qual é recomendado a preservação da vegetação original (Fortes e Volkmer, 2017).

O Sistema de Paisagem III (SPIII), embora apresente um grau de atividade morfodinâmica intermediário entre os dois anteriores, esse sistema suporta uma exploração mais intensiva nas áreas de baixa declividade, porém requer cuidados de manejo devido à fragilidade dos solos arenosos (Fortes e Volkmer, 2017).

3.2. O Processo Histórico de Ocupação e a Influência dos elementos naturais

A ocupação do município ocorreu de forma efetiva a partir da década de 1930, feita pelo governo através da concessão de terras à Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. Segundo Serra (1993) os lotes das propriedades eram divididos de forma estratégica,

obedecendo a uma disposição geográfica de pequenas e médias propriedades, acompanhando de forma perpendicular a disposição dos canais hídricos.

As condições naturais favoráveis do norte paranaense, como topografia pouco acidentada, solos bem desenvolvidos, profundos e bem drenados, além de precipitações regulares e temperaturas amenas, facilitaram o avanço da fronteira agrícola, fazendo com que essas áreas sofressem forte intervenção em suas paisagens naturais (SERRA, 1991).

A partir da década de 1960 e, sobretudo durante a de 1970 a agricultura brasileira e em particular a do Paraná entrou em processo de modernização, havendo substituição em larga escala para os cultivos de soja, trigo, milho, algodão, cana-de-açúcar, dentre outros. Segundo MORO (1998), monocultura comercial do café, predominante nas décadas anteriores no norte paranaense, começou a ser substituída, no início por pastagens e, já no início da década de 1970, pela cultura associada de soja e trigo.

As terras que hoje se situam no sistema Sistema de Paisagem I, ainda eram devolutas e baratas, permitindo um intenso fluxo imigratório proveniente, tanto do sul, quanto do norte do Estado do Paraná, com estrutura fundiária baseada na pequena e média propriedade rural e intenso emprego de mão de obra.

Fotografias aéreas tomadas em 1963 dos municípios de Faxinal e de Mauá da Serra mostravam ainda o predomínio de pastagens, na área do atual Sistema de Paisagem I, com cultivos ainda limitados às periferias das duas cidades. ALEGRE e MORO (1986) destacam que a redução da área de cultivo do café pelas culturas temporárias da soja e do trigo implicou na liberação de contingentes expressivos de trabalhadores do campo para as cidades.

O modelo de exploração econômica do município de Faxinal continua baseado na agricultura temporária de soja e milho, e na pecuária. As lavouras permanentes ocupavam, de acordo com o censo de 2006, cerca de 430 ha, enquanto as lavouras temporárias, 14.671 hectares, e as pastagens, 24.141 ha, conforme dados do IPARDES (2007, citado por MANOSSO, 2008).

Os fluxos migratórios vindos de São Paulo, na década de 1930, estabeleceram-se inicialmete no Sistema de Paisagem I, onde está a sede do município de Faxinal. A facilidade de acesso, bem como as condições favoráveis de manejo do solo, associado às condições climáticas permitiu a expansão da lavoura cafeeira, atualmente subtituída pelas culturas da soja e milho. A vegetação original representada pela Floresta Estacional Semidecidual foi quase toda eliminada, mantendo alguns remanescentes degradados nos fundos de vales.

O Sistema de Paisagem II constitui a última fronteira de ocupação na área de estudo, cujo processo de uso e ocupação do solo vem ocorrendo desde a década de 2000, com expansão da área agricultável das grandes propriedades rurais. O processo tardio de ocupação está diretamente ligado às limitações geoambientais impostas, tais como: altas declividades, e solos rasos e pobres sujeitos à intensa ação erosiva.

Embora as rampas das médias e baixas vertentes atualmente estejam ocupadas para plantio de soja e para criação de gado, a vegetação remanescente de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista, ainda se fazem presentes, embora de caráter secundário.

Em todo o Sistema de Paisagem III a vegetação original era constituída pela Floresta Ombrófila Mista, atualmente substituída, em sua maior parte, pela pecuária e cultivo de soja.

Os remanescentes da vegetação original, embora reduzidos a floresta secundária, ainda se encontram concentrados na maior parte do Sistema de Paisagem IIIa, nos topos dos diques de diabásio, nas cabeceiras de drenagem de primeira ordem, bem como nas encostas com maiores declividades.

As condições ambientais mais frágeis do Sistema de Paisagem III, quando comparadas às do Sistema de Paisagem I, representado por solos rasos, pobres e sujeitos à intensa erosão, teriam sido fatores importantes no processo tardio de expansão da fronteira agrícola.

Atualmente o uso do solo tem sido feito de forma intensiva com plantio de

culturas temporárias que vem substituindo as pastagens. A exploração intensa desses espaços tem gerado forte pressão sobre o ambiente, especialmente sobre os solos mais frágeis com Formação de ravinas nas altas e médias vertentes das colinas, bem como movimentos de massa ao longo dos flancos dos diques de diabásio.

3.3. Relação da valoração dos imóveis com os sistemas de paisagem

A análise correlativa dos sistemas e unidades de paisagem proposto por Fortes e Volkmer (2017), com a distribuição dos isovalores das propriedades, permite constatar as relações intrinsecas entre ambos. O Sistema de Paisagem I (SP b, c, d) cujo processo de ocupação vem se desenvolvendo desde a década de 1930, sobre relevo plano a suave-ondulado, em solos profundos e argilosos apresentam os maiores valores imobiliários, que variaram de R$ 45.000,00 até R$ 60.000,00 o hectare (Figuras 4 e 5). As exceções podem ser observadas na parte noroeste e sudeste, vinculadas as Unidades de Paisagem Ia e Id, associadas às áreas de maior declividade e vales mais profundos. Os maiores valores registrados corresponde a Unidade de Paisagem SPIb, que estão acima de R$ 60.000,00 o hectare, e correspondem a zona urbana de Faxinal e a proximidade com a zona urbana de Mauá da Serra, localizada fora da área de estudo (Figura 5).

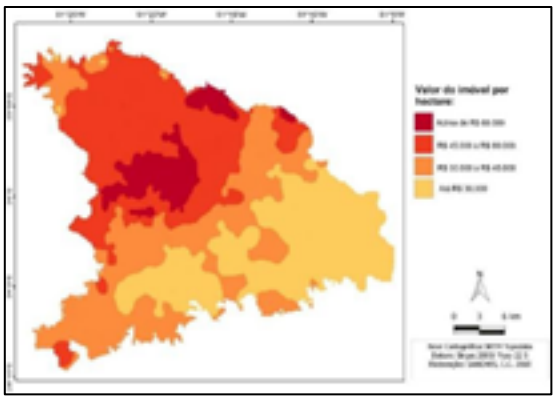


Figura 5- Mapa de Isovalores de Imóveis Rurais. Pode ser observado os valores mais elevados do imóveis rurais, na parte norte do município que abrange o Sistema de Paisagem I. Na parte sul e central os valores mais baixos, que refletem as caraterísticas morfodinâmicas dos Sistemas de Paisagem II e III.

O Sistema de Paisagem IIa, b, a despeito de representar as áreas com maior atividade morfodinâmica, devido às altas declividades e ao relevo cuestiforme com fronts escarpados, apresenta, em sua quase totalidade, imóveis com valores intermediários, variando entre R$ 30.000,00 e R$ 45.000,00 o hectare (Figuras 4 e 5). O valor intermediário dos imóveis, nesse sistema de paisagem pode ser explicado pelo fato do mapa de isolinhas não representar fielmente o limite das propriedades rurais, podendo em muitos casos se estender para o Sistema de Paisagem III. No Sistema de Paisagem III (SPa, b, c), os atributos limitantes do ambiente natural, como os solos rasos e frágeis, associados a arenitos muito friáveis, contribuíram para a valoração inferior dos imóveis, cerca de R$ 30.000,00 o hectare, com exceção no Sistema de Paisagem IIIa, b., cujos valores chegam a R$ 45.000,00 (figura 4 e 5).

A despeito da influência dos elementos naturais, cujos atributos conferem maior ou menor estabilidade morfodinâmica nas paisagens, não se pode desconsiderar outros elementos, como a influência histórica do processo de ocupação, através dos fluxos migratórios vindos de São Paulo, a partir da década de 1930, conforme destacado por Serra (1993), que se expandiu a partir do Sistema de Paisagem I e posteriormente para os demais sistemas locais. Mesmo se considerarmos os aspectos culturais e a experiência dos imigrantes nesses tipos de paisagem, pode-se atribuir o estilo de exploração as condições naturais, em especial o relevo, os solos e o clima local.

O tipo de exploração vinculada quase exclusivamente às atividades agropecuária e secundariamente a indústria e comércio, contrasta com as potencialidades das paisagens geodiversas do município de Faxinal. O Sistema de Paisagem I compreende áreas com forte aptidão agrícola, garantida pelos seus solos profundos, desenvolvidos em relevos planos a suave-ondulados de aspecto monótono. Os Sistemas de Paisagem II e III, apesar de não possuir o mesmo potencial que o anterior, por exigir maiores cuidados na exploração

agropastoril, eles apresentam grande variedade de geoformas, de grande beleza cênica e de grande potencial turístico. Este ainda pouco explorado, nos seus diversos aspectos, como o de contemplação, de aventura, o rural e o científico. Necessitando para tanto, projetos e investimentos em sistemas viários, rede hoteleira e centro de atendimento ao turista, entre outros.

4. Considerações Finais

A análise integrada dos atributos morfodinâmicos da paisagem associado ao mercado imobiliário do município, permitiu estabelecer critérios de valoração de paisagens geodiversas, a fim de se definir o potencial de exploração geoeconômica de determinados territórios e propor, as municipalidades locais, novas políticas públicas de investimentos e projetos de desenvolvimento local e regional.

A identificação e monitoramento de unidades de paisagem permitirão no futuro, o desenvolvimento e proposição de projetos de preservação de áreas morfodinamicamente instáveis e de interesse público.

Neste trabalho a análise de isovalores de imóveis associado a sistemas e unidades paisagem, permitiram estabelecer a valoração de compartimentos geodiversos em termos dos seus atributos naturais e de aptidão do solo. Com os resultados obtidos foi possível constatar que o modelo econômico baseado na agropecuária, a despeito de ter resultado em alto volume de receita líquida para o município, não leva em consideração todas as potencialidades que as paisagens oferecem. A potencialidade turística dos Sistemas de Paisagem II e III consiste em nova oportunidade de exploração econômica para o município de Faxinal.

Agradecimentos

Agradecemos ao Grupo de Estudos Multidiciplinares do Ambiente (GEMA) e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PGE) da Universidade Estadual de Maringá

(UEM), pelo apoio as atividades de pesquisa. Agradecemos ainda ao CNpq pela concessão de bolsa de mestrado.

Referências Bibliográficas

ALEGRE, M. MORO, D. A. **Mobilidade da População nas Antigas Áreas Cafeeiras do Norte do Paraná.** Boletim de Geografia, Univ. Estadual de Maringá, Paraná, 1986, n. 04, 28-73.

BERTRAND, C. Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.

FORTES, E. e VOLKMER, S. **Potencialidades Geoambientais e Dinâmica das Paisagens de Bordas Planálticas – o caso dos municípios de Mauá da Serra e Faxinal**. Confins, 2017. 19 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).**CENSO AGROPECUÁRIO.**2016.Disponívelem:https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/faxinal/pesquisa/24/65644. Acesso em: 15 de junho de 2018.

MORO, D. A. **Desenvolvimento Econômico e Dinâmica Espacial da População no Paraná Contemporâneo.** Boletim de Geografia, 1998, n. 16, p.1-55.

SERRA, E. **A colonização empresarial e a repartição da terra agrícola no Paraná moderno.** Boletim de Geografia, Maringá, 1993, n.1, p.49 -59.

SERRA, E,.**Reflexões sobre a Origem da Crise Agrária no Norte do Paraná.** Boletim de Geografia, Univ. Estadual de Maringá, 2001, n.19, p.45-58.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O ENCONTRO ENTRE OS RIOS NEGRO E SOLIMÕES – UMA REFLEXÃO SOBRE O GEOPATRIMÔNIO E A GEOCONSERVAÇÃO

Armando Brito da Frota Filho [(a)], Aline Muniz Rodrigues [(b)], Leonardo dos Santos Pereira [(c)]

[(a)] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Geografia, UFRJ, armandofrota.filho@gmail.com

[(b)] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia, UFRJ, alinemrodrigues@live.com

[(c)] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Geografia, UFRJ, leospgeo@gmail.com

Eixo : Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O desenvolvimento dos conceitos oriundos das Geociências, nas últimas décadas, tem permitido que importantes elementos do meio abiótico sejam conhecidos e conservados. Desta forma, o presente estudo possui como objetivo avaliar o potencial do Encontro das águas (Solimões e Negro) como um geopatrimônio dentro da perspectiva da geoconservação, geodiversidade e do geoturismo, tendo como recorte espacial o "inicio" do Encontro das Águas, localizado em frente a cidade de Manaus (Amazonas). Para tal, foram realizados trabalhos de campos, visando à observação das características geológico-geomorfológicas, hidro-sedimentológicas, climáticas e vegetais da área. A avaliação do potencial geoturístico buscou apresentar suas potencialidades e limitações, bem como valores singulares do ponto de vista científico, educativo, cultural e turístico. Pode-se concluir que o Encontro das Águas possui alto potencial geoturístico, sua geodiversidade é diversa e pode ser usada para meios científicos, culturais, esportivos e turísticos.

Palavras-chave: Encontro das águas; Manaus; Rio Amazonas; Geopatrimônio; Geoturismo.

1.Introdução

A disseminação dos conceitos oriundos da geociência como geodiversidade, geoconservação, geopatrimônio (patrimônio geológico e geomorfológico) e geoturismo vêm como uma forma de promover a conservação de elementos naturais (abióticos), e se mostram como indicadores da qualidade de vida das espécies do planeta, uma vez que há relação intrínseca entre os componentes bióticos e abióticos em um sistema (ecossistema e geossistema).

No tocante a isto, muitos autores apontam a necessidade de se delimitar e descrever locais como patrimônios, sejam eles geológicos ou geomorfológicos. Mansur (2010) e Mansur

et al (2013) classificam como patrimônio geológico "as formações geológicas e os afloramentos únicos, assim como outros elementos geológicos que possuem inegável valor científico e ocorrência restrita".

Franzinelle e Igreja (2011; 2012) propõem a criação do geosítio Porto das Lajes e Encontro das Águas, considerando os afloramentos rochosos e sítios arqueológicos circum-adjacentes ao Encontro das águas de Manaus. Contudo, não levando em consideração que o Encontro das águas, em frente à cidade de Manaus, por si só, se configura um patrimônio geológico-geomorfológico, uma vez que apresentam um conjunto de valores (científico, estético, cultural, ecológico e econômico) e, conforme aponta Vieira (2014), como todo geomorfossítios, "devem ser objeto de proteção legal e promoção cultural, científico-pedagógica e para atividades de lazer, desporto e turismo".

Nas áreas de entorno ao Encontro das Águas, há a "ocorrência de sítios arqueológicos, que está intimamente ligada a essa paisagem – natural e cultural – na medida em que populações habitaram, transformaram e simbolizaram de diferentes maneiras o ambiente, em temporalidades distintas" (LIMA *et al.*, 2011) revelando que esse evento geológico-geomorfológico apresenta relevância histórica e cultural.

Nesse contexto, o trabalho objetiva avaliar o potencial do Encontro das águas que concorre no rio Amazona devido à convergência de fluxo do rio Solimões e Negro como um geopatrimônio, dentro da perspectiva da geoconservação, geodiversidade e do geoturismo. Tais conceitos estão intrinsecamente relacionados, pois para se alcançar a conservação e valorização do geopatrimônio, o geoturismo necessita estar consolidado em bases voltadas para a promoção da geoconservação, através da caracterização, gestão e divulgação e conservação do geopatrimônio para as gerações vindouras.

2. Área de estudo

O recorte espacial do estudo trata do "início" do Encontro das Águas, localizado exatamente em frente à cidade de Manaus (Amazonas), como pode ser observado na Figura 01.

O rio Amazonas é assim chamado a partir da confluência entre os rios Solimões que se origina Peru (Andes), e do Negro que tem sua nascente na Colômbia. O canal do Rio Amazonas, conforme ressaltam Franzinelle e Igreja (2011;2012), conserva a mesma direção do rio Negro, uma vez que a confluência destes ocorre no cruzamento das direções estruturais N40E e N65W. Essas duas direções, junto com a direção N75E, são as que governam os lineamentos na faixa central da bacia do Amazonas (FRANZINELLE, 2011).

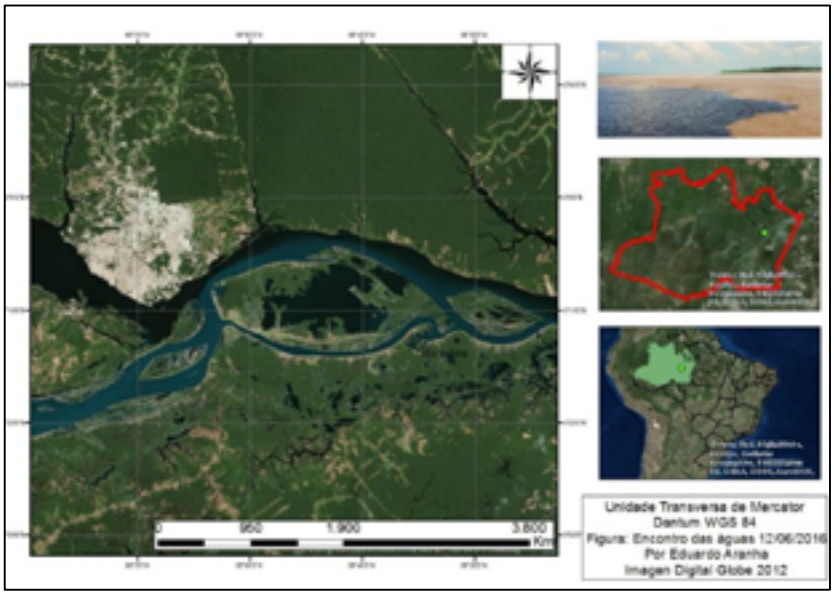


Figura 01: Mapa de localização do Encontro das Águas, em frente a cidade de Manaus. Org: Armando Brito da Frota Filho. Fonte: Imagem de Eduardo Aranha 12/06/2016.

Quanto ao regime hidrológico e de precipitações, o rio Amazonas é privilegiado, uma vez que seu leito é quase paralelo a linha do Equador, possibilitando ser abastecido o ano inteiro, "pois as estações de chuva ocorrem em tempos diferentes nos hemisférios sul e norte, o que resulta em uma situação de equilíbrio para o aporte das águas no canal principal pelos afluentes das duas margens" (FRANZINELLE e IGREJA, 2011;2012).

Contudo, períodos entre maio, junho e julho são registradas as maiores cheias do Rio Amazonas, como maio do ano de 2012 que foi registrado a maior cota de 29,97 m (CPRM, 2017). Nesse período, o centro da cidade de Manaus se viu inundada pelas águas do rio, tendo

os comerciantes de improvisarem passagens com tábuas de madeiras para seus clientes se locomoverem pelo centro comercial, semelhante as estruturadas as casas de palafitas (FIGURA 02).

Figura 02. Ruas em palafitas no período de maior cheia do rio Amazonas em maio de 2012. Fonte: Leonardo S. Pereira (2012).

Tanto o Negro quanto o Solimões são rios de grande importância e dimensão, mesmo antes de confluírem, uma vez que ambos apresentam características bem distintas como aponta a Tabela 01. O rio Solimões apresenta anastomoses e carga sedimentar (Eh, oxidantes) mais elevada, o que lhe propicia a cor amarronzada, enquanto o Negro, devido às características geológicas (escudo das Guianas), apresenta menor carga de sedimentos em suspensão, tem pH mais elevado-devido ao ácido húmico, dando-lhe a cor de chá (negro) (FRANZINELLE 2011; FRANZINELLE e IGREJA, 2011;2012; IGREJA, 2012).

Tabela 01: Características hidráulicas, hidroquímicas e sedimentológicas dos rios Solimões e Negro na altura do encontro das águas.

Variáveis	Rio Negro	Rio Solimões
Área das bacias	2.200.000 km^2	600.000 km^2
Amplitude média	2-5 km	3-20 km (máxima no Baixo Rio Negro)
Profundidade média	20 -35 m	20-30 m (90 máxima próximo ao encontro das águas)
Descarga líquida média	100.000 m3/s	30.000 m^3/s
pH	6,2 - 7,2	3,8 - 4,9
Descarga sólida	700 x 10^6 mt/ano	6 x 10^6 mt/ano
Descarga dissolvida	205 x 5,7 x 106 t/ano	5,7 x 10^6 t/ano
Sedimentos de fundo	Areia grossa,	Argila solta de cor creme

	média e fina	
Velocidade corrente	0,5-1 m/s (2-2,5 m/s na vazante)	1 cm/s
Temperatura	29º ± 1º C	30º ± 1º C

Fonte: Franzinelle, 2011.

O rio Negro apresenta uma oxigenação maior devido à quantidade de matéria orgânica e de algas, enquanto o Solimões apresenta elevada condutividade hidráulica relacionado com a concentração de íons nos sedimentos em suspensão. Contudo, a salinidade calculada a partir da condutividade é desprezível para os dois rios (TURQUETTI e IANNIRUBERTO, 2017).

Devido a estas características tão distintas, a sua mistura não ocorre imediatamente, como relatos de Carvajal (1542) em *Descubrimento del Rio de las Amazonas*. Já era possível observar os rios passarem pelo processo de mistura, correndo lateralmente por mais de 110 km. Nesse sentido, Laraque, *et al.* (2009) afirmam que o processo de homogeneização leva mais de 30 horas e 100 km.

O processo de mistura parcial entre os dois corpos líquidos é causado pela sua fricção, ocorrendo em menos de 4 horas. Enquanto isso as diferenças entre temperatura, densidade e velocidade, fazem com que o Solimões deslize sob o Negro, até sua homogeneização completa (LARAQUE *et al.,* 2009).

3. Materiais e Métodos

A fim de alcançar o objetivo proposto, foram realizados trabalhos de campo *in loco,* que possibilitaram a observação das características dos locais de visita no decorrer do encontro das águas, visto que além de geopatrimônio e local turístico, é ponto de trânsito de embarcações. Assim, foram observados: infraestrutura das embarcações de um modo geral, conservação, poluição e destino de resíduos sólidos.

Também foram realizados levantamentos de dados secundários das características geológico-geomorfológicas, hidro-sedimentológicas, climáticas e vegetais da área, além das

práticas de manejo desenvolvidas e adotadas por entidades privadas e públicas, de esferas municipal e estadual.

A avaliação do potencial geoturístico do Encontro das Águas foi baseada em estudos desenvolvidos por Manosso (2012), buscando apresentar aspectos relacionados às potencialidades e limitações, além de seus principais valores singulares do ponto de vista científico, educativo, cultural e turístico (Quadro 1).

Quadro 1. Avaliação das potencialidades e limitações para o uso turístico

ASPECTOS DA GEODIVERSIDADE	OBSERVAÇÕES
Conteúdo	Geológico; Geomorfológico; Paleontológico; Hidrológico; Pedológico
Valores	Turístico; Educativo; Científico; Cultural; Cênico
Uso Atual	Tipo de uso econômico que o local apresenta no momento.
Uso Potencial	Tipo de eventual uso que suas características podem propiciar ou potencializar.
Limitações	Fatores limitantes para o seu uso turístico devido as características do geossítio.
Estado de Conservação	Condições estéticas, físicas e se o estado atual de conservação ainda permite a visualização do seu tipo de conteúdo.
Possíveis impactos negativos com a visitação	Alterações negativas que possam ocorrer com o uso turístico do local e que danifiquem o seu valor, qualidade estética, ambiental ou o conteúdo.
Propostas	Medidas mínimas necessárias para efetivar algum tipo de uso no local conforme seus diferentes valores.

Adaptado de Manosso (2012).

4. Resultados e discussões

O encontro das águas entre os rios Negro e Solimões é internacionalmente conhecido devido ao seu resultado, no caso a "formação" do rio Amazonas, contudo, como bem descreve Igreja (2012), o termo encontro das águas é utilzado para o encontro de todos rios que apresentem colorações destintas, algo recorrente na bacia amazônica, tendo como exemplo as confluências dos rios Madeira-Aripuanã, Branco-Negro, Solimões-Manacapuru e Amazonas-Tapajós.

Logo, todos estes encontros são passíveis de serem considerados de relevância científica, acadêmica e cênica, apenas não apresentam a mesma notoriedade pelas suas dimensões inferiores e posicionamento geográfico, não estando em frente a uma metrópole.

4.1. Problemáticas sócio-ambientais do rio Amazonas

Pelo fato do rio Amazonas ser um importante meio de deslocamento de pessoas e vazão de mercadorias, além de possuir profundidade e largura suficiente para embarcações de grande porte navegarem em suas delimitações (FIGURA 03A e B), a geoconservação do encontro das água se torna não só necessária para o equilíbrio do sisema fluvial, mas também importante para subsidiar o aquecimento da economia local por meio da atividade turística de modo consciente.

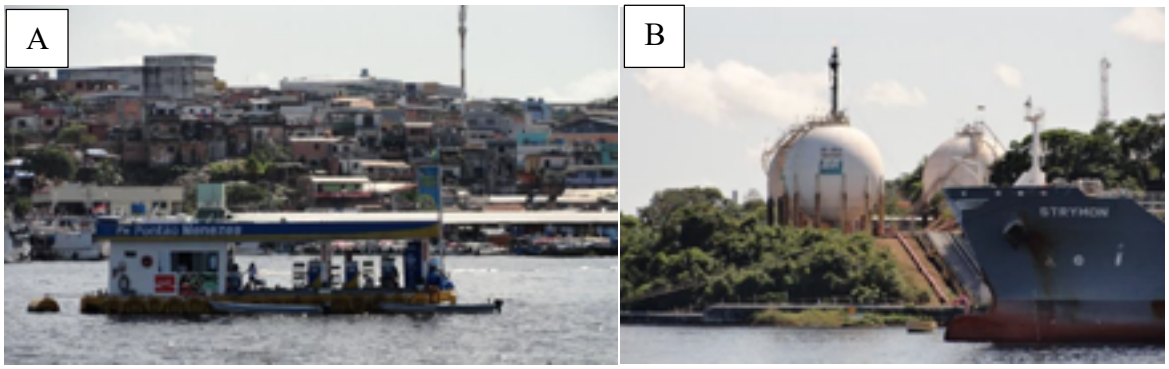


Figura 03. A - Posto de combustível no rio Amazonas, indicatico de grande fluxo de embracações; bem como o crecimento da favelização as margens do rio.B - Navegação de grande porte no rio Amazonas e atividade de indústrias em suas margens Foto: Leonardo S. Pereira (2012).

Observa-se como o rio Amazonas tem grande importâcia na economica local e para o deslocamento de pessoas, o que culminou em um processo de urbanização desordenada e formação de favelização em suas margens. A constante navegação provoca ondas que não são naturais e que atingem as margens do rio com maior frequência e intensidade, corroborando no processo erosivo do leito (Figura 03A), processo recorrente nos rios da amazônia, como descrito por Frota Filho e Pinto (2014; 2015).

Outro agravante está na ocupação desordenada das margens, que representa não só um problema social que culmina alagamentos de ruas e casas, mas também na intensificação da erosão marginal dos rios, uma vez que ocorre a retirada da cobertura vegetal que protege o solo de impactos da água, como as ondas, conhecidos regionalmente como banzeiro.

Indústrias que se instalam nos leitos do rio Amazonas para facilitar o escoamento de suas produções (Figura 3B) representam os mesmos desafios para a geoconservação do encontro das águas, uma vez que também degradam os leitos do rio e aceleram a mobilização do solo, provocando assoriamento e intensificando os alagamentos em períodos de cheia local, vide exemplo dos Porto das Lajes.

4.2 Geodiversidade

O Encontro das Águas, levando em consideração sua geodiversidade, conjunto formado pelos elementos abióticos do meio ambiente, como minerais, rochas, solos, águas, paisagens, entre outros, apresenta potencial significativo para o desenvolvimento de atividades turísticas, recreativas, científicas e educativas.

Apresenta valores que justificam sua geoconservação. O valor intrínseco do Encontro das Águas se justifica simplesmente por sua existência como recurso abiótico, independente de sua utilidade ou não para o homem. Seu valor cultural pode ser verificado através das relações que a sociedade desenvolve, seja por meio do processo de ocupação ao redor dos rios, uso dos rios Negro e Solimões para sobrevivência, sua influência sobre o folclore local, religiosidade e identidade.

O valor estético do Encontro das Águas justifica-se pela apreciação e observação das paisagens naturais. O encontro dos rios e a diferenciação da coloração das águas é fonte de inspiração artística, de contemplação. O valor econômico está relacionado ao desenvolvimento do turismo e transporte fluvial de cargas e passageiros.

Do ponto de vista científico, o Encontro das Águas é objeto de estudo das mais variadas áreas do conhecimento como pesquisas ligadas à química da água, ao potencial de atividade de pesca, e até ao potencial turístico devido ao fenômeno do encontro das água (GUINOISEAUA *et al.*, 2018; FRANZINELLI, 2011). Da mesma forma que a geodiversidade do Encontro das Águas constitui vasto campo de trabalho para as pesquisas científicas, também configura em laboratório prático para o ensino das Geociências. A difusão de conhecimento, informações

geocientíficas traduzidas para o público, é meio imprescindível para se alcançar a geoconservação.

4.3 Geoconservação

Segundo Brilha (2005), a geoconservação tem como intuito a proteção dos mais diversos aspectos do geopatrimônio, desde minerais, rochas, fosseis, formações e estruturas geológico-geomorfológicas e mesmo paisagens, que possam sofrer pela ação humana. Ainda nesse prisma a "geoconservação só será eficaz por meio de um apropriado planejamento, baseado no pressuposto do desenvolvimento sustentável" (LIMA, 2008, p. 06).

Como o conceito de geoconservação ainda não é amplamente difundido, há pouca políticas públicas voltadas diretamente a esta causa, então aborda-se aqui algumas das ações desenvolvidas para a conservação em aspecto mais amplo e que de forma indireta contemplem a geoconservação.

A exemplo disso, explana-se a delimitação e criação da APA Encontro das Águas (FIGURA 04) constituída pela Lei Municipal de Iranduba Nº 041/2000, apresenta 109.834,78 hectares e perímetro aproximado de 206.308 metros e tem como preservar e conservar a diversidade biológica, programar ações visando o desenvolvimento sustentável, educação ambiental para a população local e a manutenção da sua qualidade (FORTES, 2014; GUIMARÃES *et al*., 2017).

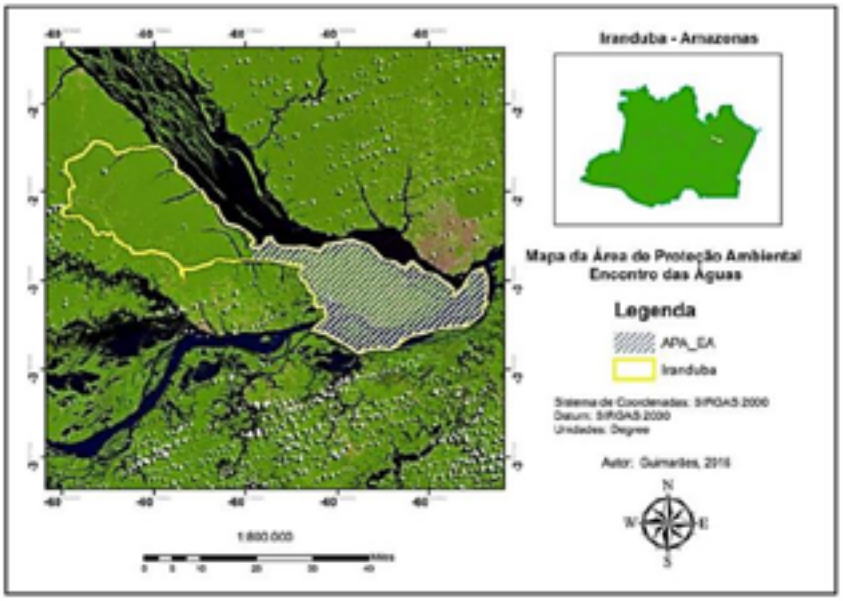


Figura 04: Mapa da Área de Proteção Ambiental "Encontro das águas" Fonte: Guimarães *et al*, 2017.

Contudo, esta iniciativa esbarra na falta de interesse do Estado para maior efetivação de suas atividades, o que culmina na falta de disseminação de conhecimento sobre a importância da área, e enfraquecimento do envolvimento da população nas atividades (GUIMARÃES *et al.,* 2017).

Outra ação de grande relevância foi o processo de tombamento do Parque das Lajes pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) que teve intuito de proteger e valorizar esse importante sítio paisagístico, ambiental, arqueológico e geológico, e também cultural (LIMA *et al.,* 2011) que influência diretamente na (geo)conservação do Encontro das águas como evento, uma vez que haviam empresas desenvolvendo construções nas imediações, o que poderia impactar na confluência dos rios Negro e Solimões.

4.4 Geoturismo

Manosso (2012) salienta que, posteriormente ao reconhecimento, valoriação e preocupação com a conservação da geodiversidade existente, juntamente com seu patrimônio, torna-se necessário potencializar a valorização, através do desenvolvimento do geoturismo.

Desta forma, o geoturismo tende a ser uma ferramenta importante para se alcançar os princípios da geoconservação e promover a conscinetização sobre o ambiente.

Nesta perspectiva, o geoturismo no Encontro das Águas possui alto potencial, à medida que a própria mistura das águas, de grande beleza cênica, constitui uma atração turística, que causa grande fascínio há muitos anos, tanto de turistas, que objetivam apenas acompanhar visualmente tal "fenômeno", quanto de cientistas, que fazem do Encontro das Águas seu objeto de estudo.

Contudo, apesar a exploração turística, já bastante consolidada, em 2009 foi concedido o prêmio de "Melhor Destino Verde da América Latina", observam-se impactos negativos, sobretudo relacionado à contaminação das águas decorrente das atividades antrópicas (LOPES, 2010). O desenvolvimento do geoturismo pode auxiliar na conservação do encontro das águas, a partir da integração das características geológicas, geomorfológicas, paleontológicas, hidrológicas e culturais existentes. Promovendo a conscientização para sua proteção e valorização, por meio de práticas interpretativas e educativas, onde o visitante possa ter acesso ao conhecimento geocientífico.

4.5 Avaliação do Potencial

O quadro a seguir sintetiza as potencialidades e limitações do Encontros das Águas de Manaus, no que diz respeito aos seus principais valores da geodiversidade exitentes na área, bem como seu uso voltado para o geoturismo, como forma de se alcançar a geoconservação, por meio se sua maior divulgação para o turismo, seu papel cultural, educativo e científico.

Quadro 2. Avaliação das potencialidades e limitações para o uso turístico do Encontro das águas de Manaus.

ASPECTOS DA GEODIVERSIDADE	OBSERVAÇÕES
Conteúdo	Geológico; geomorfológico e hidrológico
Valores	Turístico; Educativo; Científico; Cultural;
Uso Atual	Turístico, Recreativo e Transporte

Uso Potencial	Visitas educativas para compreensão do seu conteúdo (Geologia - falhamentos; Geomorfologia – Erosão e deposição; Hidrologia – Tipos de diferentes de rio). Fomento de atividades turísticas* e esportivas.
Limitações	Falta de infraestrutura, carência de recursos locais e conhecimento técnico, despejo de resíduos
Estado de Conservação	O atual estado do sítio é Bom, permitindo seu acesso e visualização do seu conteúdo.
Condições de Observação	Permite interpretação do conteúdo
Possíveis impactos negativos com a visitação	Acúmulo de resíduos sólidos; Ruído sonoro; Estresse a fauna local; Intensificação de processos erosivos às margens do rios.
Propostas	- Aprimorar a divulgação do local como atrativo, oferecer estruturas afim de explorar o conteúdo cênico e geocientifico do sítio, por meio de informação e orientação. - Oferta de material educativo e de sensibilização ambiental sobre o sítio (placas, folhetos, páginas na internet, guias etc). - Divulgação e incentivo de visitar do sítio pelos moradores e estudantes da cidade, como forma desenvolvimento sustentável e valoração do sítio.

Org: Autores, 2019.

*Atualmente há guias turisticos na área, mas falta sensibilização a fragilidade ambiental do sítio, assim como transmissão de informações mais científicas sobre o local, afim de valorizar o geopatrimônio.

Essa avaliação permitiu exemplificar de forma direta e lustrativa os potenciais a serem desenvolvidos no que tange a geoconservação e a geodiversidade desse geossítio, mesmo que, de forma geral, o turismo já venha sendo realizado, ainda que não contemple as comunidades tradicinais que interagem diretamente com o local.

Além disso, possui potencial para divsersas práticas: educativas, recreativas, turísticas, de popularização do conhecimento geocientífico e valorização do conjunto integral da natureza por completo, incluindo o biótico, o abiótico e o cultural.

5. Considerações finais

Com base no tripé geodiversidade, geoconservação e geoturismo, associado aos trabalhos de campo e leitura sobre a área é possível arguir que o Encontro das águas é um geopatrimônio de valor singular e que o mesmo deve ser tratado como tal. Uma vez que, se configura em marco geológico-geomorfológico ímpar, já que trata da confluência do maior rio

do planeta em termos de comprimento, vazão e um dos maiores em termos de carga de sedimento em suspenção.

Possui reconhecimento mundial, sendo visitado durante o ano todo, pois é um rio que não desaparece. Contudo, ressalva-se a importância da sua geoconservação, no sentido em que as áreas circundantes e suas atividades podem influenciar negativamente o Encontro das águas, podendo até mesmo alterar sua configuração, seja pelo desmatamento das áreas ao redor ou aumento da dinâmica flúvio-erosiva e de carga sedimentar.

Nesse sentido, uma proposta geoturística e de geoconservação do patrimônio devem ser desenvolvidas, visando a popularização de disseminação das informações e do geoconhecimento, tanto para as populações tradicionais, como para a população dos municípios limítrofes, como do estado do Amazonas e seus visitantes, criando um vínculo de pertencimento com o local, objetivando criar uma dimensão sustentável e geoconservacionista.

Referências Bibliográficas

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

CPRM. **MONITORAMENTO HIDROLÓGICO**. Superintendente Regional da CPRM/Manaus, Marco Antônio de Oliveira. Boletim Nº. 05 – 03/02/2017.

FRANZINELLI, Elena. Características morfológicas da confluência dos rios Negro e Solimões (Amazonas, Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, n. 4, p. 587-596, 2011.

FRANZINELLI, E.; IGREJA, H. Ponta das Lajes e o Encontro das Águas, AM-A Formação Alter do Chão como moldura geológica do espetacular Encontro das Águas Manauara. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, v. 3, 2011.

FROTA FILHO, A. B.; PINTO, M. C. . **Aspectos Hidromorfodinâmicos no limite entre a Costa do Rebojão e Costa da Terra Nova, Careiro da Varzéa - AM.** In: XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2015, Tesresina. Territórios Brasileiros: Dinâmicas, Potencialidades e Vulnerabilidades, 2015. p. 567-574.

FROTA FILHO, A. B.; PINTO, M. C. . **Mensuração e espacialização da "perda" de sedimentos que ocorre na Costa do Arapapá e suas dinâmicas de construção e desconstrução dos espaços, Manacapuru - Amazonas - Brasil.** In: XIV Colóquio Ibérico de Geografia, 2014, Guimarães. ?A JANGADA DE PEDRA? ? Geografias Ibero-Afro-Americanas, 2014. p. 2242-2247.

GUIMARÃES, D., LOPES, M., PATRÍCIO, A., & VASCONCELOS, M. (2017). **A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS AGENTES PÚBLICOS E A FUNCIONALIDADE DA APA ENCONTRO DAS ÁGUAS EM IRANDUBA, AMAZONAS/The environmental perception of the public agents and the**

functionality of the APA Encontro das Aguas in Iranduba, Amazonas. *Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, *10*(21), 99-109.

GUINOISEAUA, D; BOUCHEZA, J; GÉLABERTA, A; LOUVATA, P; MOREIRA-TURCQ, P; FILIZOLAD, N; BENEDETTIA, M. **Fate of particulate copper and zinc isotopes at the Solimões-Negro river confluence, Amazon Basin, Brazil**. Chemical Geology 489 (2018) 1–15.

LARAQUE, A., GUYOT, J. L., & FILIZOLA, N. (2009). **Mixing processes in the Amazon River at the confluences of the Negro and Solimoes Rivers, Encontro das Aguas, Manaus, Brazil**. *Hydrological Processes: An International Journal*, *23*(22), 3131-3140.

LIMA, H. P., DA SILVA, C. A., & MORAES, B. M. **Sítios do Encontro: Arqueologia do entorno do Encontro das Águas.** Revista Somanlu, ano 11, n. 2, jul./dez. 2011

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. 103f. Dissertação de mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal, 2008.

LOPES, A. P**. Estudo de hidrocarbonetos e metais em sedimentos de fundo do rio Negro na orla urbana de Manaus**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Amazonas, 2010.

MANOSSO, F. C. **Potencialidades da paisagem na região da serra do Cadeado-PR: abordagem metodológica das relações entre a estrutura geoecológica, a geodiversidade e o geoturismo**. Tese de Doutorado em Geografia/ Universidade Estadual de Maringá, 183p. 2012.

PEREIRA, R. G. F. de A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010. 317f. Tese de Doutorado em Ciências - Geologia. Universidade do Minho. Portugal, 2010.

TURQUETTI, G. N.; IANNIRUBERTO, M. **Análise comparativa das características acústicas e físico-químicas das águas dos rios Negro e Solimões no Encontro das Águas–Manaus** (AM). In: 15th International Congress of the Brazilian Geophysical Society & EXPOGEF, Rio de Janeiro, Brazil, 31 July-3 August 2017. Brazilian Geophysical Society, 2017. p. 668-673.

VIEIRA, A. **O patrimônio geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação**. Cosmos, n. 7, p. 1, p. 28-59, 2014.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O GEOPATRIMÔNIO DO MUNICÍPIO DE MACAMBIRA/SE

Márcia Eliane Silva Carvalho (a), Henato Julião Silva Ramos (b)

(a) Profª Drª do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, E-mail: marciacarvalho_ufs@yahoo.com.br
(b) Graduando do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, E-mail: henato.geo@gmail.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O município de Macambira apresenta paisagens de interesse geológico, geomorfológico, hidrológico e biogeográfico. Considerando este aspecto e que os estudos sobre o patrimônio natural no estado de Sergipe são incipientes, esta pesquisa teve como objetivo identificar e valorar a o geopatrimônio do município de Macambira, no Estado de Sergipe, avaliando as potencialidades, vulnerabilidades e desafios para Geoconservação. Para tal foram realizados levantamentos bibliográficos, pesquisas de campo e aplicação da metodologia de valoração da geodiversidade. Os principais resultados indicam que a geodiversidade do município apresenta alto valor científico e intrínseco, porém carecem de sistema de gerenciamento, divulgação e valoração, de modo que há elevada vulnerabilidade principalmente ocasionada pelo uso turístico. Medidas associadas com a divulgação do patrimônio natural local e de geoconservação se fazem fundamentais para minimizar os impactos atuais e futuros

Palavras-chave: Geodiversidade - Patrimônio Natural – Valoração

1. Introdução

Compreende-se por Geopatrimônio um conjunto de valores que representam a Geodiversidade de determinada unidade territorial. Este conjunto abrange o patrimônio geológico, geomorfológico, hidrológico, dentre outros, e são formados por elementos abióticos interligados aos componentes biológicos de expressiva importância a manutenção da biodiversidade.

Considerando os elementos constituintes da geodiversidade e da interação destes com a dinâmica interna do planeta, bem como com o clima, solo e biota, temos a constituição de diferentes paisagens, sobre as quais os diferentes usos têm gerado diferentes impactos. Daí a

necessidade de estudo voltados tanto para a identificar e compreender a geodiversidade sendo subsídios para implementar a geoconservação (BRILHA, 2005). Para Sharples (2002), a geoconservação visa preservar a diversidade natural dos elementos abióticos relacionados aos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrícos, bem como características e processos que ocorrem no solo.

Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo identificar e valorar o Geopatrimônio do município de Macambira, localizado no Estado de Sergipe, avaliando as potencialidades e vulnerabilidades, elementos fundamentais para a Geoconservação. A escolha deste lócus de pesquisa justifica-se em função do município de Macambira está inserido na Faixa de Dobramentos Sergipana e ser integrante do Polo das Serras Sergipanas (MTur, 2017), uma rota turística pertencente à região do Agreste Sergipano.

Abordar esta temática do ponto de vista geográfico significa eleger o território e a paisagem como categorias de análise, visto que a apropriação da natureza (do patrimônio natural) ocorre no âmbito do território (no caso em estudo a base municipal), no qual predomina as relações de poder/apropriação. E na categoria paisagem estudam-se as geoformas integrantes do patrimônio natural e como a sociedade interage com estes elementos da geodiversidade.

2. Procedimento Metodológico

Em termos metodológico, na primeira etapa foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a temática, seguido da coleta de dados secundários (IBGE, 2010; CPRM, 2010; BONFIM, 2002; SRH, 2014) associados com as pesquisas de campo e uso do software Qgis versão 2.14. Dando sequência, foi aplicada a metodologia proposta por Pereira (2010) na qual consiste na identificação dos elementos e da valoração da geodiversidade (valores intrínseco, cientifico, turístico e de uso/gestão associado cada um com quatro a oito parâmetros) ao qual foi inserido em uma matriz para a avaliação do potencial da geodiversidade.

3. O Geopatrimônio no Município de Macambira/SE

O município de Macambira está localizado na região oeste do Estado de Sergipe, no Agreste Sergipano, ocupando uma área de 137,4km^2, distando 74 km da capital. Apresenta uma população de 6.411 habitantes, sendo 52% residentes na zona rural e 48% na urbana, com densidade demográfica de 46,74hab/km^2 (IBGE, 2010).

A geologia do município é representada por rochas do Embasamento Gnáissico (Arqueano/Paleoproterozóico) e da Faixa de Dobramento Sergipana (Neo a Mesoproterozóico) na qual se inserem pontos de interesse da geodiversidade (Figura 01).

Desta base geológica, merece destaque o Grupo Miaba. Pertencente ao Domínio Vaza-Barris, compõe-se das formações Itabaiana, Ribeirópolis e Jacoca. A Formação Jacoca apresenta características litológicas associadas ao ambiente marinho raso, com metacarbonatos (calcário e dolomito); metacarbonatos e metapelitos intercalados com níveis de *metachert* (SANTOS, *et.al.,* 2001). O afloramento mais representativo de suas relações de contato, litologias e estruturas localiza-se às margens do rio Vaza-Barris, na fazenda Capitão. Neste local, ocorre um paredão onde se observa o contato direto da seqüência interacamadada de dolomitos, calcários e filitos da Formação Jacoca com conglomerados da Formação Ribeirópolis, subjacentes, todos fracamente metamorfizados. Este afloramento mostra também excelentes exemplos da tectônica tangencial progressiva, registrada através de superfícies de cavalgamento suborizontais e dobras recumbentes associadas, com transporte tectônico para sudoeste. Ocorrem também falhas extensionais, que podem ter sido desenvolvidas durante a compressão, ou ser, pelo menos em parte, relíquias da fase de abertura da bacia (SANTOS, *et.al.,* 2001).

No que tangue a unidade hidrográfica, o município em estudo está inserido na bacia hidrográfica do rio Sergipe, sendo que o rio Salgado constitui a principal drenagem. Em termos hidrogeológicos, distinguem-se quatro domínios: Metasedimentos/Metavulcanitos (ocupam

aproximadamente 50% do território municipal e tem comportamento de "aquífero fissural"), Cristalino, Metacarbonatos e Grupo Estância (CPRM, 2010).

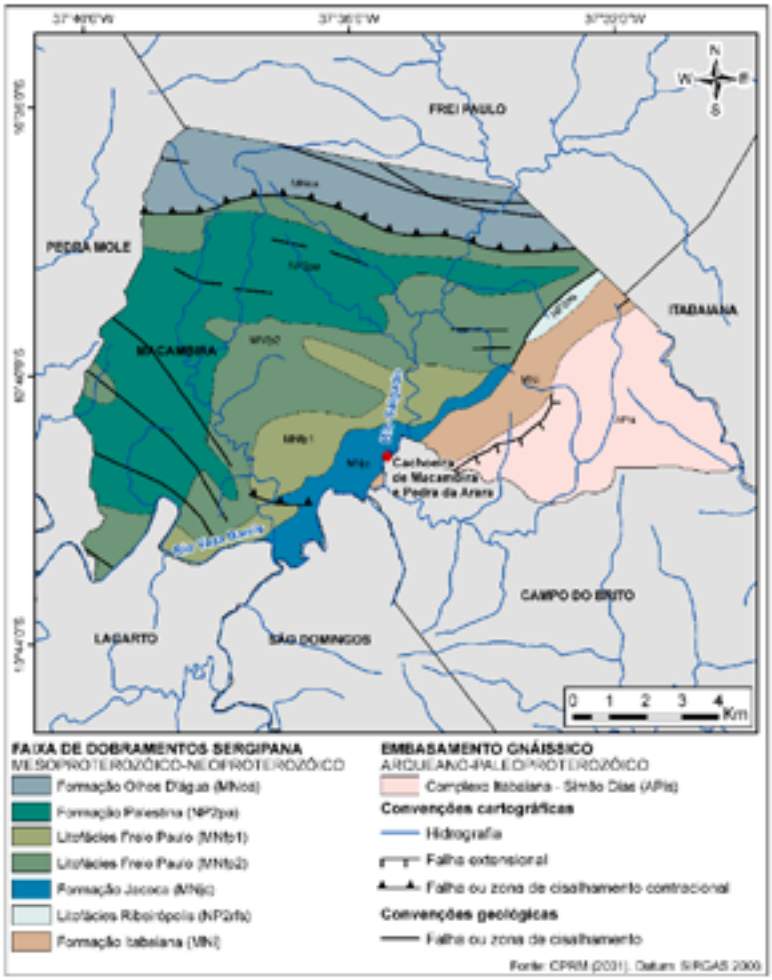


Figura 01 – Geologia do município de Macambira/SE.
Fonte: CPRM (2010), SRH (2014). Org: Autores (2017)

3.1 Valorando a Geodiversidade em Macambira/SE: Cachoeira de Macambira

A Cachoeira de Macambira, originada por ruptura geológica do rio Jacoca, afluente do rio Vaza Barris, apresenta uma queda d'água de mais de 10 metros. O acesso ocorre por vias vicinais e atualmente tem ampliado o número de turistas em virtude da tranquilidade do lugar e da beleza cênica, que tem contrastado com os impactos locais que tem sido gerados, a exemplo

da disposição inadequada de resíduos, implantação de bar sem condições sanitárias adequadas e outras alterações da paisagem local sem nenhum tipo de intervenção politico-institucional formal (Figura 02 e 03).

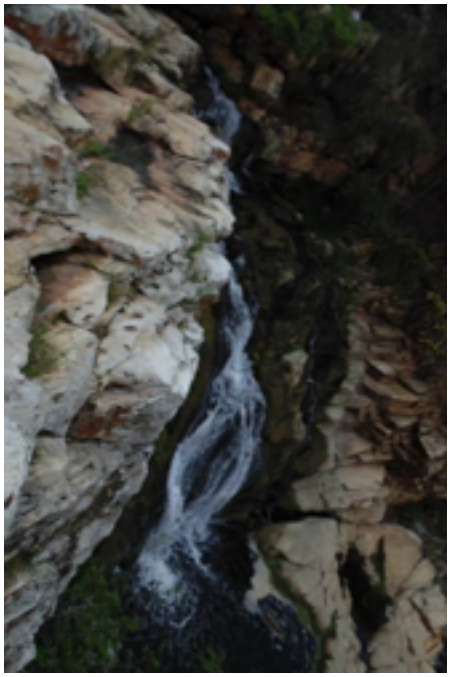


Figura 02 – Cachoeira de Macambira, município de Macambira/SE.
Fonte: Pesquisa de campo (2016)

Figura 03 – Construções antrópicas as margens do rio Jacoca, município de Macambira/SE.
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Dando sequência a pesquisa, foi realizada a valoração da geodiversidade local, utilizando os critérios estabelecido por Pereira (2010), para qual as pesquisas de campo e

levantamento bibliográfico são fundamentais. Esta valoração está dividida entre Vi (valor intrínseco), Vci (valor cientifico), Vt (valor turístico) e Vug (valor uso gestão). Para cada um destes valores são atribuídos critérios de análise que variam de 0 a 4, o que definirá que esta valoração varie de ausente a muito alto.

Para levantamento do valor uso científico (VUC), foi utilizada a formula: VUC = 2xVi +3xVci, na qual Vi = valor intrínseco e Vci = valor científico. Para levantamento do valor uso turístico (VUT) utiliza-se: VUT = 3xVt + 2xVug, para o qual, Vt = valor turístico e Vug = valor uso gestão. Para levantamento do valor de conservação (VC), foi utilizada que: VC = 3xVi + Vci +Vug, no qual Vi = valor intrínseco, Vci = valor científico e Vug = valor uso gestão (PEREIRA, 2010). Assim, os critérios de avaliação da valoração foram pontuados segundo critérios pré-estabelecidos por Pereira (2010), associados a pesquisa de campo e a levantamentos bibliográficos.

Tendo como base o proposto, a Cachoeira de Macambira foi classificada como apresentando valor intrínseco moderado (2,5), pois apresenta alguma vulnerabilidade natural, porém em escala que não compromete aspectos relevantes, ou tais transformações podem ser mitigadas a partir de medidas simples. O nível de raridade foi considerado muito alto, por apresentar exemplar único na área. A Integridade foi classificada como baixa, pois, se encontra antropizado, porém ainda permite a visualização dos aspectos de interesse. Por fim, A variedade de elementos da geodiversidade foi tida como alta, pois, existe associação de três elementos da geodiversidade: geológico, hídrico e geomorfológico.

Ao ser analisado sobre o valor científico foi classificado também como moderado (2,5). O grau de conhecimento científico foi classificado como moderado, ao ser citado em relatórios técnicos e uma dissertação. A representatividade de materiais e processos geológicos foi classificada como moderada, pois, abriga registros ilustrativos de elementos ou processos da geodiversidade, mas que não são exemplos clássicos. São estes: o processo erosivo sobre as rochas as margens do rio, a atividade tectônica pretérita que formou a queda d'água. A

diversidade de temáticas foi classificada como moderada por que apresenta até três tipos de interesses ou temáticas: geológica, geomorfológica e hídrica. A relevância didática foi classificada como muito alta por ser bastante ilustrativo e passível de ser utilizado para fins didáticos por públicos de qualquer nível, desde leigos a especialistas.

O valor turístico foi classificado como baixo (1,8). O aspecto estético foi classificado como moderado por estar inserido em local aprazível ou dotado de algum elemento com apelo estético. Quanto a acessibilidade foi pontuada também como moderada por ser feita partir de estradas não asfaltadas e trilha com menos de 2 km de extensão. A infraestrutura foi classificada como moderada, pois mesmo sendo rudimentar, serve de apoio ao visitante. A utilização local é alta, porém sem mecanismo de controle de visitante o que tem gerados impactos antropogênicos na localidade.

Sobre o valor uso e gestão, a pesquisa revelou que é muito baixo (1,28). A relevância cultural da localidade é baixa por que existe apenas um vínculo indireto com elementos culturais (usos religiosos associado as águas). Também se infere que a relevância econômica é moderada, pois, apresenta potencial econômico, mas exploração incipiente em curso e não regularizada. O nível de proteção na época da pesquisa era inexistente. É passível para utilização ao nível moderado, pois está inserida em propriedade privada com possibilidade de uso mediante condições (plano de manejo, infraestrutura). Já a vulnerabilidade associada ao uso turístico foi classificada como moderada por estar sujeita a descaracterização pelo uso, podendo ser utilizado mediante a implementação de infraestrutura para minimizar os impactos. Apresenta população de núcleo urbano mais próximo baixa possuindo de 5.000 a 10.000 habitantes em um raio de 25 km. Também apresenta baixa condição econômica associada aos núcleos urbanos mais próximos, pois, possui IDH inferior a média da região.

A partir destas análises e utilizando as fórmulas para cálculo de Valor de Uso Científico, Uso Turístico e de Conservação, chega-se ao seguinte resultado: VUC = 12,5; VUT = 7,9 e VC = 11,3. Constata-se, portanto que a cachoeira de Macambira possui Valor Uso

Cientifico e Valor de Conservação superiores ao Valor Turístico da localidade. No entanto, no recorte em estudo, ocorre uso local para fins turísticos, demonstrando a importância deste estudo para a tomada de decisão no tocante a políticas efetivas de uso do patrimônio natural da localidade, bem como a necessidade de ampliar os estudos em termos de uso científico, fazendo-se mister efetivar estratégias de geoconservação em âmbito local. Não existe no local placas ou painéis informativos e não havendo no nível municipal uma proposta de uso ordenado do mesmo, seja ele voltado a prática do turismo ou a prática educativa de valoração das potencialidades locais.

3.2 Valorando a Geodiversidade da Pedra da Arara / Macambira/SE

Outro ponto de interesse associado ao Geopatrimônio é a Pedra da Arara que se insere na mesma unidade litológica da Cachoeira de Macambira e recebe essa denominação devido a sua estrutura rochosa ser utilizada por araras, fato este que atrai a visitação turística local (Figura 04).

Figura 04 – Vista parcial da Pedra da Arara, município de Macambira/SE.
Fonte: Pesquisa de campo (2016)

Associado ao patrimônio geológico e geomorfológico local, o patrimônio hídrico também se destaca. O rio Jacoca, afluente do Vaza Barris, imprime beleza cênica ao local, estando associado à biodiversidade em termos de flora e fauna, região ainda caracterizada com

vegetação nativa e com pouca interferência antrópica, mesmo estando sitiada na Fazenda Capitão (empreendimento privado) (Figura 05).

Figura 05 – Rio Jacoca município de Macambira/SE.
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Ao utilizar os critérios de valoração, a Pedra da Arara foi classificada como apresentando valor intrínseco alto (3,25). A partir dos critérios preestabelecidos por Pereira (2010) infere-se que a vulnerabilidade associada a processos naturais é moderada, pois, apresenta alguma vulnerabilidade, porém em escala que não compromete aspectos relevantes. Já o nível de raridade foi classificado como muito alto por ser exemplar único na área. Apresenta integridade alta, pois possui alguma deterioração, porém permite a visualização dos aspectos de interesse e com possibilidade de ser recuperado. No tocante, a variedade de elementos da geodiversidade foi classificada como muito alta, por que existe a associação de mais de três elementos.

Analisado o valor uso científico, este fora classificado como moderado (2,75). O grau de conhecimento científico foi classificado como baixo, por ser citado apenas em relatórios técnicos ou planos de manejo. Por outro lado, a representatividade de materiais e processos geológicos foi indicada como muito alto, pois, abrigam elementos ilustrativos ou que podem

ser utilizados como exemplo clássico de elementos ou processos geológicos. A diversidade de temáticas foi classificada como moderada por que apresenta até três tipos de interesses ou temáticas: geológica, geomorfológica e hídrica. Já a relevância didática foi classificada como muito alta por ser bastante ilustrativo e passível de ser utilizado para fins didáticos por públicos de qualquer nível, desde leigos a especialistas.

Sobre o valor uso turístico, fora classificado como baixo (0,8), a partir da associação de diversos parâmetros. O aspecto estético foi considerado moderado por estar inserido em local aprazível ou dotado de algum elemento com apelo estético. Quanto à acessibilidade foi classificada como baixa, por apresentar acesso a partir de trilha com 2 a 5 km de extensão, sem sinalização e sem nenhuma infraestrutura local. Quanto à utilização em curso foi classificada como baixa, pois, apresenta alguma taxa de visitação, porém, ainda incipiente. Associado a este aspecto, constatou-se que não há mecanismo de controle de visitantes.

Ao ser analisado sobre o valor de uso / gestão foi classificado como baixo (1,0). A relevância cultural da localidade é baixa sendo pouco utilizada para tal fim, exceto por grupos de visitantes locais. Quanto à relevância econômica foi classificada como baixa, pela ausência de qualquer potencial econômico, com nível de proteção ausente. Apresenta passividade de utilização moderada por estar inserido em zona de propriedade privada com possibilidade de uso mediante condições (plano de manejo, infraestrutura). Quanto à vulnerabilidade associada ao uso turístico foi classificado como baixo, pois embora dotado de susceptibilidade, sujeito a descaracterização mediante o uso ou visitação, de maneira a torná-lo inviável, a exploração ainda é insipiente. O núcleo urbano mais próximo não ultrapassa 10.000 habitantes, em um raio de 25 km e as condições socioeconômicas destes fora classificada como baixa, porque apresenta IDH inferior ao IDH médio da área.

A partir destas análises e utilizando as fórmulas para cálculo de Valor de Uso Científico, Uso Turístico e de Conservação, chega-se ao seguinte resultado: VUC = 14,75 VUT = 4,4 e VC = 13,5.

Portanto a partir destes resultados, utilizando os critérios de valoração conclui-se que a Pedra da Arara possui Valor Uso Científico e Valor de Conservação muito superiores ao Valor Turístico da localidade. Vale destacar que o elevado uso científico deve ser alvo de mais estudos, inserindo este sitio em uma rota de visitação para estudantes de diferentes níveis de ensino, pois representa as alterações geológicas ocorridas no pretérito do estado de Sergipe, do Brasil e da Terra como um todo, emergindo a importância do patrimônio natural local.

Ampliar as rotas turísticas no estado de Sergipe, com a criação do Polo das Serras, foi uma meta do governo visando valorização do agreste e sertão sergipanos. No entanto vale ressaltar a importância de medidas de geoconservação e uso racional do patrimônio natural local, bem como da sua biodiversidade. Fiscalização dos usos, medidas educativas, cursos para guias turísticos de base local para fortalecimento das comunidades, orientações para os turistas, controle de visitação, pontos de apoio e placas informativas, são ações que deveriam fazer parte da agenda do Estado e de cada prefeitura local, para valorização de suas riquezas naturais visando usos menos degradantes.

4. Conclusão

A partir dos resultados obtidos durante a pesquisa infere-se que a geodiversidade sergipana no município pesquisado necessita ser amplamente estudada, dada ao seu elevado valor cientifico e de conservação, identificados após a aplicação da metodologia de valoração do potencial da geodiversidade.

A riqueza do patrimônio natural do município de Macambira nos remete ao período Meso a Neoproterozóico, coexistindo elementos do patrimônio geológico, geomorfológico e hídrico, em plena associação com a biodiversidade. Porém, ambos os locais estudados podem passar por um processo de descaracterização mediante os impactos ocasionados pelo uso antrópico de forma desordenada, sem apresentar infraestrutura adequada e sem nenhum tipo de controle de uso.

Recorre-se a Sharples (2002) e Brilha (2005) no tocante a geoconservação das localidades pesquisadas em termos de execução de ações de monitoramento e divulgação da importância da geodiversidade local; ampliação de pesquisas envolvendo a própria comunidade; implementação de painéis interpretativos nos locais de elevado interesse científico para que os visitantes e turistas possam compreender a história geológica da terra em âmbito local, bem como ampliar o número de ações nas unidades educacionais dos respectivos municípios, visando divulgar e sensibilizar para a importância local não apenas para uso, mas para fins de conservação do patrimônio natural.

5. Referências:

BONFIM, Luiz Fernando Costa, et.al. **Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste:** Diagnóstico do Município de Canindé do São Francisco. Aracaju: CPRM, 2002.

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editores, Viseu/PT, 2005.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa Geodiversidade Brasil**: Escala 1:2.500.000. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Geologia. Serviço Geológico do Brasil. Brasília/BR, 2010.

IBGE Cidades. Disponível em: http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php. Acesso em 10/02/2015.

PEREIRA, Ricardo Fraga. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia–Brasil)**. Tese de doutoramento. Escola de Ciências da Universidade do Minho (Braga/Portugal). 2010.

SANTOS, Reginaldo Alves dos; *et al*. (orgs.). **Levantamento Geológico do Estado de Sergipe.** Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT; CODISE, 2001.

SHARPLES, C. Concepts and principles of geoconservation. **Research Gate**, 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation.> Acesso em:07/06/2018.

SRH. Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe. **Atlas de Recursos Hídricos de Sergipe.** Sergipe: SEMARH. 2014

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O GEOSSIT COMO FERRAMENTA DE QUANTIFICAÇÃO DO PATRIMÔNIO BRASILEIRO: APLICAÇÃO NA ESTRADA IMPERIAL (SERRA DO PILOTO, MANGARATIBA – RJ)

Eluan Alan Lemos Pocidonio[(a)], Roberta Mota Lacerda de Medeiros [(b)]

Telma Mendes da Silva [(c)]

[(a)] Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG/UFRJ); Articulador Pedagógico de Geografia da Prefeitura Municipal de Barra Mansa (RJ). eluanlemos@yahoo.com.br
[(b)] Bacharel em Geografia pela UFRJ. robertamlmedeiros@hotmail.com
[(c)] Professora Associada do Departamento de Geografia da UFRJ; telmendes@globo.com

Eixo: Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

A Costa Verde, situada no litoral Sul do estado do Rio de Janeiro, composta por Angra dos Reis, Mangaratiba, Itaguaí, Paraty e Rio Claro, exibe cenários paradisíacos da costa brasileira,. Por possuir um relevo contrastante entre serra e mar, que vão desde maciços rochosos que constantemente atingem diretamente o oceano, formando pontais rochosos e/ou praias em formato de enseadas e, em outros trechos o relevo é constituído por baixada quaternárias que se prolongam até a base da escarpa da Serra do Mar que bordeja este trecho do litoral. Além dessas características, dispõe de rios, lagoas, canais, baías, quedas d'água, lugares de pesca e picos que estabelecem uma riqueza natural diversificada, além de um rico patrimônio cultural. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo realizar um levantamento de características geológico-geomorfológicas básicos à elaboração de uma proposta de roteiro geoturístico para a Serra do Piloto, localizada no município de Mangaratiba (RJ), utilizando como instrumento o aplicativo GEOSSIT. Este que se refere a uma importante ferramenta para a Geoconservação brasileira.

Palavras chave: Geoconservação, Geoturismo, Geossit, Patrimônio, Inventário Geoturistico

1. Introdução

A Costa Verde compõe uma das regiões de Governo do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com da CEPERJ (Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro) é uma das áreas turísticas que do exibe cenários

paradisíacos, composta pelos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba, Itaguaí, Paraty e Rio Claro (Figura 1). É conhecida pela denominação de "Costa Verde", por ainda possuir uma presença significativa da Mata Atlântica. Além disso, é uma área rica historicamente, que remonta à colonização do Brasil, onde foi palco para navios estrangeiros desembarcarem, presença de estradas ou rotas que serviram de trajetos que ligaram o litoral ao interior do país. Possuem, ainda, diversas praias e ilhas, algumas delas que são protegidas pela Restinga de Marambaia.

O relevo característico de serra e mar, apresentando maciços rochosos, com inúmeras de quedas d'água, e que constantemente mergulham até o oceano ressurgindo como ilhas e/ou formando pontais rochosos (Figura 2). Em outras setores o relevo é constituído por baixada (área plana resultante da sedimentação quaternária), que é envolvida pela escarpa da Serra do Mar (Figura 3) como feição de praias em enseadas, e que possuem ainda lagoas e canais de drenagem.

A região também é caracterizada por possuir algumas "Unidades de Conservação" (BRASIL, 2000), que são definidas como:

> *"espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei" (art. 1º, I)*; *"espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei"* (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000).

As "Unidades de Conservação" existentes são: Parque Estadual Cunhambebe; Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba; Reserva Particular de Patrimônio Natural da Fazenda Cachoeirinha; Reserva Particular de Patrimônio Natural da Fazenda Santa Izabel; Baía de Sepetiba; Baía de Mangaratiba; Baía da Ilha Grande e Restinga da Marambaia.

Figura 1: Localização esquemática dos municípios que compõem a "Região da Costa Verde". Fonte: SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO – SETUR.

Figura 2: **A** – Aspecto do uso e ocupação nas encostas íngremes que mergulham no mar no município de Mangaratiba; **B** – Praia e feição de serra local no município de Angra dos Reis. Fonte: Google Imagens.

Figura 3: **A** - Aspecto da Baía de Paraty com um trecho da Serra do Mar ao fundo no município de Paraty; **B** - Contraste entre a Serra e a Baía de Sepetiba em Itaguaí. Fonte: Google Imagens.

2. Materiais e Métodos

A etapa inicial deste trabalho fundamentou-se no levantamento bibliográfico em livros, artigos, dissertações, monografias, blogs, imagens e *sites* de *internet* relacionados ao município de Mangaratiba, mais precisamente na Serra do Piloto. Foi buscado nestes veículos as características físico-ambientais e seu potencial geoturístico. Realizou-se também trabalho de campo visando o reconhecimento, observação e registros de dados por fichas avaliativas do local estudado. Além disso, foi utilizado também o aplicativo GEOSSIT (CPRM) como um mecanismo para cadastrar e quantificar automaticamente os geossítios.

> O Geossit foi desenvolvido para autorizar o abastecimento de um banco de dados. O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) desenvolveu esse aplicativo web, disponível em http://www.cprm.gov.br/geossit/, com a finalidade de cadastrar e quantificar automaticamente os geossítios.

Esse aplicativo foi desenvolvido pelos geólogos Carlos Schobbenhaus (Presidente da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP) e Antônio José Dourado Rocha (Coordenador do aplicativo) e é destinado a inventariação, qualificação e avaliação quantitativa de “Geossítios” e de “Sítios da Geodiversidade”, em nível nacional e também em áreas envolvendo geoparques (CPRM, 2017).

Por se tratar de um aplicativo novo e mesmo tendo um contexto mais geológico, tem-se como principal vantagem de sua utilização o fato de ter divulgação facilitada por estar *online*, e por ter sido desenvolvido por um importante órgão nacional como o CPRM. Esse órgão vem somando forças para divulgação da temática, especialmente em eventos científicos, tais como

no Congresso Brasileiro de Geologia realizado em 2015 e o Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico de 2013, em busca da "unificação de uma metodologia brasileira para a criação de inventário de geossítios" e, portanto, justifica-se a utilização da metodologia mencionada.

Este metodologia considera que o patrimônio geológico é somente justificável pelo seu valor científico, sendo assim a sua relevância somente pode ser nacional ou internacional, uma vez que não existe "ciência local". Já o local de interesse geológico é considerado geossítio de relevância nacional quando, durante a avaliação por este aplicativo, seu valor científico for igual ou maior que 200, e de relevância internacional quando este valor for igual ou maior que 300 (CPRM, 2017).

Existem outros valores da geodiversidade que não apresentam valor científico significativo, mas são importantes recursos para a educação e para o turismo. Estes, quando encontrados *in situ*, são denominados sítios da geodiversidade ou, quando encontrados *ex situ*, são simplesmente referidos como elementos da geodiversidade. Essas ocorrências são consideradas como de interesse nacional quando o potencial de uso educativo e turístico tem valor igual ou maior que 200. Valores menores que 200 caracterizam sítios da geodiversidade de importância regional ou local, com interesse dentro de uma área que seja um geoparque ou em contextos similares (CPRM, 2017).

Estas etapas de trabalho auxiliaram e acrescentaram informações significativas para a compreensão e caracterização do local estudado, buscando a melhor forma de traçar o roteiro turístico dos pontos de visitação proposto no roteiro apresentado neste trabalho.

3. Resultados e Discussões

> *"O turismo vem se configurando como um fenômeno marcante do mundo contemporâneo, sendo que a temática referente ao turismo vem ganhando ao longo do tempo maior espaço nas pesquisas geográficas. Isso se deve em grande parte pelo fato do turismo constituir em uma atividade que interfere de diversas maneiras (econômica, política, cultural, ambiental) na organização, (re)produção e desenvolvimento do espaço geográfico"* (MORENO, 2008, p.2).

O roteiro geoturístico proposto nesse trabalho consiste em vincular o contexto histórico, político, cultural, social, ambiental e econômico presente na área; apresentando extrema importância para reconstituição de fatos passados e sendo considerado significante para à compreensão da história do Brasil e do município de Mangaratiba.

Os pontos turísticos selecionados ao longo da Estrada Imperial (Serra do Piloto, Mangaratiba) foram os seguintes:1. Ruínas históricas - antigas edificações no Saco de cima; 2. Mirante Imperial; 3. Bebedouro da Barreira; 4. Cachoeira dos Escravos; 5. Cachoeira do Rubião; 6. Assentamento do Rubião e 7. Parque Arqueológico e Ambiental de São João Marcos.

Como observado pela Prefeitura Municipal de Mangaratiba (p.1):

> *"Quem trafega pela atual RJ-149, que liga Nova Mangaratiba a Serra do Piloto, não tem a dimensão da importância da via para a cidade, tampouco para a economia do País no século XIX. Mas, certamente, quem por lá passa se depara com vários pontos históricos, como o Mirante, Cachoeira dos Escravos e o Bebedouro".*

Esses pontos de visitação estão localizados na figura 4, onde se observa que alguns estão situados em distintas feições geomorfológicas ao longo da Serra do Piloto, passando por morfologias de serras escarpadas e reafeiçoadas até chegar ao Parque Arqueológico, que se encontra no topo da serra em compartimentos de colinas e morros.

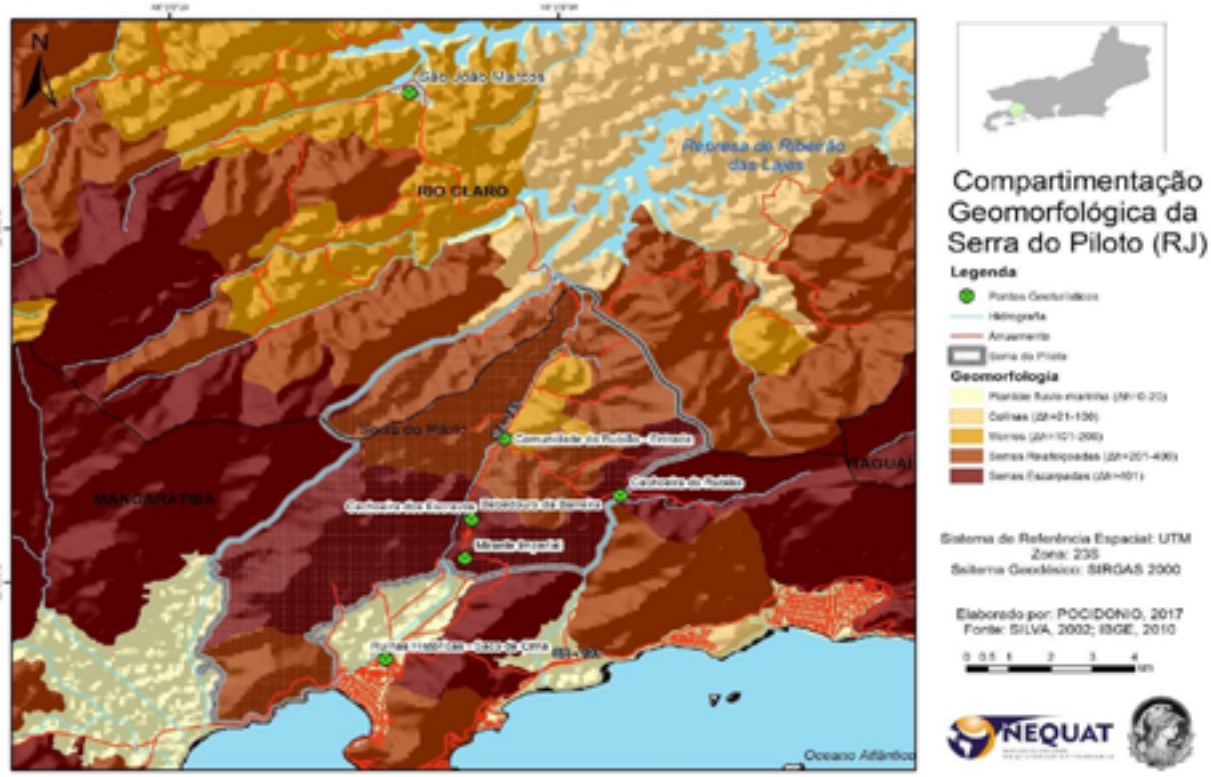


Figura 4: Mapa com os pontos do roteiro geoturístico proposto para a Serra do Piloto. Fonte: POCIDONIO (2017).

3.1. Integralização dos dados obtidos através do aplicativo Geossit

Neste item, serão analisados os valores obtidos através do Geossit, sendo realizada uma breve discussão sobre cada geoatrativo e, posteriormente, cada valor separadamente, seguindo o ranqueamento dado pelos valores obtidos.

Nas Ruínas Históricas (Tabela 1), foi observado baixo valor científico, porém estes são de grande relevância para a educação, principalmente para o conhecimento geológico-geomorfológico atrelado à história local, sendo importante para ser trabalhado nas escolas de Mangaratiba e de abrangência da Serra do Piloto, assim como no turismo, possibilitando o turista mergulhar na história e geografia da área. O risco de degradação apresenta um valor elevado devido ao fato da vulnerabilidade do local ser alta. A área não apresenta nenhum

mecanismo de proteção como, por exemplo: câmeras de vigilância, fiscalização, controle de pessoas, grades ou telas de proteção e outros.

Tabela 1: Valores científico, educativo, turístico e do risco de degradação encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para as Ruínas Históricas - Antigas Edificações no Saco de Cima.

RUÍNAS HISTÓRICAS - ANTIGAS EDIFICAÇÕES NO SACO DE CIMA			
Valor Científico	**Valor Educativo**	**Valor Turístico**	**Risco de Degradação**
125	250 (Relevância nacional)	240 (Relevância Nacional)	340 (Risco Alto)

Já no Mirante Imperial (Tabela 2), o valor científico é mais elevado, bem como os valores educativo e turístico. No entanto, esta localidade apresenta grande importância no que tange aos aspectos geológicos, geomorfológicos e da história da área. O Mirante Imperial apresenta um bom potencial turístico, devido a sua importância no papel econômico do país. É um dos pontos que se localiza na Estrada Imperial, possuindo traços da estrutura original. O risco de degradação, além de ser alto, já ocorre. O local apresenta pichações e bastante lixo ao redor. Pelos materiais encontrados neste ponto, foi possível observar que ocorre manifestações de cultos religiosos, acarretando na queima do solo e da vegetação.

Tabela 2: Valores científico, educativo, turístico e do risco de degradação encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para o Mirante Imperial.

MIRANTE IMPERIAL			
Valor Científico	**Valor Educativo**	**Valor Turístico**	**Risco de Degradação**
215	335 (Relevância Nacional)	275 (Relevância Nacional)	380 (Risco Alto)

O valor científico encontrado para o Bebedouro da Barreira (Tabela 3) também foi baixo, porém sua relevância no âmbito educativo e turístico é bastante considerável. Este ponto possui uma importância histórica significativa para a área e para o país, já que esse trecho consistia em uma parada em que os escravos e os cavalos pudessem descansar e beber água. O

risco de degradação é elevado, pois nesse ponto não existe qualquer mecanismo de proteção, sendo de livre acesso para qualquer pessoa.

Tabela 3: Valores científico, educativo, turístico e do risco de degradação encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para o Bebedouro da Barreira.

BEBEDOURO DA BARREIRA			
Valor Científico	**Valor Educativo**	**Valor Turístico**	**Risco de Degradação**
125	285 (Relevância Nacional)	235 (Relevância Nacional)	340 (Risco Alto)

A Cachoeira dos Escravos (Tabela 4) é o último ponto localizado a margem da antiga Estrada Imperial. Seu valor científico não é alto, porém é de grande relevância para a educação em temas de geologia e geomorfologia e da história da área. Seu valor turístico é de grande relevância também, pois permite ao turista ter uma visão do passado e de sua importância para a região e, até mesmo para o país. O risco de degradação também é bastante elevado, pois possui os mesmos problemas e as mesmas vulnerabilidades que os pontos anteriores apresentam.

Tabela 4: Valores científico, educativo, turístico e do risco de degradação encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para a Cachoeira dos Escravos.

CACHOEIRA DOS ESCRAVOS			
Valor Científico	**Valor Educativo**	**Valor Turístico**	**Risco de Degradação**
170	270 (Relevância Nacional)	225 (Relevância Nacional)	330 (Risco Alto)

O valor científico da Cachoeira do Rubião (Tabela 5) se apresenta mais elevado se comparado aos outros pontos. Esse ponto localiza-se mais afastado da antiga Estrada Imperial. A cachoeira é um pouco isolada e precisa-se percorrer uma pequena trilha até atingir a mesma. Por se tratar de um vale encaixado, a área permite uma boa análise sobre aspectos da geologia e da geomorfologia na conformação da paisagem, servindo para ilustrar os elementos e os

processos na aprendizagem escolar. Seu valor turístico é um pouco mais baixo que os outros pontos, pois se localiza dentro da comunidade do Rubião e é mais isolado que os outros. O risco de degradação é alto, pois o lugar carece de infraestrutura de segurança e é vulnerável à deterioração dos seus elementos geológicos e geomorfológicos.

Tabela 5: Valores científico, educativo, turístico e do risco de degradação encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para a Cachoeira do Rubião.

CACHOEIRA DO RUBIÃO			
Valor Científico	**Valor Educativo**	**Valor Turístico**	**Risco de Degradação**
205	270 (Relevância Nacional)	190 (Relevância Regional/Local)	340 (Risco Alto)

O Assentamento do Rubião (Tabela 6) apresenta um valor científico baixo, porém já existem estudos e artigos acadêmicos que demonstram um interesse para o conhecimento do lugar, seja ele geológico-geomorfológico ou histórico local. O local possui um bom valor turístico, pois é um local com grandes atrativos e formas de relevos distintas, podendo abranger diferentes tipos de turistas. O risco de degradação é médio, pois se trata de uma área privada, com casas, terrenos, plantações, pastagens e moradores. Possuí uma pequena estrada de chão que permite a entrada e saída de veículos e não possui restrição de entrada, como, por exemplo: cancelas, barreiras físicas ou autorização.

Tabela 6: Valores científico, educativo, turístico e do risco de degradação encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para o Assentamento do Rubião.

ASSENTAMENTO DO RUBIÃO			
Valor Científico	**Valor Educativo**	**Valor Turístico**	**Risco de Degradação**
175	290 (Relevância Nacional)	210 (Relevância Nacional)	265 (Risco Médio)

O Parque Arqueológico e Ambiental de São João Marcos (Tabela 7) possui um valor científico significativo, juntamente com os valores educativo e turístico. O local dispõe de

diferentes elementos geológicos, geomorfológicos e biológicos, além de também apresentar elementos da arqueologia que permitem um vislumbre de antigas características da cidade e de sua história. Seu valor turístico se apresenta bastante relevante, pois além do próprio parque, o local contém outros diversos atrativos turísticos como, por exemplo, os eventos que ocorrem para celebrar a cultura da região, a gastronomia local, as trilhas, mirante e uma exposição de vídeo de apresentação, de artefatos e fotografias que mostram a antiga cidade e sua cultura. Seu risco de degradação é baixo, pois o local possui uma equipe de pessoas que cuidam e conservam o parque.

Tabela 7: Valores científico, educativo, turístico e do risco de degradação encontrados com aplicação do aplicativo Geossit para o Parque Arqueológico e Ambiental de São João Marcos.

PARQUE ARQUEOLÓGICO E AMBIENTAL DE SÃO JOÃO MARCOS			
Valor Científico	**Valor Educativo**	**Valor Turístico**	**Risco de Degradação**
215	285 (Relevância Nacional)	220 (Relevância Nacional)	60 (Risco Baixo)

4. Considerações Finais

O município de Mangaratiba possui uma riqueza cultural, histórica e ambiental bastante relevante, que foi significativa ao longo dos séculos e sofreu diversas modificações que ocorreram ao longo do tempo de acordo com os contextos históricos, econômicos e de interesses locais. Foi palco para importantes cenários da história do Brasil e hoje possui registros de fragmentos de toda essa memória espalhados por esses monumentos turísticos.

O levantamento dos locais de interesse turístico e a proposta de elaboração de um roteiro turístico buscou realçar todo o potencial turístico que existe na Serra do Piloto, dando ênfase na parte histórico-cultural e natural. A Serra do Piloto possui um estoque de atrativos turísticos diversos que vai do passado ao presente. Com todas as suas cachoeiras, monumentos históricos, igrejas, sítios, gastronomia, parque arqueológico e ambiental e trilhas, a Serra do Piloto torna-se o local ideal para vincular a diversidade, o turismo e a conservação. Sendo

assim, é notório identificar o quão essa área pode ser explorada turisticamente e o quanto isso pode ser beneficiador para o município economicamente e socialmente.

No entanto, o aplicativo Geossit não se trata de uma metodologia muito adequada para o tema da pesquisa, pois sua análise e caracterização tende a possuir um viés mais geológico. Portanto, ao longo da elaboração deste trabalho observamos que a localidade estudada possui um caráter que tende mais para o lado turístico, patrimonial, arqueológico, histórico e geográfico, desfocando do lado geológico proposto pelo Geossit. Sendo assim, ao se calcular e analisar os valores encontrados levou-se em conta esta visão e a metodologia foi ‘’adaptada’’ para a realidade da pesquisa, dando mais ênfase a valorização científica, educativa, turística e o risco de degradação, deixando em segundo plano a ênfase às caracterizações geológicas e geomorfológicas específicas que se propõe o aplicativo.

5. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, possibilitando a realização do projeto.

6. Referências bibliográficas

BRASIL, 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acessado em: 20.2.2018.

CPRM – Serviço Geológico do Barsil. 2017. GEOSSIT – Cadastro de Sítios Geológicos. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/geossit. Acessado em: 10.12.17.

MORENO, L.F.P. 2008. Geografia do Turismo: O Brasil no contexto do turismo internacional, 12p. Disponível em: http://docs.fct.unesp.br/cursos/ geografia/CDROM_IXSG/Anais%20-%20PDF/Luiz%20Fernando%20 Peixoto%20Moreno.pdf. Acessado em: 31.5.2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MANGARATIBAa. Disponível em: http://www.mangaratiba.rj.gov.br/novoportal/. Acessado em: 2.1.2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MANGARATIBAb. Disponível em: http://www.mangaratiba.rj.gov.br/novoportal/distritos/serra-do-piloto.html. Acessado em: 7.4.2018

PERCEPÇÃO DA PAISAGEM E GEOTURISMO EM TRILHAS DE LONGO CURSO

Ana Claudia Folmann[(a)], Maria Ligia Cassol Pinto[(b)]

(a) Departamento de Geografia/ Universidade Estadual de Ponta Grossa. acfolmann@hotmail.com
(b) Departamento de Geografia/ Universidade Estadual de Ponta Grossa. ligialih@uepg.br

Eixo: 5. Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural

Resumo

As paisagens são combinações complexas da ação combinada de elementos naturais, culturais, energia e tempo. A valorização das paisagens a partir de sua geodiversidade por meio das caminhadas em trilhas de longo curso é o tema abordado neste trabalho. Estimular o uso das trilhas de longo curso se faz importante também para fomentar o desenvolvimento local, conectar unidades de conservação e proporcionar o conhecimento de geossítios que muitas vezes conduzem à compreensão da formação das paisagens. Como metodologia foi aplicado questionário estruturado *on line*, lançado nas redes sociais e via e mail. As pessoas que responderam ao questionário já realizaram travessias de longo e médio curso. Percebeu-se que alguns requisitos são indispensáveis para o desenvolvimento das travessias, como a sinalização e/ou presença de guias de turismo preparados e locais para pernoite.

Palavras chave: paisagem, percepção, geoturismo, trilhas de longo curso

1. Introdução

As paisagens, que são resultado das relações entre homem e natureza, com a influência do tempo, nada têm de estático; elas são o elemento primordial no estímulo do visitante para a consciência ambientalista. Bertrand (2004) afirma que a paisagem não é, somente, a adição de elementos geográficos descombinados, é o resultado da combinação dinâmica entre elementos físicos, biológicos e antrópicos. A relação entre esses elementos faz da paisagem um conjunto único em perpétua evolução. O homem, na paisagem, age modificando-a e ao mesmo tempo, percebendo esses elementos. Para Tuan (1980, p.12) "um ser humano percebe o mundo simultaneamente através de todos os seus sentidos"; a informação potencialmente disponível é imensa, no entanto, no dia a dia do homem, é utilizada somente uma pequena porção do seu poder inato para experimentar. Conhecer melhor as paisagens e perceber suas formas de relevo, entender os longos processos que ocorreram para se chegar àquela configuração pode despertar esse cuidado necessário para conservar o geopatrimônio.

É a partir da percepção que o indivíduo poderá interpretar o espaço e a paisagem à sua volta. De acordo com Guimarães (2007, p.75), a paisagem, mesmo sendo percebida, nem sempre passa pelo crivo da nossa interpretação – "etapa na qual atribuímos significados ao percebido – estabelecendo correlações entre os signos dos sistemas existentes na paisagem".

As paisagens são combinações no espaço, resultado da ação do tempo e dos seres. Modificam-se a todo o tempo, e tem significados diferentes a cada ser humano, trazendo territorialidades – sentimento de pertencimento, memória afetiva, percepções mais ou menos positivas. Paisagens podem estar degradadas, alteradas para produtividade, muito antropizadas ou estar em seu estado mais original. Estas, no entanto, são mais difíceis de encontrar, haja visto o aumento da população mundial no último século.

O turismo pode ser uma ferramenta capaz de fomentar boas práticas em prol da conservação da natureza, inclusive, dos geossítios, e as atividades de turismo em áreas naturais possibilitam a utilização dos recursos de forma responsável. As trilhas são um modo de apreciar os aspectos naturais e, se bem manejadas, podem contribuir com a conservação local, inclusive do geopatrimônio.

Para que as visitas aconteçam de forma ordenada, visando evitar impactos ambientais desnecessários, e acidentes com os próprios turistas, é fundamental que haja um planejamento do ecoturismo, e em especial, das trilhas. As trilhas, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, podem ser definidas como (ABNT, 2006, p.4) "uma via estreita, usualmente não pavimentada e intransitável para veículos de passeio".

As caminhadas em trilhas consistem na realização de percurso a pé, em ambientes naturais com pouca infraestrutura. Podem durar desde uma hora ou menos até um dia inteiro, sendo que o praticante retorna ao seu local de origem para pernoitar. Apresentam vários graus de dificuldade, conforme a topografia e a distância do percurso.

Já, as caminhadas de longo curso (travessias) são feitas em dois ou mais dias e consistem na realização de percurso a pé, em ambientes naturais com pouca infraestrutura, com diferentes graus de dificuldade. Na caminhada de longo curso o praticante irá pernoitar em locais ao longo da trilha, pois o trecho percorrido ultrapassa o limite de um dia de viagem. O pernoite pode acontecer em diferentes situações, como acampamentos, pousadas, fazendas e bivaques (acampamento provisório, a céu aberto), entre outros (ABNT 2006; MARINHO, 2010; ABETA, 2015).

Em cada paisagem pode haver um ou vários geossítios que comportam-se como elementos de interesse dos caminhantes. Os geossítios também são frequentemente utilizados para a realização de atividades científicas, educacionais e turísticas. A falta de informações sobre o patrimônio nos locais turísticos faz com que este não seja valorizado, e muitas vezes, acarreta atitudes depreciativas por parte dos visitantes. Para divulgar o conteúdo geológico ao turista de forma atraente é preciso planejamento da visitação, o que inclui avaliar áreas de risco, áreas propícias à erosão, cálculo da capacidade de carga, entre outros.

Sendo assim pretende-se discutir a relação das trilhas de longo curso, valoração da paisagem e sua geodiversidade, a partir desses conceitos e da percepção de pessoas que fazem longas caminhadas. A análise dos tipos de elementos físico naturais que atraem as pessoas em algumas das principais trilhas de longo curso também se faz pertinente.

As rochas e o solo podem existir sem as plantas e animais, mas estes não sobrevivem sem aqueles, no entanto, a sociedade parece não levar este fato em conta, pois nas escolas tais assuntos não são levados em alta consideração. Assuntos referentes às disciplinas de ciências da terra, como geologia, não são ao menos mencionados na educação formal; essa falta de informações deixa uma lacuna muito grande na aprendizagem, já que algumas questões são chave para o melhor entendimento da Terra. Visto que muitos geossítios também sofrem ameaças por estarem sendo degradados, faz-se importante o conhecimento para a geoconservação.

O conceito de geoturismo está vinculado à divulgação atraente do conteúdo geológico e à conservação. Para Liccardo et al. (2008, p.20) o geoturismo é importante por fazer com que as pessoas reflitam sobre a relação do homem com o planeta em que vive. Segundo o autor, "o geoturismo propõe ao visitante um aprofundamento sobre as origens deste ambiente e a informação geológica como um dos fundamentos para o conhecimento ambiental."

De acordo com Hose (2012, citado por Costa & Oliveira, 2018) o objetivo maior do Geoturismo é a "promoção de valores ambientais, além do fornecimento dos benefícios da geodiversidade para a geoconservação por intermédio da geointerpretação". Também é considerado o "turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio, e o bem estar de seus residentes" (COSTA e OLIVEIRA, 2018).

2. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada neste trabalho consiste em levantamento do conteúdo bibliográfico acerca das trilhas de longo curso, paisagem e geodiversidade em livros, teses, dissertações, artigos científicos e na rede mundial de computadores. Visitas a algumas trilhas de longo curso foram feitas e questionários com frequentadores de trilhas longas foram aplicadas. Além disso, a metodologia adotada neste trabalho foi a pesquisa descritiva, explicativa e quali-quantitativa.

Utilizou-se o tipo de amostragem nomeado como bola de neve, que é uma forma de

amostra não probabilística, que utiliza cadeias de referência. A coleta de dados se deu por meio da aplicação de um questionário *on line* às pessoas que realizam trilhas, por meio da plataforma *Google Forms*. Optou-se pela entrevista estruturada que, segundo Gil (2016), se desenvolve a partir de uma relação fixa de perguntas, em que a ordem da redação permanece invariável para todos os entrevistados. O questionário estruturado, de caráter exploratório, contém cinco questões abertas e oito questões fechadas. Sua aplicação ocorreu de 25 de outubro de 2018 a 25 de novembro de 2018. Uma prévia destes questionários foi analisada, selecionou-se, dos 110 questionários obtidos, 20 amostras.

3. Resultados e discussão

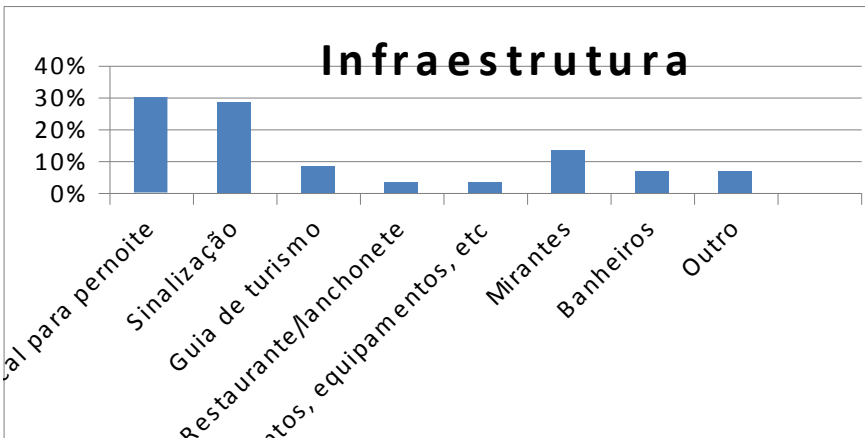
Com a análise dos dados constatou-se que, em relação à escolaridade, 10% possui ensino fundamental e médio; e grande parte dos caminhantes tem curso de graduação e/ou pós graduação (90%). A cidade onde a maioria dos caminhantes que responderam ao questionário reside é Ponta Grossa – PR (55%), seguida por Curitiba (15%). Entre as outras cidades (30%) estão Rio de Janeiro, Parnaíba e Florianópolis.

Entre os gêneros há certo equilíbrio entre os participantes, sendo que 55% deles são do sexo masculino, e 45% são mulheres. Estes números aproximam-se do perfil do turista de aventura traçado no Panorama do Turismo de Aventura (SEBRAE, 2015), em que 53,3% dos turistas são homens e 46,7%, mulheres. O número de mulheres que pratica turismo de aventura tem aumentado nos últimos anos, porém elas ainda encontram algumas dificuldades em relação à segurança, como o fato do medo do assédio, de andarem sozinhas, principalmente à noite e serem atacadas por um homem (CABRAL, 2018).

Sobre o conhecimento de uma trilha de longo curso, a maioria (85%) que respondeu o questionário afirmou já ter feito tal tipo de trilha. Ressalta-se que no questionário foi especificado que "Trilhas de longo curso são aquelas em que você leva mais de um dia". Em relação aos motivos que levaram os caminhantes a percorrer uma trilha desta categoria, os itens mais citados foram aventura (20%), geoturismo (20%), conhecer a paisagem (20%), estar consigo mesmo (20%) e ecoturismo (15%). O turismo de aventura é um segmento em amplo crescimento, e a busca por um turismo que traga recreação juntamente com informação, agregando conhecimento às pessoas que visitam os locais, também tem aumentado (RODRIGUES, 1997).

As trilhas normalmente são preparadas com algum tipo de infraestrutura, no caso das trilhas mencionadas na entrevista, os itens que os caminhantes acreditam ser mais importante são (gráfico 1): local para pernoite, podendo ser pousada ou *camping* (30%), sinalização (28%), mirantes (13,3%), guias de turismo (8,3%), banheiros (6,7%), restaurante/ lanchonete (3,3%) e loja para suprimentos, equipamentos (3,3%). Outros itens citados foram mapas (2 respostas), imagens com informações sobre a Bio geodiversidade local, segurança, pontos para abastecimento de água e centro de visitantes (1 citação cada).

Gráfico I: Infraestrutura importante numa trilha de longo curso



Sobre os 'Elementos mais significativos na paisagem', nessa questão foi pedido para que os entrevistados especificassem à qual trilha se referiam, e para que citassem apenas uma trilha. Houve trilhas com mais de uma citação como a trilha da Serra Fina (MG/SP), Trilhas da Serra do mar (PR), Trilha de Teresópolis a Petrópolis (RJ) e trilhas do Cânion Guartelá (PR). Os elementos variam entre cachoeiras, rios, paredões rochosos, escarpas, furnas, imponência das montanhas, diversidade de plantas, observação dos astros, árvores/plantas. Os mais citados foram montanhas/serras; rochas; plantas; cachoeiras; rios e nuvens.

Em relação às impressões sobre o relevo a maioria das respostas das pessoas que fizeram trilhas em áreas íngremes refere-se a montanhas e ao que está relacionado a elas, como paredes rochosas, cumes, vista da diversidade entre planícies, vales e morros. Houve também repostas citando planícies litorâneas, campos rupestres e outras referindo-se à dificuldade em transpor a trilha, derivada das variações no relevo; e diversas repostas mencionando beleza cênica.

É fato que as montanhas sempre exerceram forte atração sobre o homem, sendo procuradas para práticas religiosas, rituais, peregrinações, e também como forma de superação dos próprios limites. O valor espiritual da montanha é citado por Fernandes-Pinto (2018), que realizou um levantamento bibliográfico de sítios naturais sagrados encontrando 96 registros no país de elevações montanhosas (estas relacionadas a crenças de diferentes grupos sociais no Brasil – entre serras, montanhas, morros, montes, picos, colinas, agulhas, dedos, altos, chapadas e penhascos) e Gray (2004), que elenca alguns exemplos de locais considerados sagrados no mundo, como Monte Fuji (Japão), Monte Sinai (Egito), Uluru (Australia), Kailash (Tibete).

Dentre as respostas dos caminhantes, 33,3% afirmaram haver meios interpretativos na trilha que percorreram, e 66,7% afirmaram que não haviam tais meios. Para todos que responderam positivamente esta questão os meios interpretativos interferiram na sua experiência, são eles: placas/ painéis informativos e guias de turismo.

Sobre o papel das trilhas na qualidade de vida, todas as respostas foram positivas, e a justificativa difere entre o contato/ aproximação com a natureza (9 citações), bem estar físico e mental (9 citações), autoconhecimento (3 citações), educação ambiental (3 citações) e outros fatos menos citados como superação de desafios, interação com a fauna e flora, enriquecimento cultural, descanso, uso mais apurado dos sentidos e contribuição para o desenvolvimento local.

4. Considerações finais

Em relação à paisagem e à geodiversidade as escarpas e montanhas são o elemento mais significativo. Sua imponência e a vista proporcionada pelas elevadas altitudes, impressiona por seu valor estético e espiritual. Apesar de ser possível percorrer trilhas em ambientes selvagens, e muitas pessoas buscarem exatamente isto – ambientes inalterados ou com muito pouca ação antrópica – a grande maioria deseja que haja algum tipo de infraestrutura, como local para pernoite e sinalização.

As oportunidades de geração de renda para quem vive no entorno das trilhas não pode deixar de ser mencionada, embora tenha aparecido em apenas uma das respostas, este fator de desenvolvimento local tem muito potencial no território brasileiro. A população está começando a despertar para os benefícios do eco e geoturismo como uma alternativa de atividade econômica sustentável, algo importante principalmente na região dos Campos Gerais do Paraná, em que a geodiversidade é ameaçada pelo crescimento do agronegócio. Dessa forma os resultados preliminares apontam a importância da continuidade desta pesquisa, com a análise dos outros questionários e estudos de trilhas mundialmente conhecidas, para compreender melhor de que forma as trilhas de longo curso podem contribuir para a valoração da paisagem e configurar-se como um instrumento de geoconservação na gestão do território.

Referências

ABETA. Associação Brasileira das Empresas de Ecoturismo e Turismo de Aventura. **Caminhada e caminhada de longo curso**. Disponível em: http://www.abeta.tur.br. Acessado em: 20 dez.2015.

_____ Associação Brasileira das Empresas de Ecoturismo e Turismo de Aventura. **Aventura Segura**.

Disponível em: http://abeta.tur.br/pt/aventura-segura/. Acessado em: 29 set.2018.

ABNT. NBR 15 398. **Turismo de Aventura** – Condutores de caminhada de longo curso – Competências de pessoal. Brasília: ABNT. 2006. 15p.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. Revista Rae'Ga – o espaço geográfico em análise, Curitiba, n.8, p. 141-152.2004.

CABRAL, A. **Trilhando aventuras**: mulheres explorando trilhas do cerrado. Disponível em: www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/revista/2018/09/09/interna_revista_correio,704427/mulheres-que-fazem-trilhas.shtml. Acesso em: 28.out.2018.

COSTA, N.M.C.; OLIVEIRA, F.L. Ecoturismo: abordagens e perspectivas geográficas. In COSTA, N.M.C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V.C. **Pelas Trilhas do Ecoturismo**. São Carlos: Rima, 2008.

FERNANDES-PINTO, E. **Sítios Naturais Sagrados do Brasil**. Inspirações para o reencantamento das áreas protegidas. Programa de Pós-Graduação em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social – EICOS, Instituto de Psicologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese. Rio de Janeiro. 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & Sons Ltd., Londres/ Inglaterra, 2004. 434p.

GUIMARÃES, S.T.L. **Paisagens**: Aprendizados mediante as experiências. Um ensaio sobre interpretação e valoração da paisagem. Departamento de Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Tese. Rio Claro, 2007.

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G.; SALAMUNI, E. **Geoturismo em Curitiba**. Curitiba: MINEROPAR, 2008.122 p.

MARINHO, A. Turismo de Aventura em Unidades de Conservação. In PHILIPPI JR., A; RUSCHMANNN, D. **Gestão Ambiental e Sustentabilidade no Turismo**. São Paulo: Manole. 2010.

RODRIGUES, A. B. **Turismo e espaço:** rumo a um conhecimento transdisciplinar. São Paulo: Hucitec, 1997.158 p.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Panorama do Turismo de Aventura**. 2015. Disponível em: http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/bd75b9bbfcbbd3786d7a952a5c4dc2c4/$File/5794 .pdf. Acessado em: 26.out.2018.

TUAN, Y. F. **Topofilia.** Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

XVIII SBGFA
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

QUANTIFICAÇÃO DE GEOMORFOSSÍTIOS: ANÁLISE DAS PRAIAS DE CACIMBINHA – TIBAU DO SUL E PONTA DO MEL – AREIA BRANCA, RN, BRASIL

Ana Beatriz Câmara Maciel [(a)], Joyce Clara Vieira Ferreira [(b)] Mariana De Vasconcelos Pinheiro Beserra [(c)], João Correia Saraiva Júnior [(d)], Zuleide Maria Carvalho Lima [(e)], Marcos Antonio Leite do Nascimento [(f)]

[(a)] PPGE, UFRN, anaufrn@yahoo.com.br.
[(b)] PPGE, UFRN, joyceclara@hotmail.com.
[(c)] PPGE, UFRN, marianavasconcelos@globo.com.
[(d)] PPGE, UFRN, joao.correia@ifrn.edu.br.
[(e)] PPGE, UFRN, zmclima@hotmail.com
[(f)] PPGE, UFRN, marcos@geologia.ufrn.br.

Eixo: 5 Geoarqueologia, geodiversidade e patrimônio natural.

Resumo

O presente artigo teve como proposta quantificar potenciais geomorfossítios nas praias oceânicas de Cacimbinha em Tibau do Sul/RN e Ponta do Mel em Areia Branca, ambas situadas no litoral do Rio Grande do Norte. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica contemplando a temática da geodiversidade, geomorfologia e métodos de quantificação de geomorfossítios. Além disso, contou-se com a aplicação da metodologia de Pereira (2006) para quantificar e valorar os possíveis geomorfossítios. Portanto, observou-se que a metodologia utilizada foi de fácil aplicação e conseguiu contemplar a delimitação dos geomorfossítios, sendo possível determinar qual das praias possui maior valor de geodiversidade.

Palavras chave: Geodiversidade. Geomorfossítio. Quantificação. Valoração. Praia de Cacimbinha, Tibau do Sul/RN.

1. Introdução

A temática da geodiversidade vem ganhado, cada vez mais espaço no âmbido acadêmico, o que tem instigado diversos pesquisadores a nível mundial trabalhar no desenvolvimento, e consequente, aprofundamento deste ramo do conhecimento científico. Nesse sentido, diversos foram os conceitos relacionados às definições de geodiversidade, porém trata-se de um conceito relativamente novo, uma vez que começou a ser discutido a partir da década de 1990 por autores como Sharples (1993), Eberhard (1997), Xavier da Silva e Carvalho Filho (2001), Veiga (1999), Stanley (2000), Nieto (2001), Gray (2004), Koslowski (2004), Brilha (2005), Araújo (2005), CPRM (2006), Cañadas e Flaño (2007).

Dentro dessa abordagem, considera-se o conceito de geomorfossítios (*geomorphosites*) entendido a luz de Panizza e Piacente (2008) e Oliveira e Rodrigues (2014) como formas de modelado terrestre, detentoras de características geomorfológicas diferenciadas que agregam valor cultural, científico, socioeconômico e cênico. Pensando na quantificaçao de geomorfossítios, este trabalho teve como proposta de estudo, quantificar potenciais geomorfossítios nas praias oceânicas de Cacimbinha em Tibau do Sul/RN e Ponta do Mel em Areia Branca, ambas situadas no litoral do Rio Grande do Norte.

1.1. Geomorfossítio e sua delimitação

Os geomorfossítios podem ser entendidos como as formas de modelado terrestre que assumem características geomorfológicas diferenciadas capazes de conter importância cultural, científica, socioeconômica e cênica. Nesse sentido, diante das metodologias voltadas para delimitação de geomorfossítios destacam-se os trabalhos de Panizza (1990), Grandgirard (1995 e 1996), Rivas (1997), Serrano e Gonzáles-Trueba (2005), Pereira (2006), Zouros (2007), García-Cortés e Urquí (2013), onde percebeu-se que envolvem, principalmente, a questão do valor científico dos geomorfossítios considerando aspectos singulares da

geoforma, mapeamentos, riscos geomorfológicos, geotecnia e sua relação com impactos ambientais.

2. Caracterização da área de estudo

O trabalho teve como áreas de estudo a Praia de Cacimbinha – municipio de Tibau do Sul – litoral oriental do RN e a Praia de Ponta do Mel – litoral setentrional do RN, com o intuito de aplicar uma mesma metodologia de quantificação de geodiversidade para áreas com caracteristicas fisicas distintas e com aspectos socioambienatais diferentes (Figura 1). Vital (2005) afirma que essas áreas tratam-se de sistemas ambientais costeiros, nos quais existem diversos elementos atuando, com proporções díspares, na configuração paisagística destes litorais e por esses motivos os tornam diferentes.

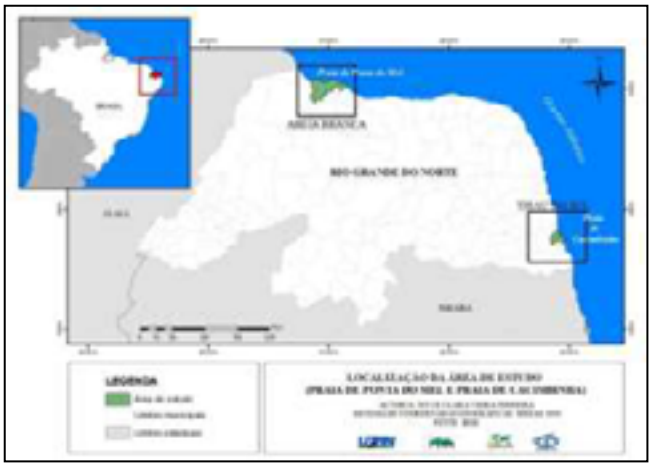


Figura 1: Mapa de localização dos municípios onde estão situadas as praias de Ponta do Mel (Areia Branca) e Cacimbinha (Tibau do Sul). Fonte: IBGE.

A praia de Ponta do Mel, localiza-se em Areia Branca no litoral setentrional Rio Grande do Norte, neste município se desenvolvem diversas atividades econômicas, tais como a agropecuária, extrativismo, pesca, carcinicultura, turismo, produção de hidrocarbonetos, atividade salineira e mais recentemente geração de energia eólica. Tais atividades dependem diretamente dos serviços ambientais oferecidos pelas condições dos sistemas naturais.

A praia de Cacimbinha, localizada no município de Tibau do Sul no litoral oriental do RN. De acordo com IBGE (2017), economicamente, esse município está voltado para a atividade agropecuária, pesqueira, extrativismo, comércio e, principalmente o turismo, fato este que se explica devido às atratividades naturais que são encontradas nessa região, além da infraestrutura hoteleira disposta a serviço dos turistas que visitam as praias o município, das quais Pipa é a mais conhecida no âmbito nacional e internacional.

Vale destacar que a praia de Ponta do Mel (litoral setentrional) observam-se trechos com morfologias semelhantes às formas encontradas na praia de Cacimbinha (litoral oriental), que podem ser resultantes de processos costeiros com diferentes níveis de intensidade, mas que são capazes de originar formas semelhantes. De acordo com Ferreira (2012), apresenta características de costas em processo de erosão como apontandas por Souza et al (2005) e identificadas na área de estudo, são elas: pós-praia estreita por vezes inesxistentes; presença de falésias com indicativo de erosão (ravinas, marcas de escorregamento e material coluvial em formato de cone de dejeção em seu sopé); e acúmulo de minerais pesados associados a outras evidências erosivas de alta energia (raízes de coqueiros expostas).

3. Metodologia

O embasamento teórico do presente artigo está pautado em autores que abordaram os conceitos e propostas metodológicas de quantificação de geomorfossítios, encontrados nos mais diversos meios de publicação (livros, teses, dissertações, artigos, periódicos, meio digitais), sendo esta etapa necessária para a realização da análise e interpretação do estudo nas praias em questão.

Para iniciar o processo de inventariação foi necessário o uso de materiais cartográficos para identificação e espacialização de pontos de interesse da geodiversidade de Ponta do Mel e Cacimbinha, além também da extração de informações relacionadas ao uso destas áreas.

Alguns dos procedimentos que foram realizados, foram pautados em adaptações das metodologias aplicadas por Brilha (2015) e Fuertes-Gutiérrez e Fernandéz-Martinez (2010). Durante essa etapa foi realizada as classificações das unidades de geodiversidade, com base

na bibliografia pesquisada, foi também verificada as diversas formas de classificação dos locais em que a geodiversidade está presente, sejam eles *in situ* ou *ex situ*.

Com a finalidade de espacializar e classificar os lugares da geodiversidade da área, foram utilizados, dois tipos de classificações principais: **por valor,** segundo Brilha (2015) **e por extensão,** conforme aplicado por Fuertes-Gutiérrez e Fernandéz-Martinez (2010). Esses dois tipos de classificação foram utilizados no processo de descrição da geodiversidade de Ponta do Mel e Cacimbinha.

4. Resultados e Discussões

4.1. Breves resultados das áreas de estudos

Com base na classificação de Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) foi possível elaborar figuras indicando as áreas de interesses geomorfológicos das praias. Em Ponta do Mel foram identificadas as seguintes tipologias, Panorama (1 – Mirante das três Cruzes), Faixa (Praia Arenosa) e Área de geodiversidade (Tabuleiro Costeiro), (Figura 2). Enquanto em Cacimbinha foram identificadas a presença de Panorama (1 – Mirante Costeiro), Faixa (Praia Arenosa) e Área de geodiversidade (Campo de dunas - Parabólica) (Figura 3):

Figura 2: Localização dos principais locais em que a geodiversidade está presente em Ponta do Mel, agrupados pela classificação por extensão areal. Elaboração: Ferreira e Maciel (2018).

Figura 3: Localização dos principais locais em que a geodiversidade está presente em Cacimbinha, agrupados pela classificação por extensão areal. Elaboração: Ferreira e Maciel (2018).

O trabalho ora discutido teve como base a proposta metodológica de quantificação do patrimônio geomorfológico de Pereira (2006), que aborda as etapas contidas no quadro 2. A construção da etapa de Inventariação - Identificação de potenciais locais de interesse geomorfológico – embasou-se na caracterização geomorfológica da área e seguiu critérios, como: importância científica, estética, associação entre os elementos geomorfológicos e culturais, associação entre os elementos ecológicos e geomorfológicos (Quadro 2):

Quadro 1: Etapas e sub-etapas da inventariação e quantificação do patrimônio geomorfológico.

ETAPA	SUB-ETAPAS
Inventariação	I. Identificação de potenciais locais de interesse geomorfológico II. Avaliação qualitativa III. Seleção dos locais de interesse geomorfológico IV. Caracterização dos locais de interesse geomorfológico
Quantificação	V. Avaliação numérica VI. Seriação

Fonte: Pereira (2006).

Na sub-etapa de avaliação qualitativa foi utilizada uma ficha de campo para a escolha dos locais de interesses geomorfológicos, fundamentada no conhecimento da área e na identificação realizada anteriormente. Na sub-etapa de seleção dos locais de interesse geomorfológico, entende-se que foi neste momento que ocorreu a inventariação efetiva, sendo

esta operação basilar na lista dos locais de interesse geomorfológico. Na sub-etapa caracterização dos locais de interesse geomorfológico foram caracterizados com maior nível de detalhes os locais inventariados, ressaltando não apenas os elementos geomorfológicos, mas também outras características importantes para a gestão.

Após a realização da inventariação, iniciou-se o processo de quantificação do patrimônio geomorfológico das áreas em estudo, onde verificou-se a relativa conservação, e/ou popularização, e/ou divulgação dos locais de interesse geomorfológico. A quantificação utilizada se pauta na análise dos critérios considerados na metodologia de Pereira (2006), como pode ser conferido nas figuras 4 e 5. Nesse modelo, os critérios encontram-se divididos por indicadores primários e secundários. No primeiro, tem-se o valor geomorfológico (VGm) e o valor de gestão (VGt). E o segundo compreende o valor científico (VCi), valor adicional (VAd), o valor de uso (VUs) e o valor de preservação (VPr). Desta forma, temos: VGm = VCi + VAd e também a VGt = VUs + VPr

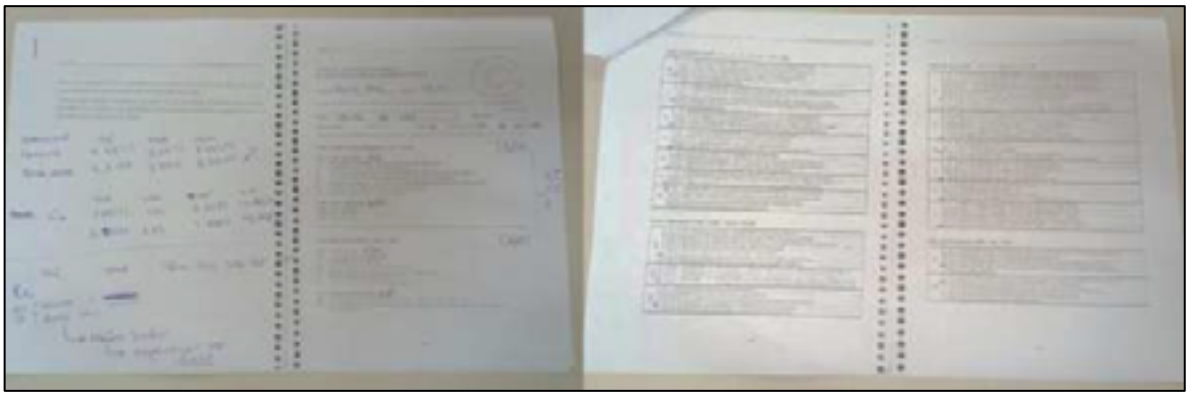


Figura 4: Fichas de quantificação dos indicadores – Ponta do Mel. Fonte: Pereira (2006).

Por meio de fórmulas, a maioria dos critérios contemplados, foi contemplada numa perspectiva de quantificação e os resultados permitiram realizar a comparação entre os diferentes locais de uma mesma área em análise. E na última sub-etapa denominada de seriação – onde foi realizada a comparação dos resultados obtidos para os diferentes locais de interesse geomorfológico inventariados - constitui o objetivo final da quantificação. Nesta

metodologia, ao considerar diferentes indicadores e critérios, a apresentação de resultados foi realizada em forma de tabela de quantificação.

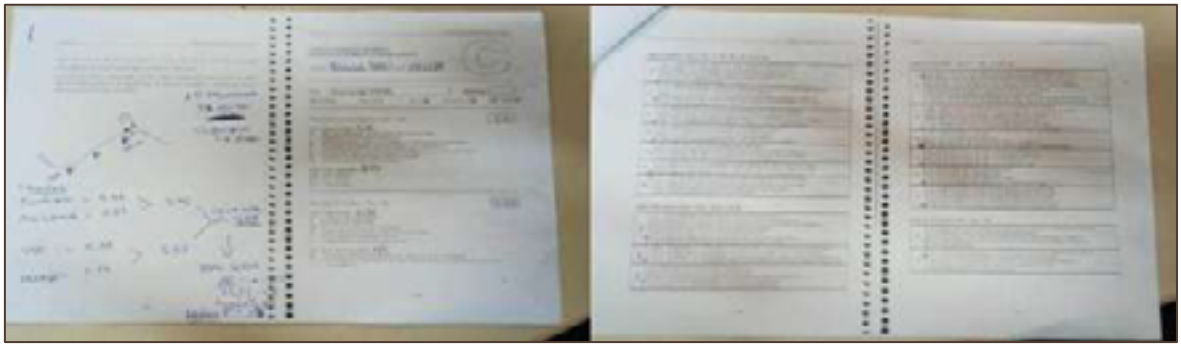


Figura 5: Fichas de quantificação dos indicadores - Cacimbinha. Fonte: Pereira (2006).

Como indicador de conjunto, introduz-se o Valor Total (VT), este corresponde importância de um local de interesse geomorfológico e equivale à soma do seu valor geomorfológico (VGm) e do valor de gestão (VGt), correspondendo ao total das pontuações atribuídas em todos os critérios.

Após a avaliação quantitativa, os dados coletados foram expressos na tabela, onde foi possível efetuar a comparação entre os locais avaliados, em cada um dos indicadores. Contudo, para melhor se entender as diferenças e amplitudes, devem ser elaboradas uma tabela de seriação, na qual os locais possuem uma classificação ordenada para cada um dos indicadores. No caso de haver locais com pontuações iguais no mesmo indicador, o desempate é feito pela melhor posição obtida no indicador VCi (Valor Científico).

Para minimizar a importância das pontuações absolutas (expressas no indicador VT) na comparação entre os locais e de valorizar o equilíbrio nas pontuações obtidas nos indicadores considerados, é igualmente introduzido na tabela de seriação o ranking final (Rk). Esse corresponde ao parâmetro Rk obtido pela soma das posições de cada local em cada indicador, na tabela de seriação. Vale ressaltar que a valorização é tanto maior quanto menor for o valor dessa soma, ou seja, é inversamente proporcional.

Assim sendo, o parâmetro Rk indica o local mais valioso da área e deve ser utilizado para suportar decisões relativas à seleção de locais de interesse geomorfológico para efeitos

de divulgação. Contudo, a correta gestão dos locais deve atender a todos os indicadores, em função dos objetivos da seleção de locais (conservação, divulgação, integração em percursos, instalação de painéis, etc.).

4.2. Aplicação da Metodologia de Quantificação

Diante do levantamento realizado acerca das metodologia de quantificação de geodiversidade, puderam-se quantificar as propostas de geomorfossitios para as praia de Ponta do Mel e de Cacimbinhas. A quantificação utilizada por Pereira (2006) se assenta na análise dos critérios considerados nos vários métodos quantitativos. No primeiro, tem-se o **valor geomorfológico (VGm) e o valor de gestão (VGt)**. E o segundo compreende o **valor científico (VCi), valor adicional (VAd), o valor de uso (VUs) e o valor de preservação (VPr)**. Desta forma, encontramos o **Valor Geomorfológico = 8,37** e o **Valor de Gestão = 7,48 de Ponta do Mel –** ponto de interesse proposto, conforme a indicação abaixo.

- **Ponta do Mel** $VGm = Vci + VAd$ $VGm = 4,5 + 3,87$ $VGm = 8,37$ $VGt = VUs + VPr$ $VGt = 6,24 + 1,25$ $VGt = 7,49$

Enquanto que na praia de Cacimbinha foi encontrado o **Valor Geomorfológico = 8,45** e o **Valor de Gestão = 6,63** conforme a indicação abaixo.

- **Praia de Cacimbinha** $VGm = Vci + VAd$ $VGm = 4,58 + 3,87$ $VGm = 8,45$ $VGt = VUs + VPr$ $VGt = 5,38 + 1,25$ $VGt = 6,63$

Como indicador de conjunto, introduz-se o **Valor Total (VT)**, correspondente ao local de interesse geomorfológico, conforme pode ser conferido na tabela 1 que apresenta os indicadores identificados e os valores obtidos por meio da ficha de quantificação.

Pereira (2006) analisa a importância e a separação entre os critérios de uso e de preservação dos locais. Desta forma, diante dos dados obtidos em campo, pode-se afirmar que Cacimbinha teve um **Valor Total** de 15,86 pontos e Ponta do Mel = 15,08 pontos, ressaltando que a pontuação máxima atingida é de 20 pontos (incluindo os 07 indicadores).

Tabela 1: Avaliação quantitativa do local de interesse Morro do Careca, com os 7 indicadores.

Indicadores / Local	VCi	VAd	VGm	VUs	VPr	VGt	VT
Ponta do Mel (A)	4,50	3,87	8,37	6,24	1,25	7,49	**15,86**
Cacimbinha (B)	4,58	3,87	8,45	5,38	1,25	6,63	**15,08**

Fonte: Pesquisa de campo (Out. 2018).

Desse modo, entende-se que Ponta do Mel e Cacimbinha se configuram como pontos de grande importância de interesse geomorfológico, pois de 20 pontos (o valor máximo a ser obtido), as praias atingiram uma pontuação de 15,86 e 15,08, respectivamente, ou seja, as áreas em estudo devem ser consideradas pontos de interesses de preservação e/ou conservação e popularização científica de sua geodiversidade.

Após a aquisição do Valor Total, foi produzida a tabela de seriação, o *ranking* final (Rk). Conforme foi dito, esse *ranking* corresponde ao parâmetro Rk obtido pela soma das posições de cada local em cada indicador, na tabela 2. Desta forma, as áreas de estudos obtiveram: **Rk de Ponta do Mel = 11** (2^a +2^a +2^a +1^a +2^a +1^a +1^a); e **Rk de Cacimbinha = 10** (1^a +1^a +1^a +2^a +1^a +2^a +2^a) (Tabela 2).

Tabela 2: Seriação do local de interesse Morro do Careca, com os 7 indicadores e para Rk.

INDICADORES / POSIÇÃO	VCi	VAd	VGm	VUs	VPr	VGt	VT	Rk
1º	(B) 4,58	(B)3,87	(B) 8,45	(A) 6,24	(B)1,25	(A) 7,49	(A)15,86	**A (11)**
2º	(A) 4,50	(A) 3,87	(A) 8,37	(B) 5,38	(A) 1,25	(B) 6,63	(B)15,08	**B (10)**

Fonte: Pesquisa de campo (Out. 2018).

Assim sendo, o parâmetro Rk indicou o local mais valioso da área e poderia ser utilizado para suportar decisões relativas à seleção de locais de interesse geomorfológico para efeitos de divulgação, conforme o estudo Pereira (2006). Então, conclui-se que o local de interesse de Cacimbinha, obteve um Rk=10, assumindo a 1^a posição, enquanto que Ponta do Mel alcançou Rk=11, ficando na 2^a posição. Todavia, entende-se que como proposta de geomorfossítios (interesse geomorfológico), ambos obtiveram uma pontuação muito próxima,

logo, ambos são muito importantes e valiosos no tocante sua conservação para a população local.

5. Considerações finais

Diante dos resultados apresentado neste ensaio, pôde-se tecer algumas reflexões finais sobre o presente artigo. Nesse sentido, considerou-se que a metodologia de Pereira (2006) foi de fácil aplicação tanto para praia de Cacimbinha, localizada no litoral oriental do Rio Grande do Norte, quanto para praia de Ponta do Mel, situada no litoral setentrional do estado.

Os resultados apontaram que o maior local de interesse de patrimonio geomorfológico, correspondente a geodiversidade, dentre as áreas estudadas, está situado na praia de Cacimbinha, mais precisamente no mirante de Cacimbinha. Tal localidade é considerada como um dos pontos turísticos de Tibau do Sul, pois permite ter uma visão panorâmica de toda enseada e da praia de Pipa, sendo esta a maior atratividade do município.

No entanto, pode-se dizer que Ponta do Mel também obteve valor significativo de geodiversidade em sua análise, considerando a localidade do mirante das três cruzes. Tal lugar é dotado de belezas naturais e possui como elemento de geodiversidade preponderante, a paisagem atrelada às cruzes de madeira fixadas devido a gravação do filme “Maria, mãe do filho de Deus”.

Desse modo, levando em conta que o estado tem como um dos focos econômicos o turismo de sol e mar, fica clara a relevância desses dois fragmentos do litoral do Rio Grande do Norte no tocante a manutenção de sua geodiversidade. Portanto, deve-se preservar e/ou conservar as belezas naturais litorâneas, proporcionando aos turistas e moradores uma coexistência com um ambiente equiblibrado, protegido e saudável, uma vez que, por se tratar de mirantes naturais, onde o aspecto preponderante é o panorâmico, os mesmos assumem elevada vulnerabilidade ambiental.

6. Referências Bibliográficas

BRILHA, J. **Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites**: a Review. Geoheritage. 2015.

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga, Palimage Editores, 183p. 2005.

CPRM. Serviço geológico do Brasil. 2006. Disponível em http://www.cprm.gov.br/. Acesso em 15 de novembro de 2018.

FERREIRA, Joyce Clara Vieira. **Estudo morfodinâmico das praias de Cacimbinhas e Madeiro, Tibau do Sul/RN – Brasil**. Monografia. (Bacharelado em Geografia) – UFRN, Departamento de Geografia, Natal/RN, 2012.

FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. **Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain):** A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Enviromental Management. *Geoheritage*, **2**: 2010. p.57-75.

GRAY, M. **Geodiversity:** valuing and conserving abiotic nature. New York: John Wiley & Sons, 2004. 434 p.

LOPES, L.S.O; BRITO,L.S.M. **Geomorfossitios:** potencial brasileiro e proposta de avaliação. Anais do primeiro simpósio maranhense de Geomorfologia Ambiental. São Luis, UFMA, 2012.

OLIVEIRA, P.C.A.; RODRIGUES, S.C. **Patrimônio Geomorfológico**: Conceitos e Aplicações. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, V. 4, N.1, p. 73-86, 2014.

PEREIRA, Paulo Jorge da Silva. **Património geomorfológico:** conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Doutoramento em Ciências - Área de conhecimento de Geologia - Universidade do Minho, 2006. 751f.

SILVA, Matheus Lisboa Nobre da. **Geodiversidade da cidade do Natal (RN):** valores, classificações e ameaças. Relatório (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Departamento de Geologia Natal, 2016. 170 f.

SILVA, M.L.N.; NASCIMENTO, M.A.L. **Os Valores da Geodiversidade de acordo com os Serviços Ecossistêmicos sensu Murray Gray Aplicados a Estudos In Situ na Cidade do Natal** (RN). **Caderno de Geografia**, v.26, número especial 2, 2016.