



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

SUEDIO ALVES MEIRA

**SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO E PROPOSTAS DE PROMOÇÃO DO
GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA, CEARÁ, BRASIL**

FORTALEZA

2020

SUEDIO ALVES MEIRA

SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO E PROPOSTAS DE PROMOÇÃO DO
GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA, CEARÁ, BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Geografia. Área de concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Leite do Nascimento

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M452s Meira, Suedio Alves.
Subsídios ao Planejamento e Propostas de Promoção do Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil / Suedio Alves Meira. – 2020.
330 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva.
Coorientação: Prof. Dr. Marcos Antonio Leite do Nascimento.
1. Geoconservação. 2. Geodiversidade. 3. Geoturismo. 4. Geocomunicação. I. Título.
- CDD 910
-

SUEDIO ALVES MEIRA

SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO E PROPOSTAS DE PROMOÇÃO DO
GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA, CEARÁ, BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Geografia da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Doutor em Geografia. Área de concentração:
Dinâmica Territorial e Ambiental.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcos Antonio Leite do Nascimento (Coorientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Prof. Dr. César Ulisses Vieira Veríssimo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Frederico de Holanda Bastos
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof. Dr. Marcelo Martins de Moura-Fé
Universidade Regional do Cariri (URCA)

Profª. Dra. Marta Celina Linhares Sales
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Dra. Pâmella Moura
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Nivando Bezerra, por todo o apoio e ajuda no meu desenvolvimento como pessoa e para a efetivação desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Depois de quase quatro anos, chega o momento mais prazeroso dessa jornada. Ocasão de agradecer a aqueles que tornaram esta tese possível, seja por meio do suporte técnico-científico, ou aqueles que não estão na Academia, mas desempenham um papel ainda mais importante, ao me sustentarem psicologicamente e emocionalmente.

Gostaria de começar agradecendo ao meu suporte emocional, à minha família, minha base. Os mais de 2 mil km que nos separam são apenas um detalhe, já que os guardo perto de mim a todo momento. A Maria José Alves e Caroline Alves Meira, as mulheres da minha vida, as pessoas que mais amo e admiro. A Luis Antônio Meira, pela leveza e incentivo. Aos meus tios, tias, primos, primas e avós, pelos sorrisos e momentos de alegria. Agradeço a Nivando Bezerra pelo carinho, suporte, “hospedagem” e amor nesses quatro anos. Esta tese não existiria sem você.

Agradeço aos meus amigos de Fortaleza, em especial a Neto Araújo, pelas conversas, festas, jantares, por ser tão bom amigo. *Agradezco a los amigos que hice durante mi período en Zaragoza (España), José Vicente Torres Rubio, Ignacio Lopez Loarte (Nacho) y Fernando Gonzáles Serena, muchas gracias por compartir conmigo la belleza de Aragón, por enseñarme vuestras culturas, alegrías y idioma.* Agradeço a minha amiga Lívia Mesquita pelo carinho e disposição em corrigir o texto da minha tese com toda a atenção, serei eternamente grato.

Agradeço pela orientação ao professor Edson Vicente da Silva, que é um exemplo de carinho e dedicação, esperando um dia ser 10% do que você é como pessoa. Agradeço também aos colegas do LAGEPLAN pela atenção e por me mostrarem uma nova forma de universidade, uma que se preocupa com a difusão do conhecimento.

Agradeço ao meu coorientador Marcos Antonio Leite do Nascimento e confesso a admiração pelo pesquisador e pela pessoa que é. A alegria que passa, a confiança depositada, a atenção por meio de inúmeras mensagens, correções, e-mails etc... Você é mais que um coorientador, é um amigo, um modelo que sigo há muito tempo e que levarei para sempre.

Me gustaría agradecer a la profesora María Tereza Echeverría Arnedo por su cuidado y orientación durante mi estancia en Zaragoza. Muchas gracias por mostrar un lado feliz del trabajo académico, por compartir tanto conocimiento, aprendí de ti un nuevo sentido de lo que significa ser profesor.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC, nunca me senti tão bem em uma universidade como me senti neste lugar. Obrigado pela organização e dedica-

ção. Agradeço, em especial, a professora Adryane Gorayeb por toda a atenção. Agradeço a Erandi Araújo por sempre me receber com um sorriso no rosto e me ajudar em todas as solicitações que realizei, que não foram poucas. Agradeço também a todos os meus colegas de turma do doutorado, espero que nos encontremos bastante pelos eventos da vida.

À CAPES pelo financiamento de bolsa de doutorado por meio do PROEX (Proc. 88882.180701/2018-01) e de doutorado sanduíche junto ao PRINT (Proc. 88887.364301/2019-00). Ao CNPq pelo auxílio disponibilizado 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” e ao Professor César Veríssimo pela orientação no referido projeto. Aos financiamentos dos projetos “Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste” (CAPES-PGPSE Proc. 88887.123947/2016-00); *Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change* (CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00); e, Apoio às Estratégias de Cooperação Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC (CAPES/FUNCAP Proc. 88887.165948/2018-00).

À gestão do Parque Nacional de Ubajara por toda a atenção e disponibilidade durante esse processo. Vocês são exemplo de dedicação e amor ao trabalho. Um agradecimento especial a analista ambiental/chefe substituta Nágila Maria Pereira Campos, pelos e-mails respondidos e orientações durante as minhas idas ao campo

Aos professores doutores César Veríssimo, Frederico Bastos, Marcelo Moura-Fé, Marta Celina Sales e Pamêlla Moura pelas colaborações valiosas, pelas sugestões e pela paciência em ler todas essas páginas.

Agradeço a Luiz Inácio Lula da Silva por ter sido o primeiro presidente que olhou para o norte-nordeste brasileiro. Devido à sua política de expansão das universidades públicas o Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável da UFBA foi instituído em Barreiras e eu pude me graduar em Geografia, bem como milhares de pessoas da minha região passaram a ter acesso a um ensino superior gratuito e de qualidade. Agradeço à presidenta Dilma Rousseff, já que foi em seu governo que foi instituído o programa Ciência Sem Fronteiras, por meio do qual fiz intercâmbio em Portugal.

Agradeço também a todos os professores, cientistas e a qualquer pessoa que tem se levantado contra os desmontes da educação pública brasileira realizada pelo atual governo. Esta luta é difícil, mas venceremos.

RESUMO

A geoconservação, mediante a crise ambiental instaurada nas últimas décadas, constitui ação relevante para a manutenção das potencialidades ambientais. Com foco nos elementos abióticos da paisagem, comumente menosprezados em ações de planejamento e valorização ambiental, o presente trabalho discute as potencialidades do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara (Parna Ubajara), situado no estado do Ceará. Um dos objetivos principais de criação do Parna Ubajara é garantir a integridade do seu conjunto de formações geológicas, caracterizado pela principal província espeleológica cearense, bem como pelo escarpamento do *Glint* da Ibiapaba e superfícies sertanejas. A pesquisa teve por objetivo fornecer subsídios ao planejamento e à promoção do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara e áreas adjacentes, sendo para tal necessário a efetivação de etapas de uma estratégia de geoconservação. Foram inventariados onze Locais de Interesse Geológico (LIGs) no Parque Nacional de Ubajara e áreas adjacentes (Sítio do Bosco, Paredões de Janeiro, Cachoeira do Pinga, Mirante da Gameleira, Mirante do Pendurado, Circuito das Cachoeiras, Trilha Ubajara-Araticum, Cachoeira do Pajé, Cachoeira do Pinguruta, Gruta de Ubajara e Furnas de Araticum). Os LIGs foram avaliados segundo a metodologia GEOSSIT do Serviço Geológico Brasileiro. O resultado ratificou o elevado valor científico, educativo e turístico da área, elevando os LIGs áreas funcionais para a organização de práticas de popularização de conhecimento científico, conservação e educação ambiental. Com base no inventário, nos dados da avaliação, nos objetivos específicos de manejo do Parna Ubajara e na realidade de gestão da unidade de conservação, foi formulado uma proposta de planejamento para a conservação e valorização para o geopatrimônio. O plano conta com dezesseis projetos alocados em sete programas, bem como com propostas de monitoramento e avaliação de efetividade. Por fim, foram formuladas propostas práticas de conservação, promoção e divulgação dos locais de interesse geológico. A realização desta pesquisa demonstra a importância de inserir o estudo do geopatrimônio no contexto do planejamento das unidades de conservação brasileiras. Por meio de ações passíveis de replicação em outras áreas protegidas, públicas ou privadas, o estudo se apresenta como auxílio à mudança de paradigma no que tange à conservação da natureza, deixando de pensá-la como sinônimo de conservação da biodiversidade, mas sim, como ação de caráter sistêmico que envolve dialeticamente os elementos abióticos (geodiversidade), os elementos bióticos (biodiversidade) e a sociedade (aspectos culturais).

Palavras-chave: Geoconservação. Geodiversidade. Geoturismo. Geocomunicação.

ABSTRACT

The geoconservation, in the context of environmental crisis installed in the last decades, constitutes a relevant action to maintain environmental potentialities. Focusing landscape abiotic elements, commonly underrated in environmental planning and valorization actions, the present work brings the discussion about geoheritage potentialities in the Ubajara National Park, Ceará State. Ensure the integrity of the existing geological formation set, characterized by the main speleological province in Ceará as well as the contact between the Ibiapaba Glint front and the Sertão surfaces. The research aims to provide subsidies geoheritage planning and promotion in the Ubajara National Park and adjacent areas, by means of the effective steps of a geoconservation strategy. Eleven sites of geological interest were inventoried at the Ubajara National Park and adjacent areas (Sítio do Bosco, Paredões de Janeiro, Cachoeira do Pinga, Mirante da Gameleira, Mirante do Pendurado, Circuito das Cachoeiras, Trilha Ubajara-Araticum, Cachoeira do Pajé, Cachoeira do Pinguruta, Gruta de Ubajara e Furnas de Araticum). These sites of geological interest were evaluated following the GEOSSIT methodology from the Brazilian Geological Service. The result ratified the high scientific, educational and touristic values, rising them to fundamental spaces to develop environmental valorization practices. Based on the inventory, evaluation data, specific Ubajara National Park manipulation objectives, and administration actual conditions, a conservation and valorization for the park geoheritage was formulated. The plan is composed by sixteen projects in seven programs, as well as effectiveness monitoring and evaluation proposals. Finally, we formulate geosite conservation, promotion and publicity strategies focusing in geoeducation, geocommunication and environmental interpretation actions. This work illustrates the importance of considering geoheritage in the context of planning in Brazilian conservation units. By means of reproducible actions in other public or private protected areas, the study rises as support to a paradigm change concerning nature conservation, no more thinking the biodiversity alone but as a systemic action connecting dialectically abiotic elements, biotic elements and the society (cultural aspects).

Keywords: Geoconservation. Geodiversity. Geotourism. Geocommunication.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1	– Localização geográfica do Parque Nacional de Ubajara, Ceará.....	21
Gráfico 1	– Licenças e renovações para pesquisa científica no Parna Ubajara, entre 1988 e 2013.....	22
Quadro 1	– Resumo dos principais conceitos de geodiversidade da literatura.....	29
Figura 2	– Diagrama simplificado do sistema de valores da geodiversidade, segundo os serviços ecossistêmicos de Gray (2013).....	30
Figura 3	– Integração do geopatrimônio e os elementos culturais e da biodiversidade em práticas geoturísticas desenvolvidas nos <i>Geoparks</i> portugueses de Naturtejo e Arouca.....	35
Figura 4	– Distribuição de geoparques ao redor do Globo (abril de 2018).....	37
Figura 5	– Fluxograma da Proposta Metodológica de Geoconservação em Unidades de Conservação.....	56
Figura 6	– Relação da geodiversidade com elementos da paisagem.....	59
Figura 7	– UCs com forte ligação com os aspectos geológicos-geomorfológicos a ponto de adquirirem o status de geossítios nacionais pela SIGEP.....	61
Figura 8	– Jardim geológico de Beja, região do Alentejo (Portugal).....	71
Figura 9	– Mapa geológico do Parque Nacional de Ubajara.....	76
Figura 10	– Perfil composto do Grupo Ubajara.....	77
Figura 11	– Diferenciação altimétrica entre o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja vista da Pedra do Espia, Tianguá.....	81
Figura 12	– Mapa hipsométrico do Parque Nacional de Ubajara.....	82
Figura 13	– Esquema básico da tipologia do relevo da Ibiapaba.....	84
Figura 14	– Mapa de declividade do Parque Nacional de Ubajara.....	86
Figura 15	– Mapa dos tipos de solo do Parque Nacional de Ubajara.....	87
Figura 16	– Mapa da rede hidrográfica do Parque Nacional de Ubajara.....	91

Figura 17	– Paisagem na quadra seca (dezembro de 2016) e paisagem logo após a quadra chuvosa (junho de 2017).....	93
Figura 18	– Mata plúvio-nebular atributo das porções elevadas do Parna Ubajara.....	95
Figura 19	– Estrutura física do Parque Nacional de Ubajara.....	97
Figura 20	– Uso inapropriado do Parna Ubajara, na área da expansão pertencente ao município de Tianguá, por práticas agrícolas e extração de recursos hídricos.....	99
Figura 21	– Potencialidades da geodiversidade do Parna Ubajara	104
Figura 22	– Utilização da trilha Ubajara-Araticum pela população local.....	106
Figura 23	– Mapa de Localização dos Locais de Interesse Geológico do Parque Nacional de Ubajara	108
Figura 24	– Afloramento de arenito da Fm. Tianguá.....	110
Figura 25	– a) Detalhamento da amostra de rocha da Fm. Tianguá. b) Fotomicrografia de Quartzarenito Muito Finos em microscópio petrográfico, com nicóis cruzados, mostrando os grãos de quartzo do arcabouço, minerais opacos e caulinita.....	111
Figura 26	– Vista da base da Cachoeira do Cafundó.....	112
Figura 27	– Icnofósseis presente em bloco rolado.....	112
Figura 28	– Arenito mal selecionado da Fm. Tianguá.....	113
Figura 29	– a) Amostra com camada de grãos grossos e seixos no arenito da Fm. Tianguá. b) Fotomicrografia de Quartzarenito Grosso, com crescimento secundário (cs) de quartzo (Qz).....	113
Figura 30	– Afloramento de rochas da Fm. Caiçaras no leito do rio das Minas.....	113
Figura 31	– a) Amostra de ardósia (folhelhos) coletada no afloramento do Rio das Minas. b) Folhelho com porosidade de encolhimento (seta verde) em microscópio petrográfico, há nicóis cruzados.....	114
Figura 32	– Elementos de apoio ao turista existente no Sítio do Bosco.....	116
Figura 33	– Mirante da rampa de parapente no Sítio do Bosco.....	117

Figura 34	– Diferenciação de camadas do arenito da Fm. Tianguá.....	118
Figura 35	– Feições da Trilha da Caverna do Morcego.....	119
Figura 36	– Diferentes ângulos da Caverna do Morcego, localizada no Sítio do Bosco.....	120
Figura 37	– Mirante da Pedra do Espia, no LIG Paredões de Janeiro.....	121
Figura 38	– Capeamentos ferruginosos no arenito da Fm. Tianguá na Pedra do Espia.....	121
Figura 39	– Vista da porção final da Fenda da Trilha com presença de blocos caídos.....	123
Figura 40	– Vista da Fenda Norte, visada de sul para norte.....	124
Figura 41	– Desenho esquemático e perfis longitudinais da Fenda Norte.....	125
Figura 42	– Vista da Fenda Comprida, visada de sul para norte.....	126
Figura 43	– Vista do mirante sobre a Fenda Comprida Sul.....	127
Figura 44	– Cachoeira do Pinga formando degraus orientados pela camada sedimentar.....	128
Figura 45	– Cone cárstico visualizado do Mirante da Gameleira.....	132
Figura 46	– Vista do LIG Mirante do Pendurado.....	133
Figura 47	– Entrada superior da Gruta do Urso Fóssil.....	135
Figura 48	– Entalhe provocado pelo riacho Boa Vista em discordância com a orientação das camadas sedimentares.....	136
Figura 49	– a) Amostra da Fm. Tianguá coletada às margens do riacho Boa Vista. b) Fotomicrografia de Quartzarenito Muito Fino em microscópio petrográfico.....	137
Figura 50	– a) Primeira queda da Cachoeira do Cafundó. b) Diferença granulométrica entre camadas do arenito nas margens da primeira queda da Cachoeira do Cafundó.....	138

Figura 51	– Fotomicrografia de quartzarenitos finos da Fm. Tianguá, mostrando arcabouço de quartzo (Qz), crescimento secundário de quartzo (cs), pseudomatriz (pm), contato suturado (seta amarela) e estilólito (seta verde).....	138
Figura 52	– Vista panorâmica da Cachoeira do Gavião.....	139
Figura 53	– Visão do topo da Cachoeira do Pinguruta.....	140
Figura 54	– a) Fraturamento em afloramento do arenito da Fm. Tianguá. b) Marcas de ondas em afloramento presente na Cachoeira do Pinguruta.....	140
Figura 55	– Visão geral do LIG Cachoeira do Pajé.....	141
Figura 56	– a) Concreções ferruginosas e acumulação de material argiloso entre camadas areníticas. b) Formação de pequenos coraloídes.....	142
Figura 57	– Lineamentos na Cachoeira do Pajé.....	143
Quadro 2	– Relação das cavernas do Parque Nacional de Ubajara.....	144
Figura 58	– Desenho e zoneamento da Gruta de Ubajara, Ubajara, Ceará.....	145
Figura 59	– Diversidade de espeleotemas da Gruta de Ubajara.....	146
Figura 60	– a) Metacalcário cristalino retirado do Morro de Ubajara. b) Fotomicrografia dos metacalcários da Fm. Frecheirinha, exibindo recristalização em calcita blocosa (b), granular (g).....	147
Figura 61	– a) Metacalcário retirado do Morro de Ubajara. b) Fotomicrografia dos metacalcários da Fm. Frecheirinha, exibindo microcristalina (m) e estrutura de sombra de pressão (seta laranja) em torno de clasto de quartzo (Qz).....	147
Figura 62	– Maciço metacalcário das Furnas de Araticum.....	149
Figura 63	– Entrada da cavidade principal das Furnas de Araticum, visada norte.....	150
Figura 64	– a) Dobras no metacalcários da Fm. Frecheirinha. b) Interação entre biodiversidade e geodiversidade nas Furnas de Araticum.....	150
Quadro 3	– Critérios, ponderações e relevâncias do valor científico do GEOSSIT.....	152

Quadro 4	– Critérios e ponderações do Potencial de Uso Educativo e Turístico do GEOSSIT.....	152
Quadro 5	– Critérios e ponderações do Risco de Degradação do GEOSSIT.....	153
Quadro 6	– Avaliação quantitativa dos locais inventariados no Parna Ubajara.....	154
Quadro 7	– Ponderação geral dos valores obtidos na avaliação quantitativa dos locais.....	160
Figura 65	– Fluxograma do projeto <i>O Parque vai à escola</i>	174
Figura 66	– Fluxograma do projeto <i>A escola vai ao Parque</i>	176
Figura 67	– Esquema do plano de conservação e valorização do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara.....	191
Figura 68	– Modelo utilizado para os painéis interpretativos.....	210
Figura 69	– Modelo utilizado para os folhetos interpretativos.....	210
Quadro 8	– Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Trilha Ubajara-Araticum.....	211
Quadro 9	– Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Sítio do Bosco.....	211
Quadro 10	– Plano interpretativo para valorização do Geossítio Paredões de Janeiro..	212
Quadro 11	– Plano interpretativo para valorização do Geossítio Cachoeira do Pinga...	212
Quadro 12	– Plano interpretativo para a valorização dos Geossítios Mirante da Gameleira e Mirante do Pendurado.....	213
Quadro 13	– Plano interpretativo para valorização do Geossítio Circuito das Cachoeiras.....	213
Quadro 14	– Plano interpretativo para a valorização dos Geossítios Cachoeira do Pinguruta e Cachoeira do Pajé.....	214
Quadro 15	– Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Furnas de Araticum..	215
Quadro 16	– Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Gruta de Ubajara.....	215

Figura 70 – <i>Layout</i> base do livro gráfico “Parque Nacional de Ubajara: Geopatrimônio”.....	217
Quadro 17 – Plano interpretativo do livro gráfico sobre o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara.....	218
Figura 71 – Modelo da parte externa do folheto turístico-educativo.....	225
Quadro 18 – Texto interpretativo porção externa do folheto turístico-educativo.....	226
Figura 72 – Modelo da parte interna do folheto turístico-educativo.....	227
Figura 73 – Modelo do cartão postal confeccionado (frente e verso).....	230
Quadro 19 – Temas e textos interpretativos dos cartões postais confeccionados para a divulgação do Parna Ubajara.....	232

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Balanço de visitantes do Parque Nacional de Ubajara entre os anos de 1990 e 2017.....	100
Tabela 2 – Balanço de visitantes da Gruta de Ubajara entre os anos de 1993 e 2017.....	101
Tabela 3 – Dados populacionais e de desenvolvimento humano da área de pesquisa.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas
APP	Áreas de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
COOPTUR	Cooperativa de Trabalho, Assistência ao Turismo e Prestação de Serviços Gerais
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONPARNAU	Conselho Consultivo do Parque Nacional de Ubajara
CPRM	Serviço Geológico Brasileiro
EA	Educação Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENCEA	Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação
ESEC	Estação Ecológica
FLONA	Floresta Nacional
Fm.	Formação
GA	Gestão Ambiental
GEOSSIT	Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade
IA	Interpretação Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
LIG	Local de Interesse Geológico
MN	Monumento Natural
PA	Planejamento Ambiental
PARNA	Parque Nacional
PB	Província Borborema
PNAP	Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas
PP	Província Parnaíba
ProGEO	Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
REBIO	Reserva Biológica

REFAU	Reserva de Fauna
RESEX	Reserva Extrativista
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SBE	Sociedade Brasileira de Espeleologia
SCRJR	Sistema Cárstico do Rio João Rodrigues
SG	Sítio de Geodiversidade
SIGEP	Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
SSD	Superfícies Soerguidas Dissecadas
UC	Unidade de Conservação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
VCAN	Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	ABORDAGENS TEÓRICAS.....	26
2.1	Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação: conceitos emergentes.....	26
2.2	Geodiversidade e Paisagem: uma análise geossistêmica.....	37
2.3	Planejamento e Geopatrimônio.....	41
2.4	Unidades de Conservação no Brasil: um olhar sobre a geodiversidade.....	45
3	GEOCONSERVAÇÃO BÁSICA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: PROPOSTA DE ROTEIRO METODOLÓGICO.....	54
3.1	Definição da área de pesquisa/análise.....	55
3.2	Detalhamento/Descrição do meio físico.....	58
3.3	Inventário dos geossítios/geopatrimônio.....	58
3.4	Avaliação dos geossítios/geopatrimônio.....	63
3.5	Seleção dos geossítios a serem valorizados/divulgados.....	70
3.6	Planejamento de ações de valorização do geopatrimônio.....	70
3.7	Monitoramento do geopatrimônio.....	72
4	CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA.....	74
4.1	Contexto geológico regional.....	74
4.2	Caracterização geomorfológica do Parque Nacional de Ubajara.....	81
4.3	Solos do Parque Nacional de Ubajara.....	85
4.4	Aspectos climáticos regionais e do Parque Nacional de Ubajara.....	89
4.5	Hidrografia do Parque Nacional de Ubajara.....	91
4.6	Vegetação do Parque Nacional de Ubajara.....	94
4.7	Caracterização histórica e econômica do Parque Nacional Ubajara.....	96
5	INVENTÁRIO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA.....	105
5.1	LIG em zona de coberturas cenozoicas.....	109
5.1.1	<i>LIG Trilha Ubajara-Araticum.....</i>	109
5.2	LIGs em coberturas paleozoicas.....	114
5.2.1	<i>LIG Sítio do Bosco.....</i>	115
5.2.2	<i>LIG Paredões de Janeiro.....</i>	119

5.2.3	<i>LIG Cachoeira do Pinga</i>	127
5.2.4	<i>LIG Mirante da Gameleira</i>	129
5.2.5	<i>LIG Mirante do Pendurado</i>	133
5.2.6	<i>LIG Circuito das Cachoeiras</i>	135
5.2.7	<i>LIG Cachoeira do Pinguruta</i>	139
5.2.8	<i>LIG Cachoeira do Pajé</i>	141
5.3	LIGs sobre embasamentos neoproterozoicos	143
5.3.1	<i>LIG Gruta de Ubajara</i>	143
5.3.1	<i>LIG Furnas de Araticum</i>	148
6	AVALIAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA	151
6.1	Avaliação quantitativa dos LIGs do Parque Nacional de Ubajara	153
6.2	Avaliação qualitativa dos LIGs segundo os Serviços Ecosistêmicos	161
6.2.1	<i>Serviços de suporte</i>	161
6.2.2	<i>Serviços de conhecimento</i>	162
6.2.3	<i>Serviços de provisão</i>	164
6.2.4	<i>Serviços de regulação</i>	165
6.2.5	<i>Serviços culturais</i>	165
7	SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA	168
7.1	Proposta para o planejamento do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara	169
7.1.1	<i>Programa de educação ambiental</i>	173
7.1.2	<i>Programa de interpretação ambiental</i>	178
7.1.3	<i>Programa de conservação e incentivo à conservação</i>	180
7.1.4	<i>Programa de incentivo ao geoturismo</i>	182
7.1.5	<i>Programa de investigação científica</i>	184
7.1.6	<i>Programa de comunicação e participação social</i>	186
7.1.7	<i>Programa de angariação de recursos</i>	188
7.2	Esboço final para o planejamento do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara	190
8	PROPOSTAS DE PROMOÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA	195

8.1	Medidas de conservação para os geossítios.....	203
8.2	Medidas de valorização.....	208
8.2.1	<i>Propostas de valorização dos geossítios.....</i>	209
8.3	Medidas de divulgação.....	215
8.3.1	<i>Livro gráfico sobre o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara.....</i>	216
8.3.2	<i>Roteiro Geoturístico do Parque Nacional de Ubajara.....</i>	223
8.3.3	<i>Cartões postais sobre o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara.....</i>	229
8.3.4	<i>Reestruturação do site do Parque Nacional de Ubajara.....</i>	231
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	234
	REFERÊNCIAS.....	237
	APÊNDICE A – FICHAS DESCRITIVAS DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO INVENTARIADOS.....	255
	APÊNDICE B – FICHAS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DOS LOCAIS INVENTARIADOS.....	280
	APÊNDICE C – PROPOSTAS DE PAINÉIS E FOLHETOS INTERPRE- TATIVOS PARA O GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA.....	291
	APÊNDICE D – PROPOSTAS DE ROTEIROS GEOTURÍSTICOS PARA O PARQUE NACIONAL DE UBAJARA.....	301
	APÊNDICE E – CARTÕES POSTAIS PROPOSTOS PARA O PARQUE NACIONAL DE UBAJARA.....	307
	APÊNDICE F – LIVRO GRÁFICO “PARQUE NACIONAL DE UBAJARA: GEOPATRIMÔNIO”.....	318

1 INTRODUÇÃO

O período posterior à segunda metade do século XX até a atualidade tem sido marcado por uma preocupação crescente referente à conservação ambiental mediante os sinais de vulnerabilidade que os elementos naturais demonstram ao redor do globo terrestre. Porém, as ações tomadas geraram uma lógica dual na concepção da natureza, com favorecimento do meio biótico (biodiversidade) em detrimento ao meio abiótico (geodiversidade).

Os estudos relativos à geodiversidade, ao geopatrimônio e à geoconservação passam a ser desenvolvidos somente a partir da década de 1990. Países europeus e asiáticos apresentaram avanços significativos na instituição de medidas de proteção desta vertente do patrimônio natural. Nesse esteio, ações de destaque partem da realização de inventários nacionais, da criação dos geoparques mundiais, segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e, paralelamente, são instituídas leis específicas que salvaguardam tal componente ambiental (BRILHA; CARVALHO, 2010).

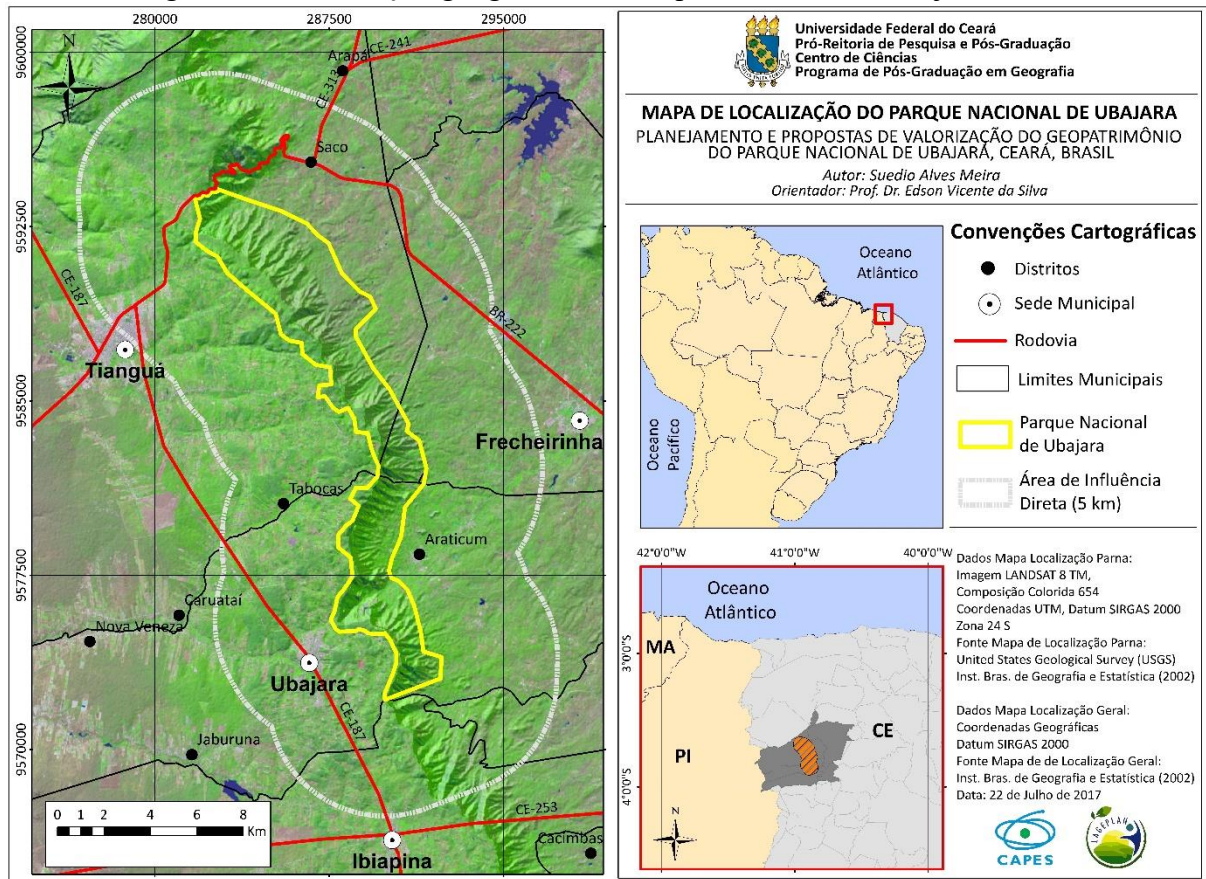
No âmbito nacional, as medidas de maior impacto são oriundas da atuação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), do Projeto Geoparques do Brasil do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) e de instituições de Ensino Superior. No entanto, apesar dessas ações e dos esforços de alguns nichos da Academia brasileira, o estudo e a divulgação da geodiversidade e do geopatrimônio nacional são insuficientes quando comparados a outros países. Daí o fato de que, quando consideradas as potencialidades e a dimensão do território, parece ser consensual entre os geocientistas a necessidade de incentivar pesquisas na temática para que se conheça, promova e proteja o geopatrimônio nacional.

É notório, portanto, a necessidade da realização de pesquisas que promovam o inventário do geopatrimônio brasileiro e a instituição de ações que visem a valorização e divulgação desses espaços por meio de abordagem e linguagem próprias. Como instrumento de tais práticas, o conhecimento popular e a riqueza cultural das diferentes regiões do país representam fértil dispositivo para a formulação de ações de planejamento ambiental voltadas para o geopatrimônio.

O estado do Ceará apresenta uma diversidade de ambientes passíveis de sediarem estudos aprofundados relacionados à temática do geopatrimônio. Como exemplos têm-se o campo de inselbergues de Quixadá no Sertão Central, as falésias de Beberibe, no litoral leste, o campo de dunas do Parque Nacional Jericoacoara e a região da bacia sedimentar do Araripe, com seu potencial fossilífero e geomorfológico, sendo a região, inclusive, sede do único geoparque mundial da UNESCO em território nacional. Outra área potencial, foco de estudo da

presente tese, é caracterizada pelo Parque Nacional de Ubajara (Parna Ubajara), localizado nos municípios de Ubajara, Tianguá e Frecheirinha, e a sua área de abrangência direta, delimitada para a presente pesquisa por um buffer de 5km, que contempla os municípios de Coreaú, Ibiapina e Mucambo, na região Noroeste do estado do Ceará (Figura 1).

Figura 1 – Localização geográfica do Parque Nacional de Ubajara, Ceará.



Layout cartográfico: autoria própria (2017).

O Parna Ubajara é uma unidade de conservação de proteção integral federal que tem como finalidade garantir a integridade e os processos de evolução do conjunto de formações geológicas e biológicas locais (ICMBio, 2002a). A geodiversidade é caracterizada pelo principal conjunto de feições cársticas do estado Ceará e pelo contato do *front* do *Glint* da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja, originando feições escarpadas de grande beleza cênica.

O Parna Ubajara foi criado em 30 de abril de 1959, com uma área total de 4.000 hectares. Porém, no dia 26 de abril de 1973, o decreto nº 72.144 reduziu os limites da unidade de conservação para 563 hectares (ICMBio, 2002a). Durante quase três décadas, foi considerado o menor parque nacional brasileiro. No dia 13 de dezembro de 2002, foi assinado um decreto que mudou novamente os seus limites, passando a uma área de 6.288 hectares, disposta nos municípios supracitados (ICMBio, 2002a) (Figura 1).

O Parque Nacional de Ubajara configura um polo de estudos científicos. Entre os anos de 1988 e 2013 foram concedidas 118 licenças para realização de pesquisas científicas, entre novas e renovações (Gráfico 1). Há uma variedade de atores inseridos no estudo da área, com pesquisadores de diversos países e regiões brasileiras. Ao todo, as solicitações foram emitidas para 37 instituições, entre universidades, museus, institutos e fundações de pesquisa.

Gráfico 1 – Licenças e renovações para pesquisas no Parna Ubajara, entre 1988 e 2013.



Fonte: dados disponibilizados no *site* do Parque Nacional de Ubajara (2018). Elaboração: autoria própria.

Apesar do elevado número de pesquisas científicas, identificou-se poucas que apresentam como objeto de estudo elementos da geodiversidade. Ao unir os eixos “solos e recursos naturais” e “espeleologia e paleontologia”, que melhor contemplam a vertente abiótica da paisagem, são apenas oito licenças concedidas (Gráfico 1), correspondendo a apenas 6,78% do total. Quando tomadas as temáticas da geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação não há nenhuma licença emitida durante o período.

Esses dados revelam um descompasso entre as potencialidades científicas, educativas e turísticas dos componentes abióticos do Parna Ubajara e o número de trabalhos de investigação realizados, evidenciando, assim, uma lacuna que necessita ser suprida para um melhor aproveitamento da unidade de conservação em atividades nas áreas da educação ambiental e geoconservação. Esta ausência de pesquisas específicas suscita questionamentos, tais como: quais locais salientados por aspectos da geodiversidade podem ser considerados de relevância excepcional segundo os critérios educativos e turísticos? Como utilizar esses locais para a instituição de práticas relacionadas à educação ambiental? Como difundir uma concepção integrada de natureza que contemple as relações entre a diversidade abiótica, biótica e cultural, por meio do estudo do geopatrimônio do Parna Ubajara?

No ato de responder à demanda imposta pela escassez desses trabalhos de referência, esta pesquisa parte da hipótese de que a realização do inventário, da avaliação, das propostas de planejamento e valorização do geopatrimônio do Parna Ubajara configuram ações que colhem frutos conservacionistas para a UC, na perspectiva de aprofundar o saber sobre as potencialidades ambientais de uma vertente da natureza ainda pouco explorada por pesquisas anteriores. Assume-se, ainda, que a proposição de ferramentas que acrescentam valor nas experiências dos visitantes e na relação dos moradores com o Parna Ubajara pode produzir impacto social diante da valorização e da divulgação dessa relevante área protegida cearense.

Com base nos questionamentos e nas hipóteses levantadas, a presente tese apresenta como objetivo principal fornecer subsídios ao planejamento e à promoção do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara e áreas adjacentes, sendo para tal necessário a efetivação de etapas de uma estratégia de geoconservação. Partindo de um estudo de âmbito local, a pesquisa propõe a discussão da relevância dos componentes abióticos da paisagem no planejamento e na manutenção das potencialidades ambientais na esfera das unidades de conservação, sendo, então, passível de replicação em distintas áreas (UCs ou não) no contexto brasileiro. Para alcançar o propósito principal, foi necessário elencar alguns objetivos específicos para a tese, sendo eles:

- a) Estruturar um roteiro metodológico para o inventário, avaliação e promoção do geopatrimônio em Unidades de Conservação brasileiras;
- b) Inventariar o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, segundo o caráter educativo e turístico;
- c) Avaliar, qualitativa e quantitativamente, o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, segundo o caráter educativo e turístico;
- d) Propor a elaboração de materiais interpretativos e ferramentas de valorização e divulgação do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, tendo como base medidas de interpretação ambiental, educação ambiental e estratégias de geocomunicação.

Estudos que integram a geoconservação, como este aqui proposto, revelam premente relevância no contexto da proteção ambiental e na consolidação de uma concepção sistêmica de natureza, entendendo esta como a integração das componentes abióticas, bióticas e culturais da paisagem. Esta pesquisa, deste modo, busca operar como um instrumento, seja na divulgação das temáticas supracitadas no âmbito da academia brasileira, mas também como viabilização de uma comunicação entre o conhecimento científico e a funcionalidade dos órgãos gestores do território, por meio da proposta de planejamento ambiental.

No que se refere à economia, é notória a importância socioeconômica do Parna

Ubajara para a região da Ibiapaba como ferramenta de atração de pessoas e dinamização econômica. Observe-se, por exemplo, que, segundo dados cedidos pela gestão da UC, entre os anos de 1990 e 2017, o Parna Ubajara foi visitado por 1.800.158 pessoas, uma média de 66.710 visitantes ao ano. Esse dado é salientado quando comparado às populações das cidades que integram o parque, que, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2018, era de 75.140 habitantes para o município de Tianguá, 34.530 para Ubajara e 13.758 para Frecheirinha. Os dados, que mostram um fluxo anual de pessoas de quase o dobro do número de habitantes de Ubajara, por exemplo, corroboram para a identificação do presente estudo como um instrumento válido, ainda, como suporte para o desenvolvimento local, mediante a investigação aprofundada de suas características e consequente melhoria dos serviços de educação, preservação e turismo.

Tendo em vista essas informações, é possível, para o propósito desta tese, alçar três pilares centrais para o desenvolvimento das suas atividades, sendo esses definidos pelo: (i) papel dos pressupostos teóricos-metodológicos da geodiversidade, do geopatrimônio e da geoconservação no Planejamento Ambiental; (ii) Educação e interpretação ambiental; e, (iii) Valorização ambiental e desenvolvimento sustentável.

A presente tese está dividida em sete capítulos, os quais apresentam objetivos e procedimentos metodológicos próprios convergentes para a resolução do objetivo geral da pesquisa. Após esta Introdução, capítulo 2 é denominado “*Abordagens teóricas*” e configura a discussão teórica-metodológica dos temas basilares do estudo, passando pelos conceitos de geodiversidade, de geopatrimônio e da geoconservação e o papel desses nas UCs. Por fim, é realizada uma breve caracterização histórico-social do Parque Nacional de Ubajara.

O capítulo 3, intitulado “*Geoconservação básica em Unidades de Conservação: uma proposta de roteiro metodológico*” propõe, por meio de levantamento bibliográfico e de estudos práticos, um roteiro de atividades a serem realizadas na busca da conservação do geopatrimônio. O capítulo 4, “*Caracterização geoambiental do Parque Nacional de Ubajara*” realiza, por meio de levantamento bibliográfico e percepções oriundas de trabalhos de campo, uma análise dos aspectos físicos da paisagem da área de estudo.

O capítulo 5, “*Inventário do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara*”, compreende a primeira etapa de uma estratégia de geoconservação, o inventário dos locais de interesse geológico. Nesse momento, são elencados e descritos todos os sítios de relevância abiótica inventariados no decorrer da pesquisa. O inventário, para cuja confecção foram necessárias idas ao campo, consultas bibliográficas e análises laboratoriais, teve como critério os

valores educativo e turístico. O capítulo 6 “*Avaliação do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara*” realiza a avaliação qualitativa e quantitativa dos locais inventariados, definindo-os enquanto geossítios e sítios de geodiversidade. Configura a segunda etapa numa estratégia de geoconservação, sendo fundamental para a utilização das informações pelos órgãos gestores do território.

O capítulo 7, “*Subsídios ao Planejamento do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara*”, apresenta uma proposta de planejamento ambiental para o geopatrimônio da área de estudo, tendo como base programas gerais e projetos específicos, ambos orientados para a conservação ambiental local. O planejamento ambiental proposto adquire particularidades, uma vez que busca integrar as componentes abióticas, bióticas e culturais presentes no Parque Nacional de Ubajara, alçando uma visão sistêmica de natureza. Por fim, o capítulo 8, “*Propostas de promoção do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara*” propõe medidas de conservação, promoção e divulgação para os locais de interesse geológico da UC, tendo como base o planejamento realizado. As estratégias são pautadas na interpretação ambiental, educação ambiental, geoeducação e geocomunicação.

2 ABORDAGENS TEÓRICAS

O presente capítulo tem como objetivo discutir os conceitos fundamentais que permeiam o desenvolvimento da presente tese, os quais partem das temáticas da geodiversidade, do geopatrimônio e da geoconservação. Além disso, busca-se discutir o método geossistêmico de análise da paisagem enquanto corrente de pensamento que orienta as discussões, assim como incluir essas temáticas como fundamentos para atividades práticas de caráter sistêmico atreladas ao planejamento ambiental.

Em um segundo momento é discutida, nas escalas internacional e nacional, a historicidade das Unidades de Conservação (UCs) na qualidade de tipologia de área protegida. Buscou-se reportar a importância da geodiversidade na instituição das UCs brasileiras, tendo como partida a legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

2.1 Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação: conceitos emergentes¹

A temática da geoconservação que, a grosso modo, aborda a geodiversidade e o geopatrimônio, apesar de compreender estudos que se distinguem em diferentes períodos das Geociências, se estabelece como campo de estudo apenas a partir da década de 1990. Como os seus postulados são recentes, é ausente um consenso na delimitação de seus conceitos e procedimentos metodológicos, manifestando-se, assim, um estágio de pré-paradigma. Diversos autores aplicam definições próprias, fato que enriquece o arcabouço teórico, porém gera dificuldades na divulgação dos conhecimentos engendrados; sendo assim, é válido elencar algumas definições e delimitar qual corrente tomaremos por base.

O termo geodiversidade aparece pela primeira vez na literatura na década de 1940, em trabalhos do geógrafo argentino Frederico Alberto Daus, sendo usado como definição para o conjunto de representações socioculturais e aspectos naturais, ou seja, da diversidade geográfica (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2011). Esse entendimento é reproduzido em diversos estudos, sendo o prefixo *geo* interpretado em um sentido amplo e geográfico, no entanto, na abordagem mais corrente da geodiversidade, o prefixo apresenta caráter restrito estando atrelado à geologia (características abióticas) de uma área (BRILHA, 2005).

O conceito de geodiversidade, empregado atualmente no campo da geoconservação, foi formulado no início da década de 1990 por Sharples (1993). Surge como contraponto ao

¹ Parcialmente publicado na revista *Terr@ Plural* (v. 12, n. 2, 2018) sob o título “Unidades de Conservação e Geodiversidade: Uma breve discussão”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2018)

conceito de biodiversidade e apresenta um caráter ambientalista devido ao seu momento histórico de criação, a Conferência da Organização das Nações Unidas de 1992, realizada no Rio de Janeiro (BORBA, 2011; BORBA *et al.*, 2016). Sharples (1993) define geodiversidade como a diversidade de feições e sistemas de caráter abiótico do planeta. Em complementação ao conceito inicial, o autor compreende a geodiversidade como a diversidade geológica (rochas), geomorfológica (relevo) e de solos, em conjunto com os sistemas e processos que os originaram (SHARPLES, 1995).

Um conceito difundido e que se assemelha com a segunda proposta de Sharples é definido por Gray (2004, p. 8, tradução nossa), no qual a geodiversidade seria “a variedade natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (relevo, processos) e do solo, incluindo suas coleções, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas”.

A *Royal Society for Nature Conservation*, por seu turno, interpreta geodiversidade como a “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são suporte para a vida” (BRILHA, 2005, p. 17). Nieto (2001, p. 7, tradução nossa) também salienta a relevância da geodiversidade como base para a sustentação da vida, ao conceituá-la tal qual 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”. Tomando por base as definições anteriores, o Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) define geodiversidade como o

Estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, águas 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 (SILVA *et al.*, 2008, p. 12).

O papel das ações antrópicas, enquanto agente formador de elementos da geodiversidade é pontuado em algumas definições, porém não é consenso em meio aos pesquisadores. Serrano Cañadas e Ruiz-Flaño (2007) englobam em seu conceito toda a diversidade abiótica da paisagem oriunda tanto de processos naturais como antrópicos. Com o desenvolvimento de técnicas que possibilitam a alteração da natureza em diferentes escalas espaciais, o ser humano deixa de ser um mero utilizador da geodiversidade e passa a ser também “criador” de novos elementos. Diante disso, é definida pelos autores como:

(...) a variedade de natureza abiótica, incluindo os elementos litológicos, tectônicos, geomorfológicos, edáficos, hidrogeológicos, topográficos e os processos físicos sobre a superfície terrestre, dos mares e oceanos, junto a sistemas gerados por processos naturais endógenos, exógenos e antrópicos, que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares. (SERRANO CAÑADAS; RUIZ-FLAÑO, 2007, p. 140, tradução nossa.)

Kozłownki (2004) também salienta a importância da ação antrópica. Segundo o autor a geodiversidade compõe a variedade natural dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrográficos presentes na superfície da Terra, bem como os outros sistemas criados como resultado de processos naturais (endógenos e exógenos) e da atividade humana.

Apesar da relutância de alguns pesquisadores em reconhecer a importância das atividades humanas na configuração da geodiversidade, é inegável que a sociedade tem modificado a paisagem, ao criar elementos e dinâmicas geomorfológicas, por meio da canalização de rios, aumento dos processos erosivos ou acúmulo de rejeitos de mineração. Novas características edáficas são constituídas por meio da modificação nos aspectos minerais e físicos dos solos, são exemplos as terras pretas oriundas de atividades indígenas nas florestas brasileiras e o descongelamento do *permafrost* em região de altas latitudes.

Algumas correntes científicas atuais nas Geociências defendem a instituição de um novo período geológico, o Antropoceno, caracterizado pela atuação antrópica na configuração ambiental. Hazen *et al.* (2017) identificaram na natureza 208 minerais oriundos da ação humana, ou seja, são minerais que não ocorrem espontaneamente, sendo frutos da modificação e inserção de novos elementos pela sociedade no ambiente. Segundo os autores, essa é uma resposta geológica que pode ajudar a definir esse novo período. Trazendo para a discussão de nossa temática, é uma confirmação de que processos oriundos da ação humana podem gerar novos elementos da geodiversidade.

É perceptível, mantendo sob análise a fundamentação comum a todas as perspectivas apresentadas para o conceito de geodiversidade, que todas são norteadas pelo fato desta ser concebida como a variedade de elementos abióticos da paisagem, os quais são a base para o desenvolvimento da vida, concepção essa que orienta também a presente pesquisa. Porém, identificamos na literatura conceitos particulares como o de Ruban (2010), que compreende a geodiversidade como o conjunto de geossítios (locais de afloramento do geopatrimônio) de uma área delimitada. A conceituação, no entanto, não constitui ponto pacífico, já que dois conceitos distintos, geopatrimônio e geodiversidade, são integrados numa mesma abordagem e tratados como sinônimos. Diante a diversidade de abordagens conceituais, o Quadro 1 traz um resumo das principais definições de geodiversidade.

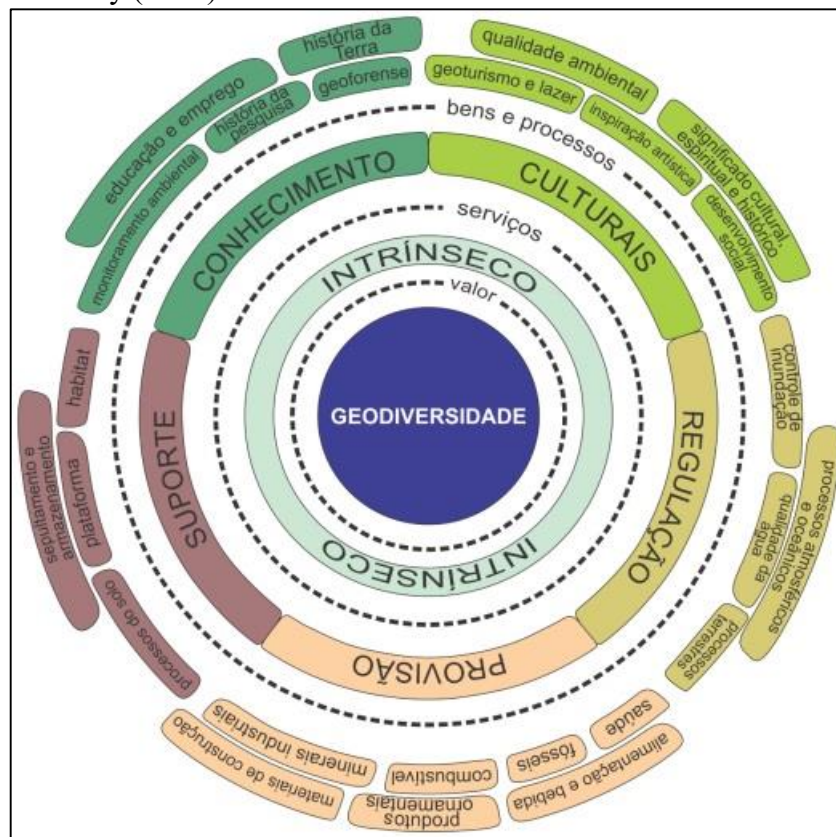
Quadro 1 – Resumo dos principais conceitos de Geodiversidade da literatura consultada.

Autores	Conceito	Salienta a relação geodiversidade e biodiversidade?	Ação antrópica como agente de formação da geodiversidade?
Sharples (1993)	Diversidade de recursos e sistemas da Terra.	Não	Não
Sharples (1995)	Variedade (ou diversidade) das características geológicas (base rochosa), geomorfológicas (relevo), solo e elementos combinados, bem como os sistemas e processos associados.	Não	Não
<i>Australian Heritage Commission</i> (1996)	Variedade das feições da Terra, incluindo características geológicas, geomorfológicas, paleontológicas, de solo, hidrológicas e atmosféricas, bem como sistemas e processos associados.	Sim (mas apenas em contexto paleontológico)	Não
Sullivan (1997)	A variedade natural (ou diversidade) das características geológicas (base rochosa), geomorfológicas (relevo), solo e elementos combinados, bem como os sistemas e processos associados. A geodiversidade inclui tanto evidências que descrevem a história evolutiva da Terra (evidência da vida, ecossistemas e ambientes passados), como a variedade de processos (biológicos, hidrológicos e atmosféricos) atuando atualmente em rochas, relevos e solos.	Sim (mas apenas em contexto paleontológico)	Não
Semeniuk (1997)	A variedade natural de características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas de uma determinada área, englobando num extremo as características puramente estáticas e, no outro extremo, o conjunto de produtos e seus processos formativos.	Não	Não
Kozłowski (1999)	Diferenciação da Terra quanto à estrutura geológica, relevo, solos, clima, águas superficiais e subterrâneas combinadas com demandas e impactos dos seres humanos.	Sim	Sim
Anon (1999)	A variedade natural (ou diversidade) das características geológicas (base rochosa), geomorfológicas (relevo), solo e elementos combinados, bem como os sistemas e processos associados. A geodiversidade inclui evidências da história da Terra, da vida, dos ecossistemas e dos ambientes passados, bem como uma variedade de processos atmosféricos, hidrológicos e biológicos atuando atualmente em rochas, relevos e solos.	Sim	Não
Johansson <i>et al.</i> (2000)	A complexa variação de rochas, depósitos não consolidados, formas de relevo e processos que formam a paisagem. Podendo ser descrita como a diversidade de fenômenos geológicos e geomorfológicos numa área definida.	Não	Não
Stanley (2000)	A variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem às paisagens, rochas, minerais e outros depósitos superficiais que fornecem a estrutura para a vida na Terra, ou seja, a ligação entre paisagens antrópicas e sua cultura através da interação da biodiversidade, solos, minerais, rochas, fósseis, processos ativos e o ambiente construído.	Sim	Sim
Nieto (2001)	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	Sim	Não
Prosser (2002)	Variedade de rochas, solos, minerais e processos naturais.	Não	Não
Gray (2004)	A variedade natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fóssil), geomorfológicas (relevo, processos) e do solo. Incluindo suas coleções, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas.	Não	Não
Gray <i>et al.</i> (2004)	A topografia, a estrutura e a forma natural da terra: o alcance natural do solo, características geomorfológicas e geológicas. Incluindo suas coleções, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas.	Não	Não
Kozłownki (2004)	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.	Sim	Sim
<i>Royal Society for Nature Conservation</i> (Brilha, 2005)	Variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são suporte para a vida.	Sim	Não
Stace e Larwood (2006)	A ligação entre as rochas, a paisagem, o solo, a biodiversidade e os processos que mantêm as funções naturais do nosso meio ambiente. A geodiversidade é responsável por fornecer muitos dos nossos recursos e define o nosso ambiente circundante.	Sim	Sim
Serrano Cañadas e Ruiz-Flaño (2007)	Variedade de natureza abiótica, incluindo os elementos litológicos, geomorfológicos, tectônicos, edáficos, hidrogeológicos, topográficos e os processos físicos sobre a superfície terrestre, dos mares e oceanos, junto a sistemas gerados por processos naturais endógenos, exógenos e antrópicos, que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares.	Sim	Sim
Serviço Geológico Brasileiro (Silva <i>et al.</i> , 2008)	O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, águas 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	Sim	Não
Ruban (2010)	Expressão numérica da diversidade de geossítios de um determinado local.	Não	Não

Fonte: Adaptado e ampliado de Brocx e Semeniuk (2007).

A justificativa para estudar e conservar os elementos da geodiversidade decorre de seus diversos valores associados. Gray (2004) atribui sete categorias, sendo elas os valores intrínseco, cultural, econômico, estético, funcional, científico e didático. Relativamente à Avaliação Ecosistêmica do Milênio, trazemos à discussão a proposta de Gray (2013), que reformula sua valoração qualitativa tendo como base a noção dos serviços ecossistêmicos. Segundo o autor, a geodiversidade apresenta um valor (intrínseco), cinco serviços (regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento) e 25 bens e processos (Figura 2).

Figura 2 – Diagrama simplificado do sistema de valores da geodiversidade segundo os serviços ecossistêmicos de Gray (2013).



Fonte: Silva e Nascimento (2016, p. 343).

Gordon *et al.* (2012) expõem que a geodiversidade é um elemento fundamental aos serviços de suporte às atividades humanas e biológicas e também contribui na regulação ambiental, na provisão e nos serviços culturais. Segundo os autores, a geodiversidade fornece: *i)* o conhecimento base para ajudar a sociedade compreender melhor os processos naturais, propiciando adaptação às mudanças climáticas e atenuação dos riscos ambientais; *ii)* a base física para a variação das paisagens, seja rural ou urbana, influenciando na configuração dos habitats, na vida selvagem e no uso da água e ocupação do solo; *iii)* os recursos para o desenvol-

vimento econômico de diversas atividades, inclusive o turismo; *iv*) uma influência poderosa para o patrimônio cultural, material e imaterial; e, *v*) recursos para atividades recreativas ao ar livre, trazendo consequências benéficas a saúde e ao bem estar da sociedade.

A formulação de conceitos, trabalhos práticos e a crescente percepção da importância da geodiversidade para a conservação da natureza de forma sistêmica levaram Gray (2008) a afirmar que essa área do saber se ergue como um novo e importante paradigma no contexto das Geociências. Desde o início de suas atividades, as Geociências têm como objeto de estudo os elementos da geodiversidade, porém estes eram abordados para fins econômicos ou didáticos, portanto não havia uma percepção do valor intrínseco e/ou cultural que cada feição apresentava. Diante disso, a temática propicia uma mudança de percepção, ao dialogar com diversas ciências, inclusive humanas, tendo como pilar a busca pela consolidação de uma conscientização ambiental e a conservação da natureza.

Em meio ao crescimento da temática, é necessário o desenvolvimento de fundamentações metodológicas, técnicas e científicas que possibilitem a divulgação dos conceitos nas diversas esferas da sociedade. Torna-se válido, consecutivamente, aprender com as ações formuladas pelos profissionais das Ciências Biológicas, os quais obtiveram grande sucesso na conservação da biodiversidade nas últimas décadas.

Crofts (2014) aponta lições a serem aprendidas pelos geocientistas, dentre as quais: *i*) os órgãos internacionais das Geociências precisam se unir para acordar uma definição de geodiversidade, a qual deve salientar a importância desta para a sociedade em uma linguagem facilmente compreendida pelo público, devendo-se abandonar neologismos que dificultem o entendimento; *ii*) fornecer fundamentos jurídicos para a inserção da geodiversidade nas teorias e práticas relacionadas à conservação, o que pode acontecer por meio da realização de convenções; *iii*) salientar a importância da geodiversidade para a manutenção da qualidade de vida da sociedade e da biodiversidade; *iv*) inserção de conceitos e temas relativos à geodiversidade nos currículos escolares nos diversos estágios do ensino; e, *v*) os pesquisadores das geociências devem se unir para poder influenciar os gestores públicos e demais órgãos de tomada de decisões.

Geodiversidade ergue-se, segundo Erikstad (2013), como um termo descritivo, não normativo, sendo uma definição neutra de natureza. Sendo que “quando queremos planejar, conservar ou proteger partes da natureza, reconhecemos, no entanto, que a sua totalidade tem um valor para nós. A geodiversidade descreve a natureza e é a espinha dorsal do que queremos conservar – o patrimônio geológico” (ERIKSTAD, 2013, p. 714, tradução nossa). Como a

conservação da totalidade dos elementos da geodiversidade torna-se impossível, já que estes são necessários para a manutenção da sociedade, é necessário definir quais locais adquirem maior relevância, sendo estes elementos definidos como geopatrimônio (patrimônio geológico, *geological heritage*, *geoheritage*).

Segundo Brocx e Semeniuk (2007) o termo *geological heritage* (patrimônio geológico) foi utilizado pela primeira vez no 1º Simpósio Internacional para a Conservação do Patrimônio Geológico, realizado na cidade de Digne, França, no ano de 1991. Já o termo *geoheritage* (geopatrimônio), equivalente ao supracitado, mas que apresenta maior difusão em escala global, apareceu na literatura durante a Conferência Internacional de Malvern, Reino Unido, no ano de 1993.

A Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico (ProGEO) define geopatrimônio como uma parte integrante do patrimônio natural global, abrangendo os lugares e objetos especiais que exercem um papel fundamental para a compreensão da história da Terra, integrando a diversidade de elementos como rochas, minerais, fósseis e paisagens (ProGEO, 2011).

Semeniuk e Semeniuk (2001) formulam um conceito de geopatrimônio que abrange os elementos naturais com relevância intrínseca nos aspectos científicos e/ou culturais. Segundo os autores, o geopatrimônio pode apresentar diversas escalas e níveis de importância, de acordo com suas características, sendo definido

Globalmente, nacionalmente, ou no âmbito estadual, como as características locais da geologia, como seus atributos ígneos, metamórficos, sedimentares, estratigráficos, estruturais, químicos, mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos. Pode ser distinguido em distintas escalas, sendo locais intrinsecamente importantes, ou sítios culturalmente relevantes que oferecem informações ou “*insights*” sobre a formação ou evolução da Terra, ou para a história das Geociências, sendo passíveis de utilização para pesquisas, atividades de ensino ou referência. (SEMENIUK; SEMENIUK, 2001, p. 183, tradução nossa).

Carcavilla *et al.* (2008, p. 3001, tradução nossa) definem o geopatrimônio como “o conjunto de elementos geológicos que se destacam por seu valor científico, cultural ou educativo”. A geodiversidade compreende a totalidade dos elementos abióticos, enquanto o geopatrimônio engloba os elementos que adquirem valor excepcional de acordo com a avaliação humana. A relevância de se conservar o geopatrimônio é dada pelo fato deste ser composto, quase que exclusivamente, de elementos não-renováveis, ou seja, uma vez perdidos, não poderão ser reavidos numa escala de tempo histórica.

Theodossiou-Drandaki (2007, *apud* ZAPATA *et al.*, 2014, p. 54, tradução nossa), tratam dos componentes do geopatrimônio e de como a comunidade científica detém papel

primordial na divulgação da temática. Segundo os autores, o conceito compreende “a rede de afloramentos geológicos, formas e processos bem conservados para fins científicos, educativos, culturais e estéticos (paisagísticos), sendo dever da comunidade geológica internacional e do mundo inteiro conservar e promover esses locais”.

A terminologia geopatrimônio passa a ser utilizada com maior frequência em língua portuguesa recentemente, mediante a necessidade de ampliar o sentido restrito da palavra “geológico”, presente no corpo do conceito anteriormente difundido. O geopatrimônio, segundo a corrente teórica predominante, engloba a diversidade dos patrimônios naturais abióticos (patrimônio geomorfológico, patrimônio mineralógico, patrimônio paleontológico, etc.), funcionando como conceito guarda-chuva, porém, pesquisadores o segmentam em diferentes campos, dando maior visibilidade ao elemento abordado.

Integrado aos estudos do geopatrimônio está o conceito de Geossítio ou Sítios Geológicos, definido por Brilha (2005, p. 52) como 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 conjunto de geossítios de uma determinada área.

Brilha (2016) reformula os seus conceitos de geossítio e geopatrimônio, dando essa denominação apenas aos locais de elevada relevância científica. No desenvolvimento de nossa pesquisa a concepção adotada contempla como geopatrimônio os locais com diferentes valores, por entender o uso do termo “patrimônio” como uma estratégia de atração de novos pesquisadores e de divulgação em meio à sociedade. O geopatrimônio seria, assim, um bem que deve ser salvaguardado para as futuras gerações, uma herança a ser conservada. Sítios de caráter educativo, cultural e turísticos também se destacam para a popularização de conceitos relativos às Geociências, constituindo base para o desenvolvimento de atividades aplicadas à educação ambiental e às estratégias de geoconservação.

A geoconservação é definida por Cumbe (2007, p. 43) como o conjunto de “atividades que têm como finalidade a conservação e gestão do patrimônio geológico e dos processos naturais a ele associados”. Erikstad (2013) aponta, por sua vez, que a geoconservação pode ser concebida em um sentido restrito, quando o alvo das medidas são elementos integrantes do geopatrimônio (os próprios geossítios), ou numa concepção ampla/geral segundo a qual se busca a conservação de elementos da geodiversidade. Por meio da aplicação de técnicas de geoconservação seria possível alçar da popularização de conceitos referentes às Geociências, à proteção das feições excepcionais da geodiversidade e a consolidação de uma consciência

ambiental sistêmica, que concebe a natureza enquanto uma relação dialética entre elementos abióticos e bióticos da paisagem (MEIRA, 2016).

Muito anteriores à formulação do próprio conceito, que se deu no início da década de 1990, medidas práticas ligadas à geoconservação são relatadas desde o século XVII. O primeiro exemplo de conservação de um geossítio é relatado como a proteção de uma caverna nas Montanhas Harz, na Alemanha, no ano de 1668 (HENRIQUES *et al.*, 2011); outro exemplo ainda naquele século deu-se pelo incentivo ao turismo e proteção à Calçada dos Gigantes, na Irlanda do Norte (DOUGHTY, 2008). Desde esse período, que permeia a consolidação da Geologia tal como ciência, ações de conservação foram tomadas, partindo de medidas diretas, como a formulação de leis para a conservação de paisagens com relevante aspecto geológico ou criação de museus e roteiros turísticos voltados à geologia, ou, ainda, de forma indireta, por meio da delimitação de áreas protegidas. Países como o Reino Unido, Irlanda e Austrália se destacam nessas atividades (KOZLOWSKI, 2004; KOZLOWSKI *et al.*, 2004; BROCX *et al.*, 2008; ERIKSTAD, 2013).

Ao se analisar o escopo da geoconservação, percebe-se que o conceito se enquadra no paradigma da sustentabilidade. Configura-se, portanto, como 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).

Uma estratégia de geoconservação para alcançar sucesso deve compreender, todas ou algumas das seguintes etapas (de acordo com as características da área em análise e os objetivos específicos do estudo): inventariação, avaliação quantitativa, enquadramento legal, conservação, valorização, divulgação e monitoramento do geopatrimônio (BRILHA, 2005; LIMA, 2008). Dentre as principais ações em torno da geoconservação, duas se destacam: o estabelecimento de práticas geoturísticas, em áreas naturais e urbanas, e os geoparques como uma estratégia de gestão e valorização territorial.

Apesar de o interesse dos seres humanos em visitar locais com características geológicas para fins de contemplação ser uma atividade antiga (DOUGHTY, 2008), o geoturismo, na condição de segmento turístico, ainda está em fase inicial. O conceito foi formulado por Hose, no ano de 1995, ao definir a atividade como a "provisão de serviços e facilidades interpretativas que permitam aos turistas adquirirem conhecimento e entendimento da geologia e da geomorfologia de um determinado sítio [...] além de mera apreciação estética” (HOSE, 1995). Em uma reformulação do conceito, realizada cinco anos depois, o autor aprofunda o caráter geoconservacionista da atividade.

O fato de a atividade ser recente traz uma dificuldade na padronização de sua conceitualização e postulados. Diversos autores apontam o geoturismo como uma forma de ecoturismo, porém, como defende Moreira (2010), este deve ser encarado como um novo segmento, já que apresenta potencialidades, características e objetivos próprios, ao buscar a interação entre a paisagem e os aspectos científicos e culturais presentes, salientando componentes muitas vezes negligenciados no ecoturismo, a geodiversidade. O geoturismo não incentiva apenas a apreciação da natureza, mas o seu entendimento, com base nos aspectos abióticos, sem menosprezar os elementos bióticos e culturais (Figura 3).

Figura 3 – Integração do geopatrimônio e os elementos culturais e da biodiversidade em práticas geoturísticas desenvolvidas nos Geoparques portugueses de Naturtejo (a) e Arouca (b, c). Aproveitamento de aspectos arquitetônicos e de toponímia por práticas geoturísticas.



Fonte: autoria própria (2013).

Outro ponto de divergência conceitual é referente aos distintos significados atribuídos ao prefixo *geo* presente no termo geoturismo (BENTO; RODRIGUES, 2013). A *National Geographic* o interpreta como “geografia”, já que, segundo a sua definição, a atividade geoturística está baseada na interação entre os elementos naturais e culturais, tendo como foco as características geográficas do destino. O conceito da *National Geographic* é bastante amplo, o que produz críticas severas de diversos autores que defendem uma abordagem mais restrita, considerando o termo geoturismo enquanto a junção de turismo e geologia (MOREIRA, 2010). Sendo assim, a definição alçada por Azevedo (2007, p. 23) entra em concordância com essa

corrente, pois, segundo a autora, o geoturismo é:

Um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isso, a interpretação desse patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra.

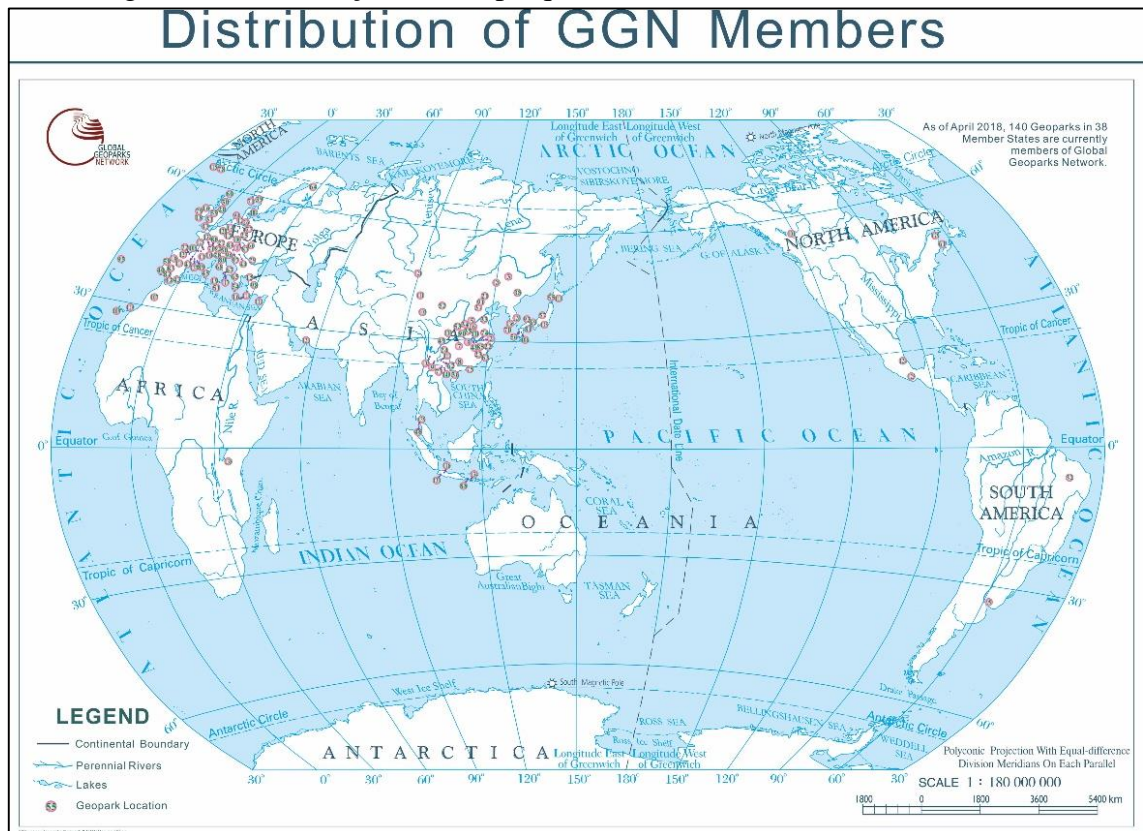
Os geoparques se estabeleceram como uma estratégia de gestão territorial no ano 2000, por meio da criação da Rede Europeia de Geoparques, uma troca de experiências entre quatro territórios europeus (Reserva Geológica de Haute-Provence, França; a Floresta Petrificada de Lesvos, Grécia; o Geoparque Vulkanaifel, Alemanha; e o Geoparque do Maestrazgo, Espanha) com potencialidades naturais oriundas de geodiversidade espetacular, mas com problemas de caráter socioeconômico. Como pilares para a sua instituição, os geoparques baseiam-se no desenvolvimento do geoturismo e na realização de atividades educativas e econômicas. Segundo Modica (2009, p. 18), os geoparques podem ser definidos como territórios que

[...] contam com um patrimônio geológico de importância internacional, grande relevância científica, raridade e relevância estética ou educativa, que representa, portanto, um importante patrimônio histórico, cultural e natural. Nos geoparques aplica-se uma estratégia de desenvolvimento sustentável baseada na valorização das características geológicas e em uma visão integral das características naturais e culturais do território, com ações de proteção, educação e promoção do geoturismo para o desenvolvimento econômico. O patrimônio geológico, que reporta à memória da Terra, integra-se com a riqueza histórico-cultural e natural do território.

A dinamicidade dos geoparques como estratégia de valorização de áreas com decréscimo econômico foi reconhecida rapidamente em escala global. Deste fato resultou a sua expansão para Rede Global de Geoparques (*Global Geoparks Network*), sob auspício da UNESCO, no ano de 2004. Durante a 38ª Conferência Geral da UNESCO, realizada em 2015, os estados membros da Organização aprovaram o Programa *UNESCO Global Geoparks* e os geoparques mundiais passaram a ter um programa específico da organização, dispondo de suporte direto da instituição. Em dezoito anos, o número de geoparques passou de quatro para 140 territórios, em 38 países (em abril de 2018), demonstrando que eles não se configuram como modismo, mas, como uma estratégia efetiva de gestão territorial (Figura 4).

É válido salientar que um geoparque não é uma área protegida legalmente ou que se enquadra como unidade de conservação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o que se trata de uma confusão muito comum em função da adoção do termo *parque*. Na verdade, a ausência de um enquadramento legal é apontada como ponto positivo para o sucesso da iniciativa em escala global (NASCIMENTO *et al.*, 2015), já que os territórios não têm sua gestão amarrada por limitações legais.

Figura 4 – Distribuição de Geoparques ao Redor do Globo (abril de 2018).



Fonte: Site do Global Geopark Network.

Apesar de não ser uma unidade de conservação, um geoparque apresenta algumas atribuições semelhantes, segundo Moura-Fé (2015a), na medida em que deve preservar o geopatrimônio para as futuras gerações, desenvolver atividades educativas ligadas às geociências, assegurar o desenvolvimento sustentável por meio do geoturismo, preservar e promover aspectos culturais e identitários presentes, proporcionar novas fontes de geração de renda à população local e atrair o capital privado.

Tendo em vista o sucesso dos geoparques no mundo e as potencialidades do território brasileiro, o Serviço Geológico Brasileiro instituiu, no ano de 2006, o Projeto Geoparques. Segundo Schobbenhaus e Silva (2010), o projeto funciona como incentivo à criação de geoparques no país por meio do auxílio ao inventário, à avaliação e à divulgação de áreas potenciais. O Projeto Geoparques listou 37 áreas potenciais no território brasileiro, sendo essas divididas entre propostas concluídas (22 propostas), em execução (6 propostas) e novas (9 propostas).

2.2 Geodiversidade e paisagem: uma análise geossistêmica

A Ciência apresenta como uma de suas principais características a indefinição, isto é, a busca por novas percepções e meios para chegar a uma aproximação da realidade. Diversas

teorias e métodos foram formulados para tentar resolver as questões basilares, sendo que, nas Ciências Ambientais, o método geossistêmico baseado na Teoria Geral dos Sistemas, sistematizada em 1930, adquire destaque devido ao seu enfoque integrador e processual.

Ao empregar a abordagem geossistêmica para a apreensão da temática da geodiversidade, nota-se que a referida pode ser aplicada eficientemente, já que as análises dos elementos abióticos e bióticos são realizadas integradamente, tendo a paisagem como uma categoria de estudo multidimensional. Apesar disso, o caráter reducionista e fragmentado persiste quando se busca compreender os subsistemas. Assim, despontam questionamentos: os elementos da geodiversidade em si podem ser considerados como um sistema? Que melhor visão/interpretação de paisagem pode ser adotada pela temática? Em quais unidades escalares os subsistemas devem ser abordados nos estudos?

Bertalanfy, um dos precursores do método sistêmico, ainda na década de 1950, definiu os sistemas como um conjunto de elementos que se interacionam entre si, apresentando um certo grau de influência mútua, buscando atingir um objetivo ou finalidade comum (BERTALANFFY, 1977).

Isto dito, como a formação dos sistemas requer interações entre componentes, quando se reduz a análise à escala do elemento da geodiversidade, não é possível infligir uma abordagem geossistêmica. Exemplificando, o estudo de uma rocha, que se configura como elemento da geodiversidade, por si só não pode ser considerado uma abordagem geossistêmica, já que não há fluxos e trocas de energias, porém a análise dessa mesma rocha em interação com outros componentes da geodiversidade constitui um sistema. O conceito de geodiversidade parece satisfatório ao delimitá-la como o conjunto de elementos de caráter abiótico presentes na paisagem, ou seja, a própria definição estabelece um caráter sistêmico aos estudos. Como aborda Kozłowski (2004, p. 834, tradução nossa),

A geodiversidade refere-se a um conjunto de esferas interligadas: a atmosfera, a litosfera, a pedosfera, a hidrosfera e a biosfera. Essas esferas representam subsistemas autônomos intimamente conectados entre si, o que pode ser determinado por meio de estudos quantitativos e qualitativos da circulação de energia e matéria em várias escalas temporais e espaciais. Devido às relações permanentes e as conexões entre essas esferas, sistemas definidos (agregações de sistema) de diferentes extensões espaciais são criados. Eles determinam a diversificação temporal da estrutura da paisagem da superfície da Terra. Sendo assim, a proteção da paisagem torna-se um problema cada vez mais urgente.

Os trabalhos sobre geodiversidade atravessam a análise da paisagem, que deve ser tomada não apenas como conjunto de elementos naturais, mas sim, como a interação destes e as atividades antrópicas. Muitos conceitos já consideram o ser humano um agente formador de

elementos da geodiversidade e mesmo aqueles que desconsideram tal fato a aceitam como palco para o desenvolvimento da vida. Conseqüentemente, um conceito de paisagem para contemplar os estudos da temática deve apresentar caráter sistêmico ao relacionar os componentes ambientais e sociais.

Um conceito de paisagem relevante e difundido na Geografia Física é o definido por Bertrand (2004, p. 141), que concebe a paisagem como 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.

Tendo como objetivo uma melhor apropriação dos princípios sistêmicos para o estudo da paisagem, foi elaborado, na década de 1960, o método geossistêmico. Visando adicionar a dimensão espacial aos princípios sistêmicos para o estudo do espaço e da paisagem, 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). Este autor consente que o geossistema diferencia-se de ecossistema, pois, apesar de pautarem-se na perspectiva sistêmica e serem complexos homogêneos, o primeiro é policêntrico, mais complexo, tem maior capacidade de explicação vertical, a abordagem é geográfica, universal, e espacializa os fenômenos em tipologias espaciais com base em geômeros e geócoros.

Bertrand (2004) 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 sobre a geodiversidade, apesar de orientar uma maior atenção aos elementos abióticos da paisagem, que compreendem o potencial ecológico, interpretam o espaço por meio da relação dos diversos componentes, ou seja, acabam por se apropriar da abordagem geossistêmica em suas análises.

Os trabalhos na temática, maior parte dos quais configura estudos de caráter espacial com abordagem sistêmica, realizam a interpretação da paisagem por meio de um enfoque geossistêmico, uma vez que análises e discussões diversas são necessárias para se chegar a um resultado final. Os estudos não buscam apenas entender a características dos elementos da geodiversidade, mas o conjunto de interações com a biodiversidade e aspectos socioculturais. Os distintos valores demandam interpretações múltiplas para o seu entendimento, permeadas

por diferentes ciências, tornando necessária a formação de equipes interdisciplinares.

Bertrand (2004) atribuiu seis níveis (ou unidades) têmporo-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. Nesse contexto, nos estudos da geodiversidade é possível adotar os sítios geológicos como unidade espacial de análise. É válido salientar que, para essa abordagem, o conceito de sítios geológicos apresenta um caráter amplo, ou seja, estes não compreendem apenas os espaços de relevância excepcional (geopatrimônio), mas um conjunto de elementos da geodiversidade bem delimitados geograficamente.

É possível dispor do estudo realizado por Gutiérrez e Martínéz (2010), que apresenta as diversas tipologias dos geossítios, tendo como foco as dimensões (formas) e a complexidade de elementos presentes (conteúdos), assemelhando-se à divisão taxonômica das unidades geossistêmicas. Segundo os autores, os geossítios podem ser definidos como:

i) Pontuais – quando apresentam pequenas dimensões e caráter isolado. O elemento da geodiversidade se diferencia no contexto local. Os geossítios pontuais apresentam dimensões em torno de um hectare e exibem como característica elevada vulnerabilidade ambiental devido à 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 e à constância das feições. Um exemplo é o Monumento Natural das Falésias de Beberibe, já que os aspectos geológicos e geomorfológicos estão dentro de um mesmo contexto litológico e cronoestratigráfico;

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 é frágil: a área, por causa de sua grande dimensão, e o observatório, devido à sua localização externa ao local. No entanto, a qualidade panorâmica da paisagem pode ser extremamente vulnerável a qualquer atividade que cause um impacto visual;

v) Áreas complexas – compreendem os geossítios de grandes dimensões e diversidade fisiográficas, sendo compostos 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 cujos *status* podem ser diferentes. Um exemplo é o campo de inselbergues de Quixadá, Ceará, onde as os inselbergues assumem características de dissolução, fraturamento ou maciças, além de estarem modelados em litologias diversas (FREITAS *et al.*, 2019).

Os geossítios pontuais e em seção, devido às suas dimensões e ao número de elementos reduzidos da geodiversidade e interações de fluxos e energias, podem ser analisados pela menor escala espacial da análise geossistêmica, um geótopo. Já os geossítios de caráter panorâmico, área e áreas complexas podem ser tratados por geofáceis, apresentando maior complexidade e dimensões espaciais, porém, dependendo dos critérios definidos pelo pesquisador, uma área complexa também pode ser classificada como geocomplexo.

Os estudos em geoconservação apresentam, sobretudo, um enfoque local, estando inseridos nas unidades inferiores da abordagem geossistêmica. Esse fato é justificado pelo caráter prático dos trabalhos, tendo como objetivo propor sugestões e técnicas que contribuam com o planejamento territorial-ambiental e com a gestão, sendo essas ações facilitadas quando adotadas escalas de detalhes. Como salientam Dantas *et al.* (2015), foi por meio da temática da geodiversidade (em complemento à Geologia Ambiental) que as Geociências se muniram de um instrumento eficaz para analisar a paisagem de forma integrada, podendo utilizar o conhecimento gerado em atividades práticas de planejamento e conservação ambiental.

2.3 Planejamento e geopatrimônio

Planejar pode ser descrito como o ato de pensar antes de agir, projetar o futuro antes de sofrê-lo (RODRIGUEZ; SILVA, 2016a). O planejamento do espaço configura-se como uma atividade inerente ao ser humano na sua condição de ser social, sendo os primeiros exemplos advindos das aldeias da Mesopotâmia, há mais de 4000 a.C. (SANTOS, 2004).

O planejamento se estende a diversos aspectos, desde abordagens do indivíduo e sociedade a escalas, indo do âmbito local ao global. A Geografia, como a ciência que estuda a configuração do espaço geográfico, presta serviços valiosos ao planejamento. No âmbito dos seus estudos, formula técnicas e modos de interpretar o espaço, passíveis de apropriação em ações sistemáticas realizadas pelos órgãos gestores.

Um dos objetivos da ciência geográfica na atualidade inclui a discussão e formulação de medidas de planejamento para o desenvolvimento sustentável. Esse princípio é composto por três domínios que se complementam de forma sistêmica: planejamento socioeconômico, planejamento territorial e planejamento ambiental. Nesse contexto, o planejamento para o desenvolvimento sustentável pode ser descrito como aquele “que se destina a fornecer um

processo de construção ou melhoria de desenvolvimento, tanto econômico, como socio-ambiental e integral” (RODRIGUEZ; SILVA, 2016a, p. 130).

O planejamento socioeconômico trata das atividades desenvolvidas pela sociedade, tanto daquelas econômicas, como agricultura, turismo, indústria, entre outras, quanto aquelas da esfera social, como a saúde, educação, segurança pública, etc. Já o planejamento territorial pode ser descrito como a regulamentação, o controle e a promoção da organização do território, na qualidade de espaço de poder exercido por um governo e/ou grupo social, por meio da intervenção e integração de elementos sociais e geocológicos (RODRIGUEZ; SILVA, 2016a).

O planejamento ambiental (PA) é entendido como o estabelecimento 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 pela população, sem que haja o seu esgotamento ou a propagação de impactos, sendo um meio de solucionar conflitos entre as metas de conservação ambiental e de planejamento econômico.

O PA passou a ser realizado com maior afinco a partir do final da década de 1960. Em meio à crise ambiental que se instaura, o papel da sociedade na conservação e na preservação do meio ambiente é suscitado em conferências e estudos científicos. O ideal de crescimento econômico, vigente no pós-segunda guerra mundial, foi nocivo ao meio ambiente, resultando no uso desenfreado dos recursos naturais. Nesse contexto, foi realizada, em 1968, uma reunião com pesquisadores ambientais que ficou conhecida como Clube de Roma, que gerou um relatório intitulado “Limites de Crescimento”, resultando numa mudança de paradigmas da sociedade e ocasionando uma maior pressão sobre os governos mundiais acerca das questões ambientais. Foi este o primeiro grande movimento em escala mundial de incentivo à instituição efetiva de ações de planejamento ambiental (SANTOS, 2004).

Magrini (2001) aponta quatro eventos que marcaram de forma direta a Política Ambiental Global, refletindo nas ações de planejamento ambiental. São eles: a promulgação da Política Ambiental dos Estados Unidos da América, em 1969 (NEPA); a realização, em 1972, da Conferência das Nações Unidas (UNESCO), na cidade de Estocolmo; a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum”, em 1987, pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento; e a realização da Conferência das Nações Unidas, no Rio de Janeiro, em 1992, da qual resultou a formulação da Agenda 21.

Diversas são as ferramentas utilizadas pelo PA para chegar ao seu objetivo final,

sempre mediadas pelas perspectivas político-administrativa, técnica e/ou científica (RODRIGUEZ; SILVA, 2016a). Existem normativas, legislações e políticas públicas que garantem a efetivação de um planejamento de caráter ambiental. No caso brasileiro, estas transcorrem nas esferas municipais, estaduais e federal, sendo organizadas pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

O termo Planejamento Ambiental, em muitos casos, vem acompanhado pelo de Gestão Ambiental (GA), termos que, em muitos estudos, são considerados sinônimos. Porém, tal fato parece manifestar um equívoco, já que a GA transcende ao planejamento, uma vez que integra fases posteriores a essa etapa. O planejamento atua como formulação das ações de maneira sistemática, enquanto a gestão compreende a aplicação, a administração, o controle e o monitoramento das propostas. A GA é a junção de ações de planejamento de gerenciamento e de políticas públicas orientadas à questão ambiental (SANTOS, 2004). É válido salientar que a presente tese objetiva a proposição de ferramentas para o planejamento do geopatrimônio do Parna Ubajara, e não intervir na sua gestão, atividade que permanece, naturalmente, sob responsabilidade dos órgãos gestores.

Enquanto componente da natureza, a geodiversidade deve ser abordada no PA, pois os elementos abióticos da paisagem necessitam ser entendidos e os seus usos orientados conforme as suas potencialidades e vulnerabilidades. O planejamento da geodiversidade pode ser realizado tendo como base duas visões distintas. A primeira, num sentido amplo, quando se tem como alvo o conjunto dos elementos abióticos de uma determinada área, ou seja, a geodiversidade em si. Já a segunda apresenta um sentido restrito, sendo dada pela inventariação e avaliação dos locais de relevância superlativa, caracterizada pelo planejamento do geopatrimônio. Essa ótica delimita quais espaços são passíveis de valorização e divulgação em meio a atividades educativas, econômicas, turísticas, etc.

A geodiversidade apresenta diversos valores (GRAY, 2004) e o planejamento dessas potencialidades pode resultar em benefícios ambientais, econômicos e culturais para a sociedade. Um exemplo são os geoparques, que, ao buscar ações de desenvolvimento territorial por meio de atividades educativas e do geoturismo, proporcionam uma melhor qualidade de vida para populações em áreas economicamente deprimidas.

Os estudos em geoconservação, nessa esteira, apresentam características próprias no âmbito das Geociências. Os trabalhos detêm um caráter prático e aplicável, objetivando a divulgação do conhecimento adquirido da melhor forma possível à academia, ao público geral e aos gestores públicos, propiciando assim, um contributo real para atividades de planejamento

(MEIRA; MORAIS, 2016a). O geógrafo deve aproximar-se dessa temática, uma vez que a Geografia apresenta, em seu aparato conceitual, a base teórica e prática para o planejamento do espaço. As ações de planejamento territorial e ambiental integram de forma dialética as abordagens da Geografia Humana e Física, sendo, assim, o ápice dos estudos desta ciência.

A Geoecologia da Paisagem, por seu turno nesta discussão, se destaca como uma das abordagens sistêmicas aplicada ao planejamento ambiental. O método objetiva a realização de uma análise paisagística que permite explicar e conhecer a estrutura das paisagens por meio do estudo de suas propriedades, dinâmica, índices e parâmetros. Suas investigações 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, assim, uma resposta científica aplicável ao planejamento do espaço.

O esquema metodológico da análise paisagística é composto por diferentes etapas, as quais se assemelham àquelas das estratégias de geoconservação, definidas por Brilha (2005) e Lima (2008). Segundo Rodriguez *et al.* (2013), o esquema metodológico cumpre, de maneira geral, as seguintes fases:

i) Estudo da organização paisagística, conhecimento da estrutura atual e das transformações ocorridas: corresponde, no contexto do planejamento de uma estratégia de geoconservação, à descrição da geodiversidade e inventariação de geossítios; *ii)* Avaliação do potencial das paisagens: o que satisfaz a etapa de avaliação qualitativa e quantitativa em meio a estratégia de geoconservação; *iii)* Análise geoecológica realizando quatro procedimentos voltados para a efetivação das propostas do planejamento, sendo eles a análise de planificação e proteção das paisagens, a organização estrutural-funcional direcionada à otimização das paisagens, perícia ecológico-geográfica e monitoramento geossistêmico regional. Todos esses procedimentos abrangem as etapas de classificação, divulgação/valorização e monitoramento em meio a uma estratégia de geoconservação.

Devido ao caráter geossistêmico, a Geoecologia da Paisagem pode, pois, ser abordada na temática da geoconservação, levando em consideração, prioritariamente, as escalas locais de análise. A unidade para o planejamento continua a ser o geossítio, sendo que este deve apresentar dimensões e interações suficientes para suscitar a análise geoecológica.

No contexto do planejamento de ações de valorização do geopatrimônio, a Geoecologia da Paisagem representa um contributo ao 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 da geodiversidade, proporcionar a valorização cultural e o desenvolvimento econômico sustentável.

2.4 Unidades de Conservação no Brasil: um olhar sobre a geodiversidade²

A definição legal no contexto brasileiro de Unidades de Conservação está presente no artigo primeiro da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000). Segundo o texto, as UCs são constituídas por espaços territoriais e seus recursos ambientais e apresentam-se “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”. A criação desse conceito, que legitima a instituição de espaços direcionados à proteção dos elementos naturais, é fruto de uma evolução histórica influenciada por acontecimentos globais e pelos esforços de diferentes atores sociais locais (DRUMMOND *et al.*, 2010).

As UCs pertencem à categoria das áreas protegidas, com objetivos e formas de manejo adaptadas às suas limitações de uso. Sendo assim, manifesta um equívoco abordar áreas protegidas como sinônimo de UC, já que aquelas também englobam outras categorias legais voltadas para a proteção da natureza. Como exemplo, toma-se o caso brasileiro que, além das UCs, detém, as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais, instituídas pelo Código Florestal Brasileiro, e as Reservas da Biosfera, constituídas pela UNESCO (THOMAS; FOLETO, 2013).

Não existe um consenso de quando foi estabelecida a primeira área protegida do mundo, porém há uma consonância de que a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América, em 1872, marca a instituição da primeira política pública moderna no que tange às UCs (DRUMMOND *et al.*, 2010). O estabelecimento desse parque nacional foi acompanhado pela consolidação de áreas semelhantes ao redor do globo. No fim do século XIX, o ser humano começou a entender que elencar locais para a conservação dos elementos naturais resulta em melhoria da qualidade de vida da sociedade. Porém, é certo afirmar que nesse primei-

² Parcialmente publicado na revista *Terr@ Plural* (v. 12, n. 2, 2018), sob o título “Unidades de Conservação e Geodiversidade: Uma breve discussão”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2018).

ro momento os objetivos na instituição dessas áreas se diferenciavam em muito dos atuais, sendo prioritariamente redutos para a manutenção de caça e atividades de lazer do que para a manutenção do patrimônio natural.

O Parque Nacional de Itatiaia, no estado do Rio de Janeiro, é apontado como a primeira UC brasileira. A criação dessa área, no início do Estado Novo em 1937, representou a materialização de longos debates políticos e mobilização social que se iniciaram ainda no Período Colonial (MEDEIROS, 2006), ou seja, foi influenciado pela popularização das áreas protegidas no contexto mundial como por ações/estatutos legais de proteção da natureza que existiam no contexto nacional. Tal fato demonstra que as UCs não são instituídas sem que as vontades políticas e/ou sociais estejam presentes, sendo que o seu sucesso requer o desenvolvimento de estudos anteriores e posteriores à sua consolidação, bem como a divulgação e popularização de sua relevância na manutenção de espécies e da qualidade paisagística.

Medeiros (2006) traz uma discussão sobre o progresso das políticas públicas brasileiras em prol da conservação da natureza desde o Período Colonial, bem como a evolução das tipologias e categorias de UCs no âmbito nacional. Segundo o autor, o Regimento do Pau-Brasil, que limitou a extração da madeira no ano de 1605, foi a primeira medida conservacionista brasileira. Outra ação antiga é a Carta Régia de 1797, que já expunha a necessidade de tomar precauções com a degradação das matas do país. Após a proclamação da República, em especial, depois da promulgação do Primeiro Código Florestal em 1934, foram instituídos diversos instrumentos para a criação de UCs, porém estes não atentaram à padronização normativa para essas áreas protegidas, o que gerou um número excessivo de tipologias, que não entravam em concordância com os parâmetros internacionais.

O Decreto de Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional (BRASIL, 1937), também configura uma ação importante para a conservação e tombamento de espaços naturais de grande relevância no contexto brasileiro e que pode ser aplicado no contexto da geodiversidade e do geopatrimônio. O inciso 2 do artigo primeiro do decreto esclarece que “(...) também sujeitos a tombamento os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana” (BRASIL, 1937). Diante disso, elementos naturais de relevância que sejam base para o sustento de movimentos artísticos ou atividades culturais são passíveis de tombamento, passando a pertencer à União, Estados ou Municípios. Pereira *et al.* (2008, p. 492), ao discutirem essa lei, em relação ao ajuste da geoconservação na legislação ambiental brasileira, expõem que

(...) o enquadramento de elementos do património geológico brasileiro neste instrumento legal só deve ocorrer no caso de haver uma conexão explícita com elementos de natureza cultural, ou cujo elemento da geodiversidade tenha sido alterado ao ponto das alterações se terem incorporado no local, elemento ou processo.

Outro instrumento legal relevante para o embasamento de medidas de conservação e proteção do geopatrimônio nacional é a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. No art. 255 a constituição apregoa que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988). Sendo os componentes da geodiversidade de fundamental importância para o equilíbrio dos habitats e bem-estar da sociedade, o artigo supracitado configura uma prerrogativa para a sustentação de atividades conservacionistas atreladas à componente abiótica da natureza e os elementos de caráter excepcional. Outro ponto que sustenta a proposição de medidas de geoconservação parte do art. 216, inciso 5, o qual expõem que dentre os componentes do patrimônio cultural brasileiro estão “os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, *paisagístico*, artístico, arqueológico, *paleontológico*, ecológico e científico” (BRASIL, 1988, grifo do autor).

Apenas no ano 2000, o Brasil passa a contar com um sistema legal específico e sistematizado com critérios, hierarquias e normas para a criação, a implantação e a gestão de UCs. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação foi instituído pela Lei nº 9.985, de 2000, e completa o quadro normativo federal voltado aos territórios protegidos. Anterior a esse instrumento legal, leis e normativas eram utilizadas para a instituição de UCs, não havendo uma padronização em seus objetivos, critérios e regimentos. Segundo Drummond *et al.* (2010, p. 350), as categorias de unidades de conservação definidas pelo SNUC se adequam aos critérios definidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza, apresentando quatro preocupações principais em seus objetivos e diretrizes, sendo elas:

(1) a conservação da biodiversidade em seus três níveis fundamentais (diversidade genética, de espécies e de ecossistemas), (2) o uso sustentável dos recursos naturais, (3) a participação da sociedade e (4) a distribuição equitativa dos benefícios auferidos por intermédio da criação, implementação e gestão das UCs.

A lei do SNUC trouxe inovação ao dividir as UCs brasileiras em dois grupos principais: aquelas tidas como de proteção integral, cujo objetivo primário é a preservação da natureza, permitem apenas o uso indireto dos recursos naturais; e as unidades de uso sustentável, que têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de suas potencialidades (DRUMMOND *et al.*, 2010), sendo regidas pelos três níveis de governo (Municipal,

Estadual, Federal) e de cunho privado.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral apresentam cinco categorias: Estação Ecológica (ESEC); Reserva Biológica (REBIO); Parque Nacional (PARNA) que, quando criado pelo estado ou município, é denominado Parque Estadual ou Parque Natural Municipal, respectivamente; Monumento Natural (MN); e, Refúgio de Vida Silvestre (RVS). As UCs de Uso Sustentável englobam sete categorias, sendo elas: Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); Floresta Nacional (FLONA), quando criada pelos estados ou municípios, é denominada Floresta Estadual ou Municipal, respectivamente; Reserva Extrativista (RESEX); Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS); Reserva de Fauna (REFAU); e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Os Parques Nacionais, foco desta pesquisa, constituem a categoria com maiores limitações, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais. Segundo o artigo 11 da lei do SNUC, os parques nacionais têm como objetivo básico a preservação de “ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.

Moraes e Santos (2002) acrescentam duas unidades não previstas na lei do SNUC, sendo elas os Jardins Botânicos e Hortos Florestais, bem como as Reservas da Biosfera que são reconhecidas pelo Programa Intergovernamental "O Homem e a Biosfera", de 1974, do qual o Brasil é signatário, e, portanto, não excluída de nosso ordenamento jurídico. Os autores também salientam as Zonas de Amortecimento e os Corredores Ecológicos, que, apesar de não representarem UCs na forma restrita, mas como espaços anexos, são espaços indispensáveis para o sucesso e cumprimento dos objetivos das UCs brasileiras.

O SNUC apresenta três objetivos, dentre os treze principais, orientados à vertente abiótica da natureza, que estão presentes na alínea “VI – proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica”, na alínea “VII – proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” e na alínea “VIII – proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos” (BRASIL, 2000). Diante disso, segundo Pereira *et al.* (2008), o SNUC se ergue como o principal instrumento legal na proteção do geopatrimônio nacional.

Por outro lado, o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), firmado pelo Decreto de lei nº 5.758, de 13 de abril de 2006, não dispõe de princípios relacionados à geodiversidade (BRASIL, 2006). O PNAP tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento de

estratégias, políticas, planos e programas nacionais para áreas protegidas, visando à adequação ao acordo firmado pelo Brasil na Convenção sobre Diversidade Biológica, realizada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, na cidade do Rio de Janeiro em 1992. No entanto, identifica-se a ausência de referência à geodiversidade, pois, nem de maneira indireta há citações, não sendo abordada nem como base para o desenvolvimento da vida, o que remete à segmentação dos instrumentos legais no que tange à temática e como esses ainda não concebem a importância do contexto abiótico na manutenção dos aspectos bióticos (da relação indissociável entre a biodiversidade e a geodiversidade).

A lei do SNUC estabelece o Plano de Manejo como documento oficial do planejamento e gestão das UCs brasileiras, sendo tal plano caracterizado por um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais da UC, se estabelecem o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão.

Todas as UCs devem apresentar um plano de manejo até cinco anos após a data de sua instituição, porém poucas são as que dispõem desse instrumento de planejamento. Segundo o roteiro metodológico para a elaboração de planos de manejo, elaborado pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (INEA, 2010, p. 13 e 14), os planos de manejo são divididos em duas partes distintas e independentes, o diagnóstico e o planejamento, os quais objetivam, prioritariamente:

Propiciar o cumprimento dos objetivos da UC, conforme estabelecido em sua categoria e em sua criação; Estabelecer os objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da UC; Instituir diretrizes para a implementação da UC; Orientar a aplicação dos recursos financeiros destinados à UC; (...) Proporcionar o manejo da UC, baseado no conhecimento disponível e/ou gerado; Estabelecer a diferenciação do uso, mediante zoneamento, implementando a efetiva gradação de uso, objetivando a proteção de seus recursos; Integrar a UC no contexto do SNUC, frente aos atributos de valorização dos seus recursos como: biomas, convenções, certificações internacionais e projetos com recursos do exterior; Estabelecer, quando couber, normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da Unidade (...); Estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da Zona de Amortecimento (ZA) e dos Corredores Ecológicos (CE), visando à proteção da UC; Promover a integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC; Potencializar a participação da sociedade no Planejamento e Gestão da Unidade.

O roteiro metodológico de planejamento de Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica (GALANTE *et al.*, 2002) expõe como os elementos da geodiversidade devem ser abordados nos planos de manejo. Segundo o roteiro, no que tange à Geologia, o primeiro plano de manejo deve contar a evolução geológica regional, tendo como base estudos sobre litologia, tectônica e distribuição estratigráfica, bem como traçar a importância desses

elementos para a UC, também são incentivados estudos específicos e confecção cartográfica nas revisões do plano de manejo.

Quanto à geomorfologia, os planos de manejo devem contar com uma descrição do tipo de relevo predominante, a identificação das unidades fisionômicas-geomorfológicas e das declividades mais representativas, as características da morfogênese regional e a realização de mapas topográficos diversos em escalas apropriadas à dimensão da UC. Quanto à pedologia é recomendada a descrição dos tipos de solos, tendo como base dados secundários, abordando características físicas como textura, estrutura, densidade, permeabilidade, capacidade de saturação, fragilidade, entre outros (GALANTE *et al.*, 2002).

O roteiro ainda propõe estudos e atividades de caráter geral e específicos que devem ser realizadas pelas equipes responsáveis pelos planos de manejo nos campos relativos à espeleologia, hidrografia, hidrologia, oceanografia (GALANTE *et al.*, 2002), o que remonta à importância desses componentes da natureza no planejamento da UC. Porém, o que se nota na maioria dos planos de manejo é a ausência ou a presença de informações superficiais sobre os elementos da geodiversidade, sem detalhamento necessário a orientar ações de valorização ambiental e com escalas que não condizem com as dimensões da UC.

A caracterização geológica-geomorfológica de uma UC e de sua zona de amortecimento, em um Plano de Manejo, adquire importância pela capacidade de diferenciar zonas específicas que necessitam de estudos especializados para que ocorra a manutenção das potencialidades naturais. Toma-se como exemplo o estudo realizado por Sallum e Sallum Filho (2009) que, por meio de uma caracterização dos aspectos abióticos da paisagem do Parque Estadual Intervales, em São Paulo, conseguiram diagnosticar a importância do sistema cárstico presente na zona de amortecimento da UC, como recurso para o incremento de práticas turísticas e à manutenção do patrimônio ambiental do parque.

Foi revelada a necessidade do aprofundamento de pesquisas, tendo sido estas posteriormente propostas para um novo capítulo do plano de manejo, que teve como “objetivo indicar direções para o estabelecimento de política de uso dos recursos espeleológicos na área em estudo, principalmente por não estarem em áreas de restrição ambiental” (SALLUM; SALLUM FILHO, 2009, p. 106).

As características da geodiversidade de um local também podem ser a justificativa para propostas de UCs, uma vez que a mesma apresenta vulnerabilidades diante o avanço da ocupação antrópica e funciona enquanto suporte e provisão para a biodiversidade. Como exemplo, há o trabalho apresentado por Lobo *et al.* (2013), que, por meio de estudos hidrogeo-

lógicos, geomorfológicos, geológicos, espeleológicos, arqueológicos, em conjunto com o entendimento dos vetores de pressão antrópica, definiram um mosaico de UCs para a conservação do Sistema Cárstico do Rio João Rodrigues (SCRJR), na Bahia. O mosaico proposto é caracterizado pela instituição de unidades de proteção integral e de uso sustentável, de acordo a presença de feições e morfologias cársticas representativas, a zona de recarga do SCRJR e o tipo de uso do solo. Segundo os autores, a necessidade de se conservar o SCRJR é devida também à riqueza de feições cársticas, as quais sustentam diversas espécies endêmicas e registros arqueológicos. A criação das UCs viria por incentivar o desenvolvimento de estudos na área, ainda carente de catalogação e descrição dos elementos ambientais, bem como orientar o uso e ocupação do solo de forma a gerar medidas conservacionistas.

As UCs têm como objetivo a ampla proteção da natureza, por meio da instituição de ações de conservação que integrem as espécies e os ecossistemas base para sua sustentação. Porém, o que se percebe, na prática, é uma supervalorização dos elementos bióticos, como justificativa para a criação de UCs, enquanto a geodiversidade aparece somente enquanto suporte. Apesar de muitas UCs brasileiras apresentarem caráter eminentemente geológico-geomorfológico (por exemplo, os parques nacionais do Iguaçu, Fernando de Noronha, Chapada Diamantina e Jericoacoara), elas são justificadas e legitimadas pela biodiversidade presente, esquecendo-se, em muitos casos, da importância do geopatrimônio desses locais. Nascimento *et al.* (2008) abordam tal questão ao apontar que, no ano de 2008, dos 62 parques nacionais em atividade, 42 deles estavam diretamente relacionados ao geopatrimônio.

Moreira (2014) salienta que é possível notar nos documentos apresentados pelo Ministério do Meio Ambiente a ausência do entendimento da geodiversidade como um atrativo a mais para a diversificação e qualidade dos atrativos turísticos oferecidos pelas UCs nacionais, uma vez que são abordados como potencialidades apenas os elementos da biodiversidade e aqueles de caráter cultural. Sendo que, a partir de um espectro maior, essa mentalidade reflete a concepção da geodiversidade como elemento secundário para a conservação da natureza.

Em meio às tipologias de UCs elencadas pelo SNUC, é possível notar uma orientação biocêntrica, como exemplos da qual têm-se as Reservas Biológicas, os Refúgios de Vida Silvestre, as Florestas Nacional e as Reservas de Fauna, que são categorias justificadas unicamente pela conservação de elementos da biodiversidade. Dentre as doze categorias do SNUC, a que melhor se adequa à conservação do geopatrimônio são os Monumentos Naturais, os quais tem como objetivo principal “preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica” (BRASIL, 2000), sendo que a expressão “sítios naturais” pode ser interpretada

como espaços naturais de caráter/relevância abiótico. Porém, essa categoria ainda é pouco conhecida pela população brasileira, o que traz à tona a relevância de sua popularização.

Pereira *et al.* (2008) apontam que outras tipologias de UCs são compatíveis de enquadramento do geopatrimônio, sendo elas o Parque Nacional, a Área de Proteção Ambiental, a Área de Relevante Interesse Ecológico, a Reserva Extrativista, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural, mas acrescentam que essas categorias são aplicadas, principalmente, numa abordagem indireta do geopatrimônio.

Silveira (2017), em trabalho sobre a perspectiva da geoconservação nas unidades de conservação estaduais do Ceará, trata da insuficiente abordagem dos conceitos da temática da geoconservação para a instituição e o planejamento das UCs analisadas. Tendo como base a leitura e análise dos dispositivos legais de criação das 27 unidades de conservação do Estado do Ceará, a autora identificou que somente uma UC, a APA do rio Pacoti, apresenta objetivo específico voltado para a proteção de elementos da geodiversidade, enquanto 19 possuem apenas considerações gerais ou intenções protetivas. As demais não exibem qualquer citação sobre a relevância dos elementos abióticos da paisagem. Quanto ao geopatrimônio, apenas seis UCs foram instituídas com objetivos específicos para a proteção desses elementos, sendo todas pertencentes a categoria dos Monumentos Naturais. As demais UCs não dispõem de qualquer citação referente ao geopatrimônio local.

É compreensível a presença diminuta das temáticas da geodiversidade, do geopatrimônio e da geoconservação na legislação do SNUC, discutida e formulada durante a década de 1990 e instituída no ano 2000, período em que os conceitos vinham sendo formulados, tornando-se válida, porém, uma reformulação sua, com adequações às necessidades atuais, após quase duas décadas da instituição da Lei 9.985. Durante esse período, percepções foram atualizadas, levando a geoconservação de um termo desconhecido para uma ação real e vital na proteção dialética da natureza.

Como expõem Pereira *et al.* (2016, p. 116), a geoconservação deve transpassar os muros da academia e se estabelecer como ferramenta do planejamento territorial e de uma política pública, sendo necessária à sua integração na legislação ambiental dos países, já que o enquadramento legal de suporte à geoconservação

(...) poderá trazer mudanças significativas no modelo de gestão e planejamento do território. Neste contexto, recomendamos que a moção de Barcelona sobre a “Conservação do Patrimônio Geológico e da Geodiversidade” seja integrada na legislação de todos os países, por forma a promover o usufruto responsável e sustentável dos seus recursos naturais.

A partir do momento em que a temática da Geoconservação passar a integrar a legislação ambiental brasileira, as UCs agregarão em seus planos de manejo estudos específicos sobre este campo. Atualmente, são poucos os planos de manejo que realizam uma discussão pormenorizada sobre as características geológicas e geomorfológicas da paisagem, ainda que as abordagens sejam incentivadas nos roteiros metodológicos de planejamento do plano de manejo disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (GALANTE *et al.*, 2002).

Nas nossas investigações não identificamos UCs que adotem em seu plano de manejo, uma visão voltada ao entendimento e à discussão da geodiversidade e do geopatrimônio, ou seja, que realize a inventariação e/ou avaliação do geopatrimônio. A ausência desses campos nos planos de manejo e em medidas práticas no planejamento das UCs brasileiras configuram um mal-uso das potencialidades ambientais dessas áreas, que são propícias à instituição de ações de educação ambiental e à popularização de conceitos referentes à temática. A falta de incentivo aos estudos também aprofunda o desconhecimento sobre a geodiversidade e o geopatrimônio do nosso território, dificultando a realização do inventário nacional.

3 GEOCONSERVAÇÃO BÁSICA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: PROPOSTA DE ROTEIRO METODOLÓGICO³

A geoconservação constitui o conjunto de atividades que visam à manutenção das potencialidades do geopatrimônio existente em um determinado território. Diversas são as medidas que podem ser tomadas em busca da geoconservação, desde ações embasadas por questões legais, como a instituição de UCs, até exercícios mais elementares como a inserção de conteúdos relacionados às Geociências em atividades de educação formal e informal. Uma busca intrínseca a essa ação é a popularização de conceitos e temas referentes às Geociências, o que propaga a relevância da componente abiótica da natureza nos diversos nichos da sociedade, ocasionando a consolidação de uma consciência ambiental sistêmica.

Apesar da sua relevância, as atividades em geoconservação não são comuns em âmbito nacional. O fato decorre da gênese e consolidação tardia dos conceitos basilares de geodiversidade e de geopatrimônio, que ocorreu nas décadas de 1990 e 2000 o que faz que a divulgação dessas noções ainda se encontre em fase de expansão no meio acadêmico. A conjuntura é complementada pela difícil compreensão das etapas metodológicas que integram o escopo da geoconservação e o descaso do poder público ante a questão ambiental.

O que é geodiversidade? Quais elementos englobam o geopatrimônio? Como proceder no inventário dos geossítios? Qual metodologia usar para avaliar os locais inventariados? Essas e outras questões são frequentes entre aqueles que começam a desenvolver estudos voltados à geoconservação no âmbito acadêmico. No entanto, os questionamentos são aprofundados apenas quando as temáticas são apresentadas aos gestores públicos, os quais se deparam com uma enorme quantidade de palavras com o prefixo “geo” sem que haja um entendimento objetivo de seus significados.

Diante destes fatos, o presente capítulo tem como objetivo principal elaborar uma proposta de roteiro metodológico para a realização de atividades de geoconservação em unidades de conservação. As UCs adquirem destaque para a popularização de conceitos, por abrangerem lugares com um patrimônio natural preservado e com diretrizes que incentivam a realização de atividades de cunho científico e educativo. É válido salientar que as atividades realizadas na presente tese seguem o roteiro aqui proposto.

O foco principal do estudo se concentra nas etapas de inventário e de avaliação

³ Adaptação de artigo publicado na revista Estudos Geográficos (v. 15, n. 2, 2017), sob o título “O caminho das pedras: Uma proposta de roteiro metodológico para atividades práticas em Geoconservação”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2017a).

qualitativa e quantitativa do geopatrimônio, as quais, segundo Borba *et al.* (2013), constituem a geoconservação básica, ou seja, os procedimentos fundamentais para o embasamento da proteção e valorização dos locais de interesse geológico.

Os frequentes entraves presentes no meio acadêmico, que contribuem para a não popularização da temática da geoconservação, são dados pela dificuldade no entendimento dos procedimentos para a realização de atividades práticas e pela confusão causada devido à quantidade de metodologias disponíveis na literatura. Entendemos, por isso, ser correto afirmar que, mesmo já sendo considerado por alguns pesquisadores como uma nova área das geociências (GRAY, 2008b; HENRIQUES *et al.*, 2011), o presente campo se encontra numa etapa “juvenil” da discussão das propostas, ou seja, os pesquisadores ainda estão a propor conceitos e metodologias em seus estudos.

A proposta de roteiro metodológico apresentada foi construída com base nas etapas de uma estratégia de geoconservação, previamente propostas por Brilha (2005) e por Lima (2008). Neste estudo, buscamos lançar mão de uma linguagem acessível para o roteiro, de indicações de metodologias amplamente utilizadas no contexto brasileiro, da supressão e adensamento de processos e de adequações referentes à legislação do SNUC. O roteiro é dividido em cinco procedimentos distintos (Figura 5):

i) Pré-inventário: composto pelas etapas de definição da área de estudo e pelo detalhamento do meio físico; *ii)* Inventário dos geossítios: compreende a etapa de inventariação dos locais de interesse geológico; *iii)* Avaliação dos geossítios: realização da avaliação qualitativa e/ou avaliação quantitativa dos geossítios inventariados; *iv)* Valorização e divulgação dos geossítios: etapa que contempla a seleção dos geossítios a serem valorizados/divulgados, o planejamento e a efetivação de ações de conservação do geopatrimônio; *v)* Monitoramento das atividades: etapa que realiza uma avaliação prática com intuito de mensurar o sucesso ou o fracasso das atividades implementadas.

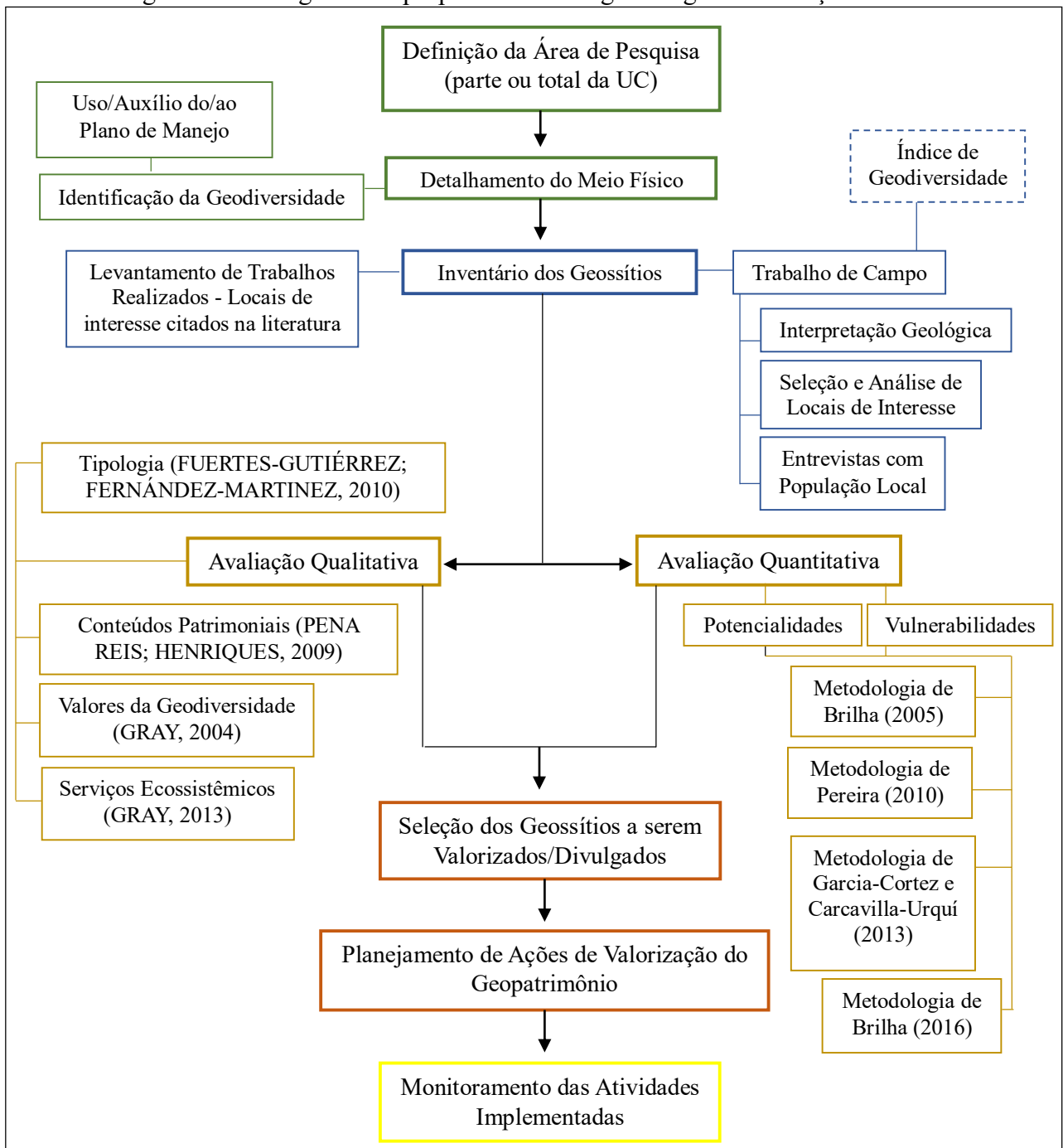
3.1 Definição da área de pesquisa/análise

O primeiro passo a ser tomado em um trabalho relacionado à geoconservação é a delimitação da área de estudo, junto a definição dos objetivos principais e a confecção de uma base cartográfica adequada à dimensão do território. Os órgãos gestores devem definir se o estudo será realizado em toda a UC ou apenas em uma área que requer atenção especial.

A delimitação da área de estudo é de suma importância, já que o Brasil apresenta UCs com diferentes extensões territoriais. Como exemplo, têm-se os parques nacionais das

Montanhas de Tumucumaque, do Jaú e do Pico da Neblina, com mais de 2 milhões de hectares, enquanto os de Sete Cidades, Ubajara e Tijuca dispõem de menos de 10 mil hectares de área. O roteiro metodológico proposto pode ser aplicado em pesquisas realizadas tanto à totalidade quanto a apenas uma parte da UC. A delimitação da extensão da área e dos objetivos do projeto, se para fins científicos, educativos e/ou turísticos, deve obedecer à disponibilidade financeira, aos recursos humanos e ao tempo para a finalização.

Figura 5 – Fluxograma da proposta metodológica de geoconservação em UCs.



Fonte: Adaptado e ampliado de Meira *et. al.* (2017a).

É necessário definir a disponibilidade financeira, uma vez que serão inevitáveis os gastos na realização de trabalhos de campo, impressão de material cartográfico, uso/aquisição de material fotográfico, entre outros investimentos variáveis, dependendo da dimensão da área delimitada. Deve-se levar em consideração, ainda, a estrutura de gestão da UC em questão, e se esta conta com profissionais das áreas administrativa e científica para poder definir a grandeza do projeto a ser realizado.

Ademais, incentiva-se, para os estudos, um enfoque interdisciplinar, sendo esta, por excelência, uma característica desse campo do saber, podendo englobar profissionais das áreas da Geologia, da Geografia, do Turismo, da Sociologia, da Ecologia, entre outras. Porém, mesmo com o amplo espectro de abordagens intrínsecas aos inventários e às avaliações do geopatrimônio, os estudos podem ser objetivamente realizados por uma equipe reduzida, dependendo das finalidades elencadas e da dimensão da área de pesquisa.

É possível identificar inúmeros trabalhos acadêmicos, em especial dissertações e teses, que realizaram inventários e avaliações do geopatrimônio (PEREIRA, 2006; AZEVEDO, 2007; PEREIRA, 2010a; PEREIRA, 2010b; LOPES, 2011; PINTO, 2013; BENTO, 2014; PROCHOROFF, 2014; MEIRA, 2016; GUIMARÃES, 2016; SANTOS, 2016). Porém, todos esses estudos apresentam escalas locais-regionais, tendo como recorte espacial, principalmente, limites municipais ou UCs de tamanho reduzidos.

É válido salientar que estudos em geoconservação que apresentem sobreposição de áreas não se anulam, na verdade se complementam. Dependendo da escala de análise, dos objetivos elencados e das percepções dos pesquisadores envolvidos, diferentes ocorrências poderão ser classificadas como geopatrimônio. Porém, as delimitações e as definições dos geossítios devem apresentar justificativas plausíveis, pautadas por referenciais teórico-metodológicos, incluindo trabalhos de campo, que levem a salientar a relevância excepcional dos elementos da geodiversidade em questão.

Um exemplo da multiescalaridade da temática e da complementaridade dos estudos são os trabalhos realizados por Julio *et al.* (2013) e por Meira (2016) na área do Parque Nacional de Jericoacoara, litoral oeste do Ceará. Tendo como foco a delimitação de geossítios científicos de relevância nacional, segundo a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Julio *et al.* (2013) elencam toda a área da Ponta de Jericoacoara (localizada no município de Jijoca de Jericoacoara, nas proximidades da Vila de Jericoacoara) como um único geossítio de caráter geomorfológico.

Meira (2016), por sua vez, ao realizar um trabalho em escala local e objetivando

elencar elementos do geopatrimônio passíveis de utilização em práticas turísticas e educativas, distinguiu cinco geossítios na área da Ponta de Jericoacoara. Analisando os estudos, percebe-se que estes apresentam justificativas alicerçadas em critérios científicos para a delimitação dos geossítios que se complementam, sendo passíveis de utilização de forma conjunta em diferentes atividades de promoção das potencialidades do geopatrimônio pelos gestores da UC em questão.

A existência de um estudo sobre a temática no perímetro de uma Unidade de Conservação não exclui a possibilidade de realização de outros. Porém, deve-se ter em mente que, apesar do caráter subjetivo das etapas de inventariação e avaliação do geopatrimônio, estas compreendem uma atividade de cunho científico, devendo ser justificadas por parâmetros e postulados próprios desse campo do saber.

3.2 Detalhamento/descrição do meio físico

A segunda etapa é caracterizada pelo detalhamento/descrição do meio físico da área de estudo. Essa etapa pode ser confundida com o próprio ato de inventário do geopatrimônio, já que se apropria de procedimentos metodológicos semelhantes, sendo eles a revisão de literatura e a realização de trabalhos de campo (nesse momento de maneira ampla e preliminar). Porém, o objetivo dessa fase é trazer um aparato geral sobre o ambiente físico, ou seja, realizar uma descrição da geodiversidade do local e não elencar os espaços de caráter excepcional. Configura-se, assim, como um contributo para a etapa de inventariação, por permitir, por exemplo, a definição das tipologias de geossítios a serem inventariadas.

Os pesquisadores devem buscar nesse momento relacionar a geodiversidade à biodiversidade (Figura 6a), bem como a integração dos aspectos da geologia-geomorfologia e o contexto socioeconômico local (Figura 6b, c). A análise geossistêmica da paisagem deve ser um enfoque nessa etapa, buscando entender e descrever o ambiente como uma manifestação dialética da relação entre os elementos que o compõem.

Uma importante ferramenta de pesquisa a ser utilizada é o Plano de Manejo da UC, uma vez que este deve apresentar uma caracterização geral dos aspectos ambientais. Caso a UC ainda não tenha um plano, essa etapa deve ser construída de forma a auxiliar a confecção desse documento, importante para o planejamento e a gestão das atividades da área protegida.

3.3 Inventário dos geossítios/geopatrimônio

Segundo Brilha (2005), o inventário do geopatrimônio configura um levantamento sistemático de locais dotados de características excepcionais e que se destaquem dos demais.

Diante disso, a terceira etapa é caracterizada pelo inventário dos possíveis geossítios, devendo ser realizado em toda a área de estudo, após o reconhecimento das suas características gerais.

Figura 6 – Relação da geodiversidade com elementos da paisagem. a) A geodiversidade como suporte para a biodiversidade nas Furnas de Araticum, Ubajara. b) Interação com aspectos culturais e arquitetônicos da Vila de Monsanto, região do Alentejo-Portugal. c) Local conhecido como Casa de Pedra na cidade de Fafe, norte de Portugal.



Fonte: autoria própria (2017, 2013 e 2012, respectivamente).

A etapa de inventário entra em consonância com o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), especialmente no que tange ao objetivo 6.4 do anexo do decreto de implementação (BRASIL, 2006), sendo ele “garantir que conhecimentos científicos e tradicionais contribuam para a eficácia do SNUC”. O inventário compreende um incentivo para a geração de um conhecimento específico, o que pode resultar em melhorias socioambientais na UC, principalmente quando levado em consideração, além do saber científico, as percepções e conhecimentos das populações tradicionais assentadas no interior ou no entorno da unidade.

Antes de iniciar as atividades referentes ao inventário, é necessário definir o seu objetivo, por exemplo se o intuito é elencar áreas segundo o valor científico, educativo, turístico, dentre outros. Dependendo do tipo de geossítio a ser inventariado, os pesquisadores precisam desenvolver percepções próprias, orientar a adoção de referencial teórico para a vertente pretendida e adaptar os materiais de apoio aos trabalhos de campo. A definição da tipologia também se refletirá nas etapas de avaliação e valorização do geopatrimônio.

Diversos enfoques metodológicos são passíveis de adoção na etapa de inventariação.

Pereira (2010b) realizou uma revisão teórica sobre alguns procedimentos, tendo encontrado como um dos métodos mais utilizados em escala global as definições de categorias temáticas (*frameworks*). Nessa abordagem, os locais elencados como geossítios são os de maior representatividade em uma categoria pré-definida, ou seja, define o contexto em que o inventário será desenvolvido. Diversos inventários nacionais são fundamentados nessa proposta.

Outras metodologias são: *i)* Método *ad hoc*; *ii)* Seleção de geossítios dotados de características superlativas; e, *iii)* Abordagem estratégica (Pereira, 2010b). Esses procedimentos, de acordo aos atributos da área e objetivos elencados para a pesquisa, podem ser realizados de forma isolada ou em conjunto. A seguir, delimitamos melhor cada um deles.

O método *ad hoc* abarca a identificação pontual dos sítios, que são selecionados de maneira isolada a partir de um enfoque local, permitindo, em pequenas áreas ou em locais com geodiversidade monótona, a escolha de diversos geossítios pertencentes a uma mesma categoria temática. O método exhibe como vulnerabilidade a não contextualização da área em análise, podendo gerar resultados aleatórios, caso não seja utilizado de forma coerente pelo pesquisador.

A seleção de geossítios dotados de características superlativas contempla geossítios que apresentam qualidades extraordinárias. Esta abordagem ignora o contexto em que se encontram, sendo esse critério mais produtivo para a abordagem em unidades de conservação que apresentem elementos da geodiversidade como principais pontos turísticos, educativos e/ou como ambiente representativo da identidade local (Figura 7).

A abordagem estratégica compreende o levantamento estratégico e sistemático de geossítios. Em um primeiro momento, são realizados inventários de reconhecimento, seguidos por inventários temáticos e sistemáticos, os quais concretizam uma avaliação comparativa e interpretativa das feições e sistemas (PEREIRA, 2010b). Por fim, são realizados inventários de detalhe, que consistem no levantamento de dados específicos, com o intuito de elaborar estratégias de manejo dos geossítios. Os inventários de geossítios realizados por meio de uma abordagem estratégica são mais complexos e respondem ao contexto geológico regional, já que há comparação entre áreas, sendo menos subjetivos e susceptíveis a extrapolações.

Dois procedimentos são essenciais para a realização do inventário, sendo eles o levantamento dos estudos realizados sobre a geodiversidade da área de pesquisa e os trabalhos de campo. A pesquisa bibliográfica deve apresentar caráter restritivo, estando atrelada aos objetivos definidos para o inventário. Por exemplo, se o intuito for inventariar sítios de relevância científica, o levantamento deve compreender a busca por locais salientados na literatura como relevantes para o entendimento da história evolutiva da Terra, ou, se o objetivo for elencar

as potencialidades educativas do geopatrimônio, buscam-se locais chave para o desenvolvimento de práticas didáticas. Essa etapa também pode contar com entrevistas a especialistas da área das Geociências que tenham conhecimento sobre a área da UC.

Figura 7 – UCs com aspectos geológicos-geomorfológicos relevantes que adquiriram o status de geossítios pela SIGEP: a) Parna Sete Cidades, PI; b) APA Estadual da Praia de Ponta Grossa, CE; c) Parna Jericoacoara, CE.



Fonte: autoria própria (2015).

Os trabalhos de campo devem ser orientados por uma ficha interpretativa para que ocorra a padronização na seleção de locais de interesse geológico. É possível encontrar diversos modelos de fichas de campo em estudos realizados em língua portuguesa, como os elaborados por Pereira (2006; 2010b), Guimarães (2016), entre outros. Torna-se válida a adaptação dos modelos, visando melhor abarcar as características próprias da UC e dos objetivos do inventário.

Alguns critérios básicos devem ser elencados na ficha de campo, como a localização dos locais de interesse geológico, o tipo do local, uma descrição geológica sucinta, uma breve análise de parâmetros de uso do território e uma avaliação preliminar das potencialidades e vulnerabilidades socioambientais. O preenchimento dos parâmetros pode ser realizado totalmente durante o trabalho de campo ou parte em gabinete, quando se faz necessária a complementação das percepções empíricas por meio de pesquisas bibliográficas.

Durante os trabalhos de campo do inventário, os pesquisadores devem realizar uma interpretação geológica da área de estudo, ou seja, conseguir distinguir os locais que adquirem relevância de acordo com os critérios adotados. O objetivo do trabalho de campo será selecionar

possíveis geossítios, os quais, após o cruzamento com as informações oriundas do levantamento bibliográfico e das análises laboratoriais, serão ou não classificados como tais. Para alcançar esse objetivo, é válido o uso de diferentes técnicas, como a coleta de material para análises em laboratórios, registros fotográficos, comparação entre locais de forma contextualizada, realização de entrevistas com a população local (caso a UC permita a presença de população residente em seus limites) e/ou entrevistas a pessoas-chaves (agentes comunitários, pesquisadores que estudaram a área anteriormente, guias de turismo etc.).

Uma abordagem que adquire destaque em meio à temática e que apontamos como suporte aos trabalhos de campo de inventariação do geopatrimônio é a definição do índice de geodiversidade da área. É produtivo evidenciar que geodiversidade e geopatrimônio apresentam metodologias de análises distintas, não havendo uma relação entre geodiversidade e o número de geossítios (MANOSSO, 2012). Porém, os estudos de quantificação, por sua capacidade de diferenciar os *hotspots* de geodiversidade, podem ser utilizados como auxílio na etapa de inventário e na contenção de gastos com trabalhos de campo, especialmente nas UCs de grandes dimensões, já que podem orientar os locais prioritários para o desenvolvimento de pesquisas.

Vários são os índices de quantificação da geodiversidade, sendo que dois métodos são mais replicados e adaptados ao contexto brasileiro. O primeiro índice, proposto por Serrano e Ruiz-Flaño (2007), corresponde a uma análise integrada da paisagem, ao relacionar a variedade de ambientes físicos (geologia, relevo, hidrologia etc.), como a rugosidade do relevo e unidades geomorfológicas. O índice é definido pela equação: “ $Gd = Eg.R/Ln.S$ ”. Onde, Gd = índice de geodiversidade, Eg = Número de elementos físicos diferentes na área em análise, R = Rugosidade, Ln = Logaritmo Neperiano, S = Superfície da área em km².

A segunda metodologia foi proposta por Pereira *et al.* (2013), sendo o índice obtido a partir da soma do número de elementos e ocorrências abióticas em uma grade (*grid*) pré-estabelecida. O resultado final é calculado por meio da sobreposição de mapas, apresentando um potencial de aplicação em áreas de dimensões variadas e a atribuição de valores iguais a todos os elementos da geodiversidade.

Percebe-se que a etapa de inventário de geossítios, muito além de delimitar os locais com características excepcionais, entra em concordância com um dos grandes objetivos das UCs, que é conhecer as potencialidades do ambiente natural. A máxima “conhecer para proteger” ganha um novo significado, já que, mais do que um conhecimento geral, essa etapa permite o aprofundamento em particularidades, possibilitando a inserção de novos lugares em roteiros turísticos, educativos e científicos.

3.4 Avaliação dos geossítios/geopatrimônio

Avaliar é definido como o ato de averiguar, verificar e comparar determinados objetos para conferir valor. Nos estudos em geoconservação, a etapa de avaliação deve complementar a inventariação dos geossítios. É nesse momento que os valores dos elementos da geodiversidade de caráter excepcional são descritos e explicados para a sociedade e aos órgãos gestores. No contexto das UCs, a avaliação do geopatrimônio responde a questões como: Por que esse elemento da geodiversidade deve ser considerado um geossítio? Por que traçar medidas de promoção desse local específico?

A avaliação dos geossítios inventariados é uma resposta prática passível de apropriação em medidas de planejamento e gestão territorial-ambiental. Por meio de sua realização, é possível distinguir quais geossítios adquirem maior relevância de acordo com os critérios adotados, quais locais merecem ser alvos de medidas de divulgação-valorização e aqueles que, devido à vulnerabilidade, devem ser salvaguardados, ficando disponíveis apenas para práticas de cunho científico.

A avaliação pode apresentar um caráter qualitativo, quando a descrição das potencialidades e vulnerabilidades é realizada de forma cursiva, e percepção e a subjetividade do pesquisador são elementos inerentes à realização desse tipo de avaliação. A avaliação qualitativa de locais de relevância geológica já é realizada por diversas UCs de forma involuntária, no momento que selecionam espaços propícios para práticas turísticas em detrimento do seu aspecto estético ou dos elementos culturais presentes, por exemplo. Sendo assim, essa avaliação já é uma realidade, urge, então, a sua sistematização por métodos científicos que busquem diminuir a subjetividade da análise e salientar (ainda mais) a importância dessa ação para a divulgação e a conservação desses locais.

Sendo assim, retomemos o detalhamento da abordagem qualitativa de avaliação do geopatrimônio, cujos diferentes métodos são disponibilizados na literatura. A metodologia proposta por Gray (2004), por exemplo, engloba os valores da geodiversidade, definidos por sete grandes categorias (estas divididas em 32 subcategorias), sendo elas: valores intrínseco, econômico, cultural, estético, funcional, científico e didático. Estudos em âmbito nacional empregando esses parâmetros foram realizados por Mochiutti *et al.* (2011; 2012) e Meira e Morais (2016b). Os trabalhos realizados expõem que a metodologia é passível de aplicação, tanto para o contexto geral da geodiversidade da UC, como para os geossítios inventariados.

Gray (2013) reformulou a metodologia de avaliação qualitativa, propondo a noção de serviços ecossistêmicos. A nova abordagem tem a Avaliação Ecológica do Milênio como

base, sendo composta por um único valor, o intrínseco, que corresponde ao valor de existência, por cinco serviços (regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento) e por vinte e cinco bens e processos (vide Figura 2).

Silva e Nascimento (2016), empregando essa abordagem, realizaram estudo sobre os valores da geodiversidade da cidade de Natal (RN) de acordo com os serviços ecossistêmicos. Segundo Silva e Nascimento (2016, p. 341), os serviços de regulação da geodiversidade “compreendem os processos que têm por finalidade o controle natural das condições ambientais, seja do ar, da água e dos solos”, por sua vez “os serviços de suporte são aqueles em que a geodiversidade dispõe de recursos para o desenvolvimento de atividades do ser humano ou da própria natureza”.

O serviço de provisão corresponde à capacidade da geodiversidade em disponibilizar bens materiais para a sociedade, já os serviços culturais são expressos por meio das relações entre manifestações culturais próprias de uma determinada sociedade e a geodiversidade. Por fim, os serviços de conhecimento estão relacionados à geodiversidade como objeto de estudos das Ciências da Terra e elemento fundamental para o entendimento da história evolutiva do planeta (SILVA; NASCIMENTO, 2016).

As metodologias desenvolvidas por Gray (2004, 2013) salientam a diversidade de valores/serviços que os elementos abióticos da natureza apresentam. A aplicação desses métodos no contexto das UCs pode contribuir para a diminuição da visão biocêntrica existente. É notório que, apesar da geodiversidade ser em muitas UCs a principal responsável pela diversidade paisagística, são os elementos da biodiversidade que adquirem maior status nas atividades de valorização.

Observe-se que os órgãos gestores e o público visitante ainda não concebem a relevância da geodiversidade na manutenção das UCs. Contudo, como discutido, compreendemos que a cognição de que esses elementos apresentam toda uma gama de valores pode auxiliar nessa mudança de paradigma. Um exemplo do que afirmamos é o próprio Parna Ubajara, que, apesar de dispor de um relevo extraordinário, poucos são os guias turísticos e os materiais informativos que descrevem tais aspectos, ficando restrito às características de flora e fauna.

Em sentido paralelo a essas ponderações, Pena Reis e Henriques (2009) desenvolvem uma metodologia pautada nos valores patrimoniais. Segundos os autores, o conteúdo de um objeto geológico com valor patrimonial pode ser descrito por meio do conjunto de conceitos controlados pela relevância atribuída por comunidades científicas e pela compreensão pública. As Ciências atribuem valores de importância, que variam das escalas locais a globais, mediante

a configuração do objeto como representação singular ou marco para a compreensão da história da Terra. Por outro lado, a compreensão pública (ou percepção abstrata) é de caráter subjetivo e varia da escala individual à escala social (quando uma ideia é aceita e relacionada coletivamente a uma determinada feição geológica). A compreensão pública de tais elementos geológicos está diretamente relacionada à sua função social, podendo, assim, influenciar nas decisões políticas que apoiam a criação de medidas de geoconservação.

Diante disso, a avaliação qualitativa proposta por Pena Reis e Henriques (2009) engloba parâmetros de conteúdos: *i) Indicial* – valores atribuídos a elementos locais que, por sua configuração, expressam sistemas geológicos passados. São geossítios que devido à sua forma ou disposição, representam com clareza as características do ambiente e os processos que os originaram. Esses locais são amplamente utilizados para a divulgação científica;

ii) Iconográfico – refere-se a um conteúdo de escala local, resultante do conhecimento especializado de fenômenos geológicos particulares. Esses fenômenos induzem o imaginário pessoal, pois correspondem a uma visão estreita da Geologia, geralmente limitada a contextos catastróficos e/ou exóticos. Como exemplos têm-se as pegadas de dinossauro ou crateras resultantes dos impactos de meteoritos;

iii) Simbólico – atribuído a locais amplamente utilizados pelo público devido às razões eminentemente geológico-geomorfológicas. O valor da paisagem é geralmente alto, mas são as características históricas ou geográficas que contribuem para a atração de pessoas;

iv) Documental – corresponde a conteúdos regionais que são um registro altamente demonstrativo e relevante para a compreensão de processos e mudanças geológicas significativas atribuídas a uma região. As comunidades científicas tendem a sobreavaliar esses conteúdos, pois constituem objetos de estudos disciplinares;

v) Cênico – são conteúdos regionais que apresentam uma função recreativa elevada, sendo uma expressão harmoniosa entre a conservação da natureza e a ocupação antrópica. O valor cênico da paisagem é um conceito altamente abstrato, já que cada pessoa tem uma concepção própria de beleza. No entanto, diversos elementos da geodiversidade são alvos de valorização turística;

vi) Conceitual – compreende conteúdos em escala global que se referem a ocorrências geológicas singulares. São sítios importantes em referências teóricas da Geologia como ciência, integrando marcos estabelecidos como limites globais de eventos importantes na história da Terra, como mudanças abióticas ou bióticas relevantes (anomalias geoquímicas, episódios paleoclimáticos, padrões de diversidade biológica, entre outras).

Fuertes-Gutiérrez e Fernandes-Martínez (2010) apresentam uma metodologia pautada na definição da tipologia dos geossítios. A proposta pode ser aplicada em conjunto com os métodos de avaliação qualitativa já apresentados, uma vez que está preocupada com a forma, tamanho e conteúdo dos geossítios, o que não impede a descrição dos valores ou serviços presentes. Segundo os autores, os geossítios podem ser definidos como pontuais, seção, área, panorâmico e áreas complexas, conforme elencado no capítulo anterior.

A avaliação também pode apresentar caráter quantitativo, quando os parâmetros são definidos por índices numéricos, sendo que todos os locais de interesse geológico devem ser submetidos aos mesmos valores e ponderações. A avaliação quantitativa tem por objetivo a redução da subjetividade, uma vez que é importante trazer maior clareza aos órgãos gestores e possibilitar a comparação entre os locais, embora a definição de critérios e a atribuição de valores seja, em si, um exercício de critério subjetivo. A atribuição de valores numéricos aos locais facilita o entendimento de suas potencialidades e vulnerabilidades por parte da sociedade e, principalmente, pelos órgãos gestores do território.

É conveniente referir que uma das primeiras metodologias de avaliação quantitativa foi organizada por Cendrero (1996). O autor propôs três categorias de critérios avaliativos para geopatrimônio, sendo eles: *i*) critérios de valor intrínsecos; *ii*) critérios relacionados com potencialidades de uso; e, *iii*) critérios relacionados com a necessidade de proteção. A relevância dessa metodologia foi servir como base para a formulação das demais, sendo as suas características bastante replicadas (BRILHA, 2005; PEREIRA, 2006), em especial o postulado de considerar a resposta final da avaliação quantitativa por meio da relação entre os valores de uso (potencialidades) e os índices de vulnerabilidade.

O método proposto por Brilha (2005) constitui uma adaptação da proposta de Cendrero (1996). As modificações partem das alterações de critérios avaliativos e da retirada de alguns parâmetros, dentre os quais a idade geológica, a extensão superficial (m²) e a proximidade de populações. As metodologias de avaliação quantitativa não são imutáveis, podendo ser melhoradas e adaptadas a contextos socioeconômicos e escalas diferenciadas, cabendo ao pesquisador justificar os porquês das alterações e dos novos valores atribuídos.

A metodologia de Brilha (2005) pode, ainda, ser aplicada a geossítios de valor científico, educativo ou turístico. A quantificação do valor final do geossítio é fruto de uma média aritmética ou ponderada dos critérios relacionados ao valor intrínseco, aplicada às necessidades de proteção e às potencialidades de uso. Pereira (2006, p. 82) expõe que:

(...) o maior contributo deste método recai na determinação da relevância dos locais

(internacional, nacional, regional e local). O autor propôs que os geossítios de âmbito internacional ou nacional devem ser aqueles que possuem pontuações acima de determinados valores em alguns critérios. Da mesma forma, nesses locais os critérios A (critérios de valor intrínseco) e C (critérios de necessidade de proteção) são sobrevalorizados em relação aos critérios B (critérios de potencialidade de uso), o mesmo não acontecendo para os locais com relevância regional ou local.

Pereira (2010b), por seu turno, propôs um método para avaliar os valores científico e turístico do geopatrimônio. Essa metodologia se difere de boa parte das existentes na literatura, que são formuladas para uma realidade europeia, pelo fato de ter sido construída para uma escala e um contexto socioeconômico próprios do Brasil, sendo replicada em estudos como os de Lopes *et al.* (2013) e Meira (2016).

A metodologia de Pereira (2010b) é composta por vinte parâmetros, divididos em quatro categorias de valores: *i)* Valor intrínseco (Vi); *ii)* Valor científico (Vci); *iii)* Valor turístico (Vtur); e, *iv)* Valor de uso/gestão (Vug). Nesse método, os valores finais das categorias são obtidos pela soma das variáveis, divididos pelo número das mesmas, fazendo que os parâmetros apresentem mesma relevância. Calculadas as categorias de valor, é possível chegar, por meio de ponderações, aos valores de uso científico (VUC), de uso turístico (VUT), de conservação (VC) e a relevância (R) de cada geossítio. Pela clareza na definição do nível de relevância (local, regional, nacional, internacional) dos geossítios, a metodologia demonstra relevância para medidas de planejamento ambiental.

Garcia-Cortés e Carcavilla Urquí (2013) formularam uma metodologia complexa para o inventário dos Lugares de Interesse Geológico (LIG) da Espanha. O método engloba todas as etapas de uma estratégia de geoconservação. É válido salientar brevemente a etapa de inventário, a qual é realizada por uma equipe de profissionais especializados nas categorias temáticas definidas. O inventário é de caráter sistemático e buscou apenas os lugares mais representativos da geologia espanhola. Os lugares inventariados passaram por uma avaliação segundo os critérios científicos, didáticos e turísticos-recreativos, sendo que

(...) se considera que para facilitar a gestão dos LIG inventariados, a valoração das potencialidades de uso científico, didático e recreativo devem dar lugar a conjuntos distinguíveis de lugares de interesse geológico, entre os quais com toda probabilidade serão produzidas intersecções, mas que devem ser mantidas as suas particularidades. Dessa forma, evita-se que, por ponderação de pontuações correspondentes a essas três potencialidades de uso (científica, didática e turística-recreativa), lugares de grade interesse, por exemplo científico, possam ser excluídos do inventário por possuir uma valoração ruim no critério turístico-recreativo ou didático, por motivos de sua baixa espetacularidade ou condições de observação (GARCIA-CORTÉS; CARCAVILLA URQUÍ, 2013, p. 13, tradução nossa).

A avaliação quantitativa é dada por meio da ponderação de diversos parâmetros. Cada tipo de valor (científico, didático ou turístico-recreativo) apresenta critérios e ponderações

próprias. Para a avaliação do valor científico, são utilizados sete parâmetros, dos quais a representatividade científica do elemento geológico é o mais importante, tendo peso 30 (em 100) no resultado final. Para a definição do valor didático, são adotados 12 parâmetros, dos quais o de uso didático é o mais relevante, com peso 20. Por sua vez, para o valor turístico-recreativo são empregados 11 critérios, sendo que espetacularidade é o de maior peso (20).

Outro ponto relevante da metodologia é a definição da fragilidade (relacionada às características intrínsecas do local e a ação da natureza) e da vulnerabilidade (associada à ação antrópica) dos LIGs. A diferenciação desses dois parâmetros traz uma leitura geográfica à metodologia, ao promover uma compreensão da diferença entre fragilidade e vulnerabilidade, uma vez que esses critérios são condensados em diversas metodologias avaliativas. A fragilidade do LIG é definida por três parâmetros, sendo eles o de dimensão e de vulnerabilidade à degradação/pilhagem e ameaças naturais. Já a vulnerabilidade é determinada por oito critérios, dos quais o de proximidade a infraestruturas adquire o maior peso.

Apesar da metodologia de Garcia-Cortés e Carcavilla Urquí (2013) ter sido formulada para escala nacional, ela pode ser facilmente adaptada para diferentes dimensões espaciais e contextos socioeconômicos. A descrição detalhada das etapas apresentadas facilita o entendimento e a atividade de adaptação à realidade pretendida. O emprego de critérios com caráter amplo para a avaliação quantitativa e definição da fragilidade e vulnerabilidade também é uma potencialidade do método em questão.

Brilha (2016) reformulou sua metodologia prévia em trabalho posterior, dividindo a geodiversidade em dois grandes grupos: *i*) sítios com valor científico; e, *ii*) sítios com outros valores, ambos *in situ* ou *ex situ*. A concepção de geopatrimônio fica restrita aos sítios com relevância científica, por ser esse um valor menos subjetivo ao processo de avaliação, devendo esses espaços serem utilizados prioritariamente para a seleção de lugares representativos da história evolutiva da Terra.

Segundo essa revisão, denomina-se “geossítio” o geopatrimônio localizado *in situ* (no campo), enquanto os localizados *ex situ* (museus, exposições, centros interpretativos, etc.) são designados por “elementos do geopatrimônio”. Os locais onde a geodiversidade apresenta valores educativos, cultural, turístico, estético, entre outros não compreendem o geopatrimônio, sendo designados “sítio de geodiversidade” quando localizados *in situ* e de “elementos da geodiversidade”, quando *ex situ* (BRILHA, 2016). Além disso, são apresentados procedimentos distintos para a avaliação quantitativa de “geossítios” (valor científico) e de “sítios de geodiversidade” (valor educativo e turístico). Porém, critérios comuns são usados para definir o risco

de degradação dos locais, índice esse que é balizado com os resultados obtidos nos valores de uso (BRILHA, 2016).

Nesse enquadramento, o valor científico é definido por sete critérios, em que o mais relevante é a representatividade do local (capacidade do geossítio de ilustrar elementos e processos geológicos). O valor turístico é determinado por treze critérios, dentre os quais a beleza cênica adquire maior relevância. O valor educativo é definido por meio de doze critérios, sendo o potencial educativo aquele que adquire maior valor na ponderação. A avaliação de risco de degradação é definida por cinco critérios, sendo o de maior peso a deterioração do elemento geológico. Esta metodologia utiliza pesos diferentes para os critérios adotados, demandando a realização de uma ponderação para chegar ao valor final.

A metodologia de Brilha (2016) é adotada como fundamento pelo programa de Cadastro de Sítios Geológicos (GEOSSIT) do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM). O programa GEOSSIT também utiliza parâmetros da proposta metodológica de Garcia-Cortés e Carcavilla-Urquí (2013), descrita anteriormente, especialmente no que tange ao critério de prioridade de proteção (fragilidade e vulnerabilidade).

Percebe-se que há um crescimento das discussões em torno dos métodos de análise da temática, uma vez que os critérios adotados passam a apresentar características menos subjetivas e uma maior possibilidade de aplicação a diferentes realidades. O caráter aplicado da ciência é salientado em cada método formulado, já que as modificações têm como objetivo uma maior interseção com medidas de planejamento territorial, ambiental e científico – o segundo especialmente por meio da busca de um sistema próprio de classificação de geossítios relevantes para a ciência em escalas locais, regionais e globais.

A avaliação quantitativa é um dado numérico que pode ser facilmente utilizado em diálogos entre os órgãos gestores da UC, o poder público e a iniciativa privada. Tal comunicação adquire diversos fins como, por exemplo, a aquisição de financiamentos para atividades específicas, por meio de compensação por significativo impacto ambiental ou não. Como regulamenta o Artigo 34 da lei do SNUC,

Os órgãos responsáveis pela administração das unidades de conservação podem receber recursos ou doações de qualquer natureza, nacionais ou internacionais, com ou sem encargos, provenientes de organizações privadas ou públicas ou de pessoas físicas que desejarem colaborar com a sua conservação (BRASIL, 2000).

Observe-se que os agentes financiadores entendem melhor dados oriundos da avaliação quantitativa do que descrições realizadas qualitativamente, uma vez que os números são mais “palpáveis” no contexto da gestão do que observações qualitativas.

Outra relevância da avaliação quantitativa manifesta-se pela possibilidade de comparação entre os diversos geossítios, permitindo a classificação de locais prioritários segundo a relevância alcançada. A presença de geossítios de proeminência científica internacional reconhecida traz um incremento ao incentivo do turismo científico e para a realização de pesquisas na UC, possibilitando, assim, a divulgação da área, sendo esse um incentivo presente no Artigo 32 da lei do SNUC (BRASIL, 2000).

3.5 Seleção dos geossítios a serem valorizados/divulgados

Após a avaliação, é possível delimitar os espaços passíveis de utilização em ações de divulgação e/ou promoção do geopatrimônio. Determinam-se os geossítios que são prioritários na instituição de medidas de valorização, os que são propícios para a realização de atividades educativas e turísticas e aqueles que devem passar por medidas pautadas na conservação, sendo disponíveis apenas para o desenvolvimento de práticas científicas.

A definição das atividades a serem incentivadas em cada geossítio deve ser baseada nas potencialidades, como a raridade, o nível de conservação, diversidade de elementos da geodiversidade, o apelo cênico, a facilidade interpretativa, a acessibilidade, a associação com valores culturais, dentre outros. Por outro lado, também são fundamentais os dados referentes à fragilidade/vulnerabilidade, já que a base dos estudos em geopatrimônio é a conservação dos geossítios, sendo assim, qualquer proposta deve prever o índice de modificação que o incentivo ao uso poderá causar à dinâmica natural.

3.6 Planejamento de ações de valorização do geopatrimônio

Os estudos em geopatrimônio apresentam como característica a sua aplicabilidade. São trabalhos que integram o aspecto acadêmico ao técnico, ou seja, associam as discussões teóricas com proposições de alternativas para a manutenção e/ou melhoria da qualidade ambiental das áreas de pesquisa.

Diante disso, os trabalhos devem apresentar propostas para o planejamento de ações de valorização e divulgação do geopatrimônio. Essas ações decorrem de diferentes atividades, desde a proposta de painéis e demais materiais interpretativos físicos e virtuais (MOREIRA, 2012a; MANSUR *et al.*, 2013; PACHECO; BRILHA, 2014; GUIMARÃES, 2016; MEIRA, 2016), o planejamento de ações voltadas para ao geoturismo (MOREIRA, 2008; MOREIRA, 2012b; BENTO, 2014), a saídas de campo e ações educativas em geociências (BERGQVIST; BASTOS, 2011; SANTOS; CASTRO, 2013; LICARDO *et al.*, 2015; MEIRA; SANTOS, 2016).

Diferente das demais etapas que têm como objetivo a supressão da subjetividade para chegar a um resultado concreto, nesse momento, se faz necessária a criatividade do pesquisador (Figura 8). As propostas devem traduzir o geopatrimônio para uma linguagem acessível à sociedade, razão pela qual técnicas de interpretação ambiental devem ser amplamente utilizadas, em especial na valorização de sítios de caráter educativo e turístico.

Figura 8 – Jardim geológico de Beja, região do Alentejo (Portugal). No local são expostas, de forma cronológica, as rochas de Portugal, acompanhadas de painéis sobre o tempo geológico e características morfológicas e de sua gênese.



Fonte: autoria própria (2013).

A associação com profissionais das Letras, da Publicidade e Propaganda, da Fotografia e do *Design* Gráfico é incentivada, já que os conhecimentos próprios desses campos contribuem para o desenvolvimento de uma linguagem e de uma estética atrativas para quem visitam o geossítio, atribuindo, assim, valor adicional aos locais. As propostas devem permitir uma experiência positiva, precisam ser significativas e provocar o interlocutor, ou seja, ser uma prática diferenciada, temática, organizada e prazerosa (MARAGLIANO, 2010).

Nessa etapa, o pesquisador deve ter bastante atenção com os custos, propondo um plano de ação que entre em concordância com a situação financeira da UC. As propostas necessitam ser viáveis, buscando a efetivação do projeto. As indicações devem levar em consideração as características locais, a capacidade de carga e os conteúdos dos geossítios. Um exemplo, caso ocorram geossítios próximos, é a possibilidade de propor uma trilha interpretativa para a UC, onde o turista possa fazer a caminhada com ou sem a companhia de um guia,

dando preferência para trilhas circulares.

Por outro lado, um geossítio que apresente uma gama de conteúdos relevantes pode ser alvo isoladamente de diferentes medidas de valorização, como a construção de um centro ou de painéis interpretativos. Por fim, é útil destacar que o papel do pesquisador nessa etapa é a de formulador de propostas, uma vez que a efetivação fica a cargo dos poderes públicos e dos órgãos gestores da unidade de conservação.

3.7 Monitoramento do geopatrimônio

A etapa de monitoramento compreende o último exercício de uma estratégia de geoconservação, sendo composto pelo acompanhamento, verificação e observação das condições geradas pela efetivação das propostas pontuadas na etapa anterior. Tal etapa é de suma importância, já que um dos objetivos centrais das unidades de conservação, segundo o Artigo 4 da lei do SNUC, é o monitoramento ambiental, visando à manutenção dos fluxos de energias, dos processos e das espécies o mais próximo da ausência da atuação humana.

O monitoramento do geopatrimônio é compreendido pela avaliação da efetividade (sucesso) ou ineficácia (fracasso) das medidas de valorização e divulgação empregadas (BRILHA, 2005). Como citado, apesar de incentivar o uso da natureza pela humanidade, o objetivo da geoconservação, antes de tudo, parte da premissa da manutenção da saúde ambiental.

Nessa etapa, devem ser avaliados os impactos gerados, considerando que níveis das potencialidades dos locais valorizados foram utilizados e se essas ações efetivamente contribuíram para o aumento da consciência ambiental dos visitantes e das populações presentes, resultando num maior índice de conservação do local e entorno. Por outro lado, a vulnerabilidade também deve ser averiguada. É imprescindível avaliar se as medidas foram maléficas para o geossítios, se incentivaram o uso desenfreado a depredação das características naturais, o aumento da erosão nas trilhas, a extrapolação da capacidade de carga, entre outros.

O monitoramento pode ser realizado de diversas formas, desde a aplicação de questionários com os visitantes e populações locais, análises de dados de visitação, até uma análise de comparativa dos aspectos físicos do geossítio antes e após a efetivação das medidas. Em seguida à avaliação, caso as medidas tenham alcançado sucesso, é produtivo dar-lhes seguimento, procurando inovar nas atividades quando possível, para que assim se possa agregar o maior contingente de pessoas possível (respeitando a capacidade de carga definida).

Se, por outro lado, foram identificadas perdas ambientais ou ausência de resultados expressivos, as medidas devem ser paralisadas e os gestores devem engendrar um novo planeja-

mento de ações de valorização e divulgação do geopatrimônio. A busca deve passar pelo entendimento do porquê da ineficácia das atividades, utilizando a experiência como parâmetro para o novo planejamento.

4 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

O presente capítulo traz a caracterização dos componentes físicos e históricos do Parque Nacional de Ubajara. Para uma melhor compreensão, as descrições foram separadas em seções, apesar da plena ciência de que os componentes da paisagem estão interligados. No curso do texto essas relações são expressas.

Para a análise dos componentes da paisagem, foi elencada uma área de influência direta que apresenta relação intrínseca com os componentes ambientais do Parna Ubajara, delimitada por um *buffer* de 5km ao perímetro da UC. Diante disso, as análises realizadas trazem a área em questão, mas também uma abordagem multiescalar, elencando aspectos regionais que influenciaram na configuração da paisagem. Por sua vez, os aspectos históricos e econômicos foram descritos tendo como base o levantamento de referencial teórico.

A cartografia básica apresentada foi confeccionada por meio do programa *ArcGis 10.3*. A base de dados de geologia foi retirada da carta geológica Folha Frecheirinha (SA 24-Y-C-VI), na escala de 1:100.000 (CPRM, 2014b). Por sua vez, os dados sobre geodiversidade utilizados são os disponibilizados pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2014a) na escala de 1:1.000.000, os dados hidrográficos da Agência Nacional das Águas (ANA), na escala de 1:100.000, e os de solos oriundos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1973), na escala de 1:600.000. As imagens de satélite *Landsat TM 8* e de radar *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)* empregadas, com 30m de resolução espacial, configuram a base de dados do *United States Geological Survey*.

4.1 Contexto geológico regional

O Parque Nacional de Ubajara e adjacências estão inseridos em dois domínios tectônicos distintos. A Província Borborema, expressa pelo Subdomínio do Médio Coreaú, compreendendo litologias do Grupo Ubajara e do Grupo Martinópole, e a Província Parnaíba, compreendendo rochas do Grupo Serra Grande.

A Província Borborema (PB) estende-se por, aproximadamente, 450 mil km² no Nordeste brasileiro. A PB vem sendo trabalhada desde a formação do megacontinente Atlântica, no Paleoproterozoico, sendo composta por uma diversidade de unidades geológicas relacionadas à Orogênese Brasiliana, a qual ocorreu do Proterozóico Superior ao Paleozoico Superior (BRITO NEVES, 1998). Como salienta Amaral (2007, p. 10), a evolução da PB “está relacionada à convergência e aglutinação dos crátons Oeste-Africano, Amazônico e São Francisco-

Congo, durante a formação da porção ocidental de Gondwana”.

Diversos modelos e interpretações tentam explicar a evolução e a configuração da PB, a qual apresenta um padrão tectônico caracterizado por um mosaico de núcleos gnáissico-migmatíticos pré-cambrianos, circundados por faixas metassedimentares dobradas de idade pós-proterozoica (AMARAL, 2007). O setor setentrional da Província Borborema é compartimentado em diferentes domínios estruturais que apresentam características históricas evolutivas semelhantes, sendo limitados por zonas de cisalhamentos de caráter regional, quais sejam: os Domínio Rio Grande do Norte, Domínio Ceará Central e Domínio Médio Coreaú.

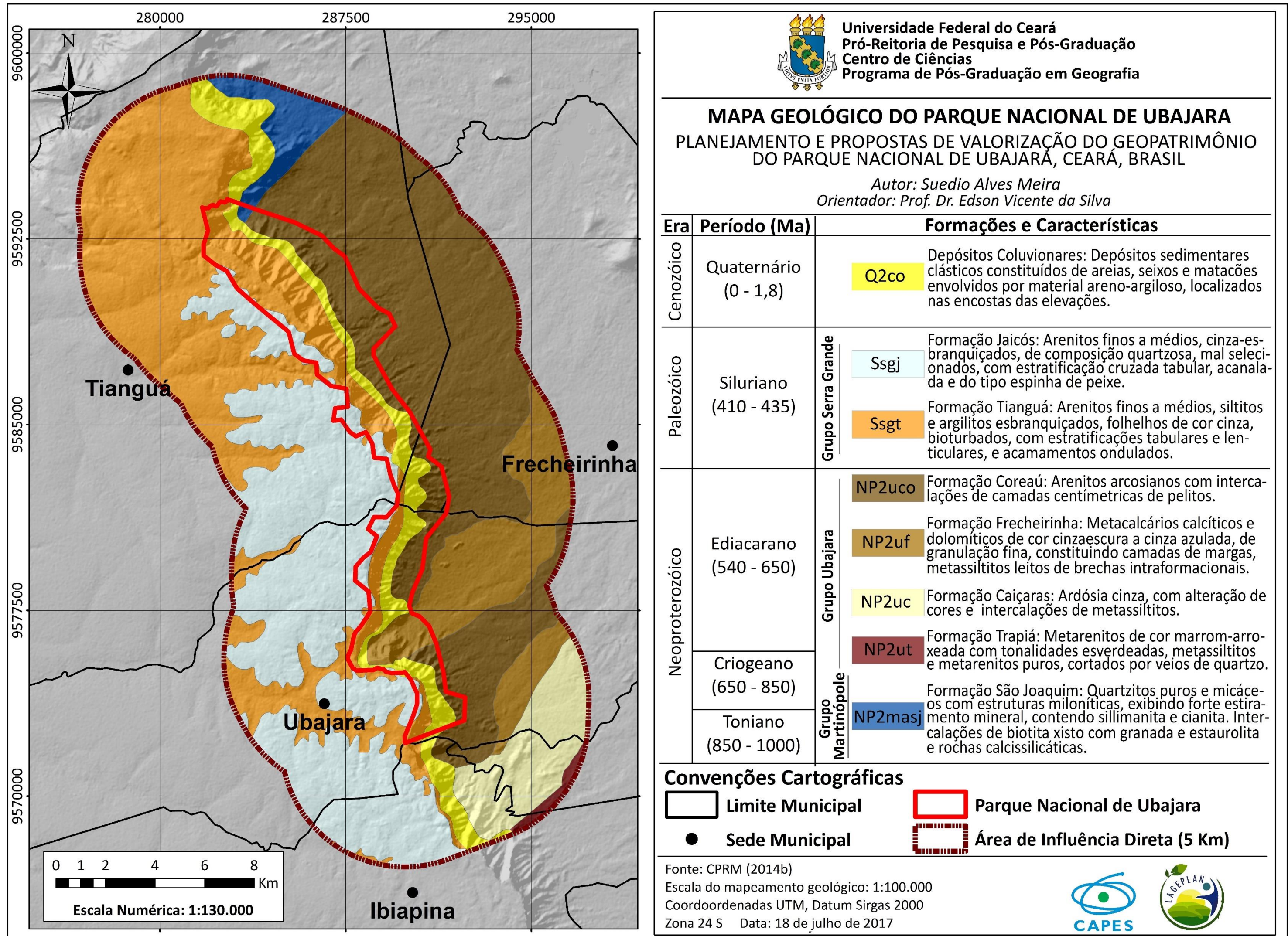
O Parna Ubajara se insere no contexto do Subdomínio Médio Coreaú, com importantes falhamentos e lineamentos pré-cambrianos. Está delimitado a leste pela zona de cisalhamento Sobral-Pedro II, que faz parte do Lineamento Transbrasiliano (CLAUDINO-SALES; LIRA, 2011). O Lineamento Transbrasiliano é “interpretado como uma linha que representa a colagem de dois fragmentos de continentes neoproterozoicos (750 a 530 milhões de anos), o cráton São Luís-Oeste Africano e uma sucessão de terrenos encontrados entre o Hoggar Central-África e o Ceará Central-Jaguaribeano” (BRANDÃO; FREITAS, 2014, p. 23).

O Subdomínio do Médio Coreaú é composto por uma sucessão de falhas paralelas dispostas em direção NE-SO, as quais orientam estruturas de *horsts* (Granja e Tucunduba) e grábens (Martinópole e Ubajara-Jaibaras) (COSTA *et al.*, 1979; SANTOS *et al.*, 1984). Essa condição remete a uma grande mobilidade tectônica durante o final do Pré-cambriano e o Paleozoico Inferior, tendo ocorrido, posteriormente, reativações secundárias. Grande parte das litologias se apresentam metamorfozadas e com elevado índice de dobramento e fraturamento (COSTA *et al.*, 1979; SANTOS *et al.*, 1984). No Parna Ubajara, as litologias pertencentes ao subdomínio Médio Coreaú integram o Grupo Martinópole (Formação São Joaquim) e o Grupo Ubajara (formações Caiçaras, Coreaú, Frecheirinha e Trapiá) (Figura 9) (CPRM, 2014b).

O Grupo Martinópole é uma unidade metavulcanossedimentar de idade neoproterozoica (635-850 Ma), cujos “pacotes rochosos estão alojados no gráben homônimo, delimitado pelas falhas de Jaguarapi (norte) e Itacolomi (sul), em contato tectônico com o Complexo Granja” (MOURA-FÉ, 2015b, p. 57). A unidade teve sua gênese em ambiente marinho e apresenta-se em contato direto e em discordância tectônica e angular com o Grupo Serra Grande (Bacia do Parnaíba), na porção norte da área. Segundo Amaral (2007, p. 23)

O grupo Martinópoles é subdividido, da base para o topo, em quatro formações: Goibeira, São Joaquim, Covão e Santa Terezinha. Essas formações são compreendidas principalmente por rochas sedimentares de granulometria fina: pelíticas, metagrauvacas e quartzitos com intercalações menores de calcissilicáticas, carbonatos e rochas vulcânicas félsicas, que são sugestivas de ambiente de sedimentação de baixa energia.

Figura 9 – Mapa geológico do Parque Nacional de Ubajara.



No extremo norte da área, ocorre a Formação (Fm.) São Joaquim, composta por “quartzitos puros e micáceos com estruturas miloníticas, exibindo forte estiramento mineral, conteúdo simillimanita e cianita. Intercalado de biotita xisto com granada e estauroлита e rochas calcissilicáticas” (CPRM, 2014b).

O Grupo Ubajara é uma sequência vulcano-sedimentar plataformal de idade Neoproterozoica (650-850 Ma) composto da base para o topo pelas formações Caiçaras (peli-tos-psamitos, arenitos finos), Trapiá-Frecheirinha (arenitos e calcários) e Coreau (arenitos e grauvacas) (CAVALCANTE *et al.*, 1993; CPRM, 2014b). O perfil estratigráfico sucinto do Grupo Ubajara pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10 – Perfil composto do Grupo Ubajara.

Gr	Fm	Esp. (m)	Litologia	Descrição litológica
Grupo Ubajara (seção composta)	Coreau	3,900		Metagrauvaca feldspática, castanho-escuro, micácea, argiloferruginosa, fraturada, endurecida, parcialmente silicificada, com intercalações de metassiltitos arroxeados.
				Grauvaca, arcáseo e arenito arcoseano, epimetamórficos, creme a cinza-amarelados, grã fina a média, estratificados, bastante endurecidos e com ocasionais zonas de silificação.
				Arenitos arcoseanos, epimetamórficos, finos, bem classificados, de cor creme a cinza-clara, com raras tonalidades ferruginosas; ocorrem intercalações de bancos espessos, maciços, mal-estratificados de grauvaca com variações para tipos líticos e conglomeráticos, que possuem abundante matriz pelítica cinza-parda a cinza-esverdeada, onde destacam-se blocos e seixos angulosos a subangulosos de rochas e minerais claros (quartzito, calcário, gnaiss, filito, quartzo, feldspatos, calcedônia e hidromica subangulosos).
				Intercalação de siltito, arenito calcífero, níveis argilosos, marga e calcário cinza-azulados.
		1,900		Calcário preto-azulado, grã fina, com aspecto brechóide e intercalações centimétricas de leitos cinza-claros de argilitos e margas. Seccionado por uma rede de vênulas brancas de calcita e, em fratura, exala odor fétido.
				Intercalação de calcário silicoso cinza-azulado, marga cinza, níveis argilosos e arenito silto-calcífero.
		1,400		Ardósia alterada, castanho-avermelhada, grã silto-argilosa, de fácil desagregação, em placas lisas e com intercalações de bancos centimétricos de um quartzito branco-leitoso, grã média a grosseira, com níveis conglomeráticos. Sequência cortada por veias de quartzo leitoso e/ou hialino.
				Siltito arroxeadado, finamente laminado, bastante micáceo com aspecto arcoseano correspondente à faixa de transição entre as duas formações.
		1,000		Arenito epimetamórfico, creme-amarelado, grã fina a média, micáceo, filítico, estratificado, extremamente fraturado e cortado por veias de quartzo leitoso e/ou hialino. Intercaladas na sequência, ocorrem ocasionais faixas com 10 a 15 m de espessura de metassiltito argiloso, micáceo e com aspecto ardosiário.
			Trapiá	
			Arenito epimetamórfico fino, silítico, micáceo, finamente laminado, fraturado e cortado por veias de quartzo leitoso; quando decomposto possui aspecto tijoláceo e impregnações de óxido de ferro.	
		0	Arenito metamórfico, quartzítico, fino a médio granular, filítico, estratificado, com camadas de 5 a 10 cm de espessura e intercalações de leitos argilosos e micáceos. Extremamente fraturado e cortado por veias de quartzo leitoso.	

Fonte: Oliveira (2010, p. 37).

Segundo o mapeamento o Grupo Ubajara no Parna Ubajara está representado pelas formações Coreaú e Frecheirinha, ocorrendo, na área de influência delimitada, as formações Caiçaras e Trapiá (Figura 9). Porém, em campo, foi possível visualizar afloramento de ardósias pertencentes à Fm. Caiçaras no leito do rio das Minas, no interior do Parna Ubajara.

A Fm. Trapiá é a unidade basal do Grupo Ubajara e teve sua gênese em ambiente litorâneo-fluviomarinho, o que a difere das demais (CAVALCANTE *et al.*, 1993). As principais litologias encontradas são arenitos grossos e mal classificados, arenitos finos a médios epimetamórficos, com matriz siltítico-argilosa de coloração cinza-claro.

A Fm. Caiçaras apresenta ambiente de formação sedimentar marinho raso, sendo composta por ardósias vermelhas a roxo-avermelhadas, oriundas de metamorfização incipiente de rocha sedimentar argilosa, com intercalações de ortoquartzitos frequentemente cristalizados e cortados por veios de sílica (CAVALCANTE *et al.*, 1993).

As rochas da Fm. Frecheirinha também tiveram sua gênese em ambientes marinhos rasos, sendo que as principais litologias encontradas são metacalcários de granulação fina, de coloração preta, cinza azulada, cinza escura e mais raramente creme e rósea. Os metacalcários apresentam estratificação plano-paralela e laminação rítmica, sendo bastante impuros e com intercalações eventuais de delgados leitos margosos, metasiltitos e quartzitos escuros (CPRM, 2014b). É nas rochas dessa formação que se desenvolvem o relevo cárstico característico do Parna Ubajara, cuja principal expressão é a Gruta de Ubajara.

A Fm. Coreaú está sobreposta concordantemente aos metacalcários da Fm. Frecheirinha, geralmente em contatos transicionais (CAVALCANTE *et al.*, 1993). As rochas foram formadas em ambiente de deposição continental fluvial, sendo as principais litologias presentes os subarcóseos e arcóseos (rochas detríticas arenosas) de cores creme a cinza amareladas, grauvacas e grauvacas conglomeráticas, formando um conjunto com variações laterais e verticais de fácies (CPRM, 2014b).

A Província Parnaíba (PP) foi definida na década de 1970, por Almeida *et al.* (1977), como uma das províncias estruturais brasileiras. Ela abrange “a Bacia Sedimentar do Parnaíba e as rochas do embasamento pré-cambriano que afloram imediatamente a norte da mesma, ocupando uma área de aproximadamente 650.000km²” (CHAMANI, 2015, p. 6). Em uma revisão sobre a evolução dos estudos sobre a PP, Chamani (2015, p. 6) lembra que

A área sedimentar considerada como pertencente à Província Parnaíba foi redefinida por Góes (1995), que a denominou Província Sedimentar do Meio Norte e desmembrou em quatro bacias com idades e gêneses distintas: a Bacia do Parnaíba, a Anfíclise das Alpercatas, a Bacia do Grajaú e a Bacia do Espigão-Mestre (esta última corresponde à porção norte da Bacia Sanfranciscana). Pedreira da Silva *et al.* (2003) mantêm

as unidades geotectônicas propostas por Góes (1995), mas retomam o nome Província Parnaíba e substituem o nome Anficlise das Alpercatas por Bacia das Alpercatas.

A Bacia Sedimentar do Parnaíba, inserida na Província Parnaíba, apresenta forma elíptica arredondada estando disposta por mais de 600 mil km² entre os estados do Piauí, Maranhão, Bahia, Ceará, Pará e Tocantins. Configura-se como um dos cinco depósitos intracontinentais de idade Paleozoica da América do Sul, sendo denominada de sinéclise, por ser uma região deprimida em meio a uma plataforma. Foi originada por uma lenta subsidência oriunda do estabelecimento de alguns grábens inicialmente rifteados (VAZ *et al.*, 2007).

Santos (2005, p. 17) afirma que a gênese tectono-sedimentar da Bacia do Parnaíba é atribuída “à estruturação precursora relacionada aos pulsos terminais do Ciclo Brasileiro (cerca de 500Ma), responsável pela formação de grábens distribuídos por toda a bacia, com eixos orientados de nordeste a norte”. Os grábens ou riftes, oriundos dos pulsos terminais do Ciclo Brasileiro cambro-ordoviciano, apresentam eixos orientados de nordeste a norte a sul, sendo preenchidos por sedimentos imaturos (SANTOS, 2005). A Bacia do Parnaíba já apresentou uma extensão maior que a atual, sendo essa área reduzida por processos de erosão regressiva ao longo do tempo geológico.

No Parna Ubajara afloram rochas do Grupo Serra Grande, cuja gênese deu-se no Siluriano, sendo a primeira supersequência de deposição sedimentar da Bacia do Parnaíba, estando sobreposta ao embasamento cristalino (VAZ *et al.*, 2007; SANTOS; CARVALHO, 2009). O termo Serra Grande foi proposto na literatura geológica por Small (1914) para descrever uma seção composta de arenitos, conglomerados e calcários, com espessura máxima de 900m. Kegel (1953) retirou os calcários dobrados da base devido à identificação de discordância angular entre estes e os arenitos sobrepostos. Carozzi *et al.* (1975) foram os responsáveis por determinarem a formação à categoria de grupo. Caputo e Lima (1984) expõem que, no contexto da Bacia do Parnaíba, a seção Serra Grande é uma das mais discutidas quanto à idade, subdivisões e ambiente de sedimentação, sendo desses autores a subdivisão atualmente aceita do grupo em formações Ipu, Tianguá e Jaicós.

A Fm. Ipu é a unidade basal e mais antiga e, segundo o mapeamento geológico, ela não aflora no Parna Ubajara e adjacências (Figura 9). A Fm. Ipu é composta por arenitos, conglomerados, e diamictitos, sendo a sua espessura máxima de 300 metros localizada a nordeste da bacia (CAPUTO; LIMA, 1984; GOÉS; FEIJÓ, 1994).

Caputo e Lima (1984, p. 742) sugerem que o ambiente de deposição da Fm. Ipu, tendo como base a distribuição e a correlação com formações equivalentes desde a costa nordeste do Brasil até o interior da Bacia do Parnaíba, deu-se “em leques glaciais e periglaciais

(depósitos "sandur" e "out wash") em toda a área dos afloramentos atuais e deposição em leques deltaicos e frente de leque deltaico no interior da bacia, e marinho raso nas partes distais”.

Santos (2005), por seu turno, acrescenta que a datação da Fm. Ipu é dificultada pela ausência de fósseis, sendo que até o momento apenas uma espécie de estrutura sedimentar foi encontrada, identificada como um icnogênero (*Arthropycus*), de idade ordoviciana/siluriana. A ausência de fósseis para o diagnóstico resultou em diferentes datações para a deposição da Fm. Ipu, porém, a literatura tende a considerar que a sua gênese se deu no final do ordoviciano e o início do siluriano (CAPUTO; LIMA, 1984; SANTOS, 2005).

A Fm. Tianguá aflora na porção oeste do Parque Nacional de Ubajara em toda a sua extensão norte-sul (Figura 9). A Fm. Tianguá é composta por folhelhos cinza-escuro (bioturbados, sideríticos e carbonáticos), arenitos cinza-claro (variando de fino a médio, feldspáticos), intercalações de siltitos e folhelhos cinza-escuros (bioturbados e micáceos) (CAPUTO; LIMA, 1984; GOÉS; FEIJÓ, 1994). Caputo e Lima (1984) subdividem a Fm. Tianguá em três membros, sendo: *i*) o primeiro composto por folhelho preto a cinza escuro, siderítico, bioturbado ou laminado, síltico; *ii*) o segundo compreende arenitos de granulometria fina a média, com intercalações de folhelho, feldspático, cinza esbranquiçado; *iii*) o terceiro apresenta folhelhos e siltitos intercalados, cinza escuros a verdes, micáceos, sideríticos.

A Fm. Tianguá se dispõe de forma concordante com as formações Ipu e Jaicós (CANUTO; LIMA, 1984). É apontada a idade de deposição eosiluriano, tendo como base estudo palinológicos e de macrofósseis, e ambiente de deposição marinho raso (CAPUTO; LIMA, 1984; GOÉS; FEIJÓ, 1994; SANTOS, 2005).

A Fm. Jaicós é constituída por arenitos de granulometria média, grossa ou conglomerática, com colorações cinza esbranquiçado, castanho, apresentando estratificação cruzada e grãos mal selecionados e friáveis, o que remete a uma unidade mineralógica e texturalmente imatura (CAPUTO; LIMA, 1984). A ausência de fósseis na Fm. Jaicós dificulta a sua datação, bem como a determinação do seu ambiente de deposição. Porém, Caputo e Lima (1984), em correlação com outras unidades geológicas e análise de palimorfos semelhantes aos da Fm. Tianguá, atribuíram-lhe a deposição de idade neolandoveriana a wenlockiana (Siluriano). Os ambientes de deposição apontados vão desde depósitos fluviais, de plataforma rasa, de frente deltaica e de leques aluviais e frentes deltaicas (CAPUTO; LIMA, 1984; SANTOS, 2005). No Parna Ubajara estão presentes rochas da Fm. Tianguá, de maior expressão, e da Fm. Jaicós, sendo sua maior porção em áreas próximas à cidade sede do município de Ubajara (Figura 9).

No contato entre as rochas do Grupo Serra Grande e dos grupos Martinópole e

Ubajara, na cota média dos 600 metros, estão dispostos, em formato linear, acompanhando as encostas das elevações (desnível geomorfológico), depósitos coluvionares de idade quaternária (Figura 9). Tal unidade é caracterizada por depósitos sedimentares clásticos constituídos de areias, seixos e matacões envolvidos por materiais areno-argilosos (CPRM, 2014b).

4.2 Caracterização geomorfológica do Parque Nacional de Ubajara

O Parna Ubajara se estende por aproximadamente 23 Km, no sentido norte-sul, no contato entre dois domínios geomorfológicos do estado do Ceará, a Depressão Ocidental do Ceará e o planalto da Ibiapaba. De maneira geral, a Depressão Ocidental do Ceará é caracterizada por uma extensa planície erodida sobre rochas ígneas e metamórficas, enquanto o planalto da Ibiapaba configura-se por uma região elevada composta por rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba.

A localização privilegiada permite uma amplitude altimétrica superior a 700 metros, mesmo com a diminuta extensão no sentido leste-oeste, a qual não ultrapassa os 5 km (Figura 11). Nos locais mais elevados do *Glint* da Ibiapaba, ocorrem altitudes superiores aos 900 metros e as áreas rebaixadas da Depressão Sertaneja ficam em torno dos 200 metros (Figura 12). A diferenciação altimétrica confere uma variedade de ambientes geomorfológicos ao Parna Ubajara, refletindo-se em aspectos como solo, clima e vegetação.

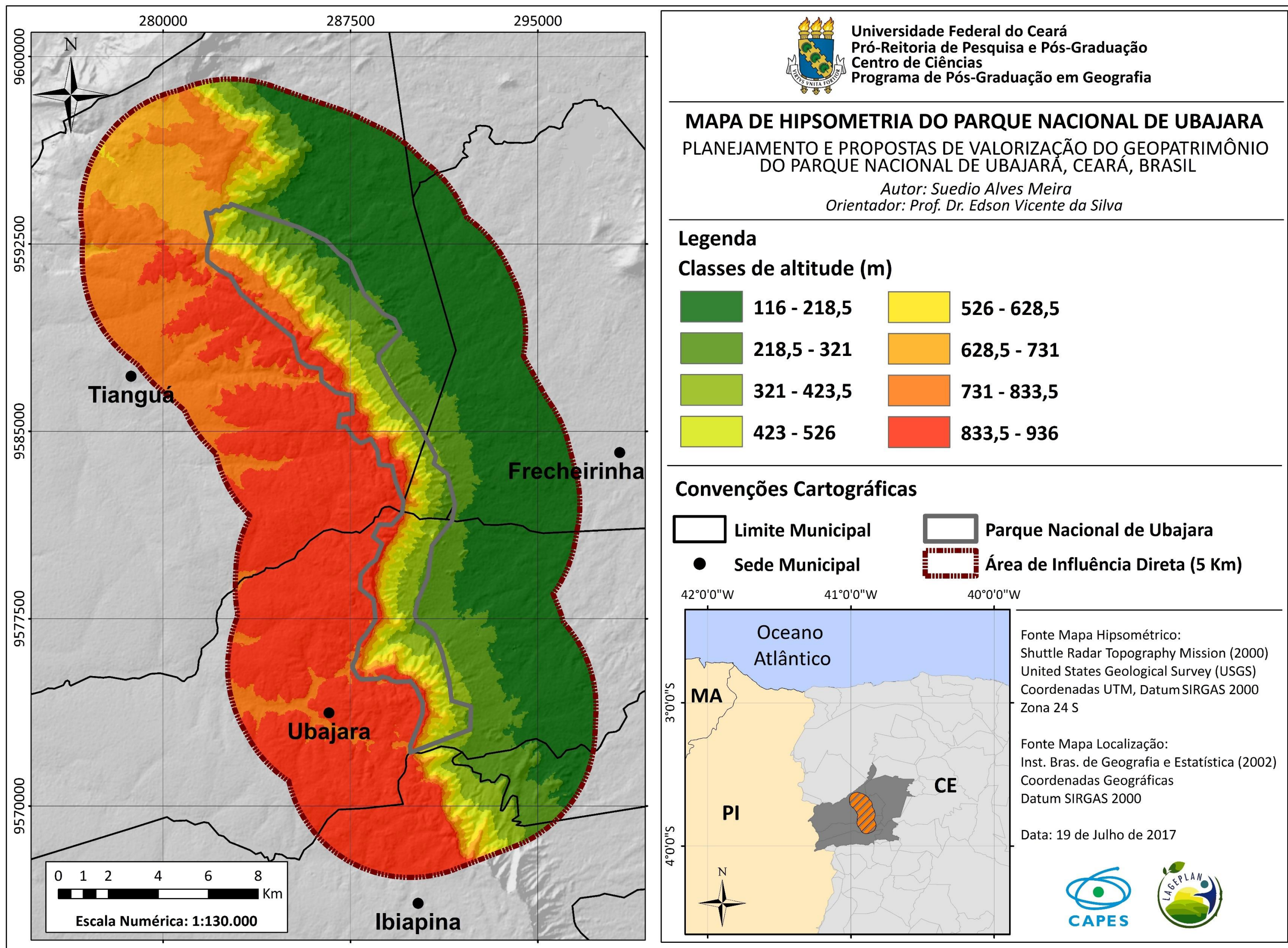
Figura 11 – Diferenciação altimétrica entre o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja vista da Pedra do Espia, Tianguá.



Fonte: autoria própria (2017).

Segundo Souza *et al.* (1979) e Lima *et al.* (2000), o planalto (ou *Glint*) da Ibiapaba constitui um relevo dissimétrico de caráter cuestiforme, com disposição geral no sentido norte-sul, com escarpamento contínuo, abrupto e bastante festonado, e caimento gradativo para oeste. Em “termos estruturais, a escarpa da Ibiapaba compreende o rebordo leste da Bacia do Parnaíba. Este rebordo constitui um ‘*front*’ de declive superior a 35% que contrasta para leste com os terrenos rebaixados e aplainados da depressão sertaneja” (SOUZA *et al.*, 1979, p. 82). À medida que se atingem as áreas mais elevadas da Ibiapaba, como no contexto do Parna

Figura 12 – Mapa hipsométrico do Parque Nacional de Ubajara.



Layout cartográfico: autoria própria (2017).

Ubajara, a topografia declina de modo suave para oeste, no sentido do Piauí, evidenciando na área a situação de um reverso. Diante disso, a Ibiapaba configura um bloco dissimétrico que coaduna nitidamente com os relevos de cuestras.

Brandão e Freitas (2014, p.46) expõem que a Ibiapaba constitui uma superfície de cimeira de escala regional, com a presença de conjuntos de platôs, de degraus litoestruturais e de planaltos mais rebaixados, compreendendo uma “extensa área soerguida por epirogênese da borda leste da Bacia do Parnaíba”. O topo da unidade é caracterizado por um relevo dissecado em colinas suaves e patamares, o que possibilita o desenvolvimento de solos profundos. Na porção leste, ocorre uma escarpa bastante festonada “desenvolvida pela erosão regressiva do rebordo da chapada, gerando um relevo abrupto, com ocorrência de cornijas e paredões rochosos subverticais” (BRANDÃO; FREITAS, 2014, p. 46). Segundo os autores, a evolução geomorfológica da porção leste do Planalto da Ibiapaba é recente, sendo comandada por processos de recuo lateral das vertentes e pela geração de pedimentos e pediplanos.

Moura-Fé (2015b, p. 34) coaduna com a descrição anterior do relevo da Ibiapaba ao expor que “ambas as vertentes (leste e norte) apresentam uma notável irregularidade na sua linha de escarpamento, com diversas reentrâncias e protuberâncias, as quais denominamos aqui, respectivamente, de anfiteatros e pontas”. No Parna Ubajara há diversos anfiteatro e pontas, sendo que nesses estão localizados mirantes que permitem a explanação, de forma didática, da evolução do relevo regional.

A literatura passou a designar a área como relevo de cuesta, definido como um “relevo dissimétrico, constituído de um lado por um perfil côncavo em declive íngreme e do outro por um planalto suavemente inclinado. (...) Uma cuesta apresenta os seguintes elementos topográficos: *Front*; Depressão Ortoclinal ou Subsequente; Reverso” (PENTEADO, 1974, p. 36). Contudo, mesmo que morfologicamente a designação de “cuesta” seja adequada à Ibiapaba, Moura-Fé (2015b), embaso em estudo de Peulvast e Vanney (2001), declara que essa

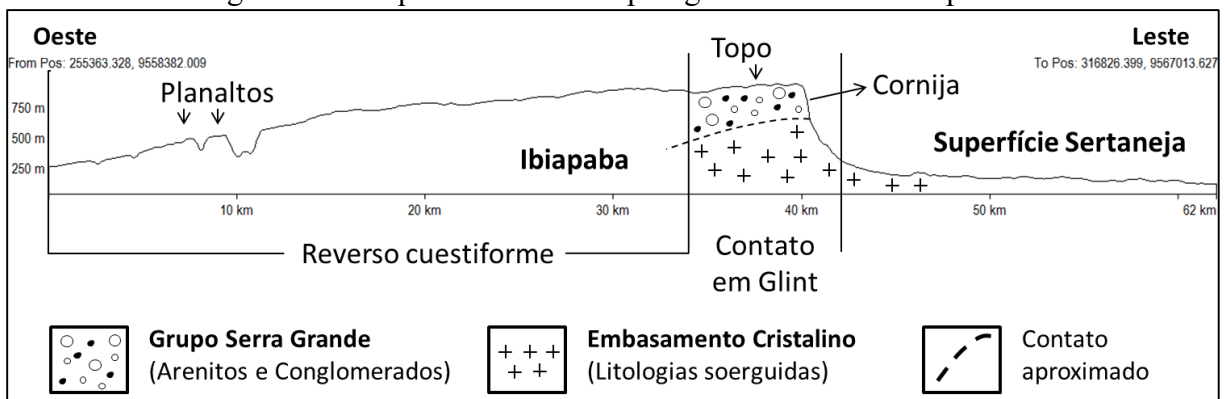
(...) pode ser complementada, ao passo que a mesma apresenta uma particularidade no tocante aos seus contatos, os quais não são realizados com litologias sedimentares, como ocorre normalmente com as *cuestas*, mas sim, com litologias cristalinas, onde o conceito geomorfológico adequado para esse tipo de contato é *glint*. Conceitualmente, *glint* é o escarpamento aclinal e contínuo formado pelo contato discordante de uma estrutura sedimentar imediatamente sobre o embasamento erodido (MOURA-FÉ, 2015b, p. 31).

A definição de *glint* também é apresentada por Foucault e Raoult (2010, p. 159, tradução nossa), em seu dicionário geológico, como o “escarpamento contínuo constituído pelo limite da erosão de uma camada dura horizontal (sinônimo de escarpamento aclinal). Esse termo

é especialmente utilizado quando a camada dura é discordante sobre um escudo antigo. O traçado desse escarpamento em plano é a linha de *glint*". Por sua vez, o *Vocabulaire de la géomorphologie*, aponta *glint* como um termo de origem sueca e que reflete a “borda de platô definida por uma cobertura sedimentar de estrutura acinal repousando diretamente sobre um suporte aplainado” (CILF, 1979, p. 94, tradução nossa).

Do exposto, resta notória a relevância litológica na configuração do relevo da Ibiapaba. Os relevos planos do topo da Ibiapaba são assentados por arenitos e conglomerados do Grupo Serra Grande. A zona do *front* de cuesta é caracterizada por uma cornija de arenitos acentuadamente litificados e abaixo desses paredões subverticais afloram rochas do embasamento ígneo-metamórfico da Faixa de Dobramentos do Nordeste (BRANDÃO; FREITAS, 2014), as quais conferem o caráter geomorfológico de *glint* à área (CLAUDINO-SALES; PEULVAST, 2007; CLAUDINO-SALES; LIRA, 2011). Os aspectos geomorfológicos básicos da Ibiapaba são representados na figura 13.

Figura 13 – Esquema básico da tipologia do relevo da Ibiapaba.



Fonte: Moura-Fé (2015b, p. 32).

Entre os domínios do *Glint* da Ibiapaba e da Depressão Sertaneja, desenvolve-se uma zona de transição topográfica descrita por Moura-Fé (2017a) como superfícies dissecadas do embasamento, as quais passaram por processos de soerguimento em consonância com o *Glint* da Ibiapaba. Segundo o autor, essas superfícies soerguidas dissecadas (SSD) são caracterizadas por altitudes entre 228 e 487 metros, sendo subdivididas em três classes principais, sendo elas a SSD1, com variação entre 228 e 313 metros estando localizada no contato com a superfícies sertaneja, a SSD2, compreendendo altitudes entre 313 e 398 metros, e a SSD3, que se localiza no contato com o planalto da Ibiapaba, com altitude entre 398 e 487 metros. Essa característica do relevo regional é facilmente visualizada nos mirantes presentes no Parna Ubajara, estando em associação com depósitos coluvionares.

A Depressão Sertaneja configura a unidade geomorfológica de maior expressão no

estado do Ceará, ocupando aproximadamente 70% do território estadual. Segundo Lima *et al.* (2000). A Depressão Sertaneja dispõe-se nas periferias dos planaltos sedimentares ou embutidos entre esses e os maciços residuais cristalinos, apresentando cota altimétrica abaixo dos 400 metros e um relevo, predominantemente, plano ou suave ondulado.

Brandão e Freitas (2014) subdividem a Depressão Sertaneja em duas unidades distintas. A Depressão Sertaneja I se estende do litoral em direção ao interior até o município de Orós, sendo nesta unidade inseridas as áreas rebaixadas do Parna Ubajara. A unidade em questão é composta por um conjunto de superfícies de aplainamento, as quais:

[...] truncam e obliteram um complexo e diversificado conjunto de rochas ígneo-meta-mórficas, invariavelmente recobertas por caatinga. Este domínio é constituído por vastos pediplanos incipientemente dissecados por uma rede de drenagem de baixa densidade e por extensos pedimentos posicionados no sopé de maciços montanhosos ou da borda de *cuestas* e escarpas de chapadas. Estes pediplanos encontram-se, frequentemente, pontilhados por *inselbergs* e agrupamentos de *inselbergs*. Ocorre um predomínio de um conjunto de solos rasos com fertilidade natural baixa a alta em um ambiente tropical semiárido (...) Na Depressão Sertaneja I ressalta-se o domínio absoluto do intemperismo físico, calcado em processos de erosão por escoamento superficial difuso e concentrado em fluxos de enxurrada (*flash-floods*) típicos de zona semiárida (BRANDÃO; FREITAS, 2014, p. 47, 48).

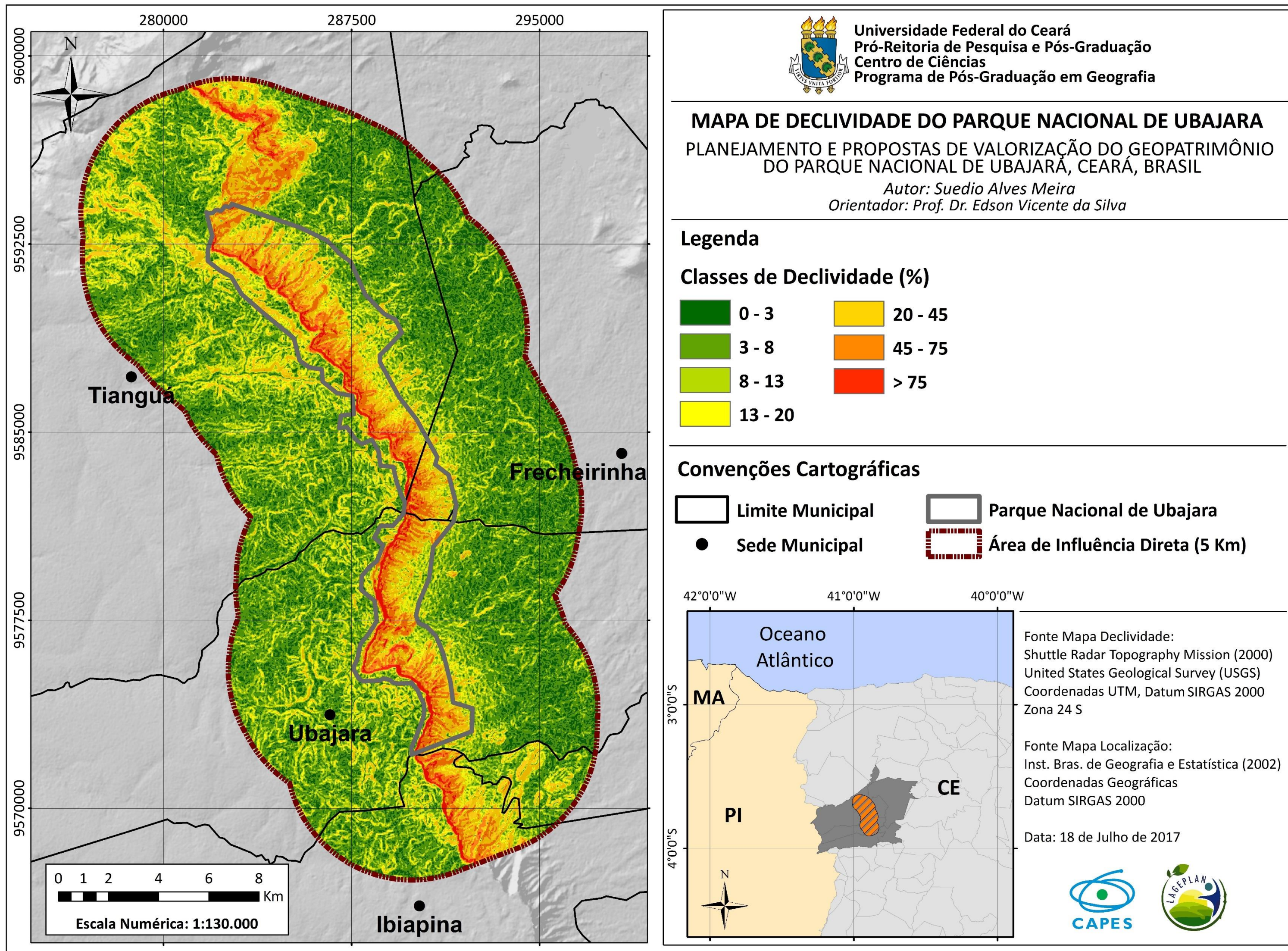
Ao se analisarem os índices de declividade do Parna Ubajara (Figura 14), é possível visualizar as características do relevo descritas anteriormente. Na área a oeste, zona do reverso da *cuesta*, ocorre predomínio de declividades entre 0 e 13%, caracterizando um relevo plano a moderadamente ondulado. Apenas nas áreas próximas aos cursos hídricos que ocorrem um maior índice de declividade, de 13 a 20%, configurando um relevo ondulado.

No perímetro do Parna Ubajara se concentram os maiores índices de declividade, com a maior parte das porcentagens entre 20% e 75%, o que confere uma característica fortemente ondulada a montanhosa para a área, a qual é composta de *front* de *cuesta* (Figura 14). Também ocorrem no Parna Ubajara declividades acima de 75%, sendo essa uma característica de áreas escarpadas, esses índices representam as cornijas areníticas presentes. Por fim, na área a leste, zona de depressão sertaneja, assim como no topo da Ibiapaba, há o predomínio de superfícies com declividades entre 0 e 13%, caracterizando um relevo de plano a moderadamente ondulado.

4.3 Solos do Parque Nacional de Ubajara

Segundo o mapeamento exploratório de reconhecimento de solos realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1973) em escala 1:600.000, abordando até o terceiro nível de descrição, a área do Parque Nacional de Ubajara e adjacência

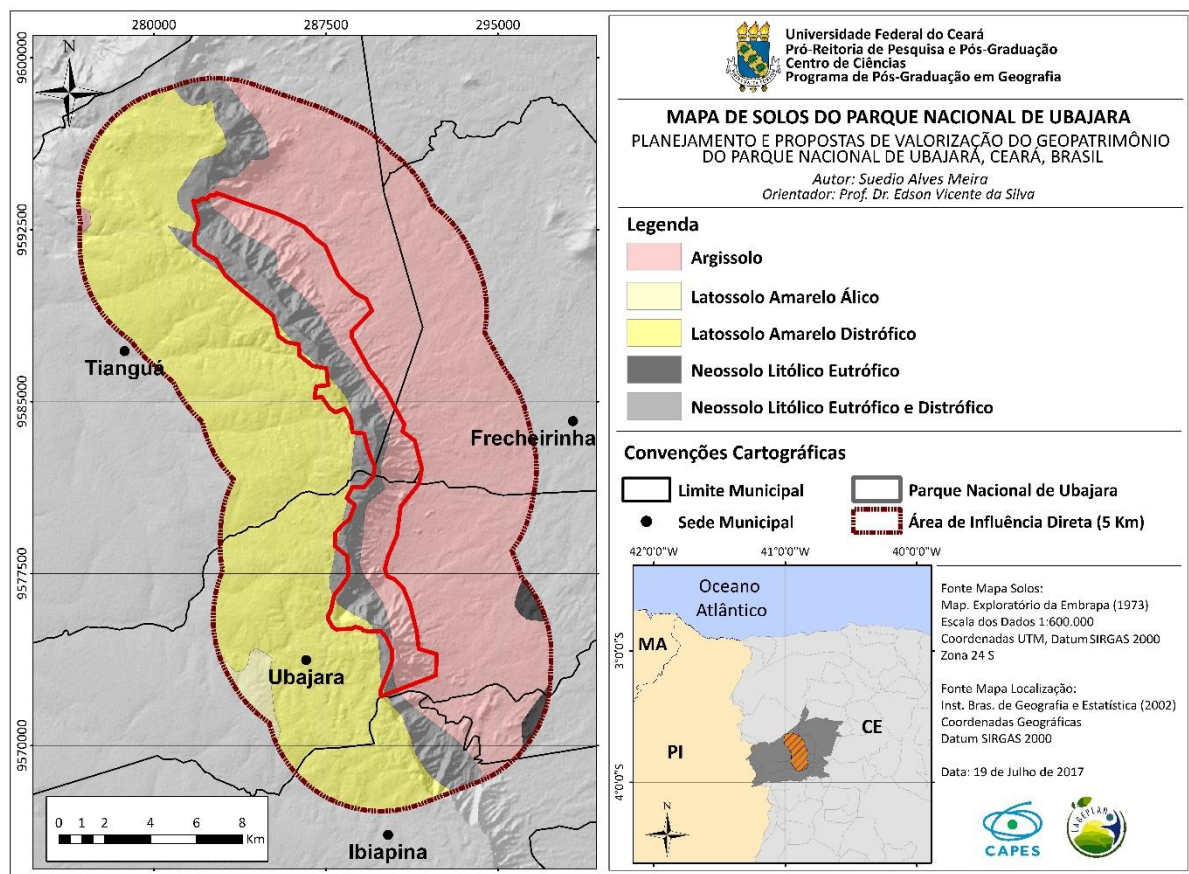
Figura 14 – Mapa de declividade do Parque Nacional de Ubajara.



Layout cartográfico: autoria própria (2017).

conta com cinco associações de classes de solos, sendo elas: Argissolos; Latossolos Amarelos álicos; Latossolos Amarelos distróficos; Neossolos Litólicos eutróficos; e, Neossolos Litólicos eutróficos e distróficos (Figura 15). É válido salientar que, devido à escala do levantamento, classes de solos existentes na área não são mapeadas, como é o caso dos Neossolos Flúvicos presentes às margens dos pequenos cursos hídricos que cortam o Parna Ubajara. A pequena escala ocasiona também uma generalização espacial das classes de solos.

Figura 15 – Mapa dos tipos de solos do Parque Nacional de Ubajara



Layout cartográfico: autoria própria (2017).

O Plano de Manejo (ICMbio, 2002b) salienta a presença de três tipos de solos na área do Parna Ubajara, sendo eles Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos; Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos; e Neossolos Litólicos, entrando em concordância com o mapeamento realizado pela EMBRAPA no que tange às classes principais dos solos (1º nível). O estudo ainda aponta que os limites entre essas três classes de solos não são facilmente definidos, podendo ocorrer manchas e misturas de mais de um tipo de solo. Percebe-se a necessidade de um mapeamento de solos com maior detalhe para a área.

Os Argissolos são “constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de

atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B” (EMBRAPA, 2006, p. 101), porém não apresentam os requisitos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos (JACOMINE, 2009). Os Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos (Figura 15) presentes na área do Parna Ubajara apresentam essa designação devido à coloração do seu perfil e por apresentarem uma alta saturação por bases ($\geq 50\%$) na maior porção dos primeiros 100cm do horizonte B.

Os Argissolos estão localizados nas áreas mais rebaixadas do Parna Ubajara e em zonas de relevo acidentado próximas aos depósitos coluviais oriundos da frente erosiva do *Glint* da Ibiapaba (Figura 15). Anterior à criação da UC, a zona de com os Argissolos era utilizado para o cultivo de café e árvores frutíferas (ICMbio, 2002b). Os Argissolos são solos profundos, mas, devido à diferenciação textural entre os horizontes B, com maior teor de argila, e o A apresenta fragilidade diante processos erosivos (ICMbio, 2002b). Durante o período de chuva, as águas meteóricas apresentam dificuldade em se infiltrar no horizonte B, ocorrendo, assim, uma percolação subsuperficial que remove parte dos sedimentos do horizonte A.

Os Neossolos Litólicos são solos pouco profundos e com horizonte A ou hístico assentado diretamente sobre a rocha, horizonte C ou Cr, ou ainda um perfil composto por 90% ou mais de fragmentos de rocha (EMBRAPA, 2006). Como é possível visualizar na Figura 15, os Neossolos Litólicos se dispõem nas bordas do *Glint* da Ibiapaba, mais propriamente na zona da escarpa. A elevada declividade limita o desenvolvimento do perfil do solo, já que o retrabalhamento dos sedimentos, mediante a ação da gravidade e do escoamento pluvial, é superior à capacidade de deposição. Na área são encontrados tanto Neossolos Litólicos eutróficos, com saturação por bases elevada ($\geq 50\%$), apresentando, desse modo, alta capacidade de troca catiônica e fertilidade natural, como Neossolos Litólicos com caráter distrófico, além de muitos afloramentos rochosos (EMBRAPA, 1973).

Os Latossolos são solos antigos, bastante intemperizados e lixiviados, o que resulta na baixa atividade das argilas, as quais apresentam distribuição uniforme no decorrer do perfil (KER, 1997). O Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos os define como “solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150cm de espessura” (EMBRAPA, 2006, p. 161).

No Parna Ubajara os Latossolos Amarelos distróficos estão localizados no platô úmido da Ibiapaba (Figura 15), e a coloração e a acidez presentes são oriundas dos elevados teores de Fe_2O_3 . O caráter distrófico confere a baixa saturação de bases ($< 50\%$) e a fertilidade

natural do solo. Os Latossolos Amarelos distróficos sustentam uma vegetação arbórea, caracterizada pelas matas pluvionebulares, devido as elevadas médias pluviométricas anuais, tendo em vista a baixa fertilidade do solo. O caráter álico (ou, alumínico) dos Latossolos Amarelos localizados na porção sudoeste da área de influência (Figura 15) são caracterizados pela saturação de alumínio nos primeiros 100cm do horizonte B (EMBRAPA, 2006), o que confere ao solo um baixo potencial nutricional abaixo da camada arável.

4.4 Aspectos climáticos regionais e do Parque Nacional de Ubajara

As condições climáticas do Parna Ubajara são de exceção em relação aos sistemas de circulação atmosférica regionais do semiárido, fruto das características geomorfológicas. A diferenciação topográfica e as elevadas altitudes, se comparadas ao contexto regional das superfícies sertanejas, possibilitam na área a ocorrência de condições climáticas de exceção com totais pluviométricos elevados e de temperaturas amenas. O formato alongado da UC, no sentido N-S, poderia resultar numa homogeneidade interna referente aos aspectos climáticos, porém a diferença de altitude de 744 metros ocasiona mudanças sensíveis em escala local nos totais de precipitação, umidade do ar e temperatura. As características refletem na configuração da vegetação e dos solos.

Além do aspecto geomorfológico, que apresenta importância local por propiciar chuvas orográficas, outros fatores são importantes na configuração climática regional. Moura-Fé (2015b) expõe os três principais sistemas sinóticos geradores de precipitações para a região em análise, bem como para o estado do Ceará, sendo eles a Zona de Convergência Intertropical, as Frentes Frias e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) pode ser definida como uma “banda de nuvens que circunda a faixa equatorial do globo terrestre” (FERREIRA; MELO, 2005, p. 18). É originada pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte (com ventos de Nordeste) e do hemisfério sul (com ventos de Sudeste) em áreas de baixa pressão atmosférica e altas temperaturas de superfície do mar, resultando em intensa atividade convectiva e altos índices de precipitação (ARRUDA, 2007; MOURA-FÉ, 2015b).

A localização da ZCIT varia durante o ano, entre os meses de junho e dezembro, se encontra mais ao norte, ocasionando o período de menor precipitação no âmbito estadual. Na quadra que compreende janeiro a maio, a ZCIT encontra-se localizada ao sul, sendo que nos meses entre fevereiro e abril é atingido o seu máximo meridional com latitudes entre 2°-4° S

(FERREIRA; MELO, 2005). Esse período compreende a estação chuvosa no estado do Ceará, designada pela população como “inverno”, mas que na verdade compreende o verão-outono.

As frentes frias são caracterizadas por Ferreira e Melo (2005, p. 20) como “bandas de nuvens organizadas que se formam na região de confluência entre uma massa de ar frio (mais densa) com uma massa de ar quente (menos densa)”. No desenvolvimento do processo, a massa de ar frio penetra por baixo da quente, fazendo que esta ascenda. Como uma das características da massa de ar quente é a presença de umidade, ocorre a formação de nuvens com grande desenvolvimento vertical e, conseqüentemente, é ocasionada precipitação adiante da frente. A penetração de frentes frias até as latitudes tropicais, no Nordeste brasileiro, ocorre entre os meses de novembro e janeiro (FERREIRA; MELO, 2005).

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) atuam no Nordeste brasileiro especialmente entre os meses de novembro e março e apresentam duração entre sete e dez dias na média, sendo formados no Oceano Atlântico e se caracterizando por um conjunto de nuvens com forma aproximada a um círculo que giram no sentido horário (FERREIRA; MELO, 2005). A atuação da VCAN é caracterizada pela presença de chuvas nas áreas periféricas e de seca nas porções centrais, já que os movimentos de ar de cima para baixo nessas áreas ocasionam o aumento de pressão e inibem a formação de nuvens de chuva (FERREIRA; MELO, 2005). Segundo Costa (2010, p. 17), os VCANs estão “associados a episódios de chuvas intensas no Nordeste do Brasil, podendo provocar um acúmulo mensal 10 vezes superior às normais climatológicas nas regiões localizadas sob a sua periferia ou contribuir para que o verão seja mais seco e mais quente nas localidades sob o seu núcleo”.

Moura-Fé (2015b) também elenca sistemas secundários atuantes na região que influenciam na configuração climática, sendo eles as linhas de instabilidade, os complexos convectivos de mesoescala, as ondas de leste e a atuação de fenômenos como *El Niño* e *La Niña*. O autor explicita que a Ibiapaba e seu entorno apresentam diversos tipos climáticos, sendo que a área que compreende o Parna Ubajara é caracterizada pelo clima tropical quente subúmido com índices pluviométricos entre 1000 e 1350mm e temperaturas superiores a 25°C.

O Plano de Manejo do Parna Ubajara, efetivado no ano de 2002, salienta a ausência de estações climatológicas de primeira e segunda ordem no interior e nas proximidades da UC, de forma que inviabiliza a confecção de series históricas contendo variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa do ar e insolação. Porém, o documento apresenta dados de precipitação de um posto pluviométrico localizado no Horto Florestal, sede administrativa do Parna Ubajara, no município de Ubajara, o qual apresenta medições realizadas desde 1912. Por

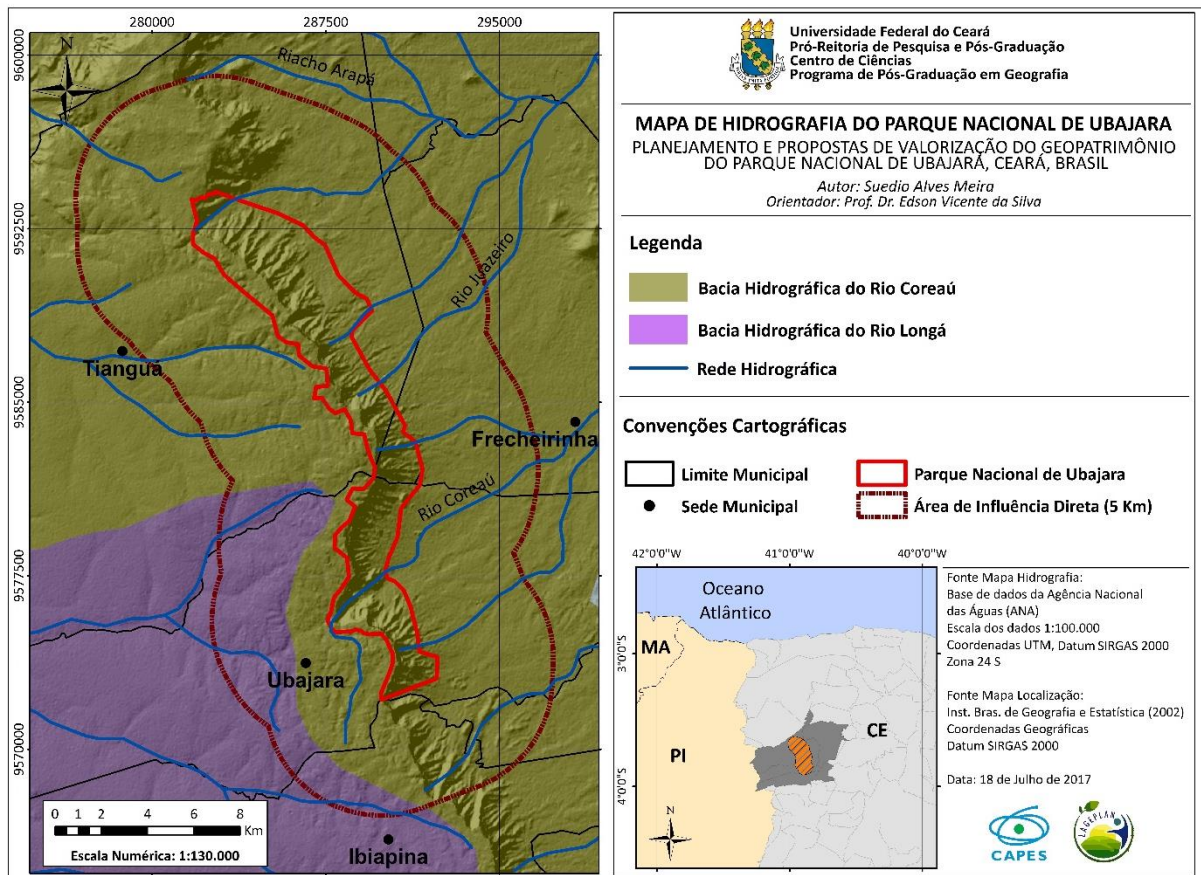
meio da análise dos dados, é possível diferenciar “dois períodos climáticos bem distintos: um chuvoso e com temperaturas relativamente mais baixas, que ocorre nos meses de janeiro a junho e outro, praticamente sem chuvas que se prolonga de julho a dezembro” (ICMbio, 2002b, p. 8).

A média pluviométrica de Ubajara é elevada, com 1.436,32 mm anuais entre 1912 e 1998, sendo que 73,5% das precipitações ocorrem nos quatro primeiros meses do ano e 94% entre janeiro e julho. Há uma elevada variância nas precipitações, observe-se o desvio padrão que, em relação à média, é de 492,03 mm (ICMbio, 2002b).

4.5 Hidrografia do Parque Nacional de Ubajara

Os cursos hídricos que cortam o Parna Ubajara pertencem à bacia hidrográfica do rio Coreau, porém, quando se tem como parâmetro a área de influência direta, nota-se que a porção sudeste pertence à bacia hidrográfica do rio Longá, a qual constitui uma sub-bacia do rio Parnaíba (Figura 16). Diante o exposto, a região onde está inserido o Parna Ubajara se configura como um interflúvio devido às características geomorfológicas do *front (glint)* e o caimento altimétrico suave, em direção leste-oeste, do platô do *Glint* da Ibiapaba.

Figura 16 – Mapa da rede hidrográfica do Parque Nacional de Ubajara.



Layout cartográfico: autoria própria (2017).

Tendo como parâmetro a total inserção do perímetro do Parna Ubajara e a expressividade espacial regional da bacia hidrográfica do rio Coreaú, optou-se por descrever somente as características dessa e de seus tributários que integram a área em estudo. A bacia hidrográfica do rio Coreaú está situada na porção nordeste do estado do Ceará e estende-se pelo território de 24 municípios, englobando uma área de 10.633,66 km², o que corresponde a aproximadamente 7% da extensão do estado (SANTANA, 2009; SILVA *et al.*, 2015). O curso fluvial principal percorre 167,5 km em sentido norte-sul, sendo a nascente no sopé do *Glint* da Ibiapaba, desaguardo no Oceano Atlântico, caracterizando assim uma drenagem exorréica.

Quando analisada a totalidade da bacia hidrográfica, esta apresenta drenagem com padrão arborescente, do tipo dendrítica, sendo controlada por fatores estruturais que conferem a característica subsequente a esta, ou seja, os cursos hídricos são controlados pela estrutura rochosa, acompanhando zonas de maior facilidade erosiva como falhas, juntas, camadas de rochas delgadas, entre outras.

A área do Parna Ubajara compreende o alto curso da bacia hidrográfica do Coreaú, sendo a zona com maior taxa de precipitação no contexto regional, na casa dos 1350 mm. A região também compreende uma elevada potencialidade hidrogeológica em relação às áreas do médio e baixo curso com características cristalinas. A presença das rochas sedimentares do Grupo Serra Grande possibilita a instituição do Aquífero Serra Grande, que, apesar de apresentar como característica uma baixa potencialidade hidrogeológica, abastece diversos cursos hídricos durante o ano. O Aquífero Serra Grande é profundo, com uma espessura média de 100 metros, e, segundo dados da Superintendência de Recursos Hídricos do Ceará, apresenta uma vazão média pouco superior a 3 m³/hora (SOUZA; OLIVEIRA, 2006).

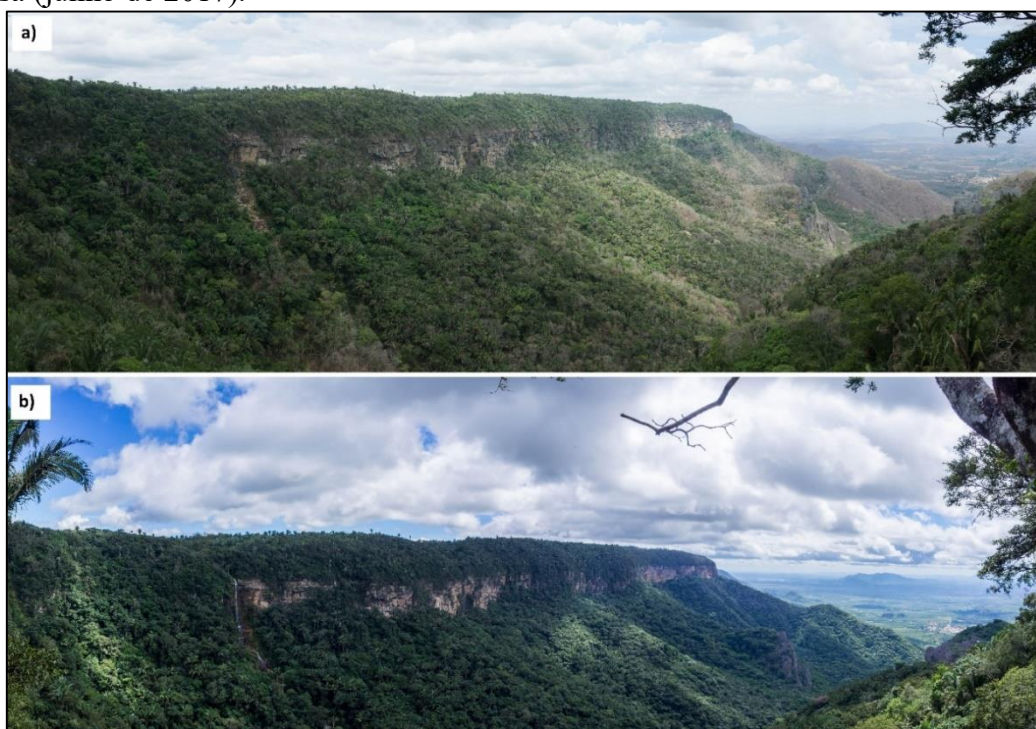
Apesar de uma maior disponibilidade hídrica, alguns cursos hídricos que cortam o Parna Ubajara apresentam característica intermitente. Tal fato confere grande diversidade paisagística ao, em especial na área explorada pela atividade turística (limite da antiga delimitação do parque), com a presença de cachoeiras durante o período de chuvas e a exposição de grandes paredões rochosos durante a época de seca (Figura 17).

Como é possível observar na Figura 16, diversos cursos fluviais têm sua nascente no Parna Ubajara e na área de abrangência direta delimitada para a pesquisa, fato devido ao fato de este acompanhar a zona de escarpa do *Glint* da Ibiapaba, uma área de ressurgência, o que proporciona a formação de uma rede de drenagem fragmentada com muitos de rios de primeira ordem. É válido salientar que na área os cursos hídricos apresentam duas classificações quanto a relação ao comportamento morfoestrutural, os rios que integram a bacia do Coreaú são de

caráter obsequentes, uma vez que não seguem a orientação das camadas sedimentares, já os cursos hídricos a oeste, que integram a bacia do rio Longá são consequentes, seguindo o caimento das camadas do Grupo Serra Grande em direção ao Piauí.

O plano de manejo (ICMbio, 2002b) aborda a bacia do rio Ubajara como um relevante curso hídrico para a área, que apresenta caráter exorréico, sendo drenada para a bacia do rio Coreaú, mas também criptorréico, com cursos hídricos subterrâneos que surgem em forma de fonte. A bacia do rio Ubajara é formada pelas microbacias dos riachos Gameleira, Boa Vista, Gavião e Murimbeca, sendo os dois últimos de caráter intermitente. Porém, em visita de campo em dezembro de 2016, durante um período de estiagem de cinco anos, visualizamos que o riacho Boa Vista não apresentava fluxo hídrico, resultando na intermitência da Cachoeira do Cafundó, que apresenta uma queda d'água de 72m. Os guias de turismo salientaram que aquela constituía a primeira vez que o riacho tinha secado.

Figura 17 – a) Paisagem na quadra seca (dezembro de 2016). b) Paisagem logo após a quadra chuvosa (junho de 2017).



Fonte: autoria própria (2016 e 2017).

O plano de manejo é enfático ao abordar a problemática hídrica. Diversos cursos hídricos possuem as suas nascentes fora dos limites do Parna Ubajara, apresentando, em muitos casos, as áreas no entorno das nascentes sem vegetação natural e, ocasionalmente, adentram a área da UC já com índices de poluição elevados. Outro problema abordado é a captação de água subterrânea realizada sem nenhum controle técnico, o que pode resultar em diminuição do

aporte hídrico nos cursos fluviais. Como salientado anteriormente, o Plano de Manejo do Parna Ubajara é do ano de 2002, porém, em conversas com analistas ambientais e guias de turismo, percebe-se que muito dos problemas relacionados à questão hídrica continuam sem solução. Apesar de a expansão da área do parque ter ocasionado uma melhoria no aspecto de proteção legal desses recursos, a população da região ainda carece de maior conscientização ambiental.

4.6 Vegetação do Parque Nacional de Ubajara

A vegetação retrata a resposta última que deriva do complexo das relações mútuas entre componentes como solo, relevo, geologia e clima. Representa, assim, um resultado aos elementos abióticos da paisagem, tendo múltiplas influências sobre a dinâmica do ambiente. A vegetação interfere nos processos morfoclimáticos, na pluviosidade, na temperatura do solo e do ar, entre outros aspectos. Diante disso, se estabelece uma relação de dialética, em que a vegetação influencia e é influenciada pelo meio.

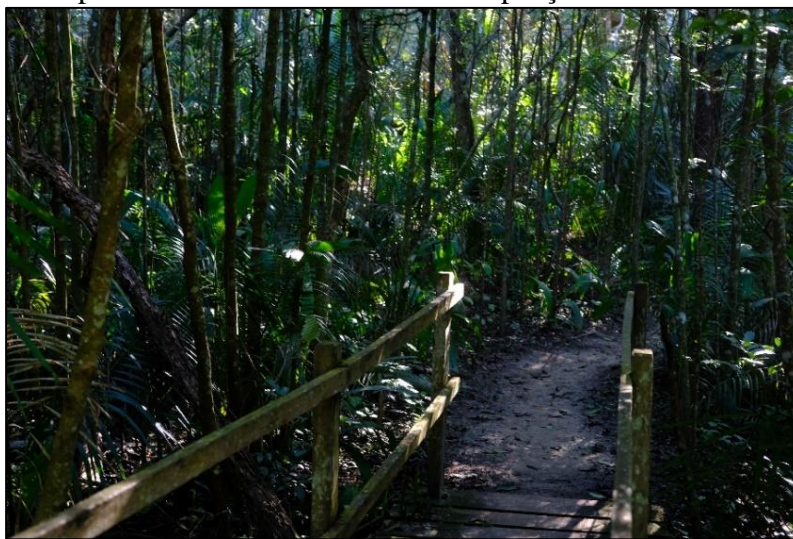
Salientando a importância da vegetação para a caracterização ambiental, Tricart (1977) assume que não é possível entender o meio físico, negligenciando os seres vivos que ali se adaptam, condicionando, portanto, um número considerável de suas características. O autor supracitado também salienta que nos últimos séculos o homem ergue-se como um agente relevante no desenvolvimento e mudança das paisagens.

Quando se aborda a vegetação do Ceará, é necessário enfatizar que esta se encontra fortemente degradada e em parte destituída de suas condições originais, tanto do ponto de vista fisionômico como florístico (LIMA *et al.*, 2000). Essa modificação é fruto de um processo histórico de ocupação antigo e de ciclos econômicos pautados em atividades de uso extensivo dos elementos naturais, em especial a pecuária, os quais eram desenvolvidos sem a apropriação de técnicas adequadas ao manejo das paisagens. Diante disso, as principais áreas conservadas do estado estão localizadas em zonas de proteção legal, como as UCs, ou compreendem complexos vegetacionais de exceção em meio ao bioma Caatinga, dominante no Estado.

O Parna Ubajara está inserido no que Souza e Oliveira (2006) definem como a enclave úmida do *Glint* da Ibiapaba. Segundo os autores, essa zona era revestida por floresta subperenifólia (mata plúvio-nebular) (Figura 18), mas atualmente a vegetação se apresenta descaracterizada, no que “nos setores de pousio, as sucessões ecológicas secundárias têm uma elevada frequência do babaçu” (SOUZA; OLIVEIRA, 2006, p. 94). Apesar de, num contexto geral, a vegetação do enclave úmido do *Glint* da Ibiapaba se apresentar bastante modificada pela ação antrópica, no perímetro que compreende o Parna Ubajara são presentes bons níveis

de recuperação, fruto de medidas de proteção ambiental adotadas.

Figura 18 – Mata plúvio-nebular característica das porções elevadas do Parna Ubajara.



Fonte: autoria própria (2017).

O Plano de Manejo do Parna Ubajara salienta a relevância ecológica da área no contexto estadual. Em levantamento florístico realizado por Fernandes *et al.* (1979 *apud* ICMBio, 2002b), abrangendo o antigo perímetro da UC, com apenas 563ha, foram inventariadas 283 espécies, distribuídas em 83 táxons. Os grupos taxonômicos mais representativos pertencem às seguintes famílias botânicas: *Fabaceae*, *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae*, *Asteraceae*, *Euphorbiaceae* e *Apocynaceae*. O mapeamento realizado pelos autores do Plano de Manejo (ICMbio, 2002b) no perímetro do parque e sua área administrativa trouxe algumas conclusões sobre a vegetação do Parna Ubajara. Segundo o estudo, nas mediações da área administrativa, houve uma profunda alteração da vegetação pela ação humana, a qual foi

[...] exercida inicialmente pela destruição da vegetação primitiva, manutenção de culturas, posterior aparecimento de vegetação secundária e, finalmente, introdução de essências florestais exóticas. Não apresenta, portanto, em seu conjunto, espécies inteiramente representativas da flora local, principalmente quando se atenta para o que deveria ter sido a vegetação-clímax (floresta úmida) que ali se desenvolveu anteriormente à exploração da mata ou o uso do solo (ICMbio, 2002b, p. 24).

No que tange ao perímetro do parque, os autores distinguem duas áreas, uma caracterizada pelo reverso da cuesta e outra pela área de grande declive do *front* da cuesta. Na zona do topo ainda há remanescente da primitiva floresta tropical pluvial, que sofreu, porém, com intervenções antrópicas anteriores à instituição da UC e a desapropriação fundiária, sendo que as principais atividades se deram pelo uso das “árvores para marcenaria ou carpintaria, quer seja pela sua substituição para dar lugar aos cafezais sombreados, aos pomares e a culturas diversas” (ICMbio, 2002b, p. 25). Já na zona da borda da cuesta ou “cinta” da chapada, como

designado no estudo, ocorre uma vegetação menos modificada antropicamente.

Os pés-de-serras sub-úmidos, localizados a leste do limite do Parna Ubajara, são marcados por uma área de tensão ecológica, onde a vegetação de mata subcaducifólia se associa com caatinga arbórea densa (SOUZA; OLIVEIRA, 2006). À medida que se adentra à depressão sertaneja, a vegetação se torna mais aberta, caracterizando uma caatinga arbórea-arbustiva.

A zona oeste do Parna Ubajara compreende o reverso seco do *Glint* da Ibiapaba, com solos concrecionários (Plintossolos) e Neossolos Quartzarênicos recobertos pelo “carrasco” (SOUZA; OLIVEIRA, 2006). No carrasco predominam formas subarbóreas e arbóreas de pequeno porte (3-4 metros), sendo útil observar que a vegetação se distingue da caatinga pela “alta densidade dos indivíduos lenhosos, que apresentam troncos finos e são uniestratificados, e pela quase ausência de cactáceas e bromeliáceas” (ARAÚJO; MARTINS, 1999, p. 2).

Diversos autores classificam o carrasco como um “cerradão degradado” ou uma das fitofisionomias da caatinga. Contudo, Araújo e Martins (1999), por meio da análise da fitofisionomia, dos ecótopos e da organização vegetal do carrasco do PI, concluíram que se trata de uma vegetação própria e individualizada, a qual tem uma fisionomia caracterizada como caducifólia densa, com trepadeiras e árvores emergentes esparsas.

4.7 Caracterização histórica e econômica do Parque Nacional de Ubajara

O Parque Nacional de Ubajara é uma UC que guarda relevantes aspectos da geodiversidade do estado do Ceará. Um dos principais objetivos para a sua criação foi a conservação e a manutenção do relevo cárstico, que tem sua maior expressão a Gruta de Ubajara, tendo-se configurado como uma ação de geoconservação, mesmo que sem essa nomenclatura.

Atualmente, o Parna Ubajara conta com um estruturado aparato físico e institucional (Figura 19), e o turismo aparece como principal atividade econômica, tendo nos aspectos geomorfológicos os principais atrativos, o que reafirma a relevância da geodiversidade local e a necessidade de um planejamento que contemple esse aspecto da paisagem. Parece-nos válido, nesse momento, elencar o processo histórico que resultou na criação e consolidação da UC.

A história do Parna Ubajara tem sua gênese durante a década de 1950, sendo marcada pela ação do Estado e por conflitos entre populações tradicionais e o órgão gestor. Um personagem importante para a instituição da UC é a do então diretor do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, Dr. David Azambuja, que, em visita ao Horto Florestal de Ubajara no final da década de 1950, foi convidado a visitar a Gruta de Ubajara, juntamente com a comitiva que o acompanhava. Maravilhado com a beleza da paisagem e com os atributos

excepcionais da caverna, o Dr. David Azambuja prometeu se esforçar, junto aos seus superiores na capital federal, para a instituição de um parque nacional na área (ICMbio, 2002a).

Figura 19 – Estrutura física do Parque Nacional de Ubajara. a) Sede administrativa do Parna Ubajara (antiga sede do Horto Florestal). b) Estrutura de apoio ao turista próximo ao Teleférico de Ubajara. c) Sinalização de trilhas. d) Estrutura para prática de arborismo na trilha da Gameleira. As figuras b, c e d estão localizadas na área do antigo perímetro do Parna Ubajara.



Fonte: autoria própria (2017).

O Dr. Azambuja levou a bom termo a sua promessa e, no dia 30 de abril de 1959, foi assinado o Decreto nº 45.954, pelo então Presidente da República, Juscelino Kubitschek de Oliveira, criando no município de Ubajara uma área protegida, que posteriormente seria transformada no Parque Nacional (ICMbio, 2002a). A área firmada no decreto era de aproximadamente 4.000 hectares, porém tal delimitação constituiu um equívoco, tendo sido reduzida posteriormente para 563 hectares (ICMbio, 2002a). Assim como os demais parques existentes naquela época, o Parna Ubajara ficou subordinado à Seção de Parques e Florestas Nacionais, do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura.

O Decreto de Criação do Parna Ubajara “autorizava o Ministério da Agricultura a negociar com os proprietários particulares de terra e com a Prefeitura local, para promover doações e efetuar desapropriações indispensáveis à instalação” (ICMbio, 2002a, p. 5). A etapa de desapropriação foi dolorosa para a população tradicional local, como expõe Araújo (2004), em dissertação tratando da caracterização socioambiental do distrito de Araticum, localizado

no município de Ubajara, próximo ao limite do parque e que recebeu parte do contingente realocado. Em sua pesquisa, a autora conclui que, mesmo após mais de quatro décadas, ainda não havia integração entre os processos humanos e naturais, não sendo possível distinguir uma relação simétrica entre o parque, sua gestão e as comunidades do entorno.

Lourenço e Caracristi (2016) entram em concordância com a autora supracitada ao realizar uma análise da percepção dos moradores do distrito de Caiçaras, município de Ibiapina, em relação à UC. Percebe-se, por meio da análise dessas duas pesquisas, a ausência de diálogo entre o parque e a população tradicional, a qual nutre um discurso de medo e ódio ao órgão gestor, responsabilizando-o pela perda cultural, de identidade e por “dificultar” a vida dos moradores por meio da restrição de atividades corriqueiras realizadas anteriormente como a caça, a coleta de frutas e a limitação de tráfego. Outro ponto salientado pelos moradores é a perda do valor simbólico, haja vista que muitos tiveram que se desfazer de terras herdadas de seus antepassados (CAVALCANTE; NUNES, 2013).

Diante de toda essa problemática, é necessário que a gestão lance mão de estratégias de educação ambiental e de técnicas de valorização que integrem as populações tradicionais localizadas no entorno, já que estas são de grande importância para a manutenção da unidade, servindo como vigias para possíveis problemas, como uso irregular do solo ou queimadas, e mantenedores da qualidade paisagística. As estratégias devem utilizar linguagem acessível e interessante à população, sendo pautadas nas potencialidades culturais e históricas.

O processo de desterritorialização, mediante a desapropriação de terras em UCs, não é uma característica única do Parna Ubajara, sendo comum em áreas protegidas em todo o mundo. Vallejo (2003) aponta que a desterritorialização de agrupamentos sociais como eventual impacto negativo da criação das UCs passou a ser considerada de forma concreta apenas partir da década de 1970 (ou seja, após a criação do Parna Ubajara), tendo-se dado por meio da realização da Conferência de Estocolmo, em 1972, e da instituição do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e do Programa Homem e Biosfera.

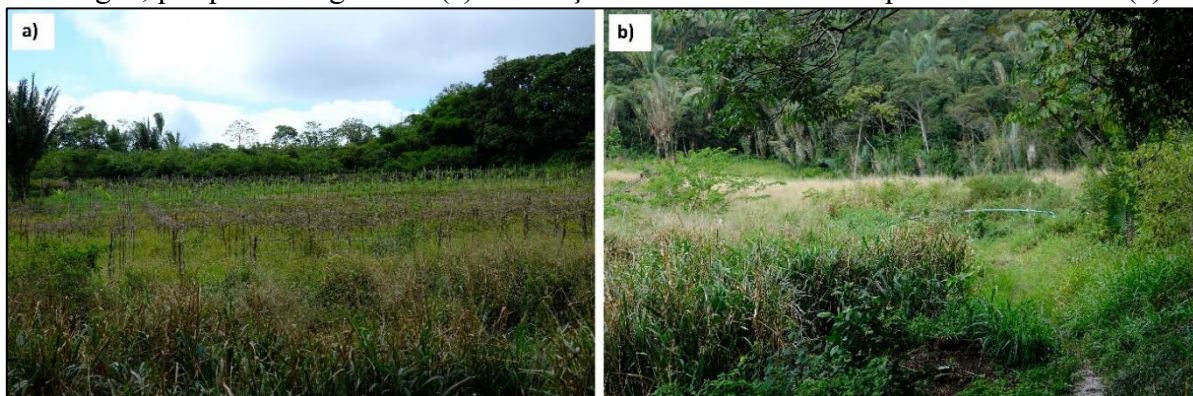
A lei do SNUC, apesar de ser um grande avanço na gestão de áreas protegidas no país, não acompanha as discussões realizadas globalmente sobre a questão. Não há um incentivo concreto à consolidação das relações entre as medidas conservação ambiental e as populações tradicionais, mesmo sendo esse um dos objetivos elencados para a instituição das UCs. No corpo da lei, é possível verificar que a presença de populações tradicionais é prevista apenas nas categorias de Reservas Extrativistas e de Desenvolvimento Sustentável. No Parna Ubajara, a desterritorialização resultou em perdas de aspectos culturais, especialmente relacionados a

atos religiosos, já que a Gruta de Ubajara era amplamente utilizada na realização de ritos como missas e batismos.

Em 13 de dezembro de 2002, foi assinado o decreto sem número que determinou a ampliação do Parna Ubajara, que passou de 563 para 6.288 hectares. Os limites territoriais passaram a englobar, além do município de Ubajara, parte dos municípios cearenses de Tianguá e Frecheirinha. O plano de manejo vigente para o parque foi publicado no ano de 2002, adotando a área antiga para o zoneamento, ou seja, apresentando defasagem no que tange às informações ambientais e de planejamento para a UC.

A área expandida ainda não passou por um processo de desapropriação completo ou pelo isolamento dos limites (Figura 20), como ocorreu na porção antiga do Parna Ubajara, há poucas trilhas definidas e passíveis de utilização pelos agentes locais no desenvolvimento de práticas turísticas, educativas e científicas. Diante disso, é latente a necessidade do desenvolvimento de um novo plano de manejo para o Parna Ubajara e também o incremento de pesquisas que possam contribuir na descrição das potencialidades existentes nesses mais de 5.600 novos hectares que foram integrados à UC.

Figura 20 – Uso inapropriado do Parna Ubajara, na área da expansão pertencente ao município de Tianguá, por práticas agrícolas (a) e extração de recursos hídricos por bombeamento (b).



Fonte: autoria própria (2017).

A relevância do Parna Ubajara para a região da Ibiapaba vai além do aspecto ambiental, sendo uma ferramenta de atração de pessoas, o que reflete ativamente na economia dos municípios inseridos. Segundo dados disponibilizados pela gestão, entre os anos de 1990 e 2017 o Parna Ubajara foi visitado por 1.800.158 pessoas (Tabela 1), uma média de 66.710 visitantes ao ano. Quando contabilizado apenas o período após a expansão da UC, entre os anos de 2002 e 2017, a média anual de visitação foi de 74.121 pessoas. Um dado interessante é que, quando

isolado o intervalo entre 2010 e 2015, anterior à paralização do teleférico⁴ (bondinho) da Gruta de Ubajara realizada de forma preventiva para a reformas e melhorias, a média anual foi de 100.770 visitantes (Tabela 1), sendo o ano de 2014 o ápice de visitação, com 108.580.

Esses dados contrastam com a reduzida população das cidades que compõem o Parna Ubajara, que, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2018, era de 75.140 habitantes para o município de Tianguá, 34.530 para Ubajara e 13.758 para Frecheirinha. Dessa forma, grande parte dos visitantes do Parna Ubajara são turistas oriundos de outras cidades, especialmente do estado do Ceará e do Piauí, que se hospedam, prioritariamente, nas sedes municipais de Ubajara e Tianguá. Esses turistas ajudam a dinamizar a economia local, possibilitando a implantação de estabelecimentos de suporte ao turista, compostos opções variadas de hospedagem e restaurantes.

Tabela 1 – Balanço do número de visitantes do Parna Ubajara entre os anos de 1990 e 2017.

Ano	Número de Visitantes	Ano	Número de Visitantes
1990	15.477	2004	47.852
1991	63870	2005	42.089
1992	62.604	2006	51.440
1993	50.604	2007	53.796
1994	58.094	2008	72.310
1995	58.323	2009	78.214
1996	68.500	2010	96.667
1997	55.753	2011	87.616
1998	47.311	2012	98.817
1999	46.858	2013	108.503
2000	44.757	2014	108.580
2001	43.076	2015	104.434
2002	41.777	2016	70.765
2003	48.297	2017	74.774
Total de Visitantes: 1.800.158		Média de visitantes por ano: 66.710	

Fonte dos dados: direção do Parque Nacional de Ubajara (2018). Elaboração: autoria própria.

O principal produto turístico do Parna Ubajara é a Gruta de Ubajara, dessa forma é válido apresentar a evolução das visitas ao monumento geológico. Nota-se que assim como ocorreu com a visitação geral, a interrupção do funcionamento do teleférico resultou numa drástica baixa na visitação (Tabela 2). Durante os três primeiros trabalhos de campo da presente tese, a ida à gruta só era realizada por meio da Trilha Ubajara-Araticum. A dificuldade de acesso, já que a trilha é bastante cansativa e extensa, com 14km de ida e volta, bem como o valor elevado (30 reais por pessoa para grupos de cinco ou mais, em 2016) foram elementos que

⁴ O teleférico do Parque Nacional de Ubajara foi idealizado no ano de 1971 pelo engenheiro Orlando Siqueira, sendo a sua construção finalizada no ano de 1976, três anos antes da instituição do Regulamento dos Parque Nacionais, (decreto 8.417/1979) que proíbe a instalação de equipamentos do tipo (ICMBio, 2002a).

contribuíram para a menor visitação da caverna durante o período entre 2015 e 2017. Entre os anos de 2015 e 2017, a Gruta de Ubajara alcançou uma média de visitação de apenas 3.855 pessoas por ano. Saliente-se que nos cinco primeiros meses de 2015 o teleférico estava em funcionamento, daí a visitação mais elevada nesse ano se comparado aos outros.

Tabela 2 – Balanço de visitantes da Gruta de Ubajara entre os anos de 1993 e 2017.

Ano	Visitantes	Ano	Visitantes	Ano	Visitantes
1993	13.146	2002	31.059	2010	34.379
1994	33.898	2003	32.808	2011	26.215
1995	30.243	2004	36.224	2012	31.189
1996	26.789	2005	20.883	2013	24.417
1997	29.343	2006	36.931	2014	23.480
1998	28.286	2007	39.395	2015	9.590
1999	27.455	2008	34.316	2016	931
2000	28.941	2009	30.196	2017	1.042
2001	28.409				
Total de Visitantes: 659.565		Média de visitantes por ano: 26.383			

Fonte dos dados: direção do Parque Nacional de Ubajara (2018). Elaboração: autoria própria.

A menor taxa de visitação à Gruta de Ubajara fez com que a gestão do Parque, em parceria com a Cooperativa de Trabalho, Assistência ao Turismo e Prestação de Serviços Gerais (COOPTUR), responsável pelas atividades turísticas, criasse produtos e rotas turísticas para a UC, buscando a dinamização das atividades e uma melhor resposta econômica diante da “perda” do seu principal atrativo. Apenas entre os anos de 2016 e 2018, foram realizadas: 1) aberturas de novas trilhas, como a que leva à Cachoeira do Gavião e a trilha para bicicletas, as quais trazem uma maior opção de roteiros para o Parna Ubajara; 2) reestruturação das trilhas existentes, que passaram a ser circulares; 3) construção de estrutura para a prática da arborismo na proximidade do Mirante da Gameleira; 4) construção do Mirante do Pendurado, na área do centro de apoio ao turista; 5) realização de trilhas noturnas durante noites de lua cheia.

O elevado número de visitantes do Parna Ubajara ratifica a necessidade de desenvolver e aprimorar ferramentas, roteiros e atrativos que englobem atividades relacionadas à educação ambiental informal. Essas ações devem ser orientadas tanto à biodiversidade quanto à geodiversidade, possibilitando que os turistas tenham uma experiência prazerosa e produtiva, que possibilite a consolidação de uma consciência ambiental, entrando, conseqüentemente, em consonância com os objetivos de um Parque Nacional.

Para uma compreensão mais abrangente, parece-nos prudente, neste momento, realizar uma breve descrição dos municípios que integram o Parque Nacional de Ubajara (Frecheirinha, Tianguá e Ubajara) e a área de abrangência direta delimitada para a pesquisa (Coreaú,

Ibiapina e Mucambo). Os dados de população e do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios supracitados estão disponíveis na Tabela 3.

O município de Frecheirinha apresenta o pior IDH, com apenas 0,604 (Tabela 3). As atividades econômicas que mais empregam são a indústria de transformação, especialmente de calcário, seguido da administração pública. Os setores de comércio e serviços correspondem, juntos, a menos de 10% dos empregos formais, o que demonstra a necessidade de dinamização da economia do município (IPECE, 2017a). O produto interno bruto *per capita* em 2015 foi de 14.039 reais, próximo a média da média estadual que é de 14.669 reais, sendo que o índice mais que duplicou nos últimos cinco anos (IPECE, 2017a).

Tabela 3 – Dados populacionais e de desenvolvimento humano da área de pesquisa.

Município	População (2010)*	População urbana (2010)*	IDH (2010)*
Frecheirinha	12.991	58,78%	0,604
Tianguá	74.107	66,5%	0,657
Ubajara	31.787	48,29%	0,648
Coreaú	21.954	64,79%	0,610
Ibiapina	23.808	45,12%	0,608
Mucambo	14.102	64,29%	0,607

* Dados disponíveis em IPECE (2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f, respectivamente).

Elaboração: autoria própria

Tianguá apresenta o 18º maior IDH de todo o estado e o melhor da área de pesquisa (Tabela 3), porém ainda considerado médio (IPECE, 2017b). O comércio e a administração pública são os maiores empregadores formais, porém o setor de serviço também apresenta um número de empregos gerados mediante as outras atividades, sendo que serviços voltados para o turismo adquirem destaque (IPECE, 2017b).

O município de Ubajara (Tabela 3), apresenta a maioria da população residente na zona rural, com, aproximadamente 53% (IPECE, 2017c). No ano de 2015, a administração pública concentrava os principais empregos formais no município, seguido do comércio e da agropecuária (IPECE, 2017c), fato que demonstra a insuficiência do planejamento turístico do município mediante as potencialidades que apresenta, já que o setor de serviços é responsável por menos de 10% dos empregos formais de Ubajara (IPECE, 2017c).

Coreaú também apresenta a maioria da sua população na zona rural (Tabela 3) e dos empregos formais na administração pública com mais de 86%, em 2016. Um dado relevante é que 35,31% da sua população em 2010 era extremamente pobre, com rendimento familiar *per capita* de até 70 reais mensais, quase o dobro da média estadual que figurava nos 17,78% no mesmo ano (IPECE, 2018d).

O município de Ibiapina é o que apresenta a maior parte de sua população longe do

núcleo urbano, são 54,88% dos habitantes na zona rural (Tabela 3). Segundo dados de 2016, os empregos formais estão alocados principalmente na administração pública, 64,83%, comércio, 17,33%, e serviços, com 11,25% (IPECE, 2017e). Mucambo apresenta o segundo pior IDH dentre os municípios avaliados, com apenas 0,604 (Tabela 3). A administração pública é responsável por quase 90% dos empregos formais do município (IPECE, 2017f). O produto interno bruto *per capita* em 2015 era de apenas 5.776 reais, menos da metade da média estadual para o mesmo ano (IPECE, 2017f).

Diante essa breve análise dos aspectos econômicos dos seis municípios que compõem o Parna Ubajara e áreas de abrangência direta, nota-se a necessidade de dinamização da economia, já que o Estado, por meio de cargos gerados na administração pública, é que sustenta a maioria dos empregos formais. Diante disso, a inserção de novas atividades econômicas faz-se necessária para trazer melhorias nos índices de desenvolvimento humano dos municípios. Tendo como base as potencialidades dos aspectos históricos, culturais e ambientais da região, que engloba tantos elementos da Depressão Sertaneja como do *Glint* da Ibiapaba, o incentivo ao planejamento e fortalecimento de práticas atreladas a um turismo sustentável de base local revela-se como uma possibilidade de melhoria da qualidade de vida da população.

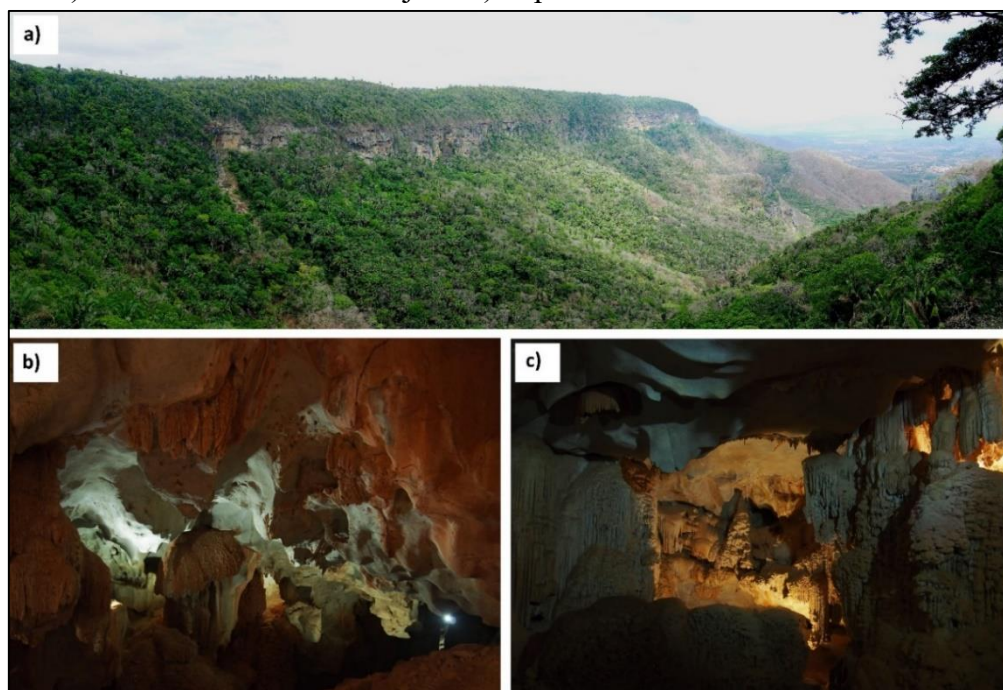
O Parque Nacional de Ubajara pode e deve representar o ponto focal para o incentivo de práticas de turismo sustentável, pois o desenvolvimento do geoturismo manifesta-se como uma possibilidade real. Atualmente o Parna Ubajara conta com cinco trilhas apropriadas para atividade turística, as quais são acompanhadas obrigatoriamente por guias, sendo elas: *i*) Trilha do Mirante da Gameleira (Figura 21a); *ii*) Trilha da Cachoeira do Cafundó; *iii*) Circuito Gavião; *iv*) Trilha Ubajara-Araticum, a maior trilha, com 7 km de extensão e levando até a Gruta de Ubajara (Figura 21b; 4.13c); *v*) Trilha para bicicleta, ao lado do centro interpretativo.

Atualmente os principais atrativos economicamente explorados pelo turismo no parque são iminentemente geológicos-geomorfológicos. Os locais são compostos por cachoeiras e mirantes utilizados para a contemplação da paisagem (relevo acidentado oriundo do contato entre o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja) e pelo complexo cárstico onde está inserida a Gruta de Ubajara, o qual teve na sua proteção o objetivo fundamental para a instituição da unidade de conservação na década de 1950. Esses sítios que já apresentam medidas de valorização turística estão inseridos apenas no antigo perímetro do parque.

Com a recente expansão dos limites do parque, faz-se necessário o mapeamento e abertura de novas trilhas (como para a área dos Paredões de Janeiro e das Furnas de Araticum), sendo necessária a instituição de um planejamento que leve em conta as temáticas da geodiver-

sidade e do geopatrimônio, uma vez que a UC apresenta um enorme potencial para o desenvolvimento desses campos.

Figura 21 – Potencialidades da geodiversidade do Parna Ubajara. a) Anfiteatro do Mirante da Gameleira. b) Interior da Gruta de Ubajara. c) Espeleotemas no interior da Gruta de Ubajara.



Fonte: autoria própria (2016).

A realização de trabalhos com essa visão desde a gênese do planejamento e da gestão dessas novas áreas do Parna Ubajara facilitará que se organize um turismo de caráter educativo que pode se expandir, em um sentido mais amplo, por meio de práticas geoturísticas, que tenham como base a assimilação das potencialidades culturais, atreladas aos conhecimentos oriundos das Geociências e incentivando a realização de uma educação ambiental que conceba a natureza como dialética entre a geodiversidade e a biodiversidade.

5 INVENTÁRIO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

O inventário de Locais de Interesse Geológico (LIGs) do Parna Ubajara, segundo os critérios educativos e turísticos, foi realizado por meio da união das metodologias de seleção de locais com características superlativas e a de classificação segundo categorias temáticas pré-estabelecidas (*frameworks*), estabelecendo um inventário sistemático do LIGs (metodologias descritas no terceiro capítulo). Por meio do emprego desses métodos, foi possível inventariar os possíveis geossítios, tendo como base locais elencados na literatura e por profissionais que atuam na área, juntamente com observações e percepções oriundas dos trabalhos de campo. Sendo assim, realizou-se o que Sharples (2002) reconhece por “inventário de reconhecimento”, no qual a identificação das feições ou locais significativos é dada mediante revisão bibliográfica, consulta aos especialistas e trabalhos de campo.

O Parna Ubajara apresenta vocação para o desenvolvimento de atividades turísticas devido às suas características ambientais. Diversas trilhas e espaços destinados à recreação e à apreciação estão situadas no interior e no entorno da UC. O inventário se utilizou dessas estruturas como ponto de partida para a delimitação dos LIGs que se destacam nos critérios turístico e educativo. Entretanto, a análise foi além, ao indagar se os locais apresentam, para além do valor turístico, potencial para o entendimento evolutivo da geodiversidade local e regional, a divulgação de conceitos e temas relativos às Geociências e a valorização ambiental por meio da viabilização de atividades ligadas à geoconservação.

Outros elementos pré-existentes utilizados na etapa de inventário foram caminhos que ligam a Depressão Sertaneja com as áreas elevadas do *Glint* da Ibiapaba. Diferente dos espaços citados anteriormente, que foram instituídos para o desenvolvimento do lazer e do turismo, esses caminhos remontam um período histórico antigo, sendo utilizados como via de acesso entre as localidades da região. Um exemplo é a trilha que liga o distrito de Araticum, na base do *Glint* da Ibiapaba, à sede municipal de Ubajara, que se trata de um caminho ainda utilizado atualmente pela população local (Figura 22). Os diferentes objetivos para a criação dessas trilhas não impedem a sua utilização para práticas turísticas e educativas, mas sim, atribui significado histórico a esses espaços, que produz enriquecimento das atividades desenvolvidas.

Por sua vez, respeitando o objetivo geral do inventário que parte do levantamento de locais com potencialidades educativas e turísticas atreladas aos elementos da geodiversidade, apenas os pontos mais representativos dentro de um contexto geológico específico foram elencados.

Figura 22 – Utilização da trilha Ubajara-Araticum pela população local.



Fonte: autoria própria (2016).

Fez-se necessária, antes do inventário, a definição das categorias temáticas. Foi adotado o critério cronoestratigráfico, por este abranger não só as características litológicas, mas o contexto geomorfológico local, sendo esse um dos principais elementos na diferenciação paisagística do Parna Ubajara. Posto isto, foram estabelecidas três categorias temáticas:

i) Zona com coberturas cenozoicas – uma categoria de caráter geomorfológico que engloba os LIGs dispostos no degrau entre o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja, englobando tanto os depósitos coluvionares, de idade quaternária, como afloramentos paleozóicos e neoproterozoicos. Estende-se por uma estreita linha que acompanha a porção leste da zona de escarpa, sendo uma área com declividade acentuada e presença de depósitos clásticos de diferentes tamanhos (areais, seixos, matacões e extensos blocos rolados). Configura uma categoria temática definida especialmente pelas características geomorfológicas presentes, com alta declividade e o acúmulo de blocos rochosos solapados.

ii) Coberturas paleozóicas – LIGs dispostos em rochas sedimentares das formações Tianguá e Jaicós, pertencentes ao Grupo Serra Grande. Estão localizados na porção oeste da área, compreendendo relevos elevados do *Glint* da Ibiapaba. São caracterizadas pelos afloramentos de rochas areníticas, siltitos e argilitos. O limite leste da área é dado pelo contato com a zona de depósitos coluvionares, compreendida pela frente de cuesta, onde em diversos locais ocorrem escarpas com dezenas de metros, propiciando uma diversidade de mirantes.

iii) Embasamento neoproterozoico – engloba os LIGs dispostos nas rochas mais antigas da área, pertencendo às formações Trapiá, Caiçaras, Frecheirinha e Coreaú, do Grupo Ubajara, e da Fm. São Joaquim, integrante do Grupo Martinópolis. Essas rochas configuram-se pelas superfícies soerguidas e dissecadas, em setores das encostas da Ibiapaba, e as áreas mais

rebaixadas do Parna Ubajara, estando localizadas na porção leste, caracterizando, assim, a zona da Depressão Sertaneja. Constitui o embasamento cristalino na área de pesquisa, com predomínio de rochas metamórfica sobre as quais se dispõem as demais formações litológicas.

A atribuição dessas categorias temáticas foi necessária, já que a área apresenta uma diversidade de locais passíveis de utilização em práticas educativas e turísticas. Porém, muitos espaços dispõem de propriedades semelhantes no caráter geológico e/ou geomorfológico, como é o caso do grande número de mirantes e cachoeiras, sendo necessário elencar os espaços mais significativos na representação de cada categoria.

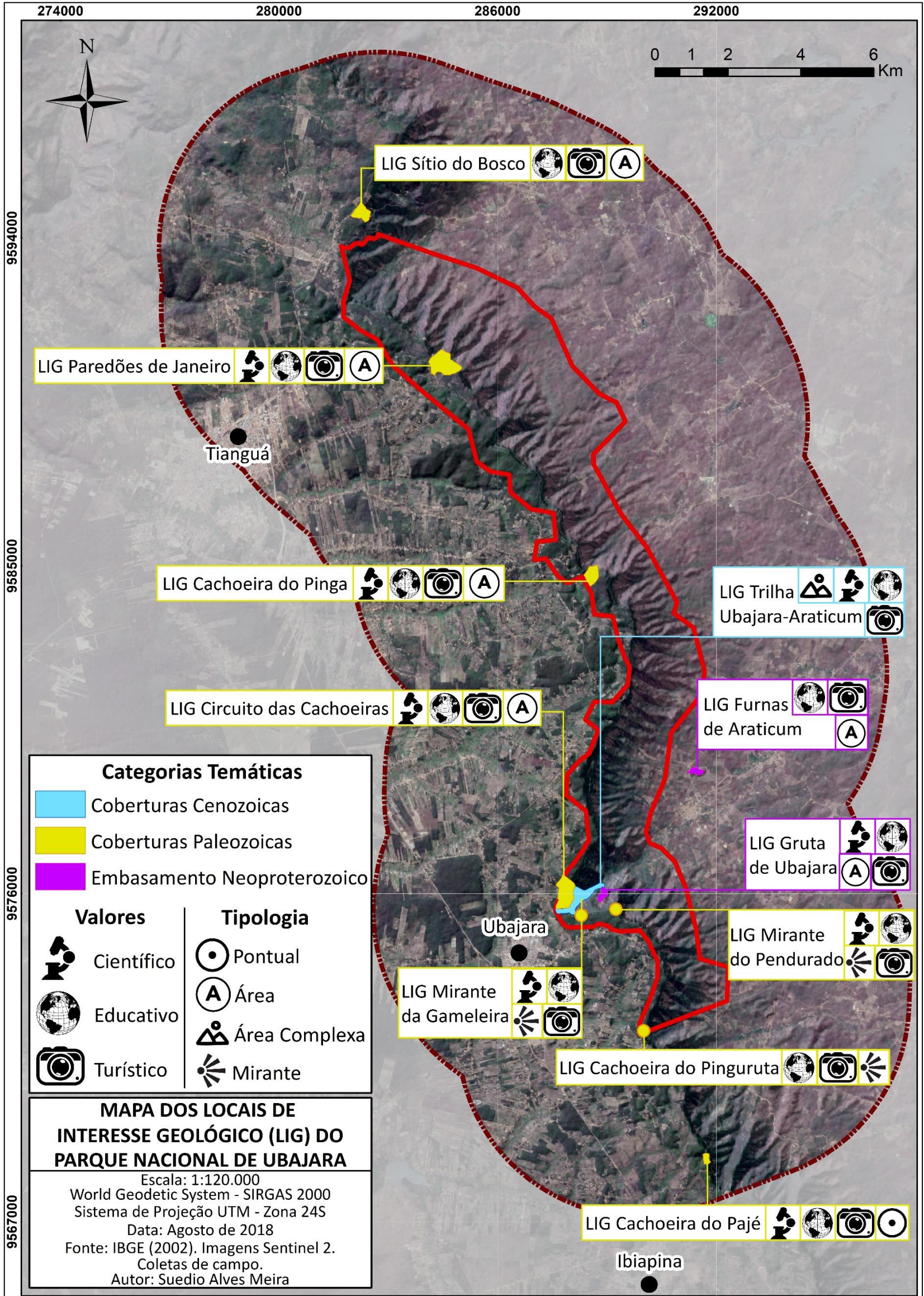
Como elemento de auxílio na etapa de inventário, foi confeccionada uma ficha de caracterização dos LIGs (Apêndice A), sendo esta uma adaptação da proposta levantada por Guimarães (2016) e Meira (2016). Cada local foi identificado em campo com auxílio de um aparelho com recepção de dados GPS (*Global Positioning System*), sendo adotadas coordenadas UTM e o datum Sirgas 2000. A ficha descritiva conta com critérios referentes à localização geográfica, enquadramento geológico, interesses relacionados, condições de uso, acessibilidade e conservação do local. Alguns parâmetros foram totalmente preenchidos durante o trabalho de campo, enquanto outros necessitaram de pesquisa bibliográfica para a complementação das percepções empíricas obtidas, sendo essa etapa realizada em laboratório.

Os trabalhos de campo para o inventário dos LIGs aqui proposto foram realizados em 3 etapas, dezembro de 2016, junho de 2017 e julho de 2018. Além do preenchimento da ficha de caracterização e dos registros fotográficos, foram coletadas oito amostras de rochas das quais foram confeccionadas lâminas delgadas para a realização de análises microscópicas. As análises foram realizadas junto ao Laboratório de Microscopia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com auxílio de microscópio petrográfico Olympus BX-41. As amostras siliciclásticas foram classificadas de acordo com seus constituintes do arcabouço (FOLK, 1968) e as amostras carbonáticas foram classificadas de acordo com critérios texturais (DUNHAM, 1962). Essas análises propiciaram uma maior distinção das características geológicas do Parna Ubajara, não passíveis por meio de levantamento bibliográfico e/ou caracterização em campo.

Para melhor contextualização espacial, foi confeccionado um mapa de localização dos LIGs inventariados, utilizando o software *ArcGIS 10.5*. Os elementos visuais foram complementados por esboços esquemáticos realizados no programa *Adobe Illustrator CC* e por fotografias tiradas em campo, as quais foram tratadas no programa *Adobe Lightroom 6* para a melhoria de contraste, exposição, balanço de brancos, sombras e saturação.

Ao final do inventário, foram selecionados onze LIGs representativos (Figura 23).

Figura 23 – Mapa de localização dos Locais de Interesse Geológico do Parque Nacional de Ubajara.



Layout cartográfico: autoria própria (2018). Layout inspirado em Covello (2018, p. 219).

Dos LIGs, apenas um está inserido na categoria de sítios em zonas com coberturas cenozoicas, oito em coberturas paleozoicas e dois sobre o embasamento neoproterozoico. É necessária, nesse momento, a caracterização pormenorizada de cada LIG elencado, inserindo-o na categoria temática pré-estabelecida. A exposição será realizada segundo ordem estratigráfica, desde os localizados em estruturas mais recente até os mais antigos.

De forma preliminar, os LIGs inventariados foram avaliados qualitativamente segundo a metodologia de tipologia (FUERTES-GUTIÉRREZ; FERNÁNDEZ-MARTINEZ, 2010). Esse esforço objetiva oferecer uma melhor concepção das dimensões e distribuições dos elementos geológicos-geomorfológicos de relevância. A definição dos perímetros foi realizada no programa ArcGIS 10.5, tendo como suporte imagens de satélites Sentinel-2 e pontos de GPS coletados em campo. Foi tomado por unidade base para a delimitação de sítios pontuais o LIG Cachoeira do Pajé, que apresenta dimensão de 4,5 hectares; dessa forma, os locais de relevância que ultrapassaram essa dimensão foram considerados de tipologia área ou área complexa.

5.1 LIG na zona com coberturas cenozoicas

Apenas um local de interesse geológico foi inventariado nessa categoria temática, qual seja, a Trilha Ubajara-Araticum (Figura 23), permeada por diferentes formações litológicas no espaço que compreende o degrau geomorfológico entre o platô do *Glint* da Ibiapaba, as Superfícies Soerguidas Dissecadas e a Depressão Sertaneja.

5.1.1 LIG Trilha Ubajara-Araticum⁵

O LIG Trilha Ubajara-Araticum está localizado no município de Ubajara e compreende o caminho que liga o topo da Ibiapaba à Depressão Sertaneja no interior do antigo perímetro do Parna Ubajara (Apêndice A). Essa trilha é utilizada pelas populações locais há dezenas de anos (Figura 22), sendo que durante o período de interrupção do funcionamento do teleférico de Ubajara, por medidas de reforma entre os anos de 2015 e 2019, tornou-se a forma mais curta (especialmente) de conectar o distrito de Araticum à sede municipal.

A trilha é composta por calçamento rústico (blocos de arenito) bastante erodido pelo uso e ações climáticas. Apesar do seu desnível total, a trilha não apresenta grande declividade, já que foi desenhada na forma de “zig-zag”, especialmente nas áreas mais escarpadas, o que

⁵ Parcialmente publicado na Revista do Departamento de Geografia da USP (v. 38, 2019) sob o título “Geoconservação no Geossítio Trilha Ubajara-Araticum, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2019a).

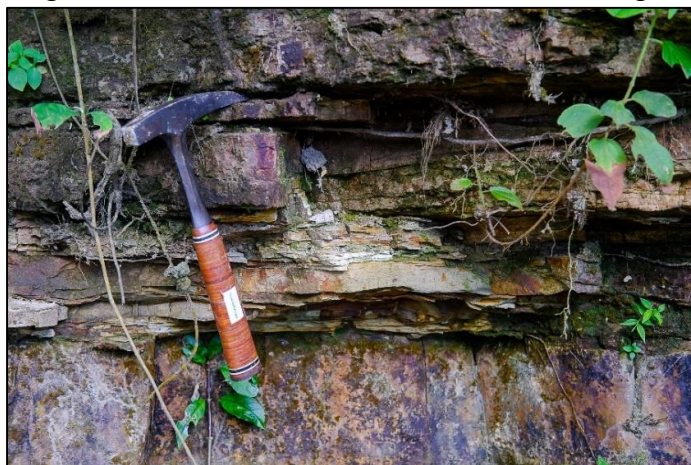
facilita o trânsito de pessoas e animais com cargas (Figura 22). Atualmente, é utilizada para práticas turísticas, que referiremos a seguir como um dos cinco roteiros disponíveis.

O roteiro que passa pela trilha Ubajara-Araticum interliga o centro de visitação à Gruta de Ubajara, cujo percurso só pode ser realizado com a companhia de guias habilitados atuantes junto à gestão do Parna Ubajara na prestação de serviços turísticos e de conservação. Diferente do roteiro tradicional, o início do LIG aqui definido se dá nas coordenadas (UTM) 287837 Leste e 9575535 Sul, a 836 metros, e o ponto final nas coordenadas (UTM) 288878 Leste e 9576207 Sul, próximo à bifurcação que leva à Gruta de Ubajara, a 464 metros de altitude. A diferença hipsométrica próxima aos 400 metros confere uma variedade litológica e paisagística, sendo possível distinguir a disposição estratigráfica do Grupo Serra Grande entre outros aspectos de relevância científica.

O LIG é da tipologia área complexa, apresentando diferentes contextos geológicos. Dispõe de 32,4 hectares, sendo o seu perímetro definido pelo limite oeste do Parna Ubajara, o curso do rio das Minas e áreas de amortecimento de 75 a 100 metros dos pontos de interesse. Ademais, os seus limites entram em contato com o LIG Circuito das Cachoeiras a oeste e com o LIG Gruta de Ubajara a nordeste (vide Figura 23). O LIG Trilha Ubajara-Araticum possui elementos da geodiversidade de relevância que se apresentam de forma pontual, em seções e vistas panorâmicas.

O LIG apresenta o caráter sedimentar, metamórfico e paleobiológico. Para o melhor entendimento, os pontos de interesse serão tratados de forma individual a seguir. Próximo ao início da trilha, coordenadas (UTM) 287899 Leste e 9575539 Sul, a 812 metros, é possível ver o afloramento de um arenito consolidado, uniforme e com camadas bem definidas (Figura 24). É possível visualizar a homogeneidade dos grãos, a boa seleção e o acúmulo de óxido de ferro.

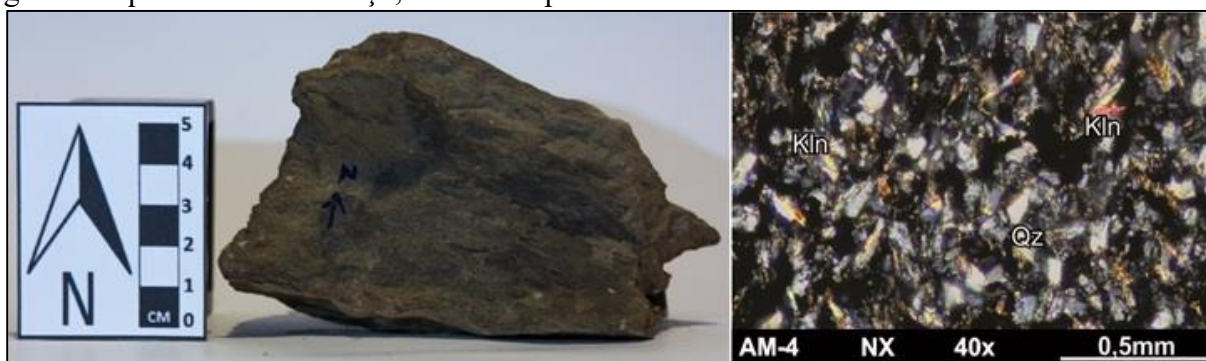
Figura 24 – Afloramento de arenito da Fm. Tianguá.



Fonte: autoria própria (2017).

Nas coordenadas (UTM) 288017 Leste e 9575509 Sul, a 720 metros de altitude, aflora um arenito de grão fino e uniforme (Figura 25a). Segundo a análise microscópica, (AM-4) é caracterizado por quartzarenitos bem selecionados, com grãos muito finos com caulinita cristalizada paralelamente à direção da sedimentação, sendo a cimentação principal oriunda de minerais opacos, provavelmente óxidos (Figura 25b). É válido salientar que os afloramentos abordados até o momento se apresentam enquanto seções, com uma distribuição espacial alongada em forma de paredões rochosos.

Figura 25 – a) Detalhamento da amostra de rocha da Fm. Tianguá. b) Fotomicrografia de Quartzarenito Muito Finos em microscópio petrográfico, com nicóis cruzados, mostrando os grãos de quartzo do arcabouço, minerais opacos e caulinita.



Fonte: coleta de autoria própria (2017). Análise microscópica realizada por Tarsila Dantas (2018).

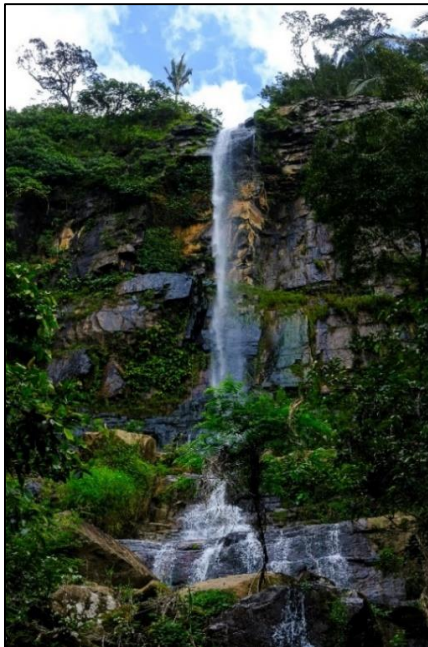
O próximo local de interesse é caracterizado tanto como um ponto quanto como panorâmico. Nas coordenadas (UTM) 288020 Leste e 9575669 Sul, 705 metros, tem-se a visão da base do maior salto da Cachoeira do Cafundó (Figura 26), sendo um local com grandes blocos rochosos onde é possível realizar explanações sobre os aspectos hidrográficos (capacidade de transporte), de evolução do relevo (queda de blocos e recuo erosivo da vertente), de disposição e orientação das camadas sedimentares, entre outros elementos.

O local também apresenta caráter pontual, já que é possível visualizar entre os blocos rochosos icnofósseis (Figura 27), ou seja, vestígios de atividades de um determinado organismo (animal ou vegetal) preservado em um sedimento, rocha ou fóssil. Viana *et al.* (2010) salientam a importância dos icnofósseis para o entendimento paleoambiental e desenvolvem um trabalho sobre as tipologias encontradas no âmbito do Grupo Serra Grande.

Tendo como base o trabalho supracitado, nota-se que o registro encontrado compreende o icnogênero *Planolites Nicholson*, uma vez que segue as mesmas características visuais e descritas no artigo, como o comprimento, largura, forma, disposição horizontal e preenchimento semelhante à rocha matriz. Porém, a definição da espécie presente carece de confirmação, pois, como os registros estão presentes em blocos rolados, não é possível ter certeza de que

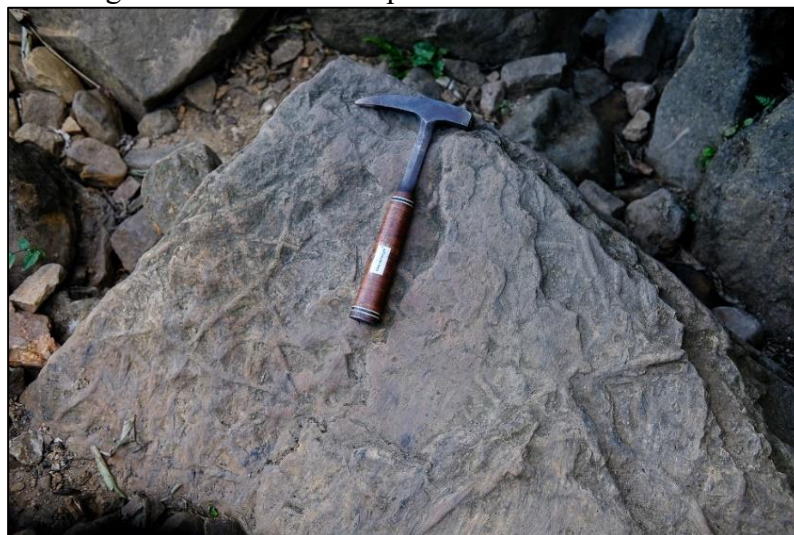
ponto da escarpa a espécie se deslocou. Porém, como o contexto litológico local remete à Fm. Tianguá, foi atribuída a idade siluriana.

Figura 26 – Vista da base da Cachoeira do Cafundó.



Fonte: autoria própria (2017).

Figura 27 – Icnofósseis presentes em bloco rolado.



Fonte: autoria própria (2017).

Nas coordenadas (UTM) 288165 Leste e 9576003 Sul, a 677m de altitude, ocorre o afloramento de um arenito mal selecionado com presença de camadas de seixos (Figura 28), característica que é melhor visualizada na amostra coletada (Figura 29a). Segundo análise microscópica, a amostra (AM-5) compreende um quartzarenito grosso moderadamente selecionado de empacotamento apertado e que apresenta como evento diagenético mais importante a cristalização secundária de quartzo (Figura 29b).

Figura 28 – Arenito mal selecionado da Fm. Tianguá.



Fonte: autoria própria (2017).

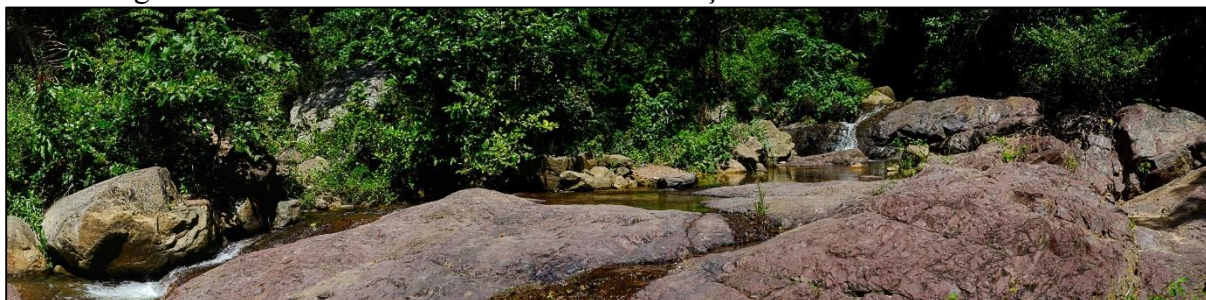
Figura 29 – a) Amostra com camada de grãos grossos e seixos no arenito da Fm. Tianguá. b) Fotomicrografia de Quartzarenito Grosso, com crescimento secundário (cs) de quartzo (Qz).



Fonte: coleta de autoria própria (2017). Análise microscópica realizada por Tarsila Dantas (2018).

O próximo ponto é caracterizado por afloramento de ardósias, rocha com baixo grau de metamorfismo, no leito do rio das Minas (Figura 30). O local se encontra nas coordenadas (UTM) 288444 Leste e 9575987 Sul, a 622 metros de altitude, sendo, assim, o ponto de contato entre as rochas sedimentares do Grupo Serra Grande e as rochas metamórficas da Fm. Caiçaras (Grupo Ubajara).

Figura 30 – Afloramento de rochas da Fm. Caiçaras no leito do rio das Minas.



Fonte: autoria própria (2017).

Salienta-se que a Fm. Caiçaras, geologicamente, é a base da Fm. Frecheirinha (composta pelos metacalcários), mas nesse afloramento encontra-se em cota mais elevada, sendo fruto de deformações dúcteis na estrutura. O afloramento da Fm. Caiçaras é oriundo dos processos erosivos atuantes sobre áreas dobradas e com acamalgamento formados por zonas de empurrões, que permitiu que a rocha da base se sobrepusse à camada superior.

No afloramento, a rocha se apresenta bastante polida devido ao trabalho de erosão hídrica do rio das Minas. Macroscopicamente, nota-se que apresenta caráter maciço, sem lineamentos de minerais aparentes e a coloração de um vermelho fechado que remete ao processo de oxidação (Figura 31a). Microscopicamente, a amostra (AM-6) compreende um Folhelho, com laminações paralelas e porosidade de encolhimento (Figura 31b).

Figura 31 – a) Amostra de ardósia (folhelhos) coletada no afloramento do Rio das Minas. b) Folhelho com porosidade de encolhimento (seta verde) em microscópio petrográfico, há nicóis cruzados.



Fonte: coleta de autoria própria (2017). Análise microscópica realizada por Tarsila Dantas (2018).

No ponto final da trilha, é possível visualizar feições exocársticas do cone cárstico do Morro de Ubajara, pertencente a rochas da Fm. Frecheirinha. Foram coletadas duas amostras em afloramentos dessa área (AM-7 e AM-8), as quais serão descritas ao final do presente capítulo, já que o afloramento faz parte do LIG Gruta de Ubajara.

Dessa forma, a trilha permeia os diferentes domínios geológicos do Parna Ubajara. Porém, devido ao seu desenvolvimento na zona da encosta, onde há o predomínio de depósitos cenozoicos, e por remeter à dinâmica atual de evolução do relevo em relação à medida da realização da trilha a alocamos na categoria temática descrita na próxima seção.

5.2 LIGs em coberturas paleozoicas

Oito locais de interesse foram inventariados nessa categoria temática, sendo eles o Sítio do Bosco, os Paredões de Janeiro, a Cachoeira do Pinga, o Mirante da Gameleira, o Mirante do Pendurado, o Circuito das Cachoeiras, a Cachoeira do Pinguruta e a Cachoeira do Pajé, três dos quais pertencem ao antigo perímetro do Parna Ubajara (vide Figura 23). Esses

LIGs apresentam como potencialidades principais o caráter cênico e didático, uma vez que as suas localizações privilegiadas, no *front* do *Glint* da Ibiapaba, resultando em diversos mirantes utilizáveis para o entendimento da evolução geomorfológica local.

5.2.1 LIG Sítio do Bosco⁶

O LIG Sítio do Bosco está localizado no município de Tianguá, com coordenadas centrais em (UTM) 282321 Leste e 9594720 Sul (Figura vide 5.2), abrangendo os limites da propriedade do Sítio do Bosco Park (Apêndice A). O local fica a aproximadamente 10km da sede municipal de Tianguá. É possível chegar indo pela BR 222, sentido Tianguá-Sobral, até a entrada da Vila do Acarape, onde se toma uma estrada vicinal em boas condições até o Sítio do Bosco Park. Esse LIG não se encontra no interior do Parna Ubajara, mas em contato com o limite norte da UC (vide Figura 23), integrando a zona de influência direta delimitada para a realização do presente trabalho. A área que integra o LIG Sítio do Bosco foi definida como um geomorfossítio do *Glint* da Ibiapaba em trabalhos apresentados por Moura-Fé (2015b; 2017b).

O Sítio do Bosco Park é um atrativo turístico do município de Tianguá, estando relacionado ao turismo ecológico e de esporte. Constitui uma área particular, com uma taxa de visitação (no ano de 2017 correspondente a R\$ 5,00), e dispõe de uma estrutura de apoio ao turista, contando com restaurantes, piscinas, *camping*, chalés e uma rampa para prática de parapente (Figura 32 a, b). O local apresenta duas trilhas demarcadas e sinalizadas (Figura 32c), sendo a da Cascata da Serra e da Caverna do Morcego.

O Sítio do Bosco é caracterizado como um LIG área, com 15,8 hectares, conta com uma gama de feições passíveis de abordagem, porém em um mesmo contexto geológico. No local ocorrem desde sítios panorâmicos, afloramentos em seção e feições pontuais. O LIG foi dimensionado com base em um buffer de 150 metros dos principais pontos de interesse (Mirante e Caverna do Morcego), áreas com elevado grau de conservação da vegetação e os espaços apropriados com construções pela propriedade particular do Sítio do Bosco.

Uma característica presente é o fácil acesso aos locais com potencialidades e a boa visibilidade dos elementos, já que não há vegetação ou qualquer outro empecilho cobrindo as feições de interesse, havendo pontos onde é possível tocar a rocha, o que possibilita o uso tátil do LIG. Quanto aos locais que atribuem interesse geológico ao Sítio do Bosco, três se destacam, o mirante da rampa de parapente, os paredões da trilha e a Caverna do Morcego.

⁶ Parcialmente publicado na Revista Geosaberes (v. 11, 2020) sob o título “Potencial educativo del patrimonio geológico: estudio sobre el Geosítio Sítio do Bosco”. Citação disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2020a).

Figura 32 – Elementos de apoio ao turista existente no Sítio do Bosco. a) Bancos e gramado em frente ao mirante. b) Área de camping. c) Trilha da Caverna do Morcego.



Fonte: autoria própria (2017).

A localização privilegiada do mirante do Sítio do Bosco, entre as coordenadas (UTM) 282321 Leste e 9594720 Sul, a aproximadamente 840 metros de altitude, e a sua orientação no sentido norte-sul, permite uma vista linear do contato entre o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja (Figura 33), enaltecendo de forma didática os pedimentos dissecados, sendo um diferencial no que tange a boa parte dos demais mirantes do Parna Ubajara.

Aspectos geomorfológicos são passíveis de abordagem, dentre eles, a zona de escarpa, a frente de recuo erosivo em conjunto com o entalhamento pelos cursos hídricos, depósitos coluviais, planícies fluviais, superfícies soerguidas e dissecadas do embasamento e maciços residuais localizados no horizonte (Figura 33). O entendimento dos elementos geomorfológicos em questão permite compreender como se deu a evolução do relevo regional e seus principais agentes e processos responsáveis, sendo esses caracterizados pelo recuo erosivo das vertentes sob influência de aspectos estruturais.

A vista principal do mirante é para um grande recuo erosivo, por onde passa a rodovia BR-222, sendo possível visualizar em primeiro plano um relevo bastante movimentado e de caimento menos abrupto do que em outras áreas do Parna Ubajara. A diferenciação geológica do substrato, que nessa porção é caracterizada por rochas da Fm. São Joaquim e não por litologias do Grupo Ubajara, pode ser um dos elementos que propiciam essa característica.

Figura 33 – Mirante da rampa de parapente no Sítio do Bosco. Visualização de feições geomorfológicas: topo do *Glint* da Ibiapaba (filtro marrom); zona de escarpa (preto); pedimentos dissecados (filtro verde); Depressão Sertaneja (cor natural); e, maciços e inselbergues (filtro amarelo).



Fonte: autoria própria (2017).

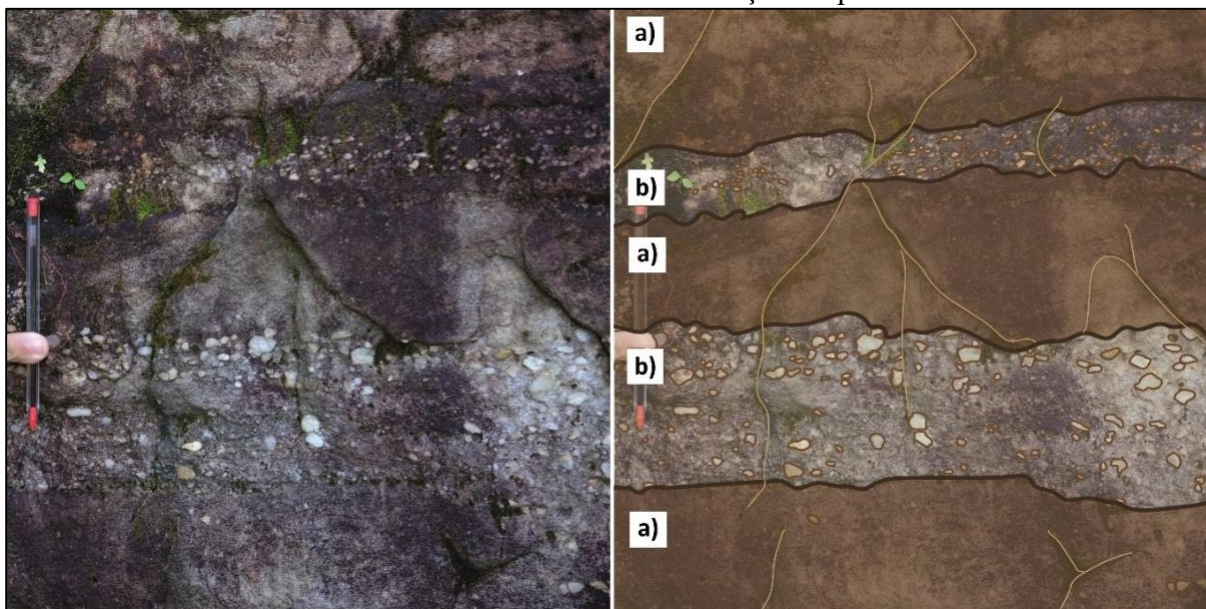
A trilha que leva até a Caverna do Morcego segue por uma extensão de aproximadamente 500 metros desde o seu início, no mirante da rampa de parapente, até o atrativo principal, sendo que a mesma está disposta na base de um paredão formado por rochas da Fm. Tianguá que ultrapassa os 30 metros de altura em alguns pontos.

No local visualizam-se facilmente diferenças granulométricas das camadas da rocha sedimentar (Figura 34). Camadas de arenitos de grãos mais finos são intercaladas por camadas de seixos (Figura 34), representando mudanças na competência de transporte durante o período de deposição. Segundo Caputo e Lima (1984) a Fm. Tianguá teve sua gênese em ambiente de mar raso, sendo a diferença granulométrica representada por pulsos diferenciados na sedimentação. A presença de grãos com tamanhos diferentes concebe uma resposta distinta a processos erosivos. A possibilidade de tocar a descontinuidade litológica permite a apropriação desse espaço para práticas junto a pessoas com deficiência visual, por meio do incentivo de atividades táteis, uma vez que é capaz de distinguir a diferença entre os grãos que compõem cada camada.

Ainda na trilha do Morcego é possível visualizar capeamentos ferruginosos sobre a rocha, o que remete à presença de óxido de ferro como agente cimentante do arenito (Figura 35 a). Em diversos locais ocorrem feições erosivas semelhantes a tubos (*pipes*) (Figura 35 b), compreendendo zonas de concentração do escoamento subsuperficial atuantes ou pretéritos. Essas feições originam uma fragilidade erosiva em contexto local, uma vez que a exposição da

rocha acaba por gerar zonas de concentração do processo erosivo. Outra feição característica são os alvéolos, pequenas cavidades dispersas no paredão rochoso.

Figura 34 – Diferenciação de camadas do arenito da Fm. Tianguá. Intercalação entre camadas de granulometria menor e uniforme (a) e com presença de seixos (b). Em tonalidade clara são salientadas as zonas de fraturamento da rocha e de orientação do processo erosivo.

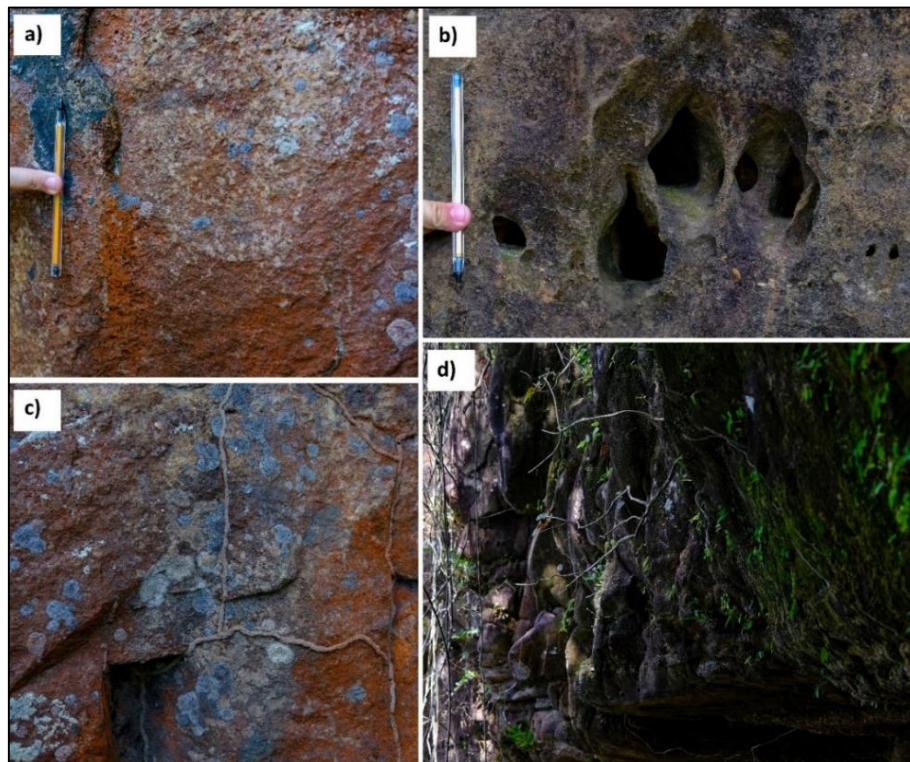


Fonte: autoria própria (2017).

A interação entre geodiversidade e biodiversidade é evidente no paredão rochoso da trilha da Caverna do Morcego (Figura 35 c, d). É possível visualizar líquens nas rochas, bem como a concentração de cupins em áreas de fraturas do arenito (Figura 35 c), os quais agem como agentes bioturbadores, auxiliando na desagregação mecânica da rocha, em especial em processos de erosão em camadas. Também ocorrem musgos e pequenas plantas assentadas diretamente sobre a rocha (Figura 35 d), notadamente em áreas de maior concentração de umidade, funcionando também como auxiliador do agente erosivo local.

Por fim, o último ponto de relevância geológica-geomorfológica do Sítio do Bosco é compreendido pela Caverna do Morcego, localizada nas coordenadas (UTM) 282325 Leste e 9594627 Sul, na cota de 710 metros. Segundo a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2017, sp.), uma caverna pode ser definida como “toda e qualquer cavidade natural subterrânea penetrável pelo ser humano, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, além das comunidades vegetais e animais ali abrigados e o corpo rochoso onde as inserem”, sendo que a presente designação engloba “todos os termos regionais tais como lapa, gruta, abismo, furna, etc.”.

Figura 35 – Feições da Trilha da Caverna do Morcego. a) Capeamento ferruginoso sobre os arenitos. b) Alvéolos de dissolução. c, d) Interação com elementos da geodiversidade. Na foto “c”, presença de líquens sobre a rocha e de cupins nas zonas de fratura, na “d” presença de musgos e plantas assentadas sobre rocha, que apresenta maior teor de umidade.



Fonte: autoria própria (2017).

A denominação apresentada é bastante generalista, sendo assim, baseado nas normas e convenções espeleométricas da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), a Caverna do Morcego (Figura 36) deve ser considerada um abrigo-sob-rocha, uma vez que apresenta desenvolvimento linear menor do que a altura da entrada (SBE, 2017).

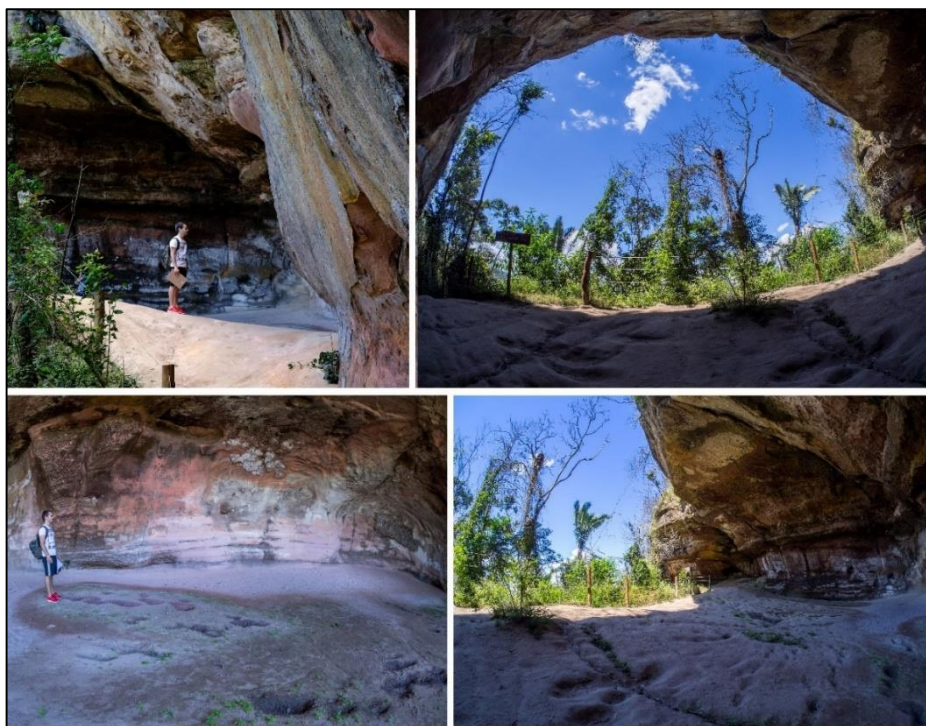
5.2.2 *LIG Paredões de Janeiro*⁷

O LIG Paredões de Janeiro está localizado no município de Tianguá, tendo como coordenadas iniciais (UTM) 284158 Leste e 9590401 Sul (Apêndice A). O caminho para os Paredões de Janeiro é dado por uma estrada vicinal que parte do perímetro urbano de Tianguá. O percurso é realizado de carro até certo ponto (aproximadamente 4km), depois é necessária a realização de trilha a pé (menos de 1km). O local está inserido na zona de expansão do Parna Ubajara, não apresenta medidas de valorização turística e/ou de incentivo a práticas de cunho educativo. Outra característica é o fato de a área não ter passado pelo processo de desapropri-

⁷ Parcialmente publicado na Revista *Physis Terrae* (v. 1, n. 2) sob o título “Potencialidades do Geossítio Paredões de Janeiro, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil: A geomorfologia como patrimônio”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2019b).

ação, sendo assim, ainda estão presentes povoações nas proximidades do LIG.

Figura 36 – Diferentes ângulos da Caverna do Morcego, localizada no Sítio do Bosco.



Fonte: autoria própria (2017).

A toponímia do LIG segue o nome popular, o qual é uma mescla das características geomorfológicas presentes (escarpas e fendas) com aspectos sociais, uma vez que a região é conhecida como Sítio Janeiro. Apesar de a área não apresentar ações efetivas de proteção, como a presença de cercas ou controle de acesso, apresenta um nível favorável de conservação, com vegetação preservada e pouco lixo nas trilhas, seja pela dificuldade de acesso, ou pela relação que a população local, composta em sua maioria por pessoas idosas, apresenta com o ambiente.

O LIG Paredões de Janeiro é da tipologia área, com 39,7 hectares (vide Figura 23). O local apresenta, em um mesmo contexto geológico, diversidade de feições com elevado apelo cênico, compostas por vistas panorâmicas, fendas, paredões e uma cachoeira. A delimitação do LIG objetivou englobar todas as feições de interesse e áreas no entorno das trilhas de acesso. A demarcação do polígono partiu do começo da trilha, coordenadas supracitadas, e se estendeu até um buffer de aproximadamente 150 metros dos principais pontos de interesse, os quais serão descritos a seguir de forma separada para um melhor entendimento.

O primeiro ponto de relevância é a Pedra do Espia, um mirante localizado sobre um bloco rochoso isolado da escarpa (Figura 37), estando nas coordenadas (UTM) 284540 Leste e 9590643 Sul e a aproximadamente 746 metros de altitude. No local é possível abordar temas relacionados à evolução geomorfológica quaternária, uma vez que é facilitada a visualização

de feições como: escarpas aparentes, frente de recuo erosivo, o entalhe do relevo pela ação fluvial, porções colúviais, superfícies soerguidas e dissecadas do embasamento, a depressão sertaneja e maciços residuais no horizonte (Figura 37). Durante a quadra chuvosa e períodos posteriores, esses variando a depender do índice pluviométrico registrado, é possível visualizar a cachoeira do riacho da Racha da Rosa, de caráter intermitente.

Figura 37 – Mirante da Pedra do Espia, no LIG Paredões de Janeiro.



Fonte: autoria própria (2017).

A litologia do local é caracterizada por arenitos da Fm. Tianguá, os quais são acinzentados e mal selecionados (intercalação de seixos e areias grossas), sendo presentes concreções/capeamento ferruginoso localizados nas zonas de fraturas da rocha (Figura 38). As fraturas estão seccionadas vertical e horizontalmente, apresentando uma orientação de 350°, o padrão se repete em todo o bloco rochoso da Pedra do Espia e em porções da escarpa.

Figura 38 – Capeamentos ferruginosos no arenito da Fm. Tianguá na Pedra do Espia.



Fonte: autoria própria (2017).

O LIG Paredões de Janeiro é caracterizado por fendas nas rochas areníticas que apresentam orientação e lineamento NW-SE e estão dispostas em quatro zonas distintas, com distâncias inferiores a 500 metros entre elas. Duas fendas estão localizadas ao norte da Pedra do Espia, sendo essas denominadas pelo presente autor como “Fenda da Trilha” e “Fenda Norte”. As outras duas estão localizadas ao sul do ponto de referência, sendo uma na base da

cachoeira do riacho da Racha da Rosa, aqui chamada de “Fenda do riacho da Racha da Rosa”, e a outra mais ao sul, denominada “Fenda Comprida”.

As características geomorfológicas das fendas remetem a um controle estrutural. Quando analisado o mapeamento estrutural da CPRM (2014a), nota-se a presença, na adjacência norte dos Paredões de Janeiro, da Falha Arapá, a qual está disposta sobre o embasamento cristalino da Província Borborema, sendo oriunda de atividades tectônicas do Ciclo Brasileiro (940Ma-490Ma), ou seja, anterior à formação do Grupo Serra Grande. A área também é próxima ao próprio Lineamento Transbrasiliano (Falha Sobral-Pedro II).

Apesar de os controles estruturais dominantes na área serem anteriores à deposição do Grupo Serra Grande, Moura-Fé (2017c, p. 394) explica que, durante a era Mesozoica, especialmente no período Cretáceo, a Ibiapaba passou por um dos processos mais relevantes para sua configuração geomorfológica atual, sendo fruto da fissão do Pangeia e de sua porção meridional (Gondwana), “mais precisamente dos continentes da África e da América do Sul, a qual estabeleceu no Brasil um novo estágio tectônico, o ‘estágio de ativação’ que levaria à abertura do oceano Atlântico e que originou a margem equatorial brasileira”. Esse período, que teve início há 140Ma, foi marcado, segundo Moura-Fé (2017c, p. 394, grifo do autor), por

Eventos distensionais, *remobilização de falhas antigas*, surgimento de fraturas e intenso magmatismo, além da criação de uma “nova geração” de bacias sedimentares, principalmente ao longo da margem continental do Atlântico, que caracterizaram essa etapa mesozoica e foram fundamentais para a configuração morfoestrutural atual da região noroeste do Ceará.

Sendo assim, o arranjo estrutural do evento de abertura do Atlântico Sul foi herdado, principalmente, dos ciclos Transamazônico e Brasileiro (MOURA-FÉ, 2017c), na qual a Falha Arapá está integrada. Nesse contexto, é possível inferir que esse período de reativação tectônica mesozoica tenha atuado como agente estrutural nas rochas do Grupo Serra Grande, criando uma rede de diáclases com orientação preferencial no sentido NW-SE, possibilitando a configuração atual do LIG Paredões de Janeiro.

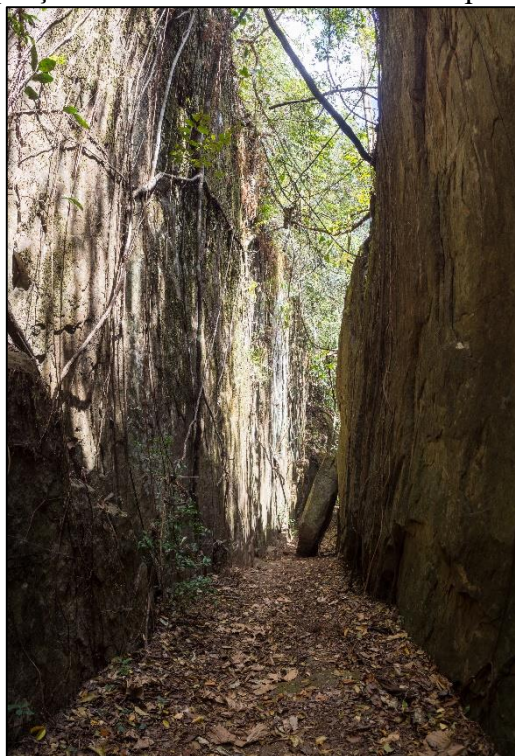
Atribui-se como analogia para a área de pesquisa o trabalho de Barbosa e Furrier (2012), que abordam a influência de diaclases na configuração do relevo ruiforme presente no Parque Nacional da Serra da Capivara (Piauí), também esculpidos na Bacia do Parnaíba e com predominância de rochas do Grupo Serra Grande. Os autores salientam que a rede de diáclase que orienta a evolução geomorfológica local é fruto de reativações mesozoicas de traços estruturais do embasamento pré-cambriano (falhas e zonas de ruptura), onde se destacam as falhas de Patos, Pernambuco e Senador Pompeu. As zonas de diaclases auxiliam na evolução

geomorfológica ruiforme uma vez que permite uma maior infiltração localizada das águas pluviais, acentuando o processo erosivo e a configuração da feição.

No LIG Paredões de Janeiro, é possível visualizar um processo semelhante ao supracitado, já que na fenda do riacho da Racha da Rosa nota-se que a queda d'água da cachoeira é realizada tanto pelo exterior do paredão rochoso, como numa fratura (diacrise) presente na rocha. Com o tempo, a ação erosiva da água vai alargando as paredes da fratura e, em conjunto com a ação gravidade, permite o solapamento de blocos. Salienta-se, entretanto, a ausência de estudos aprofundados sobre a evolução tectônica mesozoica local, o que faz necessário lançar mão de relações com a literatura disponível.

A Fenda da Trilha, ou do Índio, (Figura 39) é a localizada mais próximo da Pedra do Espia, tendo início nas coordenadas (UTM) 2844543 Leste e 9590708 Sul e se estende por mais 150 metros. A sua porção superior é marcada por uma leve curva, mas posteriormente a feição assume caráter linear. A fenda começa no nível de base de 737 metros e vai se aprofundando à medida que segue para o norte, chegando a paredões com 20 metros de altura.

Figura 39 – Vista da porção final da Fenda da Trilha com presença de blocos caídos.



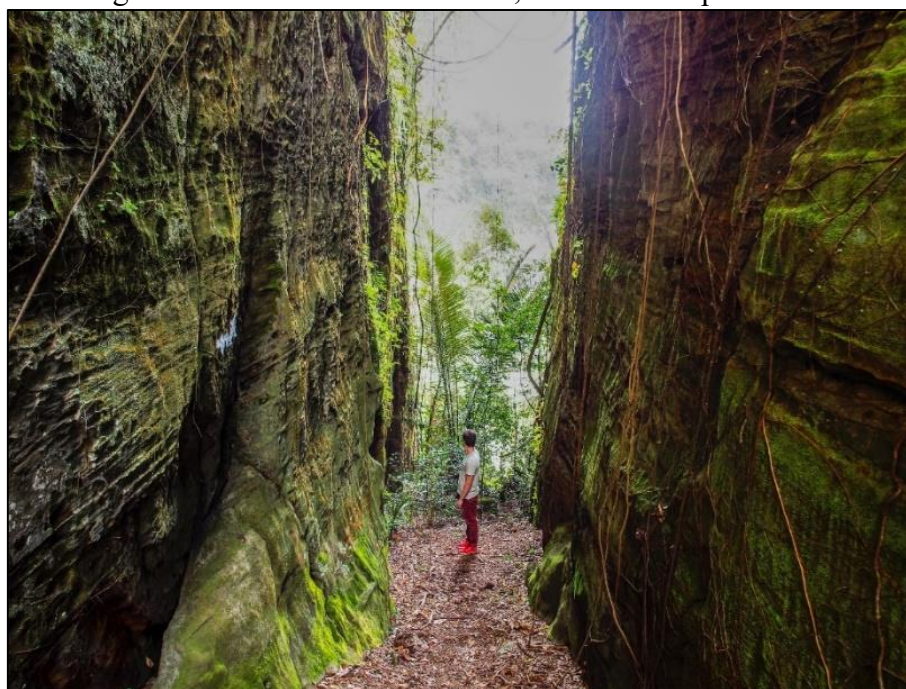
Fonte: autoria própria (2018).

No decorrer da Fenda da Trilha, há blocos rochosos que solapados que demonstram o caráter dinâmico da área (Figura 39). É possível notar o acamamento das camadas sedimentares e a presença de fraturamentos que orientam a evolução do relevo local. A toponímia

atribuída dá-se devido ao fato de o local configurar o final de uma trilha que conecta o topo do *Glint* da Ibiapaba às áreas rebaixadas da Depressão Sertaneja, o que confere valor cultural ao espaço. A presença de uma cruz de madeira com inscrições fúnebres no local também remete a essa potencialidade.

A Fenda Norte, ou da Janela, tem seu início nas coordenadas (UTM) 284486 Leste e 9590689 Sul e se estende por aproximadamente 150 metros de forma linear no sentido leste-oeste (Figura 40). A fenda começa no nível de base de 738 metros e vai se aprofundando à medida que segue para norte, chegando a 20 metros de altura, é possível visualizar o desenho e o perfil da Fenda Norte na Figura 41. Nas paredes da fenda, também ocorrem pequenos dutos e alvéolos de dissolução. Um fator relevante é a importância do local para biota, já que foi visualizado grande número de morcegos e espécies vegetais no interior.

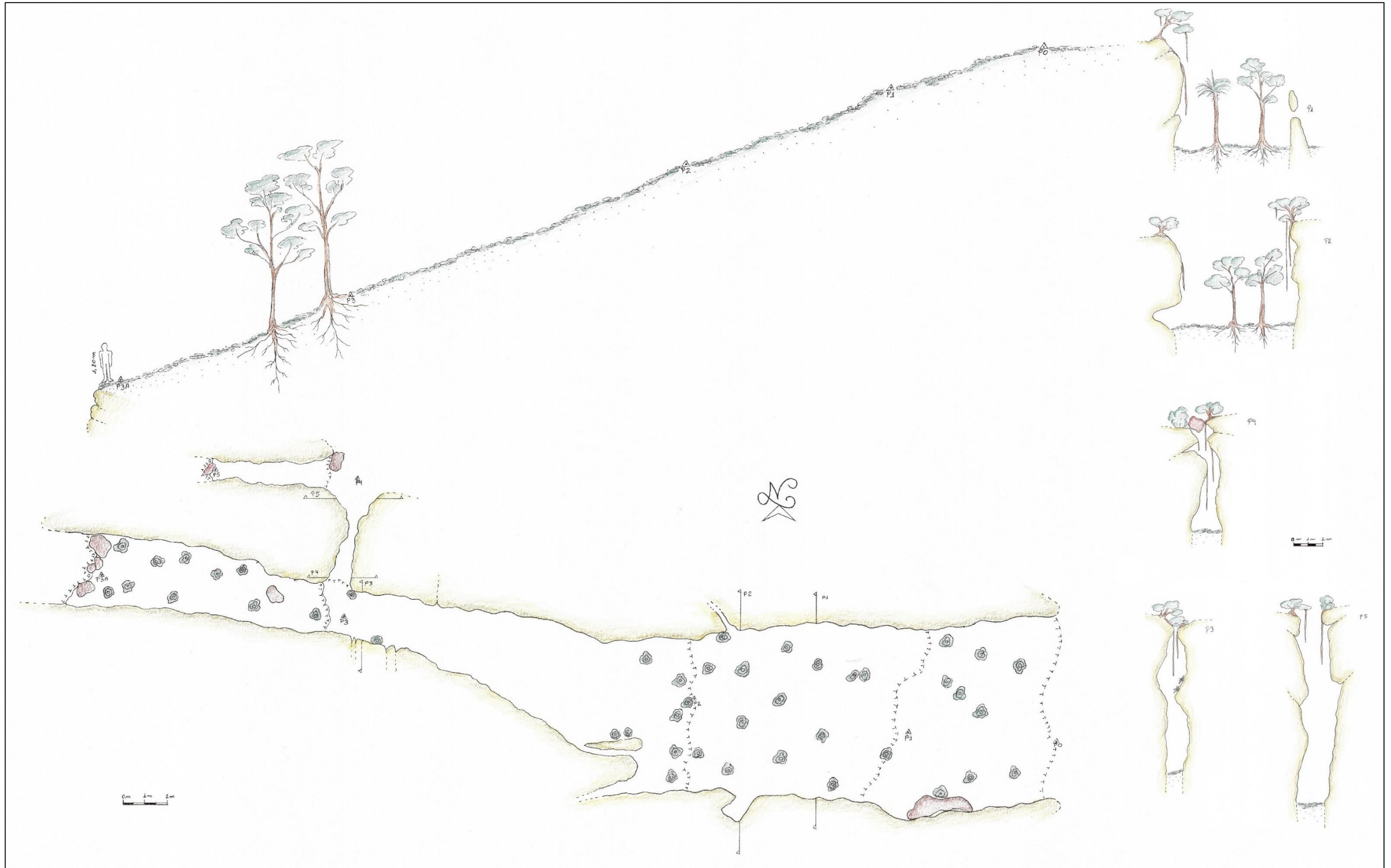
Figura 40 – Vista da Fenda Norte, visada de sul para norte.



Fonte: autoria própria (2017).

Na Fenda Norte, são visualizadas feições ruiformes, como um arco erodido nas rochas da Fm. Tianguá (Figura 41, perfil 1), o qual remete a uma janela, uma vez que dela é possível visualizar a Depressão Sertaneja. Demais feições ruiformes são caracterizadas por pequenas cavidades que cortam a fenda no sentido leste-oeste, com ocorrência de uma de maior desenvolvimento na porção central, sendo possível adentrar e transpassar a cornija arenítica e ficar em frente ao contato da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja. Também é possível notar um nível de dissolução de característica freática, onde se concentram cavidades semelhantes a pipes.

Figura 41 – Desenho esquemático e perfis longitudinais da Fenda Norte.

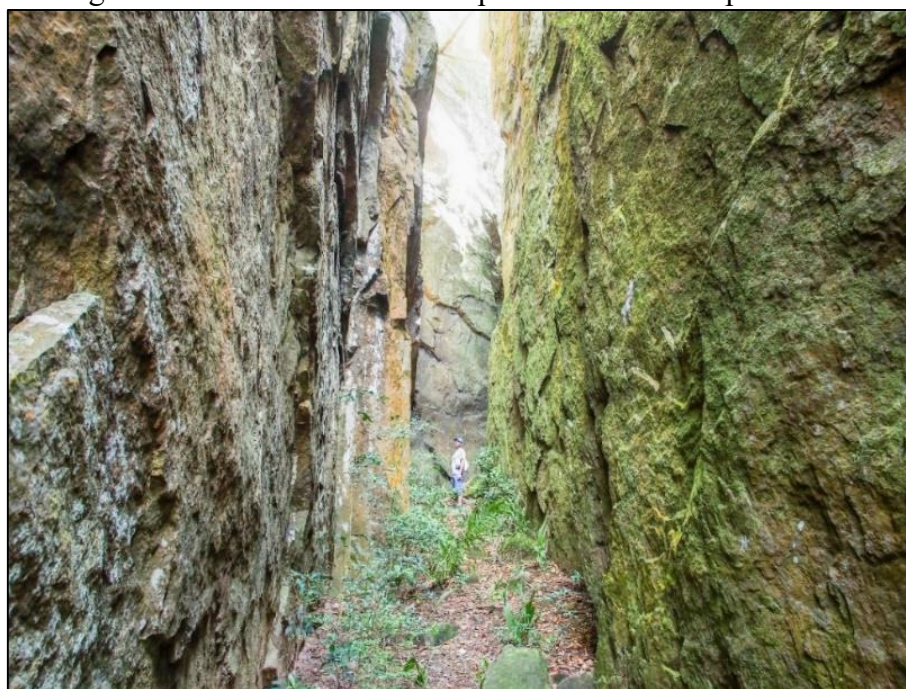


Mapeamento, desenho e organização: Pedro Edson de Face Moura (2018).

Também é possível analisar no local um nível de dissolução de característica freática, onde se concentram cavidades semelhantes a pipes.

A maior fenda dos Paredões de Janeiro é compreendida pela Fenda Comprida, ou da Racha da Rosa, a qual ultrapassa os 200 metros de extensão (Figura 42). O início da fenda está nas coordenadas (UTM) 284668 Leste e 9590458 Sul, numa altitude aproximada de 764 metros, o ponto final está nas coordenadas (UTM) 284799 Leste e 9590433, a 746 metros. O sentido preferencial da fenda segue a orientação de 280°, sendo que na parte final há um pequeno desvio acompanhando zonas de maior fraturamento. A grandiosidade da feição, que apresenta largura entre 2,25 e 6,10 metros e altura máxima de 22,50 metros, a fácil visualização dos elementos de interesse e a preservação, torna o local propício para práticas educativas. No final, da fenda é possível visualizar a porção retilínea da escarpa e a cornija arenítica.

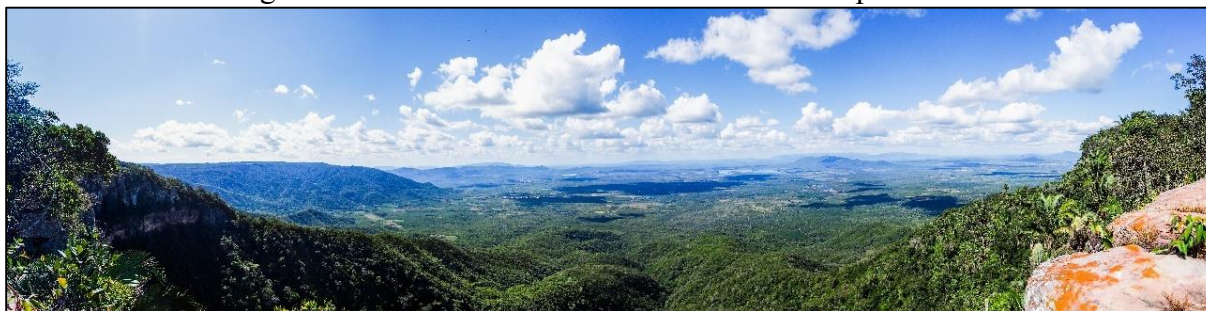
Figura 42 – Vista da Fenda Comprida visada de sul para norte.



Fonte: autoria própria (2017).

O mirante sobre a Fenda Comprida (Figura 43) está sob as coordenadas (UTM) 284752 Leste e 9590449 Sul, a 758 metros de altitude. Localizado sobre a parede externa da Fenda Comprida, descrita anteriormente, para chegar até o mirante, é necessário que, no começo da feição, em vez de seguir o caimento topográfica, se continue a trilha sobre a área elevada. Do mirante é possível, além de contemplar a paisagem em direção à depressão, visualizar a Fenda Comprida de cima.

Figura 43 – Vista do mirante sobre a Fenda Comprida Sul.



Fonte: autoria própria (2017).

Como na Pedra do Espia, é possível visualizar uma variedade de elementos geomorfológicos, mas tal fato não torna a visita repetitiva, uma vez que o mirante se localiza no extremo de um anfiteatro erosivo diferente. O recuo em questão é mais fechado, diminuindo o horizonte nos sentidos norte e sul, propiciando proximidade com os elementos de interesse didático, facilitando a abordagem, em especial o afloramento da cornija arenítica.

A Fenda do riacho da Racha da Rosa é a que apresenta menor comprimento, seu desenvolvimento vertical chega a 17 metros e 6 metros de largura máxima. Tem início nas coordenadas (UTM) 284636 Leste e 9590465 Sul, numa altitude aproximada de 756 metros, e o ponto final está nas coordenadas (UTM) 284599 Leste e 9590502 Sul. A orientação principal do desenvolvimento da fenda segue em 302° , sendo o grau de declividade em seu interior elevado, chegando aos 40° . Diferente das outras feições, a Fenda do riacho da Racha da Rosa apresenta um grande número de blocos no seu interior, dificultando o acesso ao seu final. No interior da fenda, durante a quadra chuvosa, é formada a cachoeira do riacho da Racha da Rosa, remetendo grande apelo cênico ao local. O trabalho hídrico ocasiona erosão diferencial na porção final da fenda, que apresenta um recuo.

5.2.3 LIG Cachoeira do Pinga

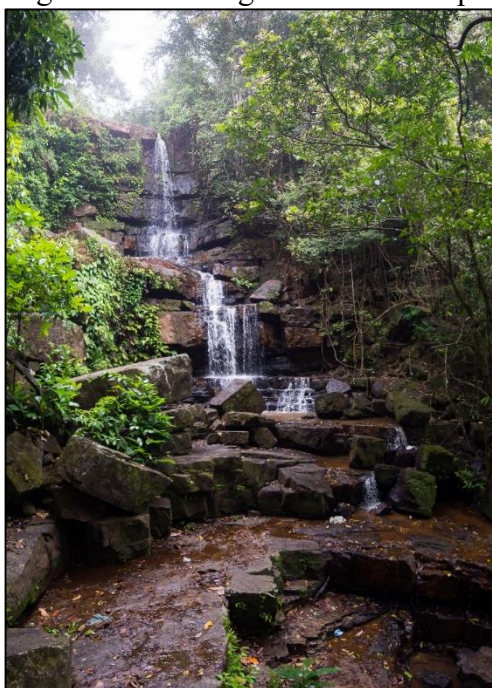
O LIG Cachoeira do Pinga está localizado na área de expansão do Parna Ubajara, próximo ao povoado no Pinga, no município de Tianguá, com coordenadas (UTM) iniciais em 288533 Leste e 9584656 Sul (vide Figura 23). O local é de fácil acesso, sendo possível chegar por meio de estrada asfaltada, conhecida como Rodovia do Contorno Verde, a qual liga o centro urbano de Tianguá a distritos na zona rural. O trajeto sem asfaltamento é inferior a 2km.

Devido à facilidade de acesso, o local é bastante visitado para a realização de atividades de lazer, sendo que esse tipo de uso se dá especialmente durante o período que a cachoeira apresenta água, uma vez que o curso hídrico do riacho do Pinga é de caráter intermitente. O período pode variar, segundo relatos, entre os meses de fevereiro a outubro dependendo da

quantidade de precipitação do período chuvoso.

O LIG Cachoeira do Pinga (Figura 44) configura-se enquanto uma área, sendo dotado de mirantes, elementos pontuais e a própria feição central que se comporta enquanto uma seção estratigráfica (Apêndice A). A área total do LIG é de 17,7 hectares, sendo o perímetro definido por um buffer de aproximadamente 200 metros das coordenadas supracitadas até o limite do Parna Ubajara, e se estendendo pela vertente a leste.

Figura 44 – Cachoeira do Pinga formando degraus orientados pelas camadas sedimentares.



Fonte: autoria própria (2018).

O LIG é caracterizado por uma cachoeira em degraus que se desenvolve sobre parte da vertente (Figura 44), indicando forte controle estrutural transversal a drenagem. A cachoeira corta as camadas sedimentares do Grupo Serra Grande, que expõe uma leve inclinação para interior da Bacia do Parnaíba, característica comum de borda de bacias sedimentares. Nesse contexto, a ação erosiva do riacho do Pinga, que apresenta padrão obsequente, permite a exposição de diferentes níveis do pacote sedimentar do Grupo Serra Grande, configurando um local para o entendimento e explanações sobre a sua evolução, assim como o LIG Trilha Ubajara-Araticum descrito no tópico 5.1.1.

A Cachoeira do Pinga é acompanhada pela Trilha da Transumância, que faz ligação do topo do *Glint* da Ibiapaba com a Depressão Sertaneja, sendo esta utilizada em tempos passados pelos índios Tabajaras que habitavam a região como rota de ligação entre a serra e o sertão. Esse fato acresce valor histórico e cultural ao local, sendo passível a sua abordagem em

atividades educativas e turísticas. Devido à forma como a trilha foi construída, em contato direto com afloramentos rochosos e paredões verticais, também é possível a visualização dos diferentes estratos sedimentares. São perceptíveis camadas de arenitos com granulometria finas em intercalação com outras grossas.

No LIG Cachoeira do Pinga é possível notar um padrão estrutural composto por fraturas (diaclasses) com orientação norte-sul e leste-oeste (Figura 44). Infere-se que esse controle estrutural é oriundo de reativações tectônicas ocorridas no mesozoico, como salientado anteriormente para o LIG Paredões de Janeiro. As fraturas, ao se interseccionarem, orientam a evolução do relevo local por meio do colapso dos blocos rochosos (Figura 44). A presença da água auxilia no processo ao hidratar as zonas fraturadas e ao possibilitar a desagregação e queda dos blocos. Nesse contexto, as margens da cachoeira são repletas de zonas de colapso que formam pequenos abrigos sobre rocha que acompanham camadas de arenitos mais finos e susceptíveis ao processo erosivo.

5.2.4 LIG Mirante da Gameleira

Localizado no antigo perímetro do Parna Ubajara, o LIG Mirante da Gameleira (vide Figura 17) tem como ponto fixo uma estrutura circular construída em madeira. Está localizado sobre o topo da Cachoeira da Gameleira, sob as coordenadas (UTM) 288293 Leste e 9575400 Sul, a aproximadamente 870 metros de altitude (Apêndice A). O Parna Ubajara apresenta uma boa estrutura de suporte ao turista na área anterior à expansão da UC, sendo o mirante em questão um dos principais elementos. A estrutura, construída em madeira, harmoniza com a paisagem e dispõe de uma vista de 360° da paisagem.

Disposto num anfiteatro (recoo erosivo), é possível conceber diferentes elementos da geodiversidade. Compreende um dos locais mais visitados do Parna Ubajara, uma vez que a menor das trilhas tem como ponto final o Mirante da Gameleira, sendo realizada unicamente com a presença de guias. A trilha é circular e, próximo ao mirante, é possível praticar arborismo em uma estrutura construída pela gestão do Parna Ubajara para dinamizar a oferta turística. Durante a trilha, realizada em meio à mata plúvio-nebular, os guias efetuam paradas para a explicação dos elementos da biodiversidade. Não são abordados os aspectos da geodiversidade, sendo que o Mirante da Gameleira se configura como um local propício para suprir essa carência, já que os principais elementos visualizados são relacionados a esse componente.

O Mirante da Gameleira compreende um LIG panorâmico (vide Figura 23). A sua escolha foi dada pela diversidade de elementos geomorfológicos passíveis de abordagem, pelo

apelo cênico do local e pela elevada taxa de visitação, possibilitando a um amplo público o emprego de ações relacionadas à educação ambiental.

Os principais temas abordados são divididos em dois grupos: 1º - os de caráter hidrográficos, uma vez que é possível visualizar, durante a quadra chuvosa, até quatro cachoeiras do local, sendo elas a da Gameleira, do Cafundó, do Gavião e da Murimbeca (vide Figura 17). Já no período de estiagem diversos dos cursos d'água secam, devido ao caráter intermitente, o que demonstra a dinamicidade da paisagem; 2º - os de aspecto geomorfológico, sendo possível abordar a evolução regional do relevo e os aspectos morfológicos exocársticos, caracterizados pelos cones cársticos esculpido em rochas da Fm. Frecheirinha.

Os cursos hídricos que estruturam a rede de drenagem dessa porção do Parna Ubajara são o riacho Gameleira, que forma a Cachoeira da Gameleira, o riacho Boa Vista, onde se desenvolve a Cachoeira do Cafundó, o riacho Gavião, que origina a cachoeira homônima (na região do fundo do vale erosivo os três cursos d'água citados confluem formando o rio das Minas) e, por fim, o riacho Murimbeca, onde se dispõe a cachoeira homônima, sendo esta a mais distante, com menor fluxo d'água e maior dependências da quadra chuvosa.

Os rios no topo do *Glint* da Ibiapaba que convergem no sentido da depressão subsequente ou ortoclinal são classificados como obsequentes. Devido ao degrau geomorfológico, originado pelo contato com a Depressão Sertaneja, os cursos hídricos dispõem de um elevado gradiente e capacidade erosiva, em especial nas zonas próximas à cornija arenítica (escarpa). Essa é uma característica marcante, diante do baixo fluxo presente nesses rios de primeira ou segunda ordem, de modo que estes contribuem na formação dos depósitos cenozoicos, em conjunto com a ação da gravidade que proporciona o desmoronamento de blocos sobre influência de erosão diferencial.

O caráter intermitente dos cursos hídricos oferece uma dinamicidade cênica à paisagem. Durante o período chuvoso e meses posteriores, é possível visualizar as quatro cachoeiras, mas, ao final da quadra seca, essas áreas expõem o paredão rochoso. Durante o primeiro trabalho de campo, realizado em dezembro de 2016, apenas a Cachoeira da Gameleira dispunha de água, embora os guias locais tenham salientado a excepcionalidade desse evento e relatado que era a primeira vez que presenciavam a Cachoeira do Cafundó totalmente seca. As duas cachoeiras citadas são as que apresentam maior fluxo de água durante o ano, secando apenas em períodos prolongados de estiagem. Por sua vez, a do Gavião e da Murimbeca apresentam menor fluxo hídrico e, com exceção de anos com quadras chuvosas excepcionais, secam durante a estiagem (vide Figura 17).

Nas zonas dos depósitos cenozoicos, é comum a ressurgência de água (afloramento do lençol freático). Muitas dessas não se estruturam na rede drenagem local. Durante o período chuvoso aumenta o número de ressurgências e o fluxo hídrico, configurando o caráter efêmero.

Do Mirante da Gameleira é possível visualizar com clareza as cornijas areníticas esculpidas em rochas da Fm. Tianguá, com desenvolvimento vertical superior aos 50 metros. Essa porção de rocha mais resistente aos processos erosivos funciona como elemento sustentador do *Glint* da Ibiapaba e de suas cotas altimétricas (MOURA-FÉ, 2015b). A evolução do relevo ocorre por meio da erosão diferencial sobre rochas menos resistentes localizadas abaixo, em contato com a cornija, formando vazios que, com o tempo, por meio da ação da gravidade, ocasionam a queda de blocos rochosos, o recuo da vertente e a acumulação de materiais coluvionares nas bordas do *front*.

As cornijas areníticas proporcionam a formação da feição geomorfológica denominada escarpa, definida por porções do relevo de caráter alcantilado que se estendem de forma retilínea ou sinuosamente por grande extensão na forma de despenhadeiros ou penhascos verticalizados (LIMA *et al.*, 2010).

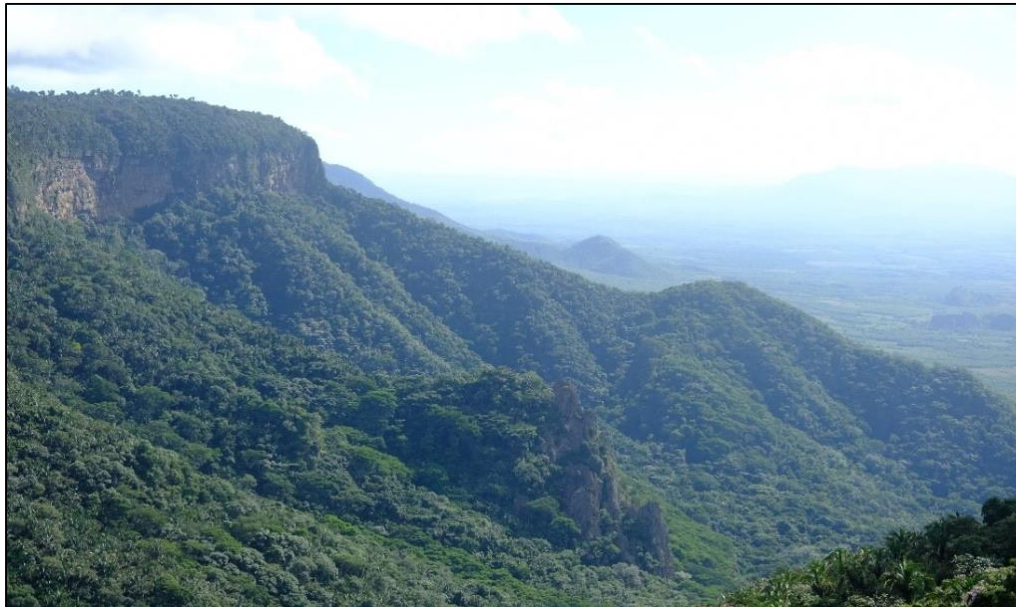
Quanto às feições geomorfológicas típicas da exocarste, duas merecem destaque, sendo elas os cones cársticos e os campos de lapíais desenvolvidos neles. Os cones são feições cársticas positivas que se apresentam na paisagem na forma de maciços calcários compostos por rochas da Fm. Frecheirinha, mas circundados por litologias do Grupo Serra Grande. No rebordo erosivo onde está localizado o Mirante da Gameleira, ocorre a exumação do metacalcário da fm. Frecheirinha, onde estão modelados os nove cones cársticos e se desenvolvem as 14 cavernas (OLIVEIRA, 2010). Essas feições remetem à evolução do relevo, uma vez que no passado geológico o metacalcário estava totalmente coberto pelas rochas do Grupo Serra Grande, mas, devido ao recuo paralelo das vertentes, houve a exumação e o retrabalhamento pela ação direta do clima. Moura (2017, p. 53) expõe que os

Maciços são estruturas, por vezes residuais, que apresentam certa característica de homogeneidade litológica. Normalmente, esse termo é sugerido para estruturas de ocorrência regional. Porém, antigos resquícios de estruturas outrora maiores também podem ser chamados de maciços residuais. Em relação aos carstes, esse termo é utilizado de maneira semelhante. [...] Esse termo pode ser entendido como sinônimo de afloramento, que significa exposição de rochas. Destaca-se que o maciço tem seu processo de gênese e evolução relacionados à erosão diferencial e pediplanação.

Na área, os cones cársticos (maciços cársticos) são entendidos como afloramentos rochosos dispostos no contato entre o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja. São alvos de erosão diferencial, que reflete na forma com base alargada e topos angulares (formato

cônico), sobre os metacalcários exumados pelo processo de pediplanação da Ibiapaba, ao mesmo tempo em que também sofre com a ação erosiva (Figura 45).

Figura 45 – Topo angular do Morro do Teixeira visualizado do Mirante da Gameleira.



Fonte: autoria própria (2017).

É possível visualizar também campos de lapiás dispostos sobre os cones cársticos. Segundo Moura (2017, p. 54), a lapiá (ou *karen*) “é um termo usado para descrever formas desenvolvidas a partir de dissoluções em pequena escala, tais como cavidades, sulcos e canais na superfície e subsuperfície”. O mesmo autor salienta que as lapiás podem ocorrer tanto em áreas reduzidas como em grandes extensões da paisagem.

Podem ser classificadas em dois grandes grupos morfológicos: aquelas desenvolvidas diretamente sobre a rocha ou as elaboradas em carste parcialmente ou totalmente coberto (PILÓ, 2000). A gênese dessa feição exocárstica está relacionada a um conjunto de variáveis e processos combinados, mas parece correto pontuar que:

Sua formação é atribuída à dissolução da rocha calcária (origem química), mas pode ser influenciada pelo impacto das gotas da chuva e até por fraturas (origem física) [...] Os Lapiás tem seu processo de evolução relacionado à meteorização da rocha solúvel, exposta pela água e ao desgaste relacionado à humidade presente na atmosfera. À medida que a água cai da atmosfera é acrescida de gás carbônico disperso, esta adquire acidez que ao tocar o solo, dissolve a rocha formando essas pequenas caneluras (MOURA, 2017, p. 55 e 56).

As lapiás visualizadas do Mirante da Gameleira (Figura 46) se estendem por quase toda a parede externa dos afloramentos calcários, trazendo uma aparência de estrias verticais às feições. A continuidade vertical das lapiás só é interrompida por linhas de fraturas horizontais, onde se desenvolvem reentrâncias erosivas acentuadas (abrigos sobre rochas), com

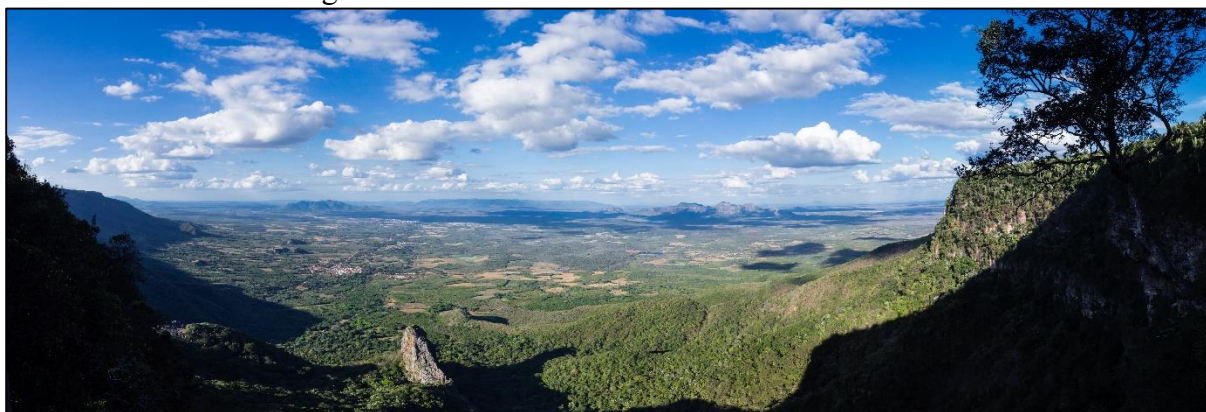
características semelhantes aos tafoni presentes em rochas graníticas.

5.2.5 *LIG Mirante do Pendurado*

Localizado próximo ao centro de visitantes e ao teleférico do Parna Ubajara, o LIG Mirante do Pendurado tem como ponto fixo uma estrutura de madeira construída sobre o paredão rochoso, sob as coordenadas (UTM) 289255 Leste e 9575569 Sul, a aproximadamente 839 metros de altitude (Apêndice A). O Mirante do Pendurado é um sítio de tipologia mirante (vide Figura 23), configurando uma das mais novas atrações turísticas e educativas do Parna Ubajara e tendo sido construído no ano de 2018 devido às obras de revitalização do teleférico, as quais impossibilitaram a ida ao mirante lá instituído.

Tal mirante possibilita a visualização do contato entre o planalto e o sertão, expondo nuances geomorfológicas do contexto regional (Figura 46). A proximidade com o afloramento da escarpa (cornijas areníticas) permite o entendimento da gênese horizontal das camadas dos arenitos do Grupo Serra Grande, compreendido aqui pela Fm. Tianguá. Assim como no Mirante da Gameleira, as cornijas areníticas ultrapassam o desenvolvimento vertical de 50 metros, contudo, essa feição é mais bem visualizada no LIG Mirante do Pendurado devido à localização em que este foi construído, que permite uma visão mais próxima e contínua da feição.

Figura 46 – Vista do LIG Mirante do Pendurado.



Fonte: autoria própria (2018).

No LIG Mirante do Pendurado, também é possível notar o desenvolvimento do que Moura-Fé (2017a) relata como Superfícies Soerguidas Dissecadas, composto por uma zona de transição topográfica entre o domínio da Ibiapaba e o da Depressão Sertaneja. Essas áreas abarcam rochas do embasamento (Grupo Ubajara) que passaram por processos de soerguimento em consonância com o *Glint* da Ibiapaba. São pequenas elevações onduladas em contato com o pacote sedimentar do Grupo Serra Grande, sendo associadas aos depósitos coluviais.

No horizonte, em primeiro plano é possível notar os inselbergues cársticos das Furnas de Araticum e das Furnas de Santa Bárbara. Esses grandes blocos rochosos compreendem parte do complexo espeleológico de Ubajara, apresentando cavernas em seus interiores, porém, com pequeno desenvolvimento vertical e escassez de espeleotemas. Essas áreas, por estarem mais distantes da encosta da Ibiapaba, apresentam exposição anterior dos metacalcários da fm. Frecheirinha, resultando no maior trabalho dos agentes intempéricos, expondo assim, um estágio mais adiantado de evolução geomorfológica. A exocarste é marcada por lapiás, passíveis de serem visualizadas desde o Mirante do Pendurado. Outros pontos de interesse visíveis são a Serra do Carnutim (conhecida também como Serra Verde) e a Serra da Meruoca, que se destacam no contexto da Depressão Sertaneja.

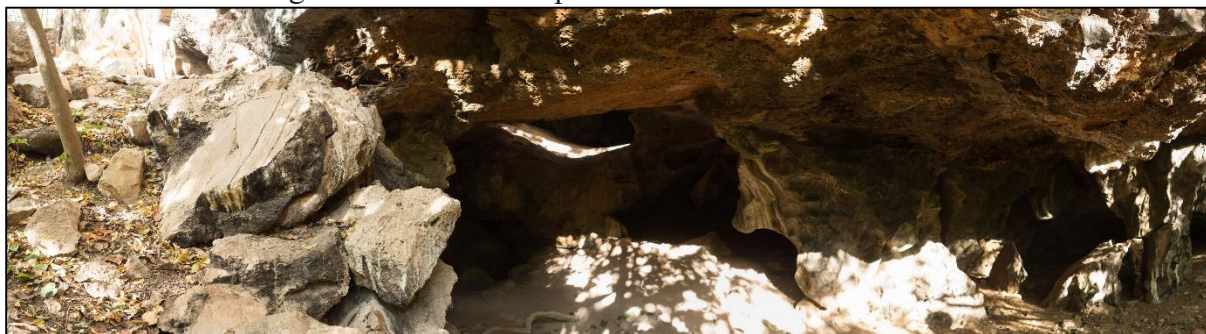
O mirante recebe esse nome devido a estar orientado para o Morro do Pendurado, que é caracterizado por um cone cárstico de grande desenvolvimento vertical (Figura 46). O Morro do Pendurado se destaca como um dos maiores afloramentos da Formação Frecheirinha no Parna Ubajara. No Morro do Pendurado se desenvolvem três cavidades naturais, a Gruta do Pendurado, a Gruta do Urso Fóssil e as Furnas do Acaso.

A Gruta do Pendurado é conhecida desde o primeiro plano de manejo do Parna Ubajara, apresenta desenvolvimento vertical de 154 metros em apenas um plano (OLIVEIRA, 2010). Dispõe de uma diversidade de espeleotemas como estalactites, estalagmites, travertinos e cortinas. Apesar de não ser possível a sua visitação, por se encontrar na zona de uso restrito do Parque Nacional de Ubajara, é possível abordar as suas características no mirante do Morro do Pendurado, salientando-lhes as potencialidades e características internas.

A Gruta do Urso Fóssil (Figura 47), descoberta no ano de 1978, apresenta desenvolvimento vertical de 195 metros dispostos em três níveis, sendo outro elemento da geodiversidade passível de abordagem no mirante, especialmente devido à sua importância paleontológica. A toponímia do local remete a esse potencial, já que diz respeito ao achado de um crânio e mandíbula da espécie fóssil *Arctotherium brasiliense* (OLIVEIRA *et. al.*, 2014), urso da megafauna holocênica.

Oliveira *et. al.* (2014), em prospecção em diferentes salões da gruta, identificaram e descreveram os táxons *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Mazama* sp., *Tayassuidae* indet. e *Cervidae* indet., sendo que somente os cervídeos são mencionados na listagem faunística atual do Parque Nacional de Ubajara. As diversidades de registros encontrados revelam o potencial do local para estudo de reconstrução paleoclimática.

Figura 47 – Entrada superior da Gruta do Urso Fóssil.



Fonte: autoria própria (2018).

Por fim, é válido salientar o forte apelo cultural do Morro do Pendurado, ao envolver lendas que perpassam gerações. Visto de longe, o Morro do Pendurado se assemelha ao corpo humano e, dessa sua forma peculiar, nasceu a “lenda do Caboclo Pendurado”. O Plano de Manejo (ICMBio, 2002b, p. 44), relata duas versões da lenda, a primeira expondo que os moradores antigos acreditavam que o Morro se tratava

[...] do corpo de um caboclo encantado pela iara. Conta-se que depois de seduzido, a mulher desapareceu, mas o caboclo continuou encantado e apaixonado e todo dia voltava ao local na tentativa de encontrar o buraco ou fenda onde a mulher desaparecera. O caboclo estava tão encantado com a beleza da mulher que foi escalando a rocha por sobre as pedras até atingir uma grande altura, quando, por um descuido, escorregou do local onde se encontrava e, no momento em que caía do penhasco para uma morte certa, apareceu repentinamente a bela mulher, compadecida do seu sofrimento e da insistência em encontrá-la, e, com seus poderes sobrenaturais ajudou-o a se segurar com as mãos nas saliências rochosas, ficando seu corpo suspenso no ar. Diante de tanta devoção e demonstração de coragem, desejo e amor, a bela resolveu levá-lo para sempre para o interior da sua morada, arrancando o seu espírito e deixando o seu corpo pendurado e petrificado para sempre no rochedo.

A segunda versão remete mais à “semelhança que têm aquelas pedras finas com o tronco e pernas de um homem”, sendo que, devido a esses aspectos, conta-se que um homem “andando por ali a caçar, escapara do alto, e estando ainda amolecida a rocha, ficara para sempre preso pelas mãos, e que em noites do mês de novembro o rochedo do suplício resplende como coroadado de coruscante aréola” (ICMBio, 2002b, p. 45). A associação do conhecimento científico ligado à temática da geodiversidade com os dizeres e lendas populares enriquece o potencial educativo e turístico do local, uma vez que há um elo entre a feição natural e psicoafetiva e imaginário dos visitantes.

5.2.6 *LIG Circuito das Cachoeiras*

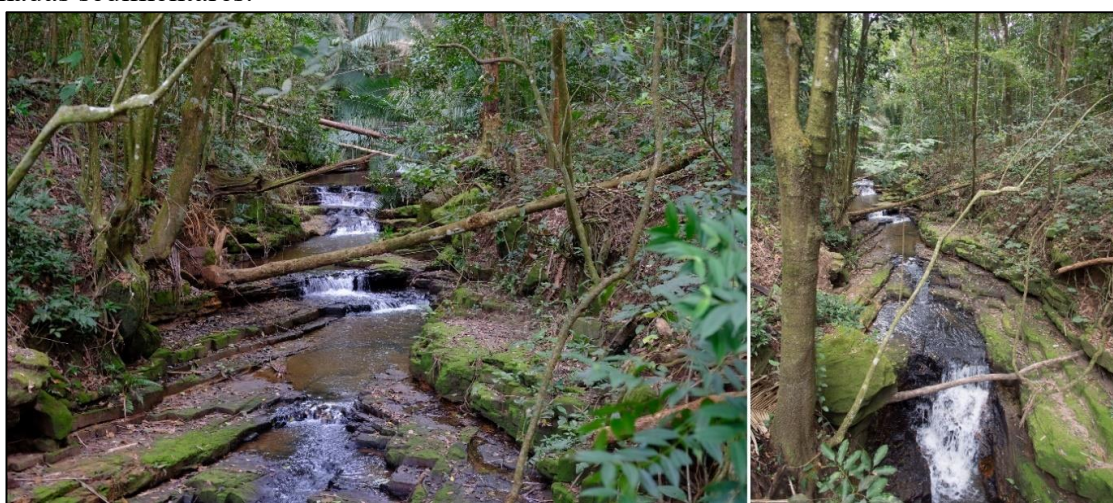
O LIG Circuito das Cachoeiras é da tipologia área e se estende da Cachoeira do Cafundó, sob coordenadas (UTM) 287946 Leste e 9575672 Sul, até a Cachoeira do Gavião, sob

coordenadas (UTM) 288026 Leste e 9576106 Sul (Apêndice A). Os principais aspectos abordados na área partem da ação dos cursos hídricos no entalhe das rochas, a estratigrafia aparente, a beleza e as potencialidades educativas das quedas d'águas e dos mirantes.

O LIG Circuito das Cachoeiras é caracterizado por uma área de 34,4 hectares (vide Figura 5.2). O perímetro definido engloba as cachoeiras do Canfundó e do Gavião, bem como os leitos dos cursos hídricos que os alimentam (riachos Boa Vista e Gavião, respectivamente) até o limite do perímetro do Parna Ubajara e uma área com vegetação preservada que fica após o limite oeste do parque.

À montante da Cachoeira do Cafundó, o leito do riacho Boa Vista, afluente do rio Ubajara, apesar do pouco fluxo hídrico, apresenta um relevante entalhamento sobre as rochas areníticas da Fm. Tianguá (Figura 48), deixando aparente a estratigrafia local. Percebe-se que o fluxo não segue a orientação das camadas sedimentares, uma vez que estas apresentam uma leve inclinação no sentido NE-SO, sendo este fato representativo de bordas de bacias (*glint*). Essa característica atribui o caráter obsequente (anaclinal) ao curso hídrico, que atua como agente na estruturação do caráter festonado do *front* de escarpa (PENTEADO, 1974). Em escala local, são ocasionados pequenos acúmulos (piscinas) no leito do riacho, os quais estão localizados na base de pequenas cascatas. Nesse contexto, o fator que condiciona a orientação dos recursos hídricos acaba sendo a declividade do local (caimento hipsométrico), que apresenta um orientação W-E.

Figura 48 – Entalhe provocado pelo riacho Boa Vista em discordância com a orientação das camadas sedimentares.



Fonte: autoria própria (2017).

Às margens do riacho Boa Vista, nas coordenadas (UTM) 287838 Leste e 9575653 Sul, a aproximadamente 815 metros de altitude, foi coletada uma amostra de rocha (AM-1), a

qual foi submetida a análises macro (Figura 49a) e microscópica (Figura 49b). De forma macro, é possível notar uma camada de acumulação de óxidos na parte inferior da amostra, que se mostra bastante uniforme em todo o seu perfil. Por meio da análise microscópica, nota-se que é composta por quartzarenitos bem selecionados, com grãos muito finos com caulinita cristalizada paralelamente à direção da sedimentação, sendo a cimentação principal oriunda de minerais opacos, provavelmente óxidos (Figura 49b).

Figura 49 – a) Amostra da Fm. Tianguá coletada às margens do riacho Boa Vista. b) Fotomicrografia de quartzarenito muito fino em microscópio petrográfico.



Fonte: coleta de autoria própria (2017). Análise microscópica realizada por Tarsila Dantas (2018).

A base da primeira queda da cachoeira do Cafundó (Figura 50a) está numa cota altimétrica de 801 metros, dispõe de 5-10 metros, formando um poço passível ao banho. Por sua vez, a segunda queda, que está a aproximadamente de 50 metros da primeira, estende-se sobre toda a escarpa, não sendo própria para banho e apresentando a sua base próxima à trilha Ubajara-Araticum, já abordada no tópico 5.1.1. Do topo da segunda queda, se tem um mirante para a escarpa, onde é possível visualizar o LIG Mirante da Gameleira e a queda d'água que dá nome ao local. Bento e Rodrigues (2011) salientam a relevância de quedas d'água para o desenvolvimento de práticas geoturísticas, ao considerar o apelo cênico das feições, sendo locais propícios para instituição de atividades relacionadas à geoconservação.

Nas rochas da base, é possível notar uma diferença entre as camadas sedimentares (Figura 50b). Foram coletadas amostras em cada uma das camadas (AM-2A, AM-2B e AM-2C), sendo que as amostras AM-2A e AM-2B foram submetidas a análise microscópica (já que em análise macroscópica que as amostras AM-2A e AM-2C são de características semelhantes).

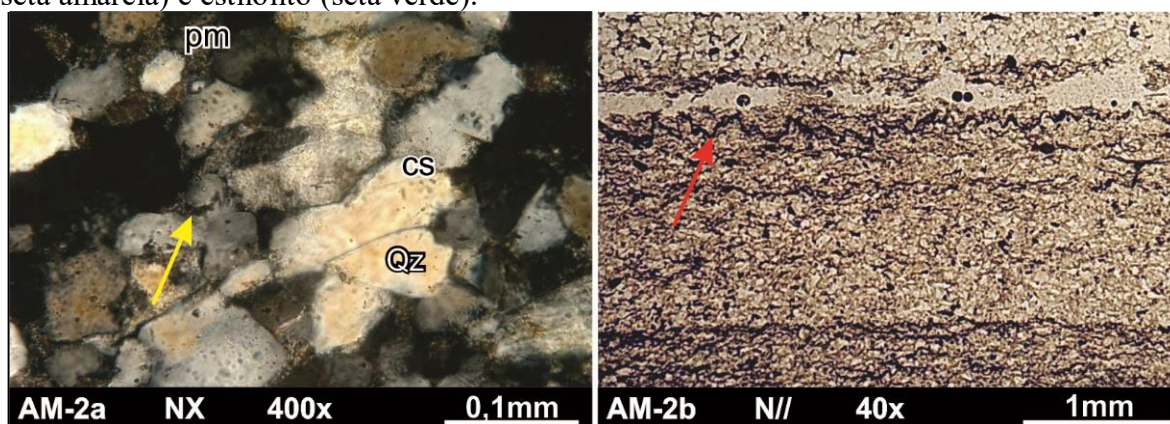
Após a análise, observou-se que ambas as amostras constituem quartzarenitos bem selecionados muito finos com laminações de granulação areia média e empacotamento apertado – a diferença visual é causada pela amostra AM-2B apresentar uma pequena acentuação no empacotamento dos sedimentos. Feições diagenéticas visíveis nas amostras são o crescimento secundário de quartzo (Figura 51), pseudomatriz, como resposta da compactação mecânica, e contatos suturados e estilólitos (Figura 51), como resultado da compactação química.

Figura 50 – a) Primeira queda da cachoeira do Cafundó. b) Diferença granulométrica entre camadas do arenito nas margens da primeira queda da cachoeira do Cafundó.



Fonte: autoria própria (2017).

Figura 51 – Fotomicrografia de quartzarenitos finos da Fm. Tianguá, mostrando arcabouço de quartzo (Qz), crescimento secundário de quartzo (cs), pseudomatriz (pm), contato suturado (seta amarela) e estilólito (seta verde).



Fonte: coleta de autoria própria (2017). Análise microscópica realizada por Tarsila Dantas (2018).

A cachoeira do Gavião está localizada a aproximadamente 500 metros de distância da Cachoeira do Cafundó, sendo acessível por uma trilha de fácil trânsito. Apresenta a base da primeira queda na cota de 777 metros, sendo que esta se desenvolve em degraus que acompanham as camadas sedimentares da Fm. Tianguá, não ocorrendo vãos livres ou poços adequados ao banho (Figura 52).

A segunda queda da cachoeira do Gavião, com vão livre sobre a escarpa do *Glint* da Ibiapaba, não é acessível por trilhas disponíveis ao uso turístico. O seu topo apresenta um caráter panorâmico, de onde é possível visualizar as feições exocársticas esculpidas na Fm. Frecheirinha e a forma como esse afloramento se dá em meio à escarpa (Figura 52). As princi-

pais feições visualizadas são os cones cársticos, os campos de lapiás e abrigos sobre rochas. Também é possível distinguir aspectos geomorfológicos encravados na Depressão Sertaneja, como os relevos residuais e as Furnas de Araticum.

Figura 52 – Vista panorâmica da cachoeira do Gavião.



Fonte: autoria própria (2017).

O mirante da Cachoeira do Gavião não apresenta estruturas de proteção ao turista, como barreiras ou cordas que impeçam o avanço ao desfiladeiro, sendo, por conseguinte, um local perigoso. É urgente a instituição de medidas que salvaguardem os visitantes do local, mesmo que a ida ao local só seja possível com a presença de guias, os quais limitariam o acesso.

5.2.7 LIG Cachoeira do Pinguruta

A Cachoeira do Pinguruta está localizada no município de Ubajara, próximo à divisa municipal com Ibiapina, sob as coordenadas (UTM) 290008 Leste e 9572233 Sul, em cota de 817 metros (Apêndice A). O local está inserido no limite sul do perímetro de expansão do Parna Ubajara, exhibe áreas não desapropriadas ao redor que, no entanto, devido à sua localização, dispõem de bom nível de preservação, tanto dos aspectos abióticos quanto bióticos.

O local é caracterizado como sítio do tipo mirante (vide Figura 23), onde é possível identificar características geomorfológicas do contato entre o *Glint* da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja (Figura 53). A sua localização no interior de um anfiteatro erosivo fechado permite a apreciação do *front* do *Glint* da Ibiapaba, marcado por escarpas areníticas de desenvolvimento vertical superior aos 50 metros. As exposições da litologia nos paredões rochosos permitem a observação do acamamento da Fm. Tianguá, com uma leve inclinação em direção ao reverso.

Figura 53 – Visão do topo da Cachoeira do Pinguruta.

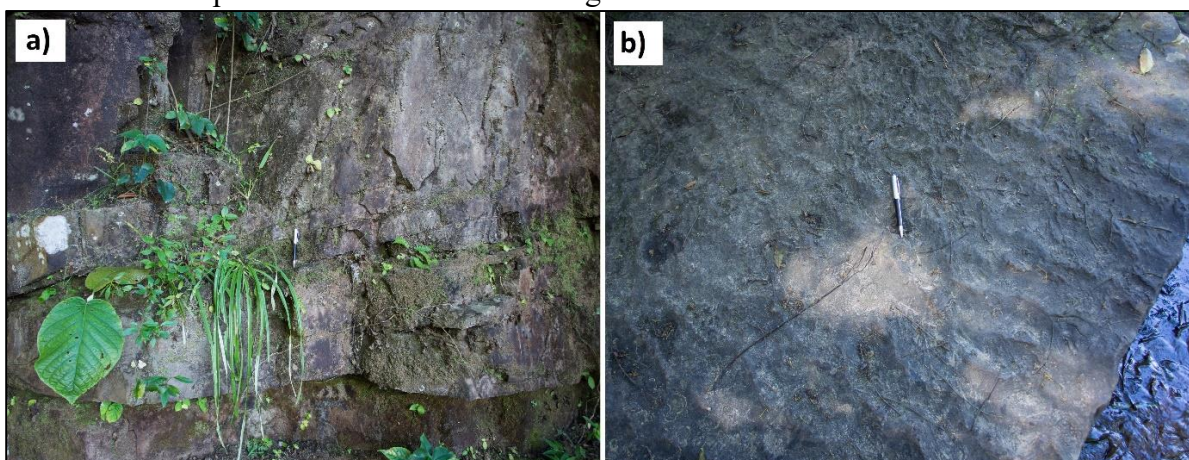


Fonte: autoria própria (2018).

Na Cachoeira do Pinguruta também é possível observar as superfícies soerguidas dissecadas, abordadas anteriormente, com o detalhamento de que, nesse local, o trabalho hídrico oriundo da erosão provocada pelo riacho Poção ocasiona a evolução de um vale encaixado. A diferença de gradiente altimétrico proporciona maior efetividade no processo de erosão ao entalhar o vale, resultando em uma feição côncava linear na paisagem.

O riacho Poção apresenta orientação azimutal principal de 265° , ao passo que a da queda d'água é de 34° . Nas margens e no leito do curso hídrico, é possível notar diversos blocos rochosos caídos, remetendo ao intenso processo de erosão e retrabalhamento hídrico que auxilia na evolução da vertente. Os afloramentos de arenito se mostram fraturados, com orientação de mergulho principal em 39° (Figura 54a), o que facilita o processo de desagregação dos blocos. Em alguns pontos de afloramento, é possível notar marcas de ondas que remetem ao ambiente de sedimentação em mar raso característico da Fm. Tianguá (Figura 54b).

Figura 54 – a) Fraturamento em afloramento do arenito da Fm. Tianguá. b) Marcas de ondas em afloramento presente na Cachoeira do Pinguruta.



Fonte: autoria própria (2018).

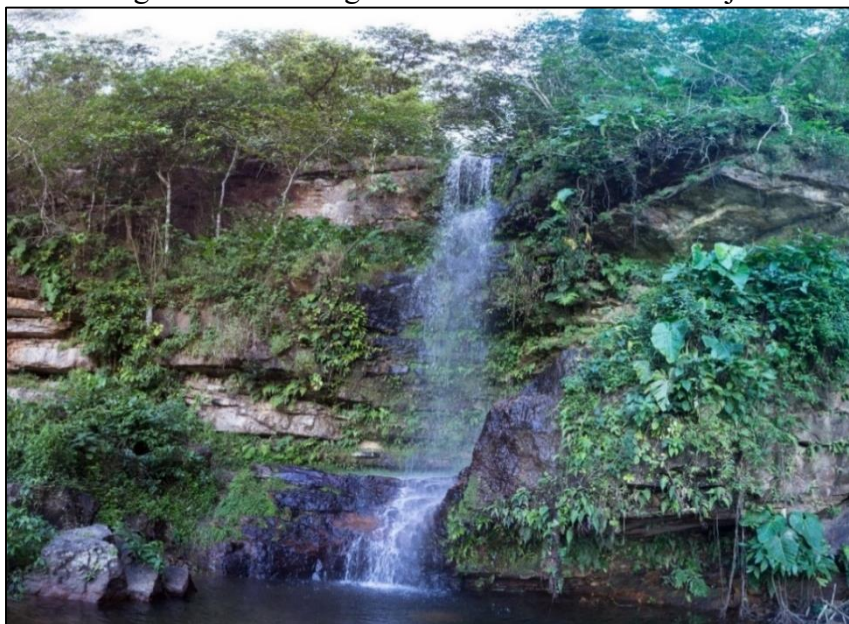
Por fim, é conveniente tratar os aspectos geológicos e geomorfológicos da Depres-

são Sertaneja. Deve-se ter atenção à Serra do Carnutim, visível em primeiro plano no horizonte (Figura 53), destacando-se como um maciço granítico residual com altitude máxima de 739 metros, de acordo cartas topográficas do Exército Brasileiro. Segundo Diniz (2010), a Serra do Carnutim (ou maciço do Carnutim) configura uma intrusão granítica em meio à Depressão Sertaneja, esta constituída principalmente por litologias metamorfizadas. O mapa geológico da Folha Frecheirinha (CPRM, 2014b) distingue a Serra do Carnutim como parte da Suíte Intrusiva da Meruoca, com afloramentos dos Granitos Mucambo, caracterizados por “biotita-hornblenda sienogranitos e mozongranitos com fayalita e augita, variando para quartzo sienito e mozonito” e de idade aproximada de 532 Ma.

5.2.8 *LIG Cachoeira do Pajé*

A Cachoeira do Pajé (Figura 55) está localizada no município de Ibiapina, sob as coordenadas centrais (UTM) 291722 Leste e 9568727 Sul, em cota de 854 metros. O sítio não integra o perímetro do Parna Ubajara, estando localizado na área de influência direta (vide Figura 23). A cachoeira é acessível por uma trilha com origem no Mirante de Ibiapina, às margens da rodovia CE-253, a qual liga a sede de Ibiapina ao município de Mucambo. Apesar do local não apresentar nenhuma medida de proteção legal efetiva, apresenta-se bem conservado no que tange aos aspectos bióticos, com presença de vegetação densa às margens da trilha e reduzida quantidade de lixo, e nos aspectos abióticos, sendo o principal impacto as pichações nos paredões rochosos.

Figura 55 – Visão geral do LIG Cachoeira do Pajé.



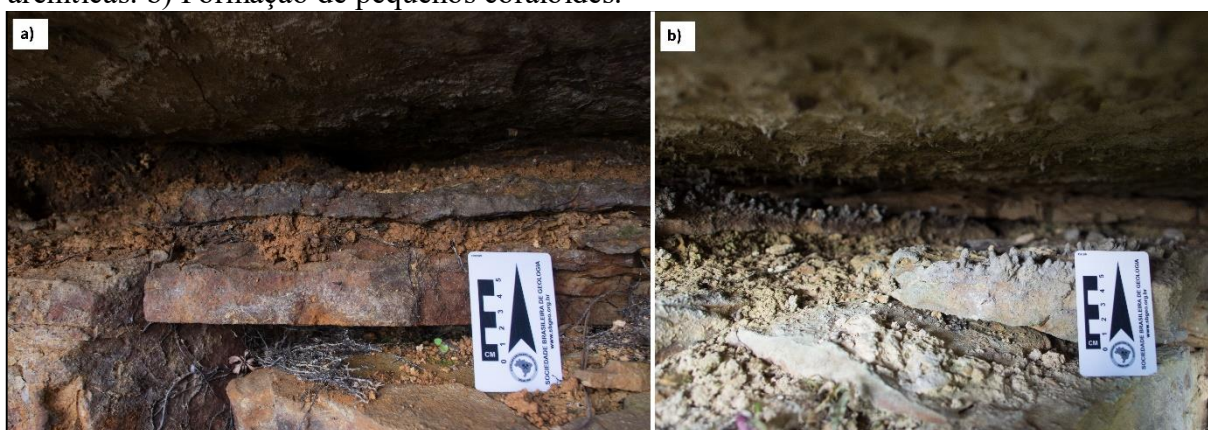
Fonte: autoria própria (2018).

A Cachoeira do Pajé é utilizada como espaço para lazer. Tal fato é perceptível, para além dos relatos obtidos em conversas informais com moradores locais, devido à presença de uma barragem improvisada com rochas e madeira na base da queda de 15,72 metros. A barragem permite com que a água do riacho Pajé se acumule, aprofundando, assim, o poço da cachoeira, tornando-o apto ao banho.

O local é caracterizado como um LIG pontual (Apêndice A), uma vez que todos elementos de interesse estão localizados em uma área reduzida, o que possibilita a visualização do todo a partir do seu ponto central. Apresenta 4,7 hectares e sua delimitação espacial foi traçada com auxílio de imagens de satélite *Sentinel 2* (resolução espacial de 10m), sendo seguida a linha da escarpa, feição que caracteriza o local, num raio de 150 metros a partir das coordenadas centrais apenas mencionadas.

Algumas feições se destacam na Cachoeira do Pajé, como as camadas bem marcadas e com uma leve inclinação em direção ao reverso. Segundo o mapeamento geológico disponível, a área se encontra no contato entre rochas da Fm. Tianguá e da Fm. Jaicós, apresentando um arenito esbranquiçado com acumulação de concreções ferruginosas em fraturas horizontais que acompanham o plano de camadas (Figura 56a). Nessas mesmas zonas fraturadas, também ocorrem a aglomeração de material argiloso proveniente da zona saprolítica (Figura 56a) e o desenvolvimento de pequenos coraloídes em decorrência do processo de capilaridade (Figura 56b).

Figura 56 – a) Concreções ferruginosas e acumulação de material argiloso entre camadas areníticas. b) Formação de pequenos coraloídes.



Fonte: autoria própria (2018).

Da diferença de resistência à erosão das camadas do arenito resultam solapamentos desiguais de blocos rochosos, os quais formam dois pequenos abrigos na margem esquerda da cachoeira, ambos localizados em níveis distintos. Foi possível identificar, nos blocos caídos, a presença de bioturbadores, que auxiliam no processo de intemperismo da rocha e reafirmam a

importância da biodiversidade na dinâmica geomorfológica local.

A geomorfologia da Cachoeira do Pajé também é marcada por uma rede fraturamento em 45° que corta todo o sítio e auxilia na evolução do relevo (Figura 57). Essas zonas compreendem áreas de concentração do processo erosivo e orientam os pavimentos locais.

Figura 57 – Estruturas fraturadas na Cachoeira do Pajé.



Fonte: autoria própria (2018).

5.3 LIGs sobre embasamentos neoproterozoicos

Dois locais de interesse geológico foram inventariados nessa categoria temática, sendo eles a Gruta de Ubajara e as Furnas de Araticum (vide Figura 23). Esses LIGs estão localizados sobre rochas metacalcárias da Fm. Frecheirinha, apresentando uma diversidade de feições exocársticas e espeleotemas. Nas próximas seções, detalhamos esses locais.

5.3.1 LIG Gruta de Ubajara

A Gruta de Ubajara (Apêndice A) é a maior cavidade subterrânea mapeada do Estado do Ceará, apresentando extensão de 1.120 metros (ICMBio, 2002b; MONTEIRO, 2014). Está localizada nas coordenadas centrais (UTM) 288966 Leste e 9576082 Sul, a 500 metros de altitude. Configura-se a caverna mais importante da Província Espeleológica de Ubajara e dentre as onze presentes no contexto do Parna Ubajara (Quadro 2).

Quanto à tipologia, o LIG é caracterizado como um sítio área, com 6,5 hectares superficiais (vide Figura 23). Além da dimensão espacial, o número de feições abióticas de relevância presentes no interior da caverna (endocarste) e nas paredes exteriores (exocarste),

legítima a sua classificação na tipologia. Para a delimitação do LIG levou-se em consideração os afloramentos de rochas da Fm. Frecheirinha caracterizados pelo Morro de Ubajara, cone cárstico onde se desenvolve a caverna, porém deve-se considerar também o desenvolvimento subterrâneo da feição. Devido às suas características geomorfológicas principais, o LIG compreende, de acordo a categoria temática, um sítio cárstico.

Quadro 2 – Relação das cavernas do Parque Nacional de Ubajara.

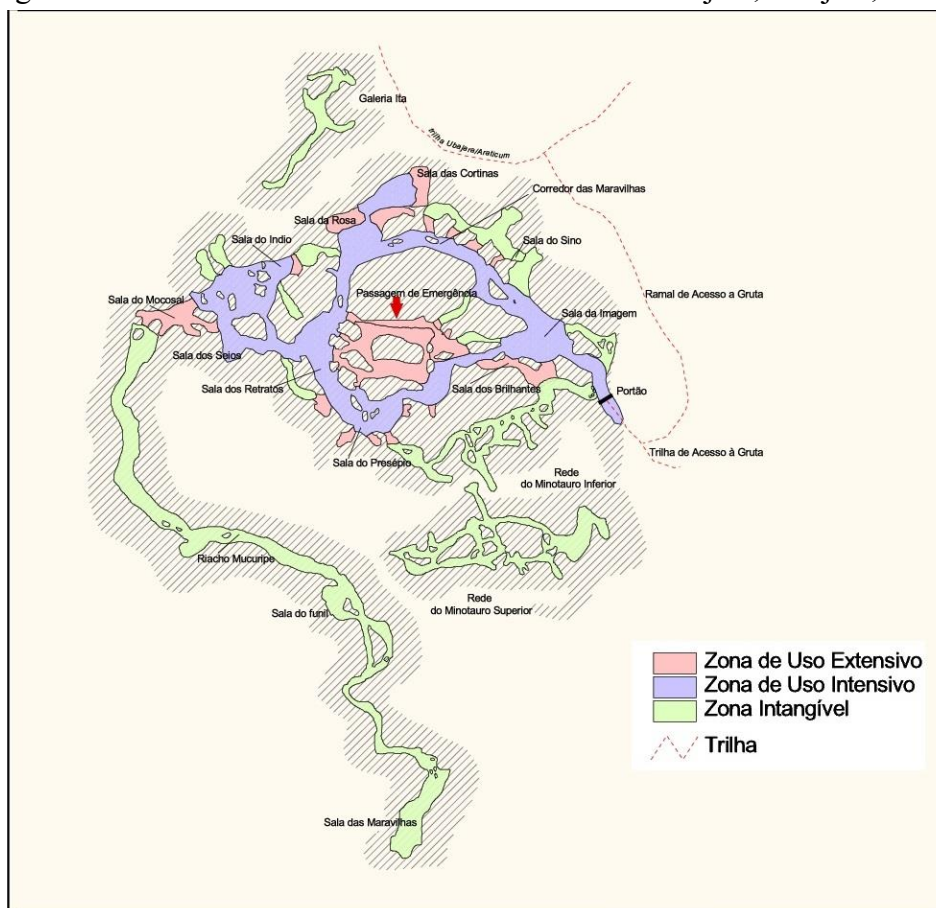
Nome	Extensão (m)	Localização	Observações
Gruta de Ubajara	1.120	Lat 3° 50' 4" S Lng 40° 53' 59" W	Registro SBE*: CE-1. Localizada no morro homônimo. Possui rio subterrâneo e restos fossilizados de animais, de espécies viventes. Dispõe de galerias não exploradas, por dificuldade de acesso (altura) ou bloqueio de capas estalagmíticas. Há possibilidade de conexão com a Gruta de Cima. Pelo direcionamento regional do pacote calcário, há possibilidade de aumentar seu desenvolvimento, o que ocorreria em direção à zona urbana de Ubajara.
Gruta do Morcego Branco	274	-	Registro SBE*: CE-2. Localizada no Morro do Índio, é conhecida desde o primeiro Plano de Manejo de 1981. Possui curso d'água subterrâneo na estação chuvosa.
Gruta de Cima	108	Lat 3° 50' 13" S Lng 40° 54' 5" W	Registro SBE*: CE-3. Localizada no Morro de Ubajara, é conhecida desde o primeiro Plano de Manejo do Parque Nacional de Ubajara. Possui abismo, pelo qual há possibilidade de conexão com a gruta de Ubajara.
Gruta do Pendurado	154	Lat 3° 50' 4" S Lng 40° 53' 35" W	Registro SBE*: CE-4. Localizada no Morro do Pendurado, é conhecida desde o primeiro Plano de Manejo. Possui abismo.
Gruta do Urso Fóssil	195	Lat 3° 49' 59" S Lng 40° 53' 33" W	Registro SBE*: CE-5. Localizada no Morro do Pendurado, é conhecida desde o primeiro Plano de Manejo. Possui curso d'água subterrâneo na estação chuvosa. Possui abismo.
Gruta das Aranhas	182	Lat 3° 49' 58" S Lng 40° 53' 32" W	Registro SBE*: CE-8. Localizada no Morro do Índio, a poucos metros da Gruta do Morcego Branco. Possui pequenas acumulações de água no final.
Gruta do Macaco Fóssil	Desconhecido (acima de 50)	Lat 3° 49' 46" S Lng 40° 54' 7" W	Registro SBE*: CE-19. Localizada no Morro da Bandeira. Possui abismo. Não topografada.
Gruta dos Mocós	116	Lat 3° 49' 56" S Lng 40° 53' 56" W	Registro SBE*: CE-20. Localizada no Morro do Índio. Entrada voltada para a Gruta de Ubajara, num nível mais elevado.
Furnas das Pipocas	30 (estimado)	Lat 3° 50' 0" S Lng 40° 53' 57" W	Registro SBE*: CE-21. Localizada no Morro do Índio, próximo à estação inferior do teleférico. Não topografada. A entrada forma um grande pórtico.
Furnas do Acaso	30 (estimado)	Lat 3° 49' 59" S Lng 40° 53' 34" W	Registro SBE*: CE-22. Localizada na extremidade norte do Morro do Pendurado. A entrada é bem pequena.
Furna da Múmia	20 (estimado)	-	Sem registro SBE. Localizada no Morro de Ubajara, a poucos metros da Gruta de Cima. O acesso se dá por uma pequena abertura próximo ao solo.

Fonte: adaptado de ICMBio (2002b, p. 14 e 15) e do Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia* (SBE. Disponível em: www.cavernas.org.br/cnc/. Acesso em: 07 dez. 2017.

Veríssimo *et al.* (2003, 2005) apontam que na Gruta de Ubajara são distintos dois

grandes setores (Figura 58). O primeiro setor está localizado na porção nordeste, sendo representativo da fase vadosa, ou seja, da etapa mais avançada de evolução geomorfológica, com blocos caídos e maior desenvolvimento vertical e horizontal dos condutos.

Figura 58 – Planta baixa e zoneamento da Gruta de Ubajara, Ubajara, Ceará.



Fonte: adaptado de ICMBio (2002c).

É no setor nordeste que estão localizados os corredores atuais e as áreas liberadas para visitação, sendo estes dotados de sistema de iluminação artificial. Os autores ainda salientam, a respeito do setor nordeste, que “estas áreas de fácil acesso possuem alturas que variam entre 10 e 20 m e pouco guardam dos registros da fase inicial de formação da caverna (fase freática)” (VERÍSSIMO *et al.*, 2005, p. 247).

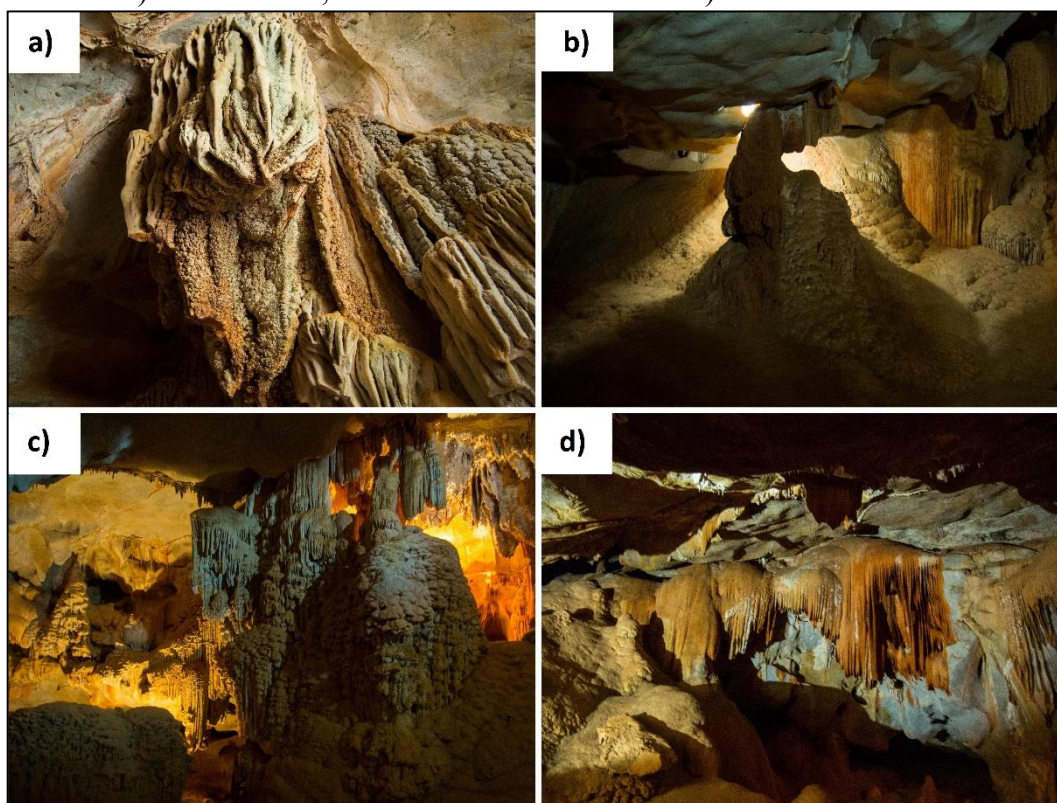
O setor sudoeste da Gruta de Ubajara “apresenta uma forma tubular, raramente ultrapassando 3 metros de altura, com seções transversais elípticas a arredondadas típicas de galerias desenvolvidas em condições freáticas” (VERÍSSIMO *et al.*, 2005, p. 247). Diante disso, o setor sudoeste representa a área de evolução mais ativa da Gruta de Ubajara, com a presença de drenagem subterrânea, a qual é bastante influenciada pelo regime climático.

De acordo com a restrição de visitação, o Plano de Manejo da Gruta de Ubajara

distingue três zonas, quais sejam: 1) Zona de Uso Intensivo, que inclui os corredores principais de circulação de visitantes e os salões e galerias de fácil acesso. Nesta zona, estão localizados as principais ornamentações e atrativos turísticos. Devido à não limitação de acesso, essa área será o foco das descrições realizadas no presente trabalho; 2) Zona de Uso Extensivo, que compreende as áreas intermediárias entre as de Uso Intensivo e a Intangível; e, 3) Zona Intangível ou zona de proteção total, onde se encontram preservadas as características físicas originais da caverna (VERÍSSIMO *et. al.*, 2003).

Na Gruta de Ubajara, devido à sua dimensão e às diferentes fases evolutivas, são visualizadas diversas feições endocársticas de grande beleza e espetacularidade, dentre as quais se destacam as estalactites, estalagmites, colunas, travertinos e cortinas (Figura 59).

Figura 59 – Salões e espeleotemas da Gruta de Ubajara. a) Sala da imagem. b) Sala da Rosa. c) Sala da Rosa, acesso a Sala das Cortinas. d) Sala das Cortinas.



Fonte: autoria própria (2016).

Quanto à evolução da geomorfologia cárstica da Gruta de Ubajara, Veríssimo *et al.* (2005) salientam os salões do Retrato (na zona de uso intensivo) e do Mocosal (na zona de uso extensivo) como registros clássicos da fase vadosa. Essa etapa é caracterizada pelo abandono das porções superiores pelo rio subterrâneo, o qual passa a buscar as “zonas mais baixas da caverna, ocasionando o abatimento de blocos e conseqüente abertura e ampliação dos espaços internos. Ainda é possível observar nestes salões os planos de abatimento e o formato em

abóbada dos blocos e tetos preservados” (VERÍSSIMO *et al.*, 2005, p. 247).

A Gruta de Ubajara está esculpida em rochas da Fm. Frecheirinha, composta, em sua predominância, de metacalcários. Foram coletadas e analisadas microscopicamente duas amostras de rochas coletadas nos Morro de Ubajara. A AM-7, retirada nas coordenadas (UTM) Leste 289006 e Sul 9576056, na cota de 500m, compreende um calcário cristalino, totalmente recrystalizada em calcita blocosa e granular (Figura 60a, b).

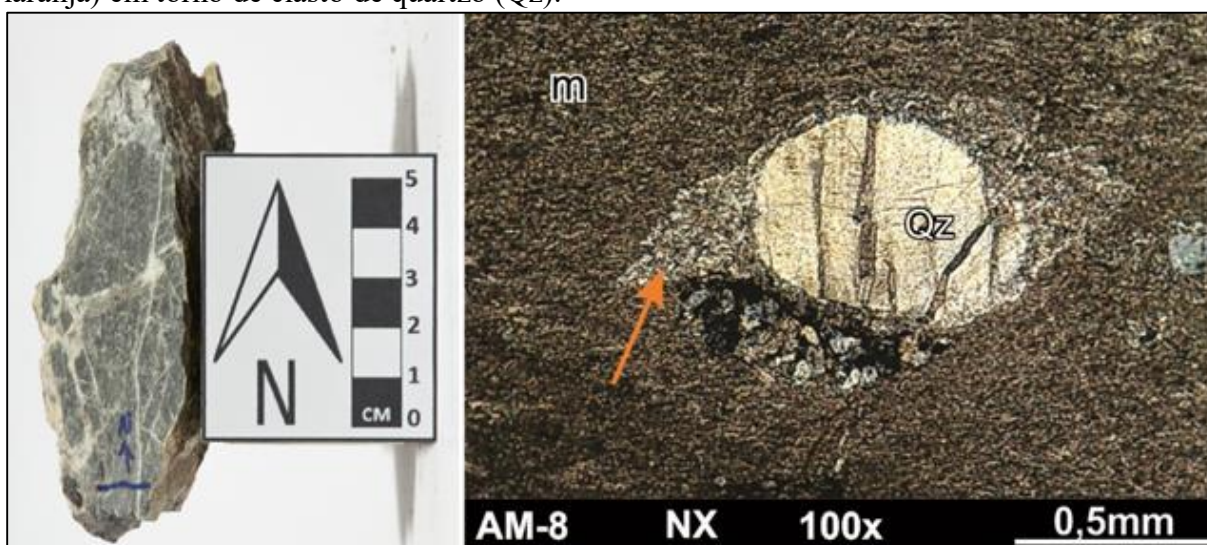
Figura 60 – a) Metacalcário cristalino retirado do Morro de Ubajara. b) Fotomicrografia dos metacalcários da Fm. Frecheirinha, expondo recrystalização em calcita blocosa (b), granular (g).



Fonte: coleta de autoria própria (2017). Análise microscópica realizada por Tarsila Dantas (2018).

A AM-8, coletada nas coordenadas (UTM) Leste 288994 e Sul 9576079, cota de 507m, compreende uma *Mudstone* (Figura 61a) e apresenta recrystalização microcristalina da matriz micrítica, com sombras de recrystalização em torno de clastos de quartzo (Figura 61b).

Figura 61 – a) Metacalcário retirado do Morro de Ubajara. b) Fotomicrografia dos metacalcários da Fm. Frecheirinha, exibindo microcristalina (m) e estrutura de sombra de pressão (seta laranja) em torno de clasto de quartzo (Qz).



Fonte: coleta de autoria própria (2017). Análise microscópica realizada por Tarsila Dantas (2018).

O Morro de Ubajara, onde está localizada a Gruta de Ubajara, também apresenta

feições exocársticas passíveis de apropriação em atividades científicas, turísticas e educativas. O formato cônico de fácil distinção remete a um cone cárstico, bem como as paredes externas, que compreendem um expressivo campo de lapiás. Os lapiás presentes apresentam características típicas de *rillenkarren*, uma vez que são compostas por canais com pouco centímetros de largura e profundidade, mas com disposição paralela, seguindo a direção da maior inclinação do afloramento (PILÓ, 2000).

A Gruta de Ubajara, além de suas potencialidades ambientais, manifesta alçada relevância histórica e turística. Monteiro (2014) salienta que a caverna já é visitada desde o século XIX, seja para práticas turísticas ou religiosas, contudo, o uso intensivo do local resultou em perdas de feições cársticas e em degradação, onde é possível encontrar pichações datadas de 1890.

O Plano de Manejo do Parna Ubajara (ICMBio, 2002a) também salienta esses antigos usos da Gruta de Ubajara, em especial o religioso, apontando que era comum a realização de missas, batizados e casamentos no interior da caverna. Um fato curioso é que o salão de entrada, conhecido por “sala da imagem” recebeu esse nome devido ao fato de que nele ficava uma imagem de Nossa Senhora. Após a instituição do Parque Nacional, em especial da desapropriação da área, essas práticas foram suprimidas e o acesso à Gruta de Ubajara passou a ser supervisionado por guias.

Apesar das restrições instituídas, a visitação à Gruta de Ubajara foi, durante muitos anos, realizada de forma intensiva, especialmente devido à presença do teleférico que conectava o centro de visitantes, no topo do *Glint* da Ibiapaba, à entrada da caverna. Monteiro (2014) aponta o aparato turístico da Gruta de Ubajara, que conta com acesso facilitado e iluminação artificial, sendo uma das mais bem equipadas e mais visitadas no contexto nacional. Devido a esses elementos, a Gruta de Ubajara configura o principal atrativo turístico do Parna Ubajara, tendo apresentado, entre os anos de 1993 e 2017, uma média anual de visitação de 26.383 pessoas, chegando a ser visitada por 39.395 pessoas no ano de 2007 (Tabela 5.1).

5.3.2 LIG Furnas de Araticum

O LIG Furnas de Araticum está localizado sob as coordenadas principal (UTM) 291280 Leste e 9579347 Sul, na cota altimétrica de 286 metros, no distrito de Araticum (Ubajara), na área de influência direta do Parna Ubajara (Apêndice A). O local é caracterizado por um afloramento metacalcário, com presença de cavidades (Figura 62). O duto principal apresenta desenvolvimento de 272 metros, com presença de abismo e curso hídrico durante a

quadra chuvosa (ICMBio, 2002b). O LIG é da tipologia área, com 5,5 hectares, sendo a que sua delimitação leva em conta todo o contexto do afloramento, assim como áreas de vegetação preservada em sua base (vide Figura 23).

Figura 62 – Maciço metacalcário das Furnas de Araticum.



Fonte: autoria própria (2017).

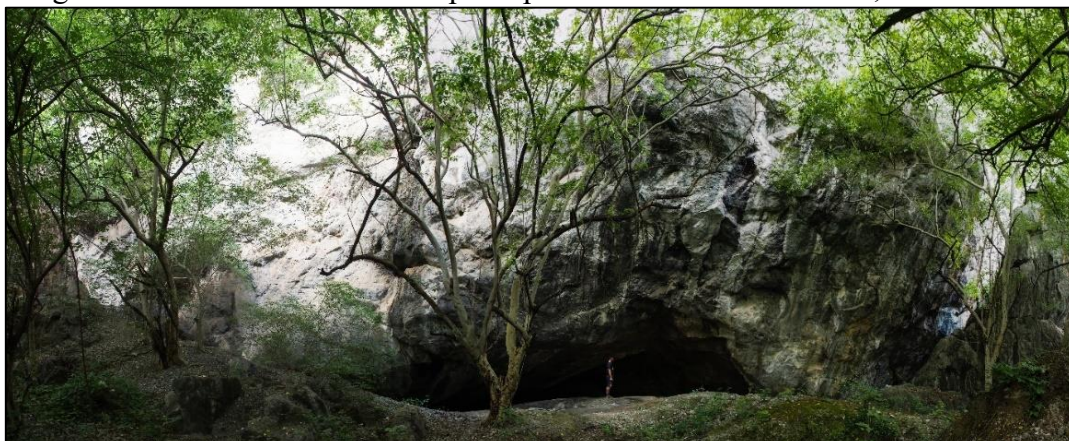
As Furnas de Araticum configuram, geomorfologicamente, um maciço calcário em meio à superfície aplainada da Depressão Sertaneja. O formato remete aos diferentes processos intempéricos sofridos, representando um estágio evolutivo mais avançado do relevo cárstico da província espeleológica de Ubajara, uma vez que sua exumação completa do metacalcário, ocasionada pelo recuo erosivo das vertentes da Ibiapaba, ocorreu num período anterior ao das litologias que compõem os cones cársticos do Morro de Ubajara e Pendurado.

Ante o exposto, as feições exocársticas e endocársticas do local remetem aos estágios finais do relevo cárstico, com predominância de blocos caídos e baixa diversidade de espeleotemas. É comum a presença de fendas ocasionadas pela erosão diferencial da rocha e por queda de blocos. Nas paredes exteriores ocorrem lapiás de grande desenvolvimento vertical, as quais são interrompidas por planos de falhas (Figura 62).

A entrada principal apresenta um pórtico com grandes dimensões, se comparado ao desenvolvimento da cavidade (Figura 63). A fuma é marcada por dois grandes salões que, ao se conectarem, permitem a saída no outro lado do maciço; os salões não apresentam diversidade de espeleotemas, sendo fruto da evolução geomorfológica em concordância com processo de degradação ocasionado pela ação antrópica.

É possível visualizar pichações, descarte de lixo, fornos para queima de carvão vegetal e criação de animais (porcos) no interior e adjacências da cavidade principal das Furnas de Araticum, remetendo à urgência de ações de educação ambiental junto à população do distrito de Araticum.

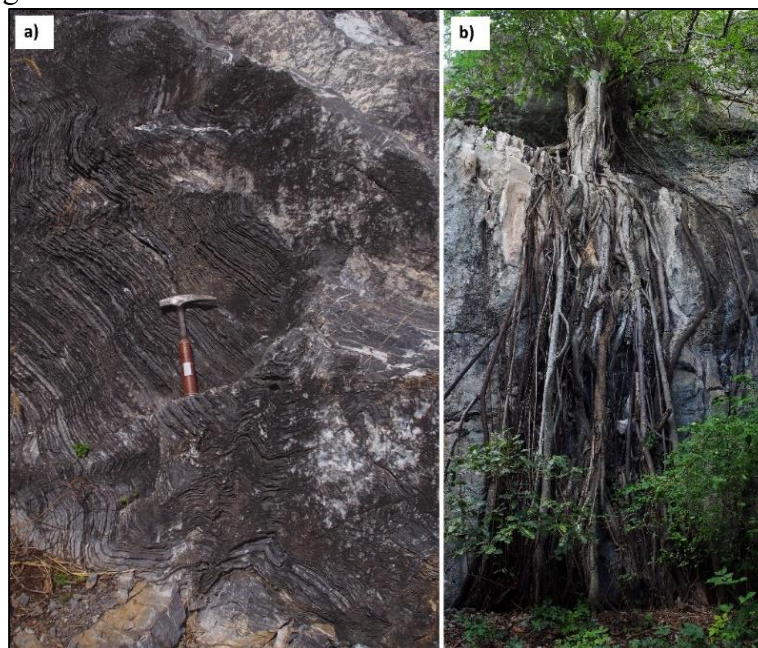
Figura 63 – Entrada da cavidade principal das Furnas de Araticum, visada norte.



Fonte: autoria própria (2017).

Dois elementos chamam a atenção nos afloramentos externos das Furnas de Araticum: primeiramente, a visualização da estrutura das rochas da Fm. Frecheirinha, que apresenta pequenas dobras (Figura 64a); o segundo aspecto é a interação com a biodiversidade, uma vez que nos paredões se desenvolve uma diversidade de espécies vegetais (Figura 64b). Por fim, é útil destacar a relevância arqueológica do local, já que escavações recentes encontraram materiais líticos como machados e pilões, embora os estudos estejam no começo e ainda não haja publicações referentes.

Figura 64 – a) Dobras em metacalcários da Formação Frecheirinha. b) Interação entre biodiversidade e geodiversidade nas Furnas de Araticum.



Fonte: autoria própria (2017).

6 AVALIAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

O presente capítulo tem como objetivo demonstrar as avaliações quantitativa e qualitativa dos Locais de Interesse Geológico (LIGs) inventariados. Primeiramente, será realizada a avaliação quantitativa segundo a metodologia do Cadastro de Sítios Geológicos da CPRM (Programa GEOSSIT). A terminologia adotada segue os parâmetros do programa, sendo atribuído o status de *geossítio* aos lugares que apresentam valor excepcional no critério científico, enquanto os que não se destacam nesse são designados por *sítios da geodiversidade*.

Apresentamos ressalvas às terminologias utilizadas pelo programa GEOSSIT, uma vez que consideramos restritivo atribuir o *status* de geopatrimônio apenas àqueles locais com relevância científica. Lembramos que sítios onde a geodiversidade se destaca pelo valor educativo e/ou turístico podem ser amplamente utilizados em práticas de valorização ambiental e na popularização dos conceitos das Geociências, contribuindo para a consolidação de uma consciência ambiental integradora e uma concepção sistêmica da natureza.

Guimarães (2016) salienta que a sociedade ainda não tem consciência do valor científico da geodiversidade e traz como exemplo as potencialidades das geoformas, que, em muitos momentos, não dispõem de elevado valor científico, mas são verdadeiras obras de arte com importância cultural e/ou educativa, sendo instigante para aqueles que as visitam. Compreendemos a relevância em dar enfoque aos locais que apresentam valor científico, porém, a não utilização do termo “patrimônio” para designar os outros espaços configura um erro em meio às estratégias de popularização da temática, uma vez que a concepção sobre patrimônio é difundida socialmente e aproxima o visitante das feições.

Apesar das ressalvas, optou-se pela metodologia adotada, por entender que esta faz parte de um esforço conjunto para a unificação do inventário e da avaliação dos sítios geológicos brasileiros, por meio do órgão máximo que trata do tema. A metodologia do Programa/Aplicativo GEOSSIT (CPRM, 2018) configura uma adaptação das propostas de Garcia-Cortés e Carcavilla-Urquí (2013) e Brilha (2016). O valor científico é definido por sete critérios com ponderações diferenciadas (Quadro 3). Cada critério pode ser avaliado com valores zero (não se aplica), um (pouco aplicado), dois (bem aplicado) e quatro (aplicado em excelência). A ausência do valor três traz uma maior distinção entre os que adquirem nota máxima e os demais. O valor final do critério científico pode variar de 0 a 400, sendo atribuído à relevância do local, segundo intervalo presente na Quadro 3.

Quadro 3 – Critérios, ponderações e relevâncias do valor científico segundo o GEOSSIT.

	Critério	Peso
A1	Representatividade	30%
A2	Local-Tipo	20%
A3	Conhecimento Científico	5%
A4	Integridade	15%
A5	Diversidade Geológica	5%
A6	Raridade	15%
A7	Limitações de Uso	10%
	Total	100%
Relevância		Valor (Pontos)
Sítio de geodiversidade		< 200
Geossítio de Relevância Nacional		$200 \leq X < 300$
Geossítio de Relevância Internacional		≥ 300

Fonte: CPRM (2018).

O potencial de uso educativo e turístico apresentam diversos critérios avaliativos comuns, mesmo que com ponderações diferentes, sendo o primeiro definido por 12 critérios, e o segundo por 13 critérios (Quadro 4). Os parâmetros são avaliados com notas de zero a quatro e, diferente do valor científico, a nota três não é suprimida. A relevância é dividida apenas em dois grupos, sendo que os que apresentam valor menor que 200 pontos são definidos como de relevância local e aqueles com valor igual ou maior que 200 de importância nacional.

Quadro 4 – Critérios e ponderações do potencial de Uso Educativo e Turístico do GEOSSIT.

	Critério	Educativo	Turístico
C1	Vulnerabilidade	10%	10%
C2	Acessibilidade	10%	10%
C3	Limitações de uso	5%	5%
C4	Segurança	10%	10%
C5	Logística	5%	5%
C6	Densidade populacional	5%	5%
C7	Associação com outros valores	5%	5%
C8	Beleza cênica	5%	15%
C9	Singularidade	5%	10%
C10	Condições de observação	10%	5%
C11	Potencial didático	20%	-
C12	Diversidade geológica	10%	-
C13	Potencial para divulgação	-	10%
C14	Nível econômico	-	5%
C15	Proximidades a zonas recreativas	-	5%
	Total	100%	100%

Fonte: CPRM (2018).

O risco de degradação (RD) é dado pela ponderação de cinco critérios (Quadro 5): assim como na definição do potencial de uso educativo e turístico as notas variam de zero a quatro. Por fim, o RD pode ser classificado em três níveis, sendo eles baixo ($0 \leq \text{Valor} \leq 200$), médio ($200 < \text{Valor} \leq 300$) e elevado ($300 < \text{Valor} \leq 400$).

Quadro 5 – Critérios e ponderações do Risco de Degradação do GEOSSIT.

	Critério	Peso
B1	Deterioração de elementos geológicos	35%
B2	Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20%
B3	Proteção legal	20%
B4	Acessibilidade	15%
B5	Densidade populacional	10%
	Total	100%

Fonte: CPRM (2018).

Por fim, a metodologia do GEOSSIT permite definir prioridades de proteção dos LIGs (geossítios e sítios de geodiversidade). O cálculo da Prioridade de Proteção (PP) é dado pela soma do valor final do Risco de Degradação com o valor de Interesse Global (Ig), obtido pela soma dos valores/interesses científico (Ic), didático (Id) e turístico (It) dividido por três ($Ig = Ic+Id+It/3$). Os valores de PP podem variar de 0 a 800, sendo dividido em quatro classes, sendo elas: a Longo Prazo ($0 \leq Soma \leq 300$); a Médio Prazo ($300 < Soma \leq 550$); a Curto Prazo ($550 < Soma \leq 750$); e, Urgente ($750 < Soma \leq 380$).

Após essa avaliação quantitativa, baseada nos critérios do GEOSSIT, realizamos uma avaliação qualitativa dos LIGs, por meio da metodologia dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade desenvolvida por Gray (2013). A aplicação dessa metodologia qualitativa complementou a análise quantitativa, contribuindo ao planejamento ambiental e às propostas de valorização do geopatrimônio do Parna Ubajara a serem discutidas nos próximos capítulos. Por outro lado, as descrições dessas características exemplificaram as potencialidades, na condição de patrimônio, dos LIGs que não são classificados como geossítios pela avaliação quantitativa.

6.1 Avaliação quantitativa dos LIGs do Parque Nacional de Ubajara

Com base na metodologia adotada foram definidos oito geossítios e três sítios da geodiversidade (SG) (Quadro 6). Foram definidos por geossítios os LIGs que obtiveram valor científico igual ou superior a 200, sendo eles a Trilha Ubajara-Araticum, os Paredões de Janeiro, a Cachoeira do Pinga, o Mirante da Gameleira, o Mirante do Pendurado, o Circuito das Cachoeiras, a Cachoeira do Pajé e a Gruta de Ubajara (Apêndice B).

O Sítio do Bosco, a Cachoeira do Pinguruta e as Furnas de Araticum (Apêndice B) são designados como sítios da geodiversidade (SGs), por não terem alcançados os 200 pontos no critério científico. Salientamos que todos obtiveram relevância nacional dentro de suas categorias.

Quanto ao valor científico, os geossítios Gruta de Ubajara e Trilha Ubajara-Arati-

cum foram os que apresentaram melhor avaliação, com 290 pontos. A Gruta de Ubajara se destaca devido à integridade e à diversidade dos elementos geológicos, e, especialmente, por ser uma feição geológica rara e representativa do local, sendo o símbolo da UC. Por sua vez, a Trilha Ubajara-Araticum encontra potencial na diversidade de elementos e nos afloramentos singulares, compostos por diferentes formações geológicas.

Quadro 6 – Avaliação quantitativa dos locais inventariados no Parna Ubajara.

	Classificação	Valor Científico	Valor Educativo	Valor Turístico	Risco de Degradação	Prioridade de Proteção
Trilha Ubajara-Araticum	Geossítio de Relevância Nacional	290	275 (Relevância Nacional)	230 (Relevância Nacional)	80 (Risco Baixo)	345 (Médio Prazo)
Sítio do Bosco	Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional	185	325 (Relevância Nacional)	265 (Relevância Nacional)	155 (Risco Baixo)	413 (Médio Prazo)
Paredões de Janeiro	Geossítio de Relevância Nacional	285	305 (Relevância Nacional)	255 (Relevância Nacional)	120 (Risco Baixo)	402 (Médio Prazo)
Cachoeira do Pinga	Geossítio de Relevância Nacional	225	310 (Relevância Nacional)	240 (Relevância Nacional)	135 (Risco Baixo)	393 (Médio Prazo)
Mirante da Gameleira	Geossítio de Relevância Nacional	260	340 (Relevância Nacional)	300 (Relevância Nacional)	45 (Risco Baixo)	345 (Médio Prazo)
Mirante do Pendurado	Geossítio de Relevância Nacional	200	355 (Relevância Nacional)	290 (Relevância Nacional)	90 (Risco Baixo)	372 (Médio Prazo)
Circuito das Cachoeiras	Geossítio de Relevância Nacional	200	340 (Relevância Nacional)	300 (Relevância Nacional)	45 (Risco Baixo)	325 (Médio Prazo)
Cachoeira do Pinguruta	Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional	195	300 (Relevância Nacional)	230 (Relevância Nacional)	105 (Risco Baixo)	347 (Médio Prazo)
Cachoeira do Pajé	Geossítio de Relevância Nacional	205	280 (Relevância Nacional)	220 (Relevância Nacional)	235 (Risco Médio)	470 (Médio Prazo)
Gruta de Ubajara	Geossítio de Relevância Nacional	290	345 (Relevância Nacional)	315 (Relevância Nacional)	200 (Risco Médio)	517 (Médio Prazo)
Furnas de Araticum	Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional	185	315 (Relevância Nacional)	250 (Relevância Nacional)	335 (Risco Alto)	585 (Curto Prazo)

Fonte: autoria própria. Dados de base presentes nos Apêndice B.

O geossítio Paredões de Janeiro alcançou a pontuação de 285, sendo importantes os critérios de representatividade e raridade, já que foi o único local com presença de fendas

estruturais; a sua diversidade e a integridade dos elementos geológicos também impulsionaram o bom resultado. O geossítio Mirante da Gameleira obteve 240 pontos, os destaques foram nos itens de representatividade, já que o mesmo pode ser considerado o mirante mais significativo, e de diversidade de elementos geológicos, refletido pelas diferentes litologias e modelados.

O geossítio Cachoeira do Pinga alcançou 225 pontos no critério científico. A integridade dos elementos e a diversidade geológica impulsionaram a nota. Outro fator considerado foi a raridade do local, que, não obstante seja caracterizado por uma cachoeira, feição comum entre os sítios inventariados, é a única que desenvolve na forma de degraus estruturais no decorrer da vertente. O geossítio Cachoeira do Pajé alcançou 205 pontos, sendo a integridade dos elementos de interesse e a ausência de limitação de uso para fins científico os itens mais bem avaliados, contrastando com o baixo conhecimento científico do local.

Os geossítios Mirante do Pendurado e Circuito das Cachoeiras obtiveram 200 pontos. Os critérios de diversidade geológica e de integridade dos elementos de interesse foram os principais trunfos; por sua vez, o baixo valor de representatividade e raridade não possibilitaram um melhor resultado, assim como a limitação de uso para fins científicos, já que é necessário conseguir uma licença junto ao ICMBio para a realização de amostragem (fato presente em todos LIGs no interior do Parna Ubajara).

Esses oito geossítios devem ser alvo de estudos aprofundados diante a sua relevância científica. São espaços passíveis de utilização como “sala de aula” para disciplinas em cursos superiores das áreas ambientais de universidades cearenses e demais regiões e para o entendimento da evolução geológica e geomorfológica da região da Ibiapaba.

Dos SGs, aquele que obteve melhor pontuação no critério científico foi o SG Cachoeira do Pinguruta, com 195 pontos. A integridade e a diversidade geológica se destacam devido ao caráter panorâmico, no entanto, o diminuto conhecimento científico e os valores obtidos na representatividade e raridade impossibilitaram melhor resultado. O SG Furnas de Araticum alcançou 185 pontos, em que a ausência de limitações de uso e a diversidade de elementos geológicos foram os critérios melhor avaliados. Já a integridade do local, que se encontra bastante degradado, com lixo, pichações, criação de animais, dentre outros, atua como ponto negativo. Por fim, o SG Sítio do Bosco também alcançou os mesmos 185 pontos, devido ao baixo número de elementos abióticos passíveis de abordagem, estando as potencialidades atreladas especialmente a conteúdos geomorfológicos e petrológicos.

No que tange ao valor educativo o geossítio Mirante do Pendurado foi o que obteve a melhor pontuação, com 355. Diversos critérios contribuíram, como o alto potencial didático,

uma vez que no local é produtiva a abordagem de diversos temas relacionados às Geociências, a baixa vulnerabilidade (o local não apresenta limitação diária de visitantes, porém, a quantidade de pessoas por grupo é definida pela gestão do Parna Ubajara), o fácil acesso, a presença de elementos de segurança e a excelente condição de observação.

Com 345 pontos está o geossítio Gruta de Ubajara, que também se destaca nos critérios anteriormente descritos. O local apresenta elevado potencial didático, boas condições de visualização devido a um sistema de iluminação artificial no interior da cavidade, trilhas bem sinalizadas e seguras, diversidade de elementos geológicos e fácil acesso mediante as atividades do teleférico. Em contrapartida, a vulnerabilidade das feições apresenta grau médio, requerendo cuidados durante a visitação, como a limitação de visitantes diários e por grupos.

Os geossítios Circuito das Cachoeiras e Mirante da Gameleira aparecem juntos em terceiro lugar, alcançando 340 pontos. Os geossítios se destacam nos critérios potencial didático, diversidade geológica, segurança e vulnerabilidade, nos quais alcançam as notas máximas. Um melhor resultado não é possível devido à acessibilidade, já que os dois geossítios só são alcançados por meio da caminhada por trilhas.

O SG Sítio do Bosco obteve 325 pontos, nos quais os critérios relacionados ao potencial didático, condição de observação e associação com outros valores se destacaram. A presença de mirantes no local facilita a interpretação ambiental dos aspectos geomorfológicos. Apesar do local não alcançar o status de geossítio, detém a quinta melhor nota no valor educativo, remetendo à individualidade dos potenciais de uso, ou seja, um baixo potencial científico não reflete nos critérios educativos ou turísticos.

Esse aspecto fortalece a opinião do presente autor de que o uso de terminologias diferenciadas para distinguir os locais de relevância científica, educativa e turística, apesar de importante no âmbito acadêmico, por salientar os locais alvo para as pesquisas científicas e o entendimento profundo da evolução geológica regional, configura um retrocesso para a popularização e a divulgação do geopatrimônio. Lugares com alto valor educativo e turístico podem apresentar maior potencial de atração de público do que sítios com alto valor científico, cumprindo, então, melhor o papel definido pelos objetivos gerais da geoconservação.

Outro SG que se destacou no critério educativo foram as Furnas de Araticum, com 315 pontos. O acesso facilitado e as condições de observação são ênfases do local, porém não foi alcançada nota máximo no critério de potencial educativo. O geossítio Cachoeira do Pinga obteve 310 pontos, dos quais os pontos de destaque são a baixa vulnerabilidade, a diversidade de elementos geológico, o alto potencial didático e a ótima condição de observação.

O geossítio Paredões de Janeiro obteve 305 pontos, dos quais a diversidade geológica, o potencial didático e as condições de observação alcançaram a nota máxima; em contrapartida, a acessibilidade obteve nota mínima devido à dificuldade de acesso. O SG Cachoeira do Pinguruta alcançou 300 pontos, dos quais a diversidade geológica, o potencial didático e a baixa vulnerabilidade foram os pontos que contribuíram para a pontuação, sendo que essas características são possibilitadas pelo seu caráter panorâmico.

O geossítio Cachoeira do Pajé alcançou 280 pontos, sendo os critérios de potencial didático, logística e ausência de limitações de uso os de maior avaliação. Em contrapartida, dispõe de um certo grau de vulnerabilidade diante de ações antrópicas, e não é dotado de elementos de segurança. Por fim, o geossítio Trilha Ubajara-Araticum obteve a menor nota no potencial educativo, com 275 pontos, posição justificada pelo o critério acessibilidade que obteve nota mínima e o potencial educativo que não alcançou a nota máxima devido à complexidade dos temas passíveis de abordagem.

Apesar das diferenças internas, os geossítios e os SGs apresentaram notas satisfatórias no critério valor educativo, variando entre 275 e 355 pontos, todos classificados como de relevância nacional. Essa avaliação demonstra a potencialidade dos locais inventariados para o desenvolvimento de práticas educativas para diferentes níveis do ensino, sendo espaços ideais para medidas de incentivo à educação ambiental (um dos objetivos centrais na instituição de Parques Nacionais).

Quanto ao valor turístico, o geossítio Gruta de Ubajara alcançou a maior nota, com 315 pontos, exibindo bons resultados nos itens beleza cênica (já que o local é comumente utilizado em campanhas turísticas regionais), potencial de divulgação, segurança e acesso, uma vez que, com o funcionamento do teleférico, o local é facilmente visitado por diferentes faixas etárias. Por sua vez, a vulnerabilidade impossibilitou uma melhor pontuação, os ambientes cársticos são ambientes que devem ser geridos com atenção devido à fragilidade das feições.

O geossítio Mirante da Gameleira obteve a segunda maior pontuação, com 300 pontos. A baixa vulnerabilidade e a ausência de limitações de uso do local, em conjunto com o potencial de divulgação e associação com outros valores permitiu a elevada pontuação. O Mirante da Gameleira apresenta estrutura de suporte ao turismo que oferece segurança aos visitantes. O SG Circuito das Cachoeiras também foi avaliado com 300 pontos, tendo o elevado potencial de divulgação, a boa condição de observação e a baixa vulnerabilidade majorado a nota. Em contrapartida, o acesso dificultado, por meio de trilhas e com escadas, foi um ponto negativo na avaliação.

O geossítio Mirante do Pendurado obteve 290 pontos, sendo que os critérios de vulnerabilidade, acessibilidade, segurança e potencial para divulgação se destacaram. Entretanto, por se tratar de um atrativo novo do Parna Ubajara, não alcançou pontuação no que tange ao critério de beleza cênica, já que ainda não foi utilizado em campanhas turísticas. O SG Sítio do Bosco alcançou 265 pontos, dentre as potencialidades estão os aspectos de segurança, logística, condições para observação e potencial para divulgação.

O geossítio Paredões de Janeiro alcançou 255 pontos. O potencial de divulgação do local é extenso, contrastando com a pouca divulgação e o difícil acesso. Cabe a popularização do geossítio mediante atividades relacionadas às práticas de turismo já instituídas no parque. O SG Furnas de Araticum foi avaliado com 250 pontos, pois a alta vulnerabilidade do local e a não pontuação no critério beleza cênica não permitiram uma melhor avaliação, apesar do bom potencial para divulgação e acesso. O geossítio Cachoeira do Pinga obteve 240 pontos, apesar do apelo cênico o local, que é caracterizado por uma cachoeira, resultando em uma baixa singularidade, o critério de beleza cênica também não contribuiu para uma melhor avaliação.

O geossítio Trilha Ubajara-Araticum e o SG Cachoeira do Pinguruta alcançaram 230 pontos, apresentando potencialidades e problemáticas semelhantes. Apesar da boa condição de visualização, os locais não são utilizados em campanhas turísticas (critério beleza cênica) e não dispõem de aparatos de segurança. O geossítio Cachoeira do Pajé foi o que apresentou a menor avaliação, com 220 pontos. O difícil acesso, a baixa singularidade do local e a não pontuação no critério de beleza cênica justificam a pontuação.

O valor turístico ficou entre 220 e 315 pontos, exibindo variação de 95 pontos. Como no valor educativo, foi atribuída a relevância nacional a todos os locais avaliados, tornando-se notória a importância e o potencial do geopatrimônio do Parna Ubajara para a efetivação de atividades turísticas na Ibiapaba. O critério de beleza cênica prejudicou uma melhor pontuação de muitos dos locais, já que, apesar do grande apelo cênico, não são utilizados em campanhas turísticas.

Na definição do valor educativo e do valor turístico, alguns critérios tiveram o mesmo valor atribuído a todos os locais, sendo eles: logística, em que todos obtiveram o valor máximo devido à presença de restaurantes e equipamentos de suporte num raio de 15 km; densidade populacional, em que foi atribuído o valor um, já que todos os locais estão em municípios com menos de 100 habitantes por km²; associação com outros valores, em que foi alcançado o valor máximo devido à proximidade com centros urbanos e à presença de aspectos relevantes da biodiversidade; e nível econômico, em que todos obtiveram o valor um por

estarem localizados em municípios com IDH inferior à média estadual.

Quanto ao risco de degradação, com exceção do SG Furnas de Araticum, do geossítio Gruta de Ubajara e do geossítio Cachoeira do Pajé, os locais avaliados apresentam risco baixo, variando entre 45 e 155 pontos. O SG Furnas de Araticum obteve o valor de 335 pontos (risco alto), pois é patente a possibilidade de deterioração pela ação antrópica dos elementos geológicos principais. Outros fatores são a proximidade com fontes de degradação, já que está inserido no perímetro do distrito de Araticum, sendo usado por diferentes práticas depredatórias, e o nível de proteção legal, já que não está no interior do Parna Ubajara.

O geossítio Cachoeira do Pajé alcançou 235 pontos, apresentando risco médio. A ausência de regime de proteção legal e a proximidade com áreas potencialmente impactantes impulsionaram a nota. O geossítio Gruta de Ubajara também apresenta risco médio, com 200 pontos. A possibilidade de deterioração dos elementos principais e o fácil acesso, apesar da visita só ser realizada com a presença de um guia, pesaram para a pontuação final.

Quanto ao critério de prioridade de proteção, apenas o SG das Furnas de Araticum obteve necessidade de ações em curto prazo, sendo impulsionado pelo elevado risco de degradação. Os demais sítios obtiveram valores inferiores a 550 pontos, apresentando necessidade de ações no médio prazo.

Com base nos valores obtidos, realizamos uma nova comparação entre os locais (Quadro 7), listando as colocações de acordo o parâmetro avaliativo, baseados na lógica de que quanto menor a pontuação melhor a colocação, excetuando o parâmetro “risco de degradação”, no qual as melhores colocações compreendem aqueles com menor risco. Depois foram somadas as colocações obtidas (1º colocação = 1 ponto, 2ª colocação = 2 pontos, etc.) – quanto menor o valor final, melhor a avaliação geral. Esse esforço objetiva trazer uma visão integradora das potencialidades de cada sítio inventariado.

O geossítio Mirante da Gameleira é o que apresenta melhor colocação, uma vez que, apesar de ficar apenas em 4º lugar no critério científico, é o mais bem avaliado no risco de degradação e apresenta boas posições nos valores educativo e turístico. O geossítio Gruta de Ubajara e o geossítio Circuitos das Cachoeiras aparecem em segundo lugar com a mesma pontuação, apesar das diferenças entre o potencial científico das áreas.

A ordem é seguida pelos geossítios Mirante do Pendurado (4º lugar), Paredões de Janeiro (5º lugar), Trilha Ubajara-Araticum (6º lugar), que se destacaram no valor científico ou educativo. O geossítio Cachoeira do Pinga aparece em 7º lugar, seguido pelo SG Sítio do Bosco, como locais que não se destacaram em nenhum critério avaliativo, sendo que o Sítio do Bosco

foi o último colocado no valor científico, junto ao SG Furnas de Araticum.

Quadro 7 – Ponderação geral dos valores obtidos na avaliação quantitativa dos locais.

	Valor Científico	Valor Educativo	Valor Turístico	Risco de Degradação	Ponderação Final
Geossítio Trilha Ubajara-Araticum	1º colocado	11º colocado	9º colocado	3º colocado	6º Lugar (24 pontos)
SG Sítio do Bosco	10º colocado	5º colocado	5º colocado	8º colocado	8º Lugar (28 pontos)
Geossítio Paredões de Janeiro	3º colocado	8º colocado	6º colocado	6º colocado	5º Lugar (23 pontos)
Geossítio Cachoeira do Pinga	5º colocado	7º colocado	8º colocado	7º colocado	7º Lugar (27 pontos)
Geossítio Mirante da Gameleira	4º colocado	3º colocado	2º colocado	1º colocado	1º Lugar (10 pontos)
Geossítio Mirante do Pendurado	7º colocado	1º colocado	4º colocado	4º colocado	4º Lugar (16 pontos)
Geossítio Circuito das Cachoeiras	7º colocado	3º colocado	2º colocado	1º colocado	2º Lugar (13 pontos)
SG Cachoeira do Pinguruta	9º colocado	9º colocado	9º colocado	5º colocado	9º Lugar (32 pontos)
Geossítio Cachoeira do Pajé	6º colocado	10º colocado	11º colocado	10º colocado	11º Lugar (37 pontos)
Geossítio Gruta de Ubajara	1º colocado	2º colocado	1º colocado	9º colocado	2º Lugar (13 pontos)
SG Furnas de Araticum	10º colocado	6º colocado	7º colocado	11º colocado	10º lugar (34 pontos)

Fonte: autoria própria, dados base presentes nos Apêndice B.

Os últimos colocados são compreendidos pelo SG Cachoeira do Pinguruta (9º lugar), SG Furnas de Araticum (10º lugar) e o geossítio Cachoeira do Pajé (11º lugar). Os baixos valores científicos dos SGs pesaram na ponderação final. A última colocação das Furnas de Araticum no critério de risco a degradação também contribuiu para a colocação, sendo que esse aspecto igualmente pesou na avaliação da Cachoeira do Pajé. Salientamos os baixos valores no potencial educativo e turístico do SG Cachoeira do Pinguruta e no geossítio Cachoeira do Pajé, em comparação aos demais sítios inventariados.

Nesse contexto, podem ser definidos os locais prioritários para a instituição de medidas de valorização do geopatrimônio do Parna Ubajara, evidenciando, porém, que as ações devem ser tomadas, prioritariamente, de acordo com as características que se deseja abordar. Por exemplo, caso seja uma proposta de educação ambiental, deve-se dar atenção aos geossítios e SG mais bem avaliados nesse critério, o mesmo com o valor científico e turístico, sempre ponderando esses com o risco de degradação inerente ao local.

6.2 Avaliação qualitativa dos LIGs segundo os Serviços Ecossistêmicos⁸

A avaliação da geodiversidade segundo os serviços ecossistêmicos (GRAY, 2013) dispõe do valor intrínseco como único, sendo que dele derivam os serviços, os bens e os processos (vide Figura 3). Sendo assim, todos os elementos abióticos presentes nos geossítios e sítios de geodiversidade do Parna Ubajara apresentam valor por sua existência, sendo relevantes para a manutenção da dinâmica ambiental. É impossível quantificar e comparar o valor intrínseco, uma vez que este transcende ao julgamento humano. Nesse contexto, serão expostos os bens e os serviços que o geopatrimônio do Parna Ubajara oferece ao contexto ambiental regional.

6.2.1 Serviços de suporte

Os serviços de suporte estão relacionados à capacidade da geodiversidade como substrato para o desenvolvimento da vida (incluindo a humana) e dos processos associados. Os principais bens e serviços oferecidos pelos LIGs partem do suporte aos processos dos solos e na configuração de habitats.

Os processos dos solos decorrem com maior intensidade nos sítios localizados na borda do *Glint* da Ibiapaba. No geossítio Circuitos das Cachoeiras e no SG Sítios do Bosco, predominam os Latossolos, solos mais profundos que possibilitam a fixação de vegetação de porte elevado. No geossítio Paredões de Janeiro, apesar da quantidade de afloramentos que resultam em perfis de solo pouco espesso em regiões localizadas, onde predominam espécies rupestres, ainda há o predomínio de solos profundos. Nesses sítios a presença de matéria orgânica é elevada, possibilitando formação de horizontes orgânicos e favorecendo uma maior quantidade de organismos vivos nas camadas superficiais. No geossítio Cachoeira do Pajé, a declividade não permite a evolução do perfil do solo, mas, em decorrência do grande índice pluviométrico local, há uma vegetação de porte elevado.

No geossítio Trilha Ubajara-Araticum, é possível visualizar de forma didática a região do saprólito. Essa característica também é encontrada no geossítio Cachoeira do Pinga. Nos LIGs compostos por cavernas, não ocorre formação de espessos perfis nos seus interiores, mas sim, acumulação de sedimentos de granulometrias variadas, devido à dinâmica erosiva e

⁸ Seção aceita para publicação na Revista Caderno de Geografia – PUC-MG (v. 30, n. 62) sob o título “Servicios Ecosistêmicos de la Geodiversidad: Evaluación y propuestas de valoración en lugares de interés geológico del Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2020b, no prelo).

deposicional diferenciada, bem como à menor ação de agentes biológicos.

Quanto às configurações de habitats, podem ser delimitadas diferentes escalas de interferência dos elementos da geodiversidade. Numa escala de menor detalhe, os geossítios Mirante da Gameleira, Mirante do Pendurado e o SG Cachoeira do Pinguruta, devido ao caráter panorâmico, expressam bem como o relevo estrutural do *Glint* da Ibiapaba influencia na configuração dos tipos vegetacionais. As regiões mais elevadas são dotadas de vegetação de alto porte, características de matas pluvionebulares, contudo, à medida que a topografia decai em direção à Depressão Sertaneja, passam a predominar espécies da caatinga. Distinguem-se então três fitofisionomias: mata plúvio-nebular, zona de transição e caatinga. Essa mesma diferenciação é vista de maneira “tátil” no geossítio Trilha Ubajara-Araticum, onde, no começo da trilha, a uma altitude de 800 metros, há árvores com copas altas, enquanto que, no final (a 500 metros de altitude), há uma mescla entre diferentes tipos de vegetação.

Em escala de maior detalhe, é possível reconhecer diferenças internas nos LIGs, como no geossítio Paredões de Janeiro e no SG Sítio do Bosco que, além da vegetação de porte elevado, apresenta núcleos de vegetação rupestre nas porções de rochas expostas. Por outro lado, esses mesmos afloramentos são suporte para comunidades de musgos e líquens que, devido à alta umidade, conseguem se desenvolver. A presença de musgos e líquens também é comum nos afloramentos rochosos do geossítio Cachoeira do Pinga.

As fendas no geossítio Paredões de Janeiro são habitadas por morcegos, animal também abundante no geossítio Gruta de Ubajara e no SG Furnas de Araticum. Esses dois últimos LIGs, devido às suas características espeleológicas, concentram uma diversa fauna cavernícola, diferenciando-os. As particularidades do endocarste tornam as cavernas habitats especiais no contexto ambiental. Porém, essa diferença também é expressa na área exocárstica, já que o solo oriundo de rochas calcárias permite o desenvolvimento de espécies vegetais de porte arbóreo como as gameleiras (vide Figura 54b), tornando esses afloramentos *hotspots* de biodiversidade. Na área de pesquisa, isso ocorre especialmente nas Furnas de Araticum, que figura como uma ilha verde em meio à caatinga.

6.2.2 Serviços de conhecimento

Os serviços de conhecimento são os de maior relevância para o desenvolvimento das Geociências. Representam o potencial da geodiversidade como testemunho da evolução geológica do planeta, bem como a “utilização da natureza abiótica como sala de aula e laboratório” (SILVA; NASCIMENTO, 2017, p. 54). No Parna Ubajara esses serviços são

expressos pela discussão da história da Terra, história da pesquisa, educação e emprego.

No que tange à história evolutiva da Terra os pontos panorâmicos dispostos nos geossítios Mirante da Gameleira, Mirante do Pendurado, Circuito das Cachoeiras, Paredões de Janeiro e nos SGs Cachoeira do Pinguruta e Sítio do Bosco remontam à evolução geomorfológica, por meio do entendimento dos processos de aplainamento que propiciaram a geomorfogênese da Depressão Sertaneja e a erosão das vertentes do *Glint* da Ibiapaba.

O geossítio Trilha Ubajara-Araticum, por se estender das áreas elevadas ao sopé do *Glint* da Ibiapaba, atua como um retrato estratigráfico do Parna Ubajara, ao apresentar afloramentos de rochas dos Grupos Serra Grande e Ubajara. Esse geossítio ainda adquire relevância paleoambiental pela presença do icnogênero *Planolites Nicholson*, em blocos rolados na base da cachoeira do Cafundó, remetendo, assim, às características existentes no ambiente durante o período de deposição da rocha. O geossítio Cachoeira do Pinga, também devido à sua disposição no decorrer da vertente, propicia a visualização de diferentes fácies do Grupo Serra Grande, sendo a sua utilização elegível para a construção de uma coluna estratigráfica.

No que tange à história da pesquisa, o geossítio Gruta de Ubajara se distingue por ter sido objeto de trabalhos de diversas áreas (Geologia, Biologia, História etc.). Um estudo se destaca nesse critério, a monografia de Ferreira (1958) intitulada “Ubajara, a gruta do Brasil”, premiada pelo Conselho Nacional de Geografia no ano de 1945. O autor apresenta uma planta da Gruta de Ubajara no começo do escrito, assinada e datada do ano de 1944, sendo esta acompanhada de uma narrativa que mescla conceitos científicos com conhecimentos históricos e populares. O texto se assemelha a uma carta escrita por um explorador durante o primeiro contato com algo deslumbrante e mágico. A mescla de linguagens torna a leitura fluída, como é possível observar na seguinte passagem:

Da senda íngreme, coleante e seixosa por onde se desce à serra para alcançar a gruta, o observador, confronto e proximadamente à abertura precípua desta se abisma em vera contemplação – ante o soberbo e extasiante panorama do sertão, que se descortina, ao longe, muito ao longe, na orla indecisa do horizonte azulino. Que cousa deslumbrante! (FERREIRA, 1958, sp.).

No que tange à educação, os aspectos abióticos presentes nos locais inventariados são excepcionais para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental. A visibilidade das feições, a baixa vulnerabilidade em concordância com o nível de proteção legal presente e o estado de conservação são pontos favoráveis. Em conjunto, os LIGs apresentam temáticas passíveis de utilização nos diversos níveis escolares.

De forma isolada, alguns necessitam de maior conhecimento específico em temas das geociências, como é o caso do Geossítio Trilha Ubajara-Araticum, Geossítio Cachoeira do

Pinga e o Geossítio Paredões de Janeiro. Por sua vez, os geossítios Mirante da Gameleira e Mirante do Pendurado, podem ser utilizados até para séries iniciais, empregando especialmente atividades lúdicas diante da diversidade de elementos passíveis de abordagem. Salienta-se que essas potencialidades não são aproveitadas como devido, especialmente tendo em vista que um dos objetivos de um Parque Nacional é a instituição de atividades educativas no seu interior.

Outro aspecto é compreendido pelo ciclo das rochas, pois na área ocorrem rochas sedimentares (Sítio do Bosco, Paredões de Janeiro, Cachoeira do Pinga, Mirante da Gameleira, Mirante do Pendurado, Circuito das Cachoeiras, Cachoeira do Pinguruta, Cachoeira do Pajé e Trilha Ubajara-Araticum) e rochas metamórficas (Trilha Ubajara-Araticum, Gruta de Ubajara e Furnas de Araticum), remontando a diferentes processos e etapas desse ciclo. O geossítio Trilha Ubajara-Araticum ainda pode ser destacado pela sua localização em meio a depósitos coluvionares, remetendo ao processo de remoção e deposição de sedimentos.

Por fim, o Parna Ubajara é amplamente utilizado como destino de atividades de campo de cursos superiores da área ambiental (Geografia, Geologia, Ciências Ambientais, Turismo etc.), de centro de ensino particulares e públicos do Ceará, bem como de outros estados, em especial o Piauí, devido à proximidade.

6.2.3 Serviços de provisão

Os serviços de provisão se referem à disponibilização de bens materiais para a sociedade, ou seja, como os elementos da geodiversidade são utilizados tal qual objetos para a manutenção da qualidade de vida, sendo então tratados como produtos com valor monetário atribuído (SILVA; NASCIMENTO, 2017). Gray (2013) divide esses serviços em bens relacionados ao uso da geodiversidade para fins terapêuticos (saúde), minerais industriais, materiais construção, produtos ornamentais, combustíveis, alimentação e bebida.

Por se tratar de uma UC de Proteção Integral, as atividades de extração, ou mesmo a utilização em larga escala dos constituintes ambientais são proibidas no perímetro do Parna Ubajara e limitadas nas áreas do entorno, segundo as normativas do plano de manejo. Há exploração mineral com fim econômico dos metacalcários da Fm. Frecheirinha, porém, essas ações não estão presentes nos LIGs inventariados. Sendo assim, apesar de os locais disporem de potencial para prestar diversos bens relacionados ao serviço de provisão, não os abordaremos devido à limitação legal existente, que não permite o seu uso de forma direta.

6.2.4 Serviços de regulação

Os serviços de regulação compreendem o conjunto dos “processos que têm por finalidade o controle natural das condições ambientais, seja do ar, da água e dos solos. Controla a disponibilização destes recursos, sua quantidade e qualidade” (SILVA; NASCIMENTO, 2017, p. 46). Os locais inventariados prestam serviços no que tange aos processos atmosféricos, processos terrestres e controle de qualidade da água.

Os serviços aos processos atmosféricos são distintos pela ação dos elementos da geodiversidade no ciclo da água. Diversos LIGs como os geossítios Paredões de Janeiros, Cachoeira do Pinga, Trilha Ubajara-Araticum, Cachoeira do Pajé, Circuitos das Cachoeiras e o SG Cachoeira do Pinguruta dispõem de cursos hídricos superficiais de caráter perene ou intermitente. No geossítio Gruta de Ubajara há o desenvolvimento de um curso hídrico de caráter criptorréico, que contribui para a sua evolução geomorfológica, porém está localizado na zona intangível da caverna, não sendo acessível para fins turísticos e educativos.

As rochas sedimentares do Grupo Serra Grande, existentes na maioria dos sítios inventariados, apresentam elevada potencialidade hidrogeológica se comparado ao contexto geológico regional do embasamento circunvizinho. A porosidade da rocha é fundamental para a absorção e retenção de água da chuva, contribuindo para a dinâmica hídrica durante todo o ano. As rochas auxiliam no controle da qualidade da água, já que ocorre a sua filtragem durante o processo de percolação. As diversas fontes presentes no decorrer da escarpa apresentam águas cristalinas e potáveis.

Dentre os processos terrestres, os elementos da geodiversidade atuam como armazenadores de carbono, uma vez que o solo, além dos componentes minerais, dispõe de uma complexa rede de processos biológicos no seu interior. Todos os LIGs apresentam potencialidades de acordo com as suas características pedológicas já mencionadas.

6.2.5 Serviços culturais

Os serviços culturais compreendem as relações e os significados que um grupo social atribui aos elementos da geodiversidade, ou seja, o papel desses elementos na construção da identidade local. Esses componentes podem e devem ser utilizados pelos órgãos gestores das UCs como justificativa para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao turismo sustentável e à educação ambiental, uma vez que carregam em sua natureza a noção de pertencimento. Nos LIGs são distinguidos bens relacionados ao geoturismo e lazer, inspiração artística, qualidade ambiental e significado natural, histórico e cultural.

Quanto ao lazer, todos os LIGs já são utilizados por práticas turísticas em maior ou menor grau. A tipologia turística empregada é caracterizada pelo ecoturismo, uma vez que o foco permeia o contato com a natureza por meio da valorização dos aspectos da biodiversidade. Entretanto, os locais apresentam potencialidades para a instituição de atividades geoturísticas, o que viria a dinamizar a oferta de produtos e serviços, bem como uma maior interação com os aspectos culturais e abióticos da paisagem.

Distinguem-se dois grupos entre os locais inventariados: aqueles que já dispõem de infraestrutura turística, sendo compostos pelos geossítios Mirante da Gameleira, Mirante do Pendurado, Circuito das Cachoeiras, Trilha Ubajara-Araticum, Gruta de Ubajara (de âmbito público) e o SG Sítio do Bosco (de caráter particular); e os que não dispõem de infraestrutura, sendo eles os geossítios Paredões de Janeiro, Cachoeira do Pajé, Cachoeira do Pinga e os SGs Cachoeira do Pinguruta e Furnas de Araticum. Independente do aparato já instituído, notam-se as potencialidades paisagísticas relacionadas aos aspectos abióticos, compostos por escarpas, afloramentos rochosos, cachoeiras, cavernas, campos de lapiás, entre outros.

Quanto à inspiração artística, a paisagem do Parna Ubajara tem sido utilizada como base para expressões por meio de quadros, artesanatos, poesias e músicas. A monografia de Ferreira (1958) sobre a Gruta de Ubajara, citada anteriormente, pode ingressar nesse ponto, por transitar entre a ciência e a literatura. Programas de televisão de circulação regional e nacional também já tiveram como tema o Parque Nacional e abordaram locais como o geossítio Mirante da Gameleira, Paredões de Janeiro, Gruta de Ubajara e Circuito das Cachoeiras.

Silva e Nascimento (2017, p. 53) lembram que o aspecto da qualidade ambiental se refere principalmente ao apelo estético da paisagem e representa o quanto “a diversidade natural dos elementos abióticos constitui um local em que há benefícios psicológicos ou fisiológicos para o ser humano, melhorando a vida das pessoas de forma não material”. Nesse contexto, é difícil de quantificar o critério, uma vez que a percepção é intrínseca ao visitante, porém características gerais podem ser apontadas.

Os locais inventariados apresentam apelo cênico, seja pela dimensão das feições (escarpas, fendas, cachoeiras, cavernas, entre outras) ou devido ao bom nível de conservação (com exceção do SG Furnas de Araticum). Outro aspecto é o caráter isolado dos locais que permitem momentos de imersão na natureza, com ressalva ao SG Sítio do Bosco e o SG Furnas de Araticum. Os geossítios Circuitos das Cachoeiras, Cachoeira do Pinga, Cachoeira do Pajé, Paredões de Janeiro e o SG Cachoeira do Pinguruta, acrescentam um potencial adicional devido à presença de cachoeiras e toda a mística presente em seus banhos.

Os locais inventariados dispõem, ademais, de significado natural, seja pelo apelo cênico das feições geomorfológicas ou pela relevância na dinâmica ambiental local. Quanto ao aspecto histórico, os geossítios Paredões de Janeiro, Cachoeira do Pinga e Trilha Ubajara-Araticum são caminhos entre as áreas do “sertão” e o topo da Ibiapaba, já tendo sido usados por diferentes povos indígenas e colonizadores. Já a trilha Ubajara-Araticum figura como um dos acessos entre a sede municipal de Ubajara e o distrito de Araticum, sendo aproveitada especialmente por vendedores de carvão que sobem o planalto em busca de compradores.

Quanto ao aspecto cultural, é válido salientar que muito se perdeu após o processo de desapropriação ocorrido no antigo perímetro do Parna Ubajara, uma vez que a moradia e as atividades religiosas foram banidas do interior da UC. Porém, rugosidades físicas e mentais desse período permanecem, seja pelas lendas envolvendo o Morro do Pendurado, ou pelo cruzeiro localizado no começo da trilha Ubajara-Araticum, que marca o local utilizado como ponto de oração e começo da procissão até a Gruta de Ubajara; seja pelas ruínas das casas ou as enormes mangueiras (planta não nativa, mas disseminada pelos antigos moradores) localizadas nas trilhas que levam ao Geossítio Circuito das Cachoeiras; ou seja pela toponímia do salão de entrada da Gruta de Ubajara, denominada “Sala da Imagem”, já que lá se encontrava uma imagem de Nossa Senhora, sendo o salão utilizado para missas, casamentos e batizados.

Por não estar inserido no perímetro do Parna Ubajara, o SG Furnas de Araticum ainda é utilizado por práticas tradicionais, em especial na queima de lenha para a fabricação de carvão vegetal. No entorno da feição, são encontrados grandes buracos no solo, onde é realizada a queima, atividade tradicional que é bastante nociva à natureza, já que vegetação predominante do entorno, a caatinga, tem baixa capacidade calorífica devido às suas características fitofisiológicas.

7 SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

Com base nas abordagens teóricas e nas etapas de inventário e avaliação, este capítulo tem por objetivo sintetizar uma proposta de planejamento para a conservação e valorização do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara. As recomendações partem de programas bases e projetos específicos que interpretam os Locais de Interesse Geológico (LIGs) como espaços propícios para a valorização ambiental e cultural da UC. Assim, os LIGs são entendidos por meio das suas funções ambientais, educativas e socioeconômicas, dotados que são de potencialidades para o desenvolvimento de atividades nesses âmbitos.

A partir deste capítulo, optamos por tratar todos os LIGs pela terminologia geossítio. Diferente da etapa de avaliação, na qual o conceito foi atribuído apenas aos locais de relevância científica, seguindo a metodologia adotada pelo GEOSSIT, no planejamento e nas propostas de valorização, os locais com valor educativo e/ou turístico excepcionais, anteriormente definidos como sítios da geodiversidade, também serão tratados por esse termo. O fato coaduna com o foco principal da pesquisa, que parte da valorização e divulgação de locais de interesse turístico e educativo.

Discordamos do emprego de terminologias diferenciadas nas etapas de planejamento e de valorização de locais de interesse geológico, porém, a distinção entre geossítios e sítios da geodiversidade é importante no meio acadêmico, por possibilitar aos especialistas distinguir quais locais apresentam maiores potencialidades para o desenvolvimento de pesquisas e melhor descrevem a evolução geológica do planeta. Contudo, no âmbito da gestão, retirar a noção de “patrimônio” dos elementos que apresentam outros valores ocasiona um distanciamento entre as Geociências e o público. Tendo em vista que um dos principais objetivos da temática da geoconservação é a popularização de conceitos das Geociências ao público leigo e a contribuição na conservação ambiental, a restrição da noção de patrimônio aos locais de interesse científico pode tornar muitos esforços inférteis.

Definir por geopatrimônio apenas locais de relevância científica configura um erro nas etapas finais da geoconservação e afasta o real público da temática, que são os não-geocientistas. Borba e Sell (2018, p. 13) afirmam que, ao restringir o geopatrimônio aos locais de valor científico, “percebe-se uma tendência de pensar o ‘patrimônio geológico’ como um ‘patrimônio dos geólogos’, o que parece muito equivocado em uma área das geociências dedicada exatamente ao diálogo com a sociedade”, uma vez que “a noção de patrimônio é social e culturalmente construída, e sempre deve envolver a percepção que a sociedade leiga, e não

apenas a academia”.

Muitos espaços onde os elementos da geodiversidade apresentam apelo cultural, educativo, estético e/ou turístico são mais bem aproveitados para práticas de interpretação e educação ambiental do que aqueles de grande valor científico, resultando em uma valorização efetiva do geopatrimônio. Conferir a esses espaços o atributo de patrimônio aproxima o público, já que esse conceito é conhecido nos diversos níveis da sociedade e carrega consigo a noção de pertencimento. É com base nesse pensamento que a proposta de planejamento para o geopatrimônio do Parna Ubajara foi construída.

7.1 Proposta para o planejamento do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

Não há modelo definitivo para planejar o uso e a conservação do capital natural de uma UC, uma vez que este deve responder às características locais, sejam elas de caráter ambiental ou sociocultural. Porém, todo planejamento deve respeitar diretrizes presentes em esferas que transcendem à escala local, apoiando-se em prerrogativas do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), da lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000), das resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), no código florestal (Lei nº 4771/65), na lei de crimes ambientais (Lei 9605/98), e, mais especificamente, nos objetivos presentes nos dispositivos legais de criação da UC.

Apesar da ausência de um modelo geral de planejamento, há na literatura roteiros metodológicos que auxiliam na construção de planos de manejo, de gestão e de valorização das UCs brasileiras (GALANTE, 2002; BRASIL, 2009; SOUZA, 2015). Cases (2012) compreende a complexidade do ato de planejar e expõe uma sequência de etapas presentes em diversos trabalhos e que auxiliam na formulação de planos de manejo, sendo a primeira a organização do planejamento, a segunda o diagnóstico da UC, a terceira a análise e avaliação estratégica da informação, a quarta o planejamento estratégico, a quinta etapa o planejamento tático, a sexta etapa a conclusão do documento e, por fim, a aprovação do plano.

Para o planejamento da conservação e valorização do geopatrimônio do Parna Ubajara, foi adotada a sequência apresentada por Cases (2012). As etapas realizadas até o momento configuram a análise, o diagnóstico e a avaliação estratégica da informação. Salienta-se que esse trabalho será limitado à quinta etapa do processo, uma vez que o objetivo é trazer sugestões a serem discutidas pelo órgão gestor, pelo conselho consultivo e pela população, sendo possível ou não, após o debate público, a inserção das propostas no plano final de gestão.

O autor coaduna com a visão participativa de planejamento, ao entender que as

populações e os gestores que vivem o Parna Ubajara diariamente são os mais capacitados a expressar as suas reais necessidades, fragilidades e potencialidades. Dessa forma, salienta-se que o plano construído configura uma proposta, no sentido restrito da palavra. Outro aspecto a ser realçado é que elas tiveram como base o plano de manejo vigente (ICMBio, 2002c), buscando responder anseios delimitados e suscitar discussões ausentes.

Antes de expor a proposta de planejamento do geopatrimônio do Parna Ubajara, é válido trazer uma breve caracterização quanto aos aspectos de gestão da área, já que esses foram de fundamental importância para a concepção e a construção das sugestões. O Parna Ubajara conta com um conselho consultivo, o CONPARNAU (Conselho Consultivo do Parque Nacional de Ubajara), fundado pela portaria IBAMA nº 23 de 09 de março de 2006 (IBAMA, 2006). O conselho foi instituído por vinte órgãos, entre governamentais e não-governamentais, sendo representados por 32 membros.

O CONPARNAU passou por duas renovações, a primeira no ano de 2008 e a segunda no ano de 2011, instituída pela portaria ICM nº 105 de 12 de dezembro (ICMBio, 2011). Atualmente, conta com vinte e dois membros, os quais representam onze organizações governamentais (de âmbito federal, estadual e municipal) e onze não-governamentais (associações comunitárias, associações de agricultores, cooperativas, sindicatos de trabalhadores rurais, entre outros).

O Parna Ubajara não dispõe de orçamento fixo, ficando à mercê de repasses públicos para o desenvolvimento das suas atividades. O ICMBio é o órgão responsável pelo repasse das verbas, realizando o pagamento da folha de pessoal (efetivos e terceirizados) e de serviços (água, energia, entre outros). O Parna Ubajara também conta com recursos de compensação ambiental que, quando disponíveis, são destinados para reformas e melhorias de infraestruturas. A Cooperativa de Trabalho, Assistência ao Turismo e Prestação de Serviços Gerais (COOPTUR) é responsável pela prestação de serviços relacionados ao turismo, sendo que a verba arrecada com entradas e passeios guiados é revertida em sua totalidade para a manutenção da cooperativa e dos seus associados, não havendo repasse de recurso para a gestão do Parna Ubajara.

Quanto ao desenvolvimento de conhecimento científico, o Parna Ubajara não apresenta parcerias legais com instituição de ensino superior (público ou privada), todavia dispõe de relações informais com diversos centros de pesquisas e de ensino, o que permite um grande número de estudos acadêmicos na área (vide Gráfico 1.1). O Parna Ubajara apresenta um programa de voluntariado, com seleções periódicas por meio de editais, fortalecendo a relação UC, comunidade e academia.

O plano de manejo do Parna Ubajara, no capítulo sobre planejamento (ICMBio, 2002c), não traz nenhuma citação dos termos “geodiversidade” ou “geopatrimônio”, o que seria esperado, uma vez que, no período em que foram formulados, os conceitos eram pouco difundidos em escala nacional. Porém, dos dezesseis objetivos específicos elencados para o manejo, cinco estão diretamente relacionados aos elementos abióticos da paisagem, sendo eles:

4. Contribuir para a proteção dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), em especial a bacia hidrográfica do rio Ubajara.
5. Contribuir para a proteção do Planalto da Ibiapaba.
6. Proteger a encosta, tendo em vista a sua maior vulnerabilidade aos deslizamentos e outros processos erosivos.
7. Proteger os afloramentos de rochas calcárias, bem como os ecossistemas cavernícolas e abrigos sob rocha neles existentes.
8. Proteger os sítios paleontológicos, arqueológicos e históricos (ICMBio, 2002c, p. 2).

O entendimento e a valorização do geopatrônio também contribuem de forma efetiva para a concretização de outros cinco objetivos, todos relacionados à educação ambiental, ao desenvolvimento socioambiental e à pesquisa científica. O plano de manejo apresenta uma matriz de avaliação estratégica seguindo uma análise FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), pontuando entre as forças mais atuantes aspectos relacionados ao geopatrônio como o apelo turístico e a beleza cênica, em que a geomorfologia atua como foco principal, bem como o expressivo patrimônio espeleológico.

Apesar das abordagens diretas e indiretas aos elementos abióticos, é possível analisar que o plano de manejo não dispõe de propostas direcionadas à conservação, à valorização, à divulgação e ao uso dessa parcela da natureza em práticas relacionadas à educação ambiental. Nota-se uma subutilização do potencial do geopatrônio, seja para o turismo sustentável, seja para a educação ambiental. Essas fraquezas também são apontadas na matriz de avaliação estratégica, sendo fato preocupante diante dos objetivos principais de um Parque Nacional, que vão além da conservação, ao priorizarem as atividades educativas.

A proposta de plano para a conservação e valorização do geopatrônio do Parna Ubajara foi construída com base num conjunto de programas e projetos com foco no caráter educativo e turístico do geopatrônio e das suas potencialidades em relação ao desenvolvimento socioambiental local. As ações foram pensadas para serem replicadas em diferentes UCs em escala nacional, sendo um diálogo entre os conhecimentos da *ciência pura* e o emprego dos métodos e técnicas da *ciência aplicada*.

Os programas são entendidos como aprofundamentos setoriais do planejamento, configurando os objetivos necessários para a sua efetivação. Segundo Jairo Nogueira⁹, os

⁹ Informações presentes na página: <http://www.jaironogueira.noradar.com/jairo13.htm>, acesso em janeiro de 2019.

programas estabelecem o quadro de referência dos projetos, mas vão além da mera junção de projetos dissociados, uma vez que propõem diálogos e interações entre esses. Os programas são responsáveis por trazer uma síntese das informações sobre a situação a ser mudada, formulam objetivos em acordo com as políticas e diretrizes locais, estabelecem as estratégias e as dinâmicas de trabalho e explicam as medidas administrativas necessárias para a efetivação do plano. No caso das UCs, os programas devem estar alinhados aos objetivos prioritários e secundários delimitados no plano de manejo.

Em analogia ao desenvolvimento de um trabalho acadêmico, o plano configura o *objetivo geral* da pesquisa, enquanto os programas compreendem o conjunto de *objetivos específicos* necessários para se chegar à resolução do problema fundamental. Os programas devem, assim como os objetivos específicos, complementar-se, para que haja facilidade e sucesso na efetividade do plano.

Os projetos são unidades elementares no processo de tomada de decisões, responsáveis que são por estabelecer e sistematizar o traçado prévio da operação de uma unidade de ação. Nesse contexto, Jairo Nogueira declara que os projetos constituem a “proposição de produção de algum bem ou serviço, com emprego de técnicas determinadas e com o objetivo de obter resultados definidos”¹⁰.

Voltando à analogia do trabalho acadêmico, enquanto os programas são comparados aos objetivos específicos, os projetos seriam os procedimentos metodológicos necessários para efetivar cada um desses objetivos. Existem aqueles objetivos mais complexos que necessitam de uma diversidade de procedimentos metodológicos para serem cumpridos, mas, independentemente da quantidade, as metodologias devem conversar entre si para chegar ao resultado. No planejamento é seguida essa lógica, mesmo que ocorra um grande número de projetos inseridos no mesmo programa, eles devem seguir um fio condutor, trocando experiências e possibilitando a efetividade do mesmo.

Após a análise da situação de gestão do Parna Ubajara, dos objetivos presentes no plano de manejo vigente e das potencialidades dos elementos abióticos do local (realizada nas etapas de inventário e avaliação segundo os critérios educativos e turístico dos LIGs), foram definidos sete programas para o plano de conservação e valorização do geopatrimônio. Os programas delimitados foram: 1) Programa de educação ambiental para o geopatrimônio; 2) Programa de interpretação ambiental; 3) Programa de conservação e incentivo à conservação;

¹⁰ Informações presentes na página: <http://www.jaironogueira.noradar.com/jairo13.htm>, acesso em janeiro de 2019.

4) Programa de incentivo ao geoturismo; 5) Programa de investigação científica; 6) Programa de comunicação e participação social; 7) Programa de angariação de recursos.

7.1.1 Programa de educação ambiental

A inconsistência dos programas de educação ambiental (EA) é apontada no plano de manejo (ICMBio, 2002c) como a fraqueza mais debilitante do Parque Nacional de Ubajara. O documento propõe ações de educação ambiental de acordo com o zoneamento, porém, é perceptível que, mesmo após dezessete anos, as medidas não foram completamente implementadas, estando relacionadas, principalmente, à fixação de painéis interpretativos na proximidade do centro de visitantes e nas trilhas do Mirante da Gameleira.

Para esse programa são pensadas ações que envolvem atividades de educação ambiental formal e informal. Tomam-se como base as diretrizes três e quatro da Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação (ENCEA) que trata do estímulo à inserção das UCs como temática no ensino formal e informal.

O foco é aproximar a comunidade e a UC, trazendo conceitos relacionados à importância do Parna Ubajara na manutenção da qualidade ambiental da região, da relevância em nutrir hábitos sustentáveis para com a natureza e manter a identidade cultural. O ponto basilar dessas ações são as relações entre geodiversidade, biodiversidade e cultura. Assim, a concepção de educação ambiental adotada parte de um viés emancipatório que aborda os temas de forma integrada e complementar, em que os alvos da prática são agentes na construção dos saberes.

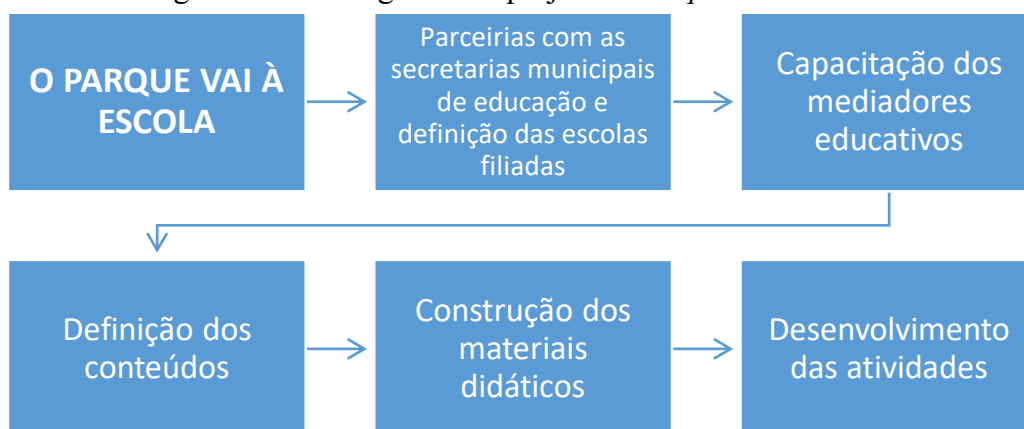
Os objetivos das atividades propostas coadunam com a ENCEA, ao estimularem o uso público sustentável e internalizar valores de corresponsabilidade na gestão e proteção do Parna Ubajara, promover a participação e o controle social, ampliar e divulgar conhecimentos acerca do ambiente natural e cultural do Parna Ubajara, subsidiar a elaboração de material didático sobre o Parna Ubajara e disseminar saberes locais.

São propostos três projetos para o programa de educação ambiental. O primeiro projeto é intitulado *O Parque vai à escola*, o segundo *A escola vai ao Parque* e, o terceiro, *Parque Nacional de Ubajara: a mais bela sala de aula*. As ações dispõem de públicos distintos, os dois primeiros projetos apresentando como alvo alunos e professores da rede escolar (pública e privada) dos municípios integrantes do Parna Ubajara e o último apresentando como foco os turistas que visitam a UC. Neste momento, é produtivo abordar cada um dos projetos de forma separada, salientando as metodologias, as ações e os aparatos (humanos, físicos e técnicos) necessários.

Os projetos *O Parque vai à escola* e *A escola vai ao Parque* foram inspirados em ações educativas desenvolvidas no Geoparque Naturtejo¹¹, Portugal. Entendemos o Parna Ubajara não apenas como uma UC, mas como uma grande sala de aula que dispõe, no seu interior, de um conjunto de temas que auxiliam no desenvolvimento da cidadania.

O projeto *O Parque vai à escola* é uma ação de educação ambiental formal, já que as atividades serão realizadas no âmbito escolar, com a utilização de materiais didáticos e com a figura de um mediador. O foco principal é abordar as características ambientais e sociais do Parna Ubajara nos conteúdos das disciplinas do ensino regular, bem como em eventos extraordinários, como a Semana do Meio Ambiente. Algumas etapas, pensadas para a realização do projeto (Figura 65), partem da interação/vontade política e popular.

Figura 65 – Fluxograma do projeto *O Parque vai à escola*.



Fonte: autoria própria.

A primeira etapa parte da realização de parcerias com as secretarias de educação dos municípios de Frecheirinha, Tianguá, Ubajara, que integram o perímetro da UC, mas também Ibiapina, Coreau e Mucambo que são contemplados pela área de abrangência direta da UC. Essa ação poderá ser dada por meio da exposição de um projeto escrito aos secretários e visa o apoio institucional dos principais órgãos de educação em escala municipal. Apresenta também foco na arrecadação de recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto junto aos Fundos Municipais de Educação.

Após a instituição legal da parceria entre o Parna Ubajara e as secretarias de educação, seria divulgado um edital de convocação para escolas parceiras do projeto. A seleção do grupo de escolas participantes responderá à capacidade de recursos (financeiros e humanos) que a gestão do Parna Ubajara dispuser para a realização do projeto. Por outro lado, as insti-

¹¹ Projetos e ações disponíveis no site <http://geonaturescola.com/>, acesso em janeiro de 2019.

tuições de ensino interessadas seriam responsáveis por enviar cartas de interesse e intenções no ato da inscrição.

Os professores das escolas selecionadas, juntamente aos guias voluntários da COOPTUR, seriam habilitados para a abordagem da temática no âmbito escolar. Para essa capacitação poder-se-iam firmar parcerias com instituições de ensino superior cearenses, por meio de projetos de extensão, ou mesmo instituições do terceiro setor (associações ambientais ou Organizações Não-Governamentais). Essas parcerias teriam como foco principal a troca de conhecimentos, uma vez que seria disponibilizado pelos professores e guias o saber profundo e cotidiano do Parna Ubajara e seu entorno, enquanto os membros da academia auxiliariam com abordagens teóricas sobre os conceitos e pressupostos da EA e temas específicos sobre a geodiversidade e a sociobiodiversidade local.

Os mediadores, após a capacitação, seriam os responsáveis por delimitar os conteúdos principais da abordagem. Aqui as possibilidades são infinitas, podendo tratar de temas específicos, como a poluição dos cursos hídricos, ou de aspectos mais amplos, como a paisagem do Parque Nacional de Ubajara. A definição dos conteúdos deve responder ao cronograma das atividades, por exemplo, na definição de quando serão realizadas, se de forma concentrada em uma semana do meio ambiente ou diluídas nas diversas disciplinas durante o bimestre. Deve responder também à faixa etária do aluno. É notória, nesse caso, a necessidade de adotar temas transversais sobre o ambiente natural e cultural em que o Parna Ubajara se enquadra.

Não recomendamos que os geossítios sejam o foco da discussão, mas sim, uma abordagem geral sobre o geopatrimônio do Parna Ubajara, já que o projeto *A escola vai ao Parque* contempla de forma específica os geossítios inventariados e avaliados nesta pesquisa. O Parna Ubajara dispõe de uma biblioteca localizada no Horto Florestal (sede administrativa), que conta com trabalhos acadêmicos sobre a UC, podendo estes serem utilizados como base teórica para a escolha dos conteúdos e o desenvolvimento dos materiais didáticos.

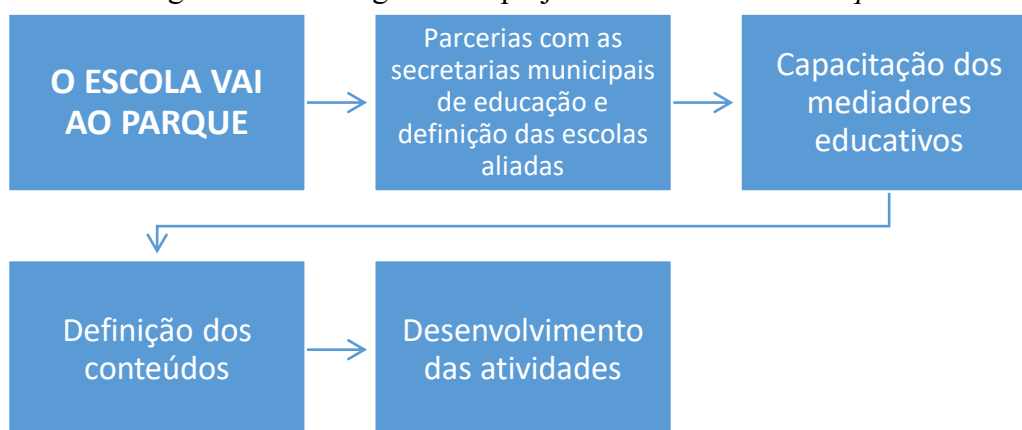
Depois da definição do conteúdo, seriam confeccionados os materiais didáticos. Esse momento também é marcado por uma diversidade de possibilidades que devem responder à verba presente para o projeto assim como a estrutura física da escola. Caso sejam elaborados materiais físicos como cartilhas, folhetos ou livretos, é prudente a busca de patrocínio junto à iniciativa privada, que, por conta do auxílio, teria seu nome vinculado no material didático.

Após essas etapas de planejamento, o projeto seria efetivado. Salienta-se que em sua formulação o papel dos alunos não é de espectadores da prática educativa, mas sim, de atores. O mediador deve incentivar a participação e a construção de um saber comunitário

durante as práticas. São necessárias ações avaliativas antes e depois da realização das ações, a fim de monitorar a sua eficácia e buscar melhorias em sua estrutura. Ao vislumbrar as etapas do projeto “O Parque vai à escola”, revela-se a importância da vontade pública e popular, uma vez que as ações só são passíveis de realização com a inserção de diferentes atores sociais.

O projeto *A escola vai ao Parque* apresenta etapas semelhantes ao anterior, mas com a supressão da etapa de construção de material didático, visto que os próprios elementos ambientais do Parna Ubajara, com foco nos geossítios, são o meio de transmissão de conhecimento (Figura 66). Esse projeto compreende uma ação de incentivo à educação ambiental informal, ao extrapolar os muros da escola e trazer os alunos para uma vivência com o objeto de estudo. Sugerimos que ele seja uma etapa complementar ao projeto *O Parque vai à escola*, ou seja, que antes os alunos sejam instruídos em sala de aula sobre o que é o Parna Ubajara, a sua história e a sua importância ambiental, para depois poderem conferir *in loco* os conhecimentos adquiridos e construídos em sala.

Figura 66 – Fluxograma do projeto *A escola vai ao Parque*.



Fonte: autoria própria.

As etapas de parcerias e capacitação dos mediadores apresentam abordagens semelhantes. Porém, um aspecto a ser salientado é a importância de conseguir transporte entre as escolas e o Parque Nacional de Ubajara, bem como parcerias com a COOPTUR para dispensar o pagamento das visitas guiadas (uma vez que serão necessários diversos guias para acompanhar os grupos). Nesse projeto, os guias apresentam relevância ainda maior que o anterior, pois eles serão os principais responsáveis na transmissão das informações.

O projeto *A escola vai ao Parque* tem como foco os onze geossítios inventariados. Dessa forma eles configuram os conteúdos bases da abordagem, sendo o fio condutor para o desenvolvimento do diálogo. Como exemplo, na ida ao geossítio Circuitos das Cachoeiras, é possível falar sobre os recursos hídricos e como o uso do solo fora do Parna Ubajara influencia

na qualidade da água; já no geossítio Mirante da Gameleira é plausível tratar sobre a evolução do relevo regional e como as cotas elevadas do *front* da Ibiapaba permitem a fixação da mata pluvionebular por meio da chuva orográfica; no geossítio Paredões de Janeiro é possível abordar os processos geológicos pretéritos e a litologia sedimentar. Atividades curiosas como buscar icnofósseis no geossítio Trilha Ubajara-Araticum ou desenhar as camadas sedimentares do Grupo Serra Grande no geossítio Cachoeira do Pinga também devem ser incentivadas.

A etapa de desenvolvimento das atividades deve levar em consideração a faixa etária e os conteúdos programáticos das séries. Alguns geossítios, como o Trilha Ubajara-Araticum, Cachoeira do Pajé e Furnas de Araticum, apresentam temas com maior complexidade de abordagem, devendo ser orientados a estudantes dos anos finais do ensino médio. Geossítios com dificuldade de acesso também devem ser evitados para as séries iniciais, bem como grandes grupos não devem visitar aqueles que apresentam riscos à integridade do visitante, como o geossítio Cachoeira do Pinguruta.

O último projeto é o *Parque Nacional de Ubajara: a mais bela sala de aula*, que tem por objetivo incentivar a visita aos geossítios inventariados e a abordagem de temas relacionados ao geopatrimônio pelos guias locais. Esse projeto parte da capacitação dos guias sobre o ambiente abiótico do Parna Ubajara e das características específicas de cada um dos geossítios. A capacitação também pode ser realizada por meio de cursos de extensão junto aos centros de ensino superior e associação ambientais da região.

No caso de os guias manifestarem um bom conhecimento da biodiversidade, mas não da geodiversidade, a capacitação permitirá que novas informações sejam atribuídas à atividade turística, torando-a mais prazerosa e provocativa. Por outro viés, pode trazer a expansão das atividades turísticas para novas zonas do Parna Ubajara, especialmente aquelas inseridas no perímetro de expansão e área de abrangência direta.

Esse projeto deve ser divulgado nas mídias, não apenas como uma atividade educativa, mas como um novo produto turístico. O nome chamativo e os objetivos centrais apresentam a capacidade de atrair um público de turistas interessados em atividades que vão além da contemplação da paisagem, turistas que buscam entender o que estão vendo. O centro de visitantes, na área do teleférico de Ubajara, apresenta um espaço interpretativo que pode servir como ponto de apoio a esse projeto, seja por meio da exibição de vídeos introdutórios ou de palestras curtas antes da realização das trilhas guiadas. Salienta-se que as propostas presentes no próximo capítulo, que trata da valorização do geopatrimônio, podem enriquecer o corpo teórico e prático dos três projetos de educação ambiental para o geopatrimônio aqui discutidas.

7.1.2 Programa de interpretação ambiental

Um dos objetivos específicos de manejo do Parna Ubajara é a promoção da interpretação ambiental (ICMBio, 2002c). Em diversos programas e projetos, incentivados de acordo ao zoneamento, a interpretação ambiental aparece como foco, com o estímulo a temas relacionados aos elementos da geodiversidade. Conforme o plano de manejo (ICMBio, 2002, p. 48) é estimulada a implantação de exposições e atividades de interpretação no centro de visitantes, dentre cujos temas basilares estão:

Geomorfologia regional, com a evolução do relevo; processos de erosão, enfocando a instabilidade das encostas, e consequente deslizamento de blocos rochosos; formas cársticas das grutas Ubajara e Morcego Branco; recursos hídricos; flora com suas espécies mais representativas de mata úmida, mata seca e transição; interferências do homem no meio ambiente; efeitos do clima sobre os recursos hídricos, a vegetação e o relevo.

Notemos a busca por relações sistêmicas no que tange aos temas da interpretação ambiental. Os projetos aqui desenhados seguem esse enfoque, buscando mesclar conhecimentos sobre os elementos ambientais do Parna Ubajara, cujas propostas baseiam-se em três frentes de ações: uma pertinente à capacitação dos guias, agentes ambientais do parque e população do entorno dos geossítios; a segunda embasada na elaboração de materiais interpretativos; e a terceira, na construção de infraestruturas.

O projeto de capacitação para a interpretação ambiental busca integrar os conhecimentos sobre a geodiversidade, a biodiversidade e os aspectos culturais do Parna Ubajara como um todo, e, de forma específica, sobre os geossítios inventariados. Para tal, podem ser adotados os temas definidos pelo plano de manejo como ponto de partida, aprofundando e mesclando conhecimentos científicos e etnográficos. Como exemplo, descrever as características e os termos científicos utilizados para conceituar as escarpas do *Glint* da Ibiapaba, mas também utilizar nomes locais como forma de associação (etnoconhecimento, etnogeomorfologia). Os aprofundamentos dos temas devem ser realizados com a leitura de textos acadêmicos e por meio de diálogos e entrevistas com moradores locais.

A capacitação deve alcançar os guias associados à COOPTUR (podendo ser realizada em parceria com a capacitação para educação ambiental salientada no programa anterior), os agentes ambientais do Parna Ubajara, já que há momentos em que estes são os responsáveis por receber os visitantes na sede administrativa, e os moradores das proximidades dos geossítios, em especial dos Paredões de Janeiro e da Cachoeira do Pinga, sendo uma forma de inserir a comunidade no processo de conservação da UC.

O fato das visitas ao interior do Parna Ubajara serem, exclusivamente, guiadas enfatiza a necessidade de capacitação no que tange à interpretação ambiental. Deve ser adotada uma linguagem própria que torne as experiências diferenciadas, provocativas, significativas e prazerosas (TILDEN, 1997), buscando ser esse um diferencial para a escolha do Parna Ubajara como destino turístico. A capacitação pode ocorrer por meio de parcerias com universidades e associações ambientais para a execução de atividades de extensão acadêmica ou mesmo a realização de cursos de técnicas de guiamento em geoturismo¹².

O segundo projeto, intitulado *Escrevendo o Parque Nacional de Ubajara*, incentiva a elaboração de materiais interpretativos como auxílio às atividades guiadas e forma de divulgar as potencialidades ambientais do Parna Ubajara. Alguns materiais devem apresentar caráter amplo (tendo como foco a totalidade da UC), sendo uma maneira de construir a imagem turística do parque; por sua vez, outros devem ter foco nos geossítios, compreendendo-os como recursos turísticos e educativos. Podem ser confeccionados folhetos e livros interpretativos, roteiros turístico-educativos, cartões postais, dentre outros materiais. Sugerimos que os materiais sejam disponibilizados (de forma gratuita ou paga) em formato físico, no centro de visitantes e administrativo do Parna Ubajara, e em formato digital, na página oficial na internet. Os materiais devem ser elaborados em linguagem simples, mas sem perder a capacidade interpretativa-educativa, e apresentar desenho convidativo, chamando a atenção dos possíveis visitantes.

O último projeto, *Reinventando o Parque Nacional de Ubajara*, trata de estruturas físicas como auxílio à interpretação ambiental. São propostos painéis interpretativos a serem dispostos nas trilhas e pontos de interesse ambiental-cultural do parque e áreas adjacentes. Os geossítios que contam com espaços propícios para a fixação dessas estruturas devem dispor de painéis sobre temas relacionados à sua configuração. Os painéis devem servir como elemento de suporte às atividades guiadas, auxiliando os guias na interpretação da paisagem, alertar os visitantes sobre limitações de uso e configurar um recurso a mais na consolidação do turismo.

Para a confecção dos materiais e das infraestruturas interpretativas, podem ser firmadas parcerias com empresas privadas da região que desejem vincular sua marca com ações de conservação ambiental. Para tal, cada empresa “adotaria” um painel ou folheto interpretativo, por exemplo, sendo a sua identidade visual e/ou slogan vinculados junto ao material. Editais públicos ou de grandes empresas também são possibilidades de angariação de recursos. O capítulo seguinte, que tratará das propostas de valorização do geopatrimônio do Parna Ubajara,

¹² Curso disponibilizado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). Informações disponíveis na página: <http://blog.tribunadonorte.com.br/eturismo/78678>, acesso em fevereiro de 2019.

traz sugestões que podem contribuir na confecção dos materiais e das infraestruturas interpretativas integrantes desse programa.

7.1.3 Programa de conservação e incentivo à conservação

O Parque Nacional de Ubajara, especialmente após delimitação do novo perímetro, apresenta problemas no que tange à fiscalização e à conservação. Desafios comuns em outras UCs brasileiras se repetem, como o combate à caça e às queimadas, sendo que a presença de população no entorno imediato ao Parna Ubajara (caracterizado por povoados, distritos e as sedes urbanas de Tianguá e Ubajara) potencializa essa problemática.

O plano de manejo (ICMBio, 2002c) aponta questões internas e externas que contribuem para o insucesso do programa de conservação. No âmbito interno, a escassez de recursos humanos e financeiros impossibilita o desenvolvimento de ações de monitoramento mais efetivas. Os fatores externos são alicerçados na ausência de políticas públicas ambientais regionais, no desmatamento nas áreas do entorno da UC e na insuficiência nas atividades de educação ambiental. É válido salientar que o perímetro expandido é o mais susceptível aos processos de degradação ambiental, devido à ausência de cercamento e limitação de acesso, por não ter passado pela etapa de desapropriação, e à distância do centro administrativo e das guaritas de monitoramento.

Nesse sentido, o presente programa é composto por projetos que propõem ações de caráter direto, por meio da construção de infraestruturas e readequação de trilhas, e propostas de cunho indireto, incentivando o diálogo com a população. Os projetos apresentam como foco os geossítios, entendendo-os como *áreas funcionais*, ou seja, porções de trânsito de pessoas e uso para atividades turísticas e educativas no contexto do zoneamento. A dispersão dos geossítios nas diferentes porções do Parna Ubajara é um critério que favorece o uso como base para ações de conservação, podendo, assim, atingir diferentes públicos.

O projeto *Nas trilhas do Parque Nacional de Ubajara* preza pela readequação de trilhas e construção de infraestruturas nas suas proximidades. Três trilhas são prioritárias: Trilha dos Paredões de Janeiro; Trilha Transumância (Geossítio Cachoeira do Pinga); Trilha da Cachoeira do Pinguruta. A trilha para o Geossítio Paredões de Janeiro necessita de readequações, quanto ao trajeto centro-norte entre a Pedra do Espia e a Fenda Norte, e no trecho sul, que vai da Pedra do Espia à Fenda Comprida. Não há sinalização ou quaisquer materiais interpretativos que indiquem ao visitante que ele está em uma UC. É incentivada a fixação desses elementos, sobretudo diante da ausência de controle direto de visitantes, razão pela qual as

infraestruturas cumpririam o papel de sensibilizar os visitantes.

As trilhas Transumância e da Cachoeira do Pinguruta também apresentam as fragilidades da citada anteriormente, pois carecem de adequação do trajeto e da interpretação de suas potencialidades. Atualmente quem visita esses geossítios o faz pelo apelo cênico local, não havendo qualquer incentivo conservacionista. Com as adequações recomendadas, essas trilhas exerceriam uma nova função junto à educação informal, bem como para as atividades turísticas presentes, uma vez que configurariam produtos diferenciados no contexto regional.

As temáticas relacionadas ao geopatrimônio e suas interações podem servir de base à elaboração dos materiais interpretativos. Por sua vez, a verba para a construção das infraestruturas pode ser angariada junto à iniciativa privada regional por meio de incentivos à “adoção” de uma trilha. Ações semelhantes são comuns em centros urbanos, onde empresas adotam uma praça ou refúgio verde, realizando a sua manutenção periódica e a fixação de equipamentos. Em contrapartida, a marca da empresa é vinculada nos materiais interpretativos. Por fim, é válido salientar que esse projeto deve ser pensado em conjunto com o programa de interpretação ambiental, por apresentarem objetivos próximos.

O projeto *Casa amiga do Parque Nacional de Ubajara* cumpre o papel de aproximar a gestão do Parna Ubajara e os moradores do entorno, suavizando conflitos oriundos do processo histórico de desapropriação (abordado no capítulo 4) e quebrando o “mito” da natureza intocável (DIEGUES, 2001), ao abordá-los como parte do meio ambiente.

As comunidades, no atual contexto histórico, não podem ser encaradas como inimigas das unidades de conservação, mas sim, como profícuo meio para a valorização, divulgação e conservação dessas áreas. Nesse contexto, o projeto propõe parcerias entre a gestão e as comunidades próximas aos geossítios, para que esses atuem como “guardadores” ambientais. Salienta-se que o Parna Ubajara já realiza ações de cooperação UC-comunidade, sobretudo para o recenseamento de visitantes em áreas não cercadas, sendo que esse projeto visa ampliar essas ações por meio da aplicação de cursos de capacitação em educação e monitoria ambiental, assim como de empreendedorismo, fazendo a população enxergar na conservação do Parna Ubajara uma possibilidade de ganho financeiro por meio da venda de produtos aos visitantes.

As casas parceiras do projeto seriam identificadas com placas padronizadas (com os dizeres “Essa casa é amiga do Parque Nacional de Ubajara”) e passariam por ações de comunicação junto aos projetos turísticos do parque. A comunicação é uma parte importante, uma vez que os frutos a serem colhidos pela comunidade dependem da divulgação das suas

ações e dos produtos disponíveis, criando uma rede de incentivo ao turismo de base local. Por meio de uma comunicação efetiva, os visitantes, ao se depararem com a placa, entenderão a importância e os serviços que aquela casa presta para a conservação ambiental do Parna Ubajara.

O último projeto, intitulado *Mosaico de conservação da Ibiapaba*, parte como resposta a um dos objetivos específicos do Parna Ubajara, o fato de agir como instrumento de estímulo à criação de unidades de conservação e fortalecimento do corredor ecológico em áreas do *Glint* da Ibiapaba. O projeto *Mosaico Ibiapaba* visa incentivar estudos para a definição de locais prioritários para a instituição de novas UCs que venham integrar um mosaico em conjunto com o próprio Parna Ubajara e a APA da Serra da Ibiapaba. Parcerias com instituições de pesquisa e associações ligadas à conservação ambiental são fundamentais para o desenvolvimento da ação. Como forma de angariar recursos, é produtivo o lançamento de editais nacionais.

Dentre as tipologias, destacamos as Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), que não necessita de desapropriação e está desvinculada do Poder Público, que apresenta caráter moroso no que tange à conservação da natureza. Diversas RPPNs brasileiras são modelos de combinação entre conservação, pesquisa e uso ambiental em atividades educativas e turísticas. Um exemplo é a RPPN Serra das Almas, que dispõe de 6.146 hectares de área conservada no *Glint* da Ibiapaba, nos municípios de Crateús (CE) e Buriti do Monte (PI), distante 140km em linha reta ao sul do Parna Ubajara. A UC é certificada pela UNESCO como um posto avançado da biosfera, sendo reconhecida pelo conjunto de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e empreendedorismo que atingiu diretamente 26 mil pessoas desde a sua instituição no ano 2000¹³.

7.1.4 Programa de incentivo ao geoturismo

Dois objetivos de manejo do Parna Ubajara estão relacionados diretamente às atividades turísticas (ICMBio, 2002c). O objetivo nove trata da promoção às práticas recreativas em contato com a natureza; por sua vez, o objetivo onze trata da contribuição ao desenvolvimento do ecoturismo regional. O potencial turístico do Parna Ubajara é apontado como a terceira força mais atuante da UC, refletindo-se nos números de visitante, mais de 104 mil visitantes¹⁴, estando entre os dez parques nacionais mais visitados em 2015.

O incremento às práticas turísticas e à descentralização dessas atividades em

¹³ Dados sobre a Reserva Natural Serra das Almas. Disponível em: <http://acaatinga.org.br/reserva/index.php/pt-br/>. Acesso em: 22 fev. 2019.

¹⁴ Dado disponível em: <http://blogs.diariodonordeste.com.br/gestaoambiental/unidades-de-conservacao/os-dez-parques-nacionais-mais-visitados/>. Acesso em: 23 fev. 2019.

diferentes áreas do parque, por meio de inventário e promoção de atrativos que contemplem o perímetro expandido, configura um dos principais esforços da gestão atual da UC. Essas ações buscam se apropriar da grande beleza cênica local e do seu expressivo patrimônio espeleológico.

Nesse contexto, quando são analisadas as potencialidades do Parna Ubajara, nota-se a sua vocação para o geoturismo, uma vez que os principais atrativos (locais já explorados pela prática) e os recursos (espaços com potencial de utilização turística) têm na espetacularidade geomorfológica e geológica os seus alicerces. São os mirantes com vistas para o contato do *Glint* e da Depressão, são as cavernas, as grutas e as furnas que guardam uma diversidade de espeleotemas, são as cachoeiras que se projetam pela escarpa, são as interações entre a geodiversidade e a biodiversidade que permitem a fixação da mata úmida na área do *front*.

O potencial geoturístico do Parna Ubajara é confirmado na avaliação quantitativa, em que todos os locais de interesse obtiveram relevância nacional no que tange ao valor turístico (Quadro 6). O geoturismo se ergue como uma possibilidade de incrementar o turístico local, podendo ter suas práticas relacionadas ao ecoturismo (foco do *trade* atual), ou conformando um novo paradigma turístico. Dessa forma, o presente programa incentiva o acréscimo do geoturismo à imagem turística do Parna Ubajara, ao abordar a UC como um destino geoturístico por excelência e propor medidas de divulgação das potencialidades. O programa apresenta apenas um grande projeto, dividido em três frentes que requerem abordagens científicas, sociais e políticas para a realização.

O projeto *Parque Nacional de Ubajara: destino geoturístico da Ibiapaba* tem por objetivo inventariar recursos e atrativos geoturísticos no Parna Ubajara e áreas do entorno, capacitar os atores do *trade* turístico local e construir roteiros que integrem os pontos de interesse, possibilitando a divulgação da área como um produto geoturístico. Os onze geossítios inventariados servem como ponto de partida para o desenvolvimento do projeto, uma vez que o apelo cênico, o potencial turístico e educativo e as infraestruturas presentes possibilitam a comercialização dos locais enquanto atrativos para a prática geoturística.

O primeiro passo é a definição de áreas prioritárias para o desenvolvimento do geoturismo. Deve-se responder à pergunta “quais locais do Parna Ubajara integram elementos da geodiversidade, aspectos culturais e biológicos ao ponto de apresentar alto valor turístico?”. Em complemento ao inventário já efetivado na presente tese, devem-se realizar levantamentos periódicos visando à diversificação da oferta geoturística. Esses levantamentos devem ser embasados em pesquisas científicas que contrapõem as potencialidades e as vulnerabilidades dos geossítios e que contemplem o conhecimento dos agentes comunitários e turísticos locais

como uma ferramenta de obtenção de informações.

A segunda etapa passa pela capacitação do *trade* turístico local para o geoturismo, salientando o seu viés sustentável e os seus pressupostos teóricos. São válidas a realização de cursos e a instituição de parcerias com territórios nordestinos que entendem o geoturismo como estratégia para o desenvolvimento econômico e para a conservação socioambiental local. Alguns territórios passíveis são o do Geopark Araripe, localizado no Sul do Ceará, e os dos projetos de Geoparques Seridó, no Rio Grande do Norte, e Morro do Chapéu, na Bahia. Compartilhar informações e conhecimentos nessa etapa é fundamental, uma vez que fortalece uma rede de experiências.

Após a delimitação dos recursos geoturísticos e das ações de capacitação, recomendamos a instrumentalização dos locais, por meio da construção de infraestruturas de apoio ao turista e de interpretação ambiental. Essa etapa visa tornar os recursos em atrativos aptos a receber turistas e propiciar uma visita agradável e construtiva, gerando bons pareceres. Em conjunto com a instrumentalização, devem ser formulados roteiros geoturísticos que interliguem as áreas de interesse, diversificando a oferta turística. Essa etapa também compreende medidas de divulgação, que podem ser realizadas por meio de mídias sociais, presença em eventos da área do turismo, parcerias com as prefeituras e governo do estado para a inserção do Parna Ubajara nos roteiros turísticos institucionalizados, dentre outras estratégias.

O projeto *Parque Nacional de Ubajara: destino geoturístico da Ibiapaba* deve ser realizado em conjunto com os demais programas (educação ambiental, interpretação ambiental, conservação, investigação científica, entre outros), utilizando-se dos produtos e dos recursos físicos, sociais e financeiros gerados. Pode, ademais, ser definido como o projeto matriz para a geoconservação do Parque Nacional de Ubajara, ou seja, aquele de maior divulgação para angariação de recursos e reconhecimento público. Tal fato é justificado pelo potencial que o projeto apresenta em integrar medidas de conservação, educação e desenvolvimento social, uma vez que não há geoturismo sem esses três pilares.

Por fim, impõe lembrar que o próximo capítulo propõe estratégias de valorização do geopatrimônio que podem ser amplamente utilizadas em ações relacionadas à valorização geoturísticas do Parque Nacional de Ubajara.

7.1.5 Programa de investigação científica

O décimo segundo objetivo específico de manejo aponta como um dos papéis do Parna Ubajara “possibilitar e estimular a pesquisa científica, compatível com os objetivos do

Parque Nacional” (ICMBio, 2002c, p. 3). O plano de manejo ainda aponta como força mais atuante o fato do local ser um laboratório vivo e constituir um amplo campo para a pesquisa. A diversidade de ambientes naturais, traduzidos por diferentes formações geológicas, fitofisiológicas e culturais, expressas por diferentes povoados no entorno, faz que o Parna Ubajara configure um mosaico de temas para o desenvolvimento de pesquisas científicas.

O plano de manejo marca como fraqueza debilitante a inadequação de infraestrutura para a pesquisa. Entretanto, na nossa percepção, essa fragilidade foi suprida desde a publicação do documento, uma vez que, na sede administrativa, há uma infraestrutura de suporte com hospedagem para o pesquisador, biblioteca, sala para reuniões e um mini auditório. Outro fato a ser salientado é a presença de gestores interessados na melhoria da UC e dispostos a auxiliar os pesquisadores em sua chegada e indicar as melhores opções para a pesquisa. A boa estrutura de acesso ao Parna Ubajara também facilita o desenvolvimento de pesquisas.

Esse programa não é subdividido em projetos como os anteriores, mas em etapas que partem da resolução das fragilidades atuais, como a ausência de parcerias legais com universidades e/ou institutos de pesquisa, bem como a construção de um banco de dados para projetos de cunho científico. A primeira etapa é constituída pela construção de um banco de dados para a pesquisa científica. Primeiramente, são definidas as temáticas prioritárias de estudo no Parna Ubajara. Deve-se ter em mente quais problemas necessitam ser sanados e quais podem ter, nos desdobramentos de pesquisas científicas, a ajuda para resolução. A gestão deve enxergar na pesquisa/academia uma parceria para melhoria da UC, criando redes de cooperação.

Quanto à geodiversidade e ao geopatrimônio, identificamos que abordagens sobre a evolução geomorfológica dos Paredões de Janeiro e da Cachoeira do Pinga, a estratigrafia da vertente leste do *Glint* da Ibiapaba, a ampliação do inventário de locais de interesse geológico, podendo ter como foco o valor científico, a interação com a biodiversidade, dentre outras mais são possíveis. Aspectos relacionados à biologia, como o aprofundamento de estudos sobre espécies endêmicas e em extinção, ou atrelados à gestão, como a definição da capacidade de carga das trilhas e o perfil dos visitantes, também devem compor a lista.

Após a delimitação dos temas, é necessário enriquecer o banco de dados com uma lista de pesquisadores atrelados a cada temática, tendo como foco especial aqueles que já desenvolveram pesquisas no Parna Ubajara e aqueles alocados em instituições de ensino e de pesquisa próximos à UC. Esses pesquisadores devem ser contatados no caso do surgimento de editais científicos atrelados a órgãos de fomento governamentais, como o CNPq, ou privados, como a Fundação Boticário. O papel é incentivar a elaboração de projetos voltados ao Parna

Ubajara.

A constituição de parcerias com instituições de ensino superior da região é fundamental. Em Ubajara e em Tianguá, há *campi* do Instituto Federal do Ceará (IFCE), com cursos superiores e tecnólogos em Química, Ciência da Computação, Gastronomia, entre outros. A cidade de Sobral, distante apenas 85km, é um polo universitário, com a Universidade Estadual do Vale do Acaraú, campus da Universidade Federal do Ceará, além de centros universitários e faculdades privadas. O desenvolvimento de projetos de iniciação científica ou de extensão que tenham o Parna Ubajara como foco pode resultar em um acréscimo importante de conhecimento, por exemplo, uma bolsa de iniciação científica no curso de Ciência da Computação no IFCE (Tianguá) poderia ter como foco o desenvolvimento de um aplicativo para celular sobre o potencial geoturístico do Parna Ubajara, gerando, ao final, um produto utilizável nos diferentes projetos apresentados anteriormente.

É necessário que o Parna Ubajara se mostre como esse laboratório vivo, esse espaço ideal para o desenvolvimento de pesquisa. Porém, é certo afirmar que isso não ocorrerá de forma viável se não houver a comunicação e a divulgação para o meio acadêmico. As parcerias também devem ser realizadas com instituições de outros estados, regiões e países, sempre buscando suprir as necessidades da UC.

7.1.6 Programa de comunicação e participação social

Dentre as fraquezas mais debilitantes apontadas no plano de manejo do Parna Ubajara está a divulgação insuficiente (ICMBio, 2002c). O fato é corroborado pela ausência de planos de comunicação efetivos, capazes de tornar a UC visível para além do contexto regional, e pela diminuta participação social, expressa pela ausência de eventos e pelo não entendimento da relação de pertencimento no contexto local. Nesse contexto, os projetos propostos partem da construção de um plano de comunicação para e da estruturação de uma agenda de eventos.

O primeiro projeto é intitulado *Comunica! Parque Nacional de Ubajara* e vislumbra a criação de um plano de comunicação¹⁵ e de mídias sociais. Para sua construção, é necessário pensar a UC como uma empresa privada, capaz de comercializar produtos, atrelados à demanda, ou seja, à presença de um público. No caso, os produtos são as trilhas guiadas, o contato com a natureza, as paisagens, os banhos de cachoeiras, o frio da serra, a comida local e os demais atrativos que diferenciam o Parna Ubajara.

¹⁵ As etapas do plano de comunicação foram retiradas da apresentação de Kelly Cristina, intitulada “Comunicação em Unidades de Conservação”, realizada durante o curso “Gestão de Unidades de Conservação” desenvolvido pela Associação Caatinga, em Fortaleza e Crateús (CE), entre os dias 11 e 17 de fevereiro de 2019.

Tendo em mente essa visão mercadológica, o plano de comunicação passa por etapas. A primeira é a definição da marca, composta pela exposição do histórico e dos diferenciais do parque. A segunda compreende a definição do mercado, respondendo a qual segmento de mercado o Parna Ubajara atua – podem ser articuladas atividades ecoturísticas, de conservação e de educação ambiental. Após essas ações, é necessária a construção de uma matriz FOFA no que tange à comunicação da UC, definindo quais as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças presentes, tendo em vista agentes internos e externos ao Parna Ubajara.

Essas três primeiras etapas do plano de comunicação expõem as potencialidades e as vulnerabilidades do Parna Ubajara, sendo necessárias para a definição do público alvo, que configura o quarto passo. Depois é necessário definir o posicionamento do Parna Ubajara, ou seja, qual a sua identidade como UC. Uma atividade para definir a identidade significa que se pense o Parque Nacional de Ubajara como se fosse uma pessoa e se descrevam as suas características.

Por fim, é necessário definir objetivos estratégicos. Deve-se responder o que se pretende com o aumento da divulgação do Parna Ubajara, mais turistas? Mais pesquisas? Mais educação ambiental? Definir os objetivos específicos ajuda a orientar as ações a serem tomadas. Também é fundamental delimitar o tom de comunicação, os atributos funcionais, o que o Parna Ubajara não é, e os atributos emocionais. Esses critérios direcionam a linguagem, os textos, as imagens e demais elementos gráficos utilizados na comunicação, tornando-a mais efetiva.

Salienta-se que o plano de comunicação deve ser construído por profissionais com habilitação na área de Comunicação Social (Publicidade e Propaganda), uma vez que guarda especificidades dessa área do saber. Um plano mal construído pode resultar na má reputação da área. O Parna Ubajara pode firmar parcerias com agências de publicidade da região para elaborar o plano de comunicação. A agência, por meio de uma ação *pro bono* (para o bem), realizaria o plano de comunicação e, em contrapartida, teria a sua marca vinculada nos materiais de comunicação como organizadora, sendo assim uma ação de publicidade também para si.

Após a realização do plano de comunicação, propomos que sejam criadas mídias sociais para o Parque Nacional de Ubajara. As mídias sociais, compreendidas pelo *Facebook*, *Instagram*, *Twitter*, *Youtube*, dentre outras, são meios baratos de realizar a comunicação, uma vez que requerem pouco investimento e apresentam grande abrangência. No plano de comunicação definir-se-á quais as mídias sociais são viáveis para o Parna Ubajara, uma vez que cada uma apresenta características e público-alvo diferenciado. Também é válida como produto do plano de comunicação a reestruturação do *site* oficial do Parna Ubajara.

Outra ação atrelada ao projeto *Comunica!* parte da definição, por escolha pública, das mascotes do Parque Nacional de Ubajara. Recomendamos a aplicação de duas categorias, uma para mascote da biodiversidade, tendo entre os concorrentes as espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, como o *Tamandua tetradactyla* (tamanduá), a *Puma concolor* (onça parda ou suçuarana), o *Hemitriccus mirandae* (maria-do-Nordeste), a *Carduelis yarellii* (pintas-silgo-do-Nordeste) e o *Colobosauroides cearensis* (lagartinho). A outra categoria seria para mascote da geodiversidade, como exemplo de concorrentes, as estalactites da Gruta de Ubajara, o Morro do Pendurado, a Cachoeira do Cafundó, entre outros.

As mascotes são figuras carismáticas que conquistam um público com grande influência na decisão de compra, o infantil. As imagens podem ser utilizadas em diferentes meios comunicativos, desde o *site* oficial, cartões postais, roteiros turísticos e mídias sociais. Outro viés é o uso como *souvenir* (venda de canecas, blusas, bonecos, dentre outros produtos).

O segundo projeto é intitulado *Movimenta! Parque Nacional de Ubajara* e objetiva incentivar a criação de uma agenda cultural para os municípios integrantes do Parna Ubajara. São pensadas frentes relacionadas às artes (música, artes plásticas, artesanato) e à gastronomia. A instituição de uma agenda de eventos configura uma estratégia de comunicação, ao mesmo tempo em que movimenta a economia dos municípios e promove a participação social.

Semanas de arte e cinema, que incentivem o artesanato local e a participação popular por meio de cursos, palestras e atividades ao ar livre, têm a capacidade de fortalecer a imagem turística e social do Parna Ubajara. Incentivamos também a realização de atividades paralelas a eventos já consolidados no cenário regional, como o Festival de Música da Ibiapaba, realizado anualmente na cidade de Viçosa do Ceará, distante 30km de Tianguá, estimulando os participantes desse evento a visitar os geossítios e demais atrativos do Parna Ubajara. Pensamos também em um festival gastronômico, favorecendo a culinária local e a melhoria dos serviços. Essas ações requerem o apoio do poder público, por meio das secretarias de turismo dos municípios e do setor privado, mediante o seu patrocínio e inserção nas atividades.

7.1.7 Programa de angariação de recursos

Os projetos pensados até agora necessitam de recursos financeiros e humanos para a sua realização. A carência de recursos é uma realidade na maioria das UCs brasileiras, sendo que no Parque Nacional de Ubajara não é diferente, pois, dentre as oito fraquezas mais debilitantes, apontam-se a insuficiência de recursos humanos e financeiros (ICMBio, 2002c). Essa lacuna impossibilita o aprofundamento de ações relacionadas à educação ambiental, à

interação com a população, bem como à diminuição dos índices de conservação.

Como conservar, se não há verba para isso? Essa é uma questão basilar na gestão de UCs. Como visto, a renda do Parna Ubajara é oriunda de repasses públicos, carecendo de meios de dinamização. Nesse sentido, o presente programa propõe ações fundamentadas em exemplos de outras UCs públicas que conseguiram aumentar a arrecadação de divisas por meio de participação em editais públicos e privados, bem como de ações de empreendedorismo.

O primeiro projeto parte da criação de um banco de dados para submissão em editais. É necessário que o Parna Ubajara tenha reunidos, em uma mesma pasta, informações e dados básicos sobre a UC (história, objetivos, limites, gestão, dentre outros), bem como um conjunto de projetos modelos, com presença de cronograma de ações e orçamento. Esse banco de dados é necessário, já que os editais de projetos apresentam um prazo curto para submissão, além de muitos não apresentarem caráter periódico, mas com lançamento de chamadas especiais.

A construção do banco de dados auxiliaria na escrita de um projeto orientado aos objetivos do edital, uma vez que o tempo investido na busca das informações básicas seria utilizado no desenvolvimento da proposta. É apropriada também a tradução juramentada, em inglês, dos documentos principais, uma vez que, em editais estrangeiros, são solicitadas as traduções no ato da submissão. Junto a essa ação, é válida a construção de uma agenda de editais, apontando aqueles que apresentam caráter periódico, como o da Fundação Boticário.

O segundo projeto é intitulado *Empreendimento amigo do Parque Nacional de Ubajara* e compreende a criação de um selo para empresas que contribuirão com ações de educação ambiental, melhorias de infraestruturas e incremento ao turismo na área do parque. Os empreendimentos particulares seriam convidados a *adotar* um determinado geossítio, ou um painel interpretativo, ou mesmo uma ação educativa em uma escola. Essa ação propiciaria o estabelecimento e a manutenção de equipamentos e a melhoria das atividades turísticas e educativas. Esse projeto deve andar lado a lado com aqueles sugeridos no programa de conservação (especialmente o projeto *Nas trilhas do Parque Nacional de Ubajara*).

A gestão do Parna Ubajara deve apresentar um projeto escrito para as possíveis empresas parceiras, abordando as características gerais e as contrapartidas. Deve-se buscar empresas com perfis paralelos ao do Parque Nacional de Ubajara, ou seja, que apresentem preocupação com questões ambientais, uma vez que a marca estará atrelada às atividades realizadas na UC. Firmada a parceria, a empresa receberia um certificado e teria a sua identidade visual disponibilizada no equipamento “adotado”. Esse projeto pode ser ampliado para as secretarias de turismo, meio ambiente e desenvolvimento social de Frecheirinha, Tianguá e

Ubajara, que contemplam o perímetro do Parna Ubajara, mas também para as secretarias de Coreaú, Ibiapina e Mucambo, que estão na área de abrangência direta da UC. Essa ampliação vislumbra a arrecadação de verba junto a fundos municipais específicos.

O último projeto parte da ampliação do programa de voluntariado. Essa ação deve ser conjunta ao programa de investigação científica, buscando pessoal capacitado e disponível para atuar nas áreas prioritárias definidas pela gestão do Parna Ubajara. Esse projeto deve ser pensado tendo como base a capacidade do parque de proporcionar uma experiência produtiva e enriquecedora ao voluntário. O número de voluntários por período deve ser definido com base nesse critério. Sendo assim, o projeto configura uma via de mão dupla, em que o Parna Ubajara recebe recurso humano ao mesmo tempo em que o voluntário complementa o seu currículo.

O programa de voluntariado é uma realidade no parque, porém, tendo como base as potencialidades e as necessidades existentes, a ampliação dessa atividade configura uma saída para o incremento de recurso humano com baixo custo financeiro. Recomendamos vivamente o lançamento de editais anuais ou semestrais, de acordo com a disponibilidade da gestão, junto às instituições de ensino e pesquisa do Ceará e de outros Estados da Federação.

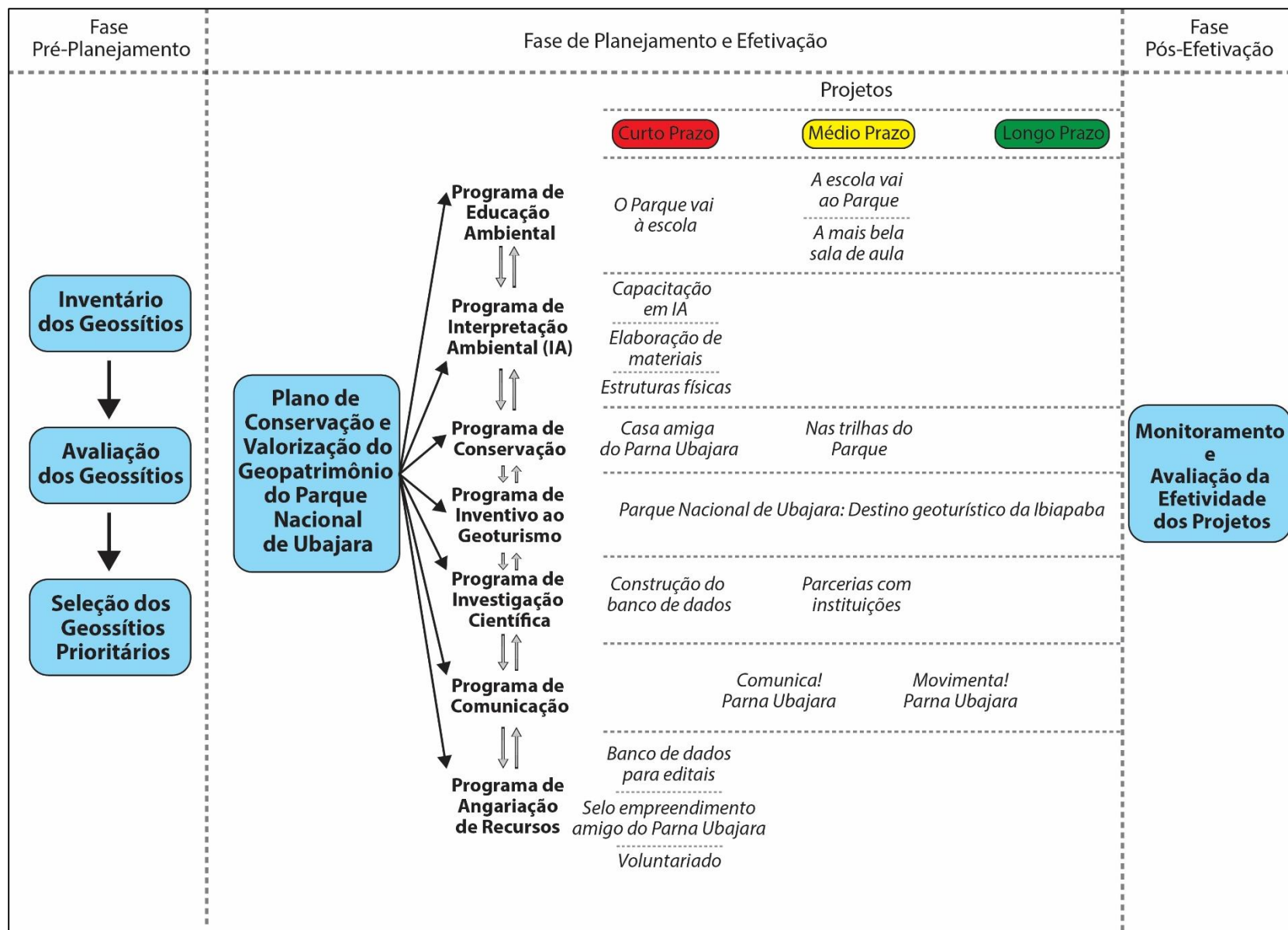
O programa de angariação de recursos configura uma das chaves de sucesso para a efetivação do plano de conservação e valorização do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara. Apesar de ser o último abordado, as suas ações devem preceder os demais programas e projetos, já que, para a realização destes, é necessária, além da boa vontade pública e política, a presença de aporte financeiro.

7.2 Esboço final para o plano de conservação e valorização do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

Com a delimitação dos programas e dos projetos do plano de conservação e valorização do geopatrimônio do Parna Ubajara, é possível notar a interligação entre as ações (Figura 67). Há atividades que são compartilhadas por diferentes projetos, tornando o processo de planejamento complexo. Aspectos como a vontade política e social, que em muitos momentos extrapolam os limites da UC, são cruciais para a realização das ações. O fator econômico também é um ponto fundamental para a efetivação dos projetos.

A concretização dos projetos deve ser pensada com base no tempo de realização das atividades, no entanto, restam em aberto decisões, tais como: quais devem ser efetivados em curto, médio ou longo prazo? Para isso, fundamentando-nos no escopo das propostas, traçamos uma linha cronológica para a efetivação das atividades (Figura 67), em que os projetos de reali-

Figura 67 – Esquema do plano de conservação e valorização do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara.



Fonte: autoria própria.

zação a curto prazo são aqueles de caráter emergencial, além de constituírem a base para o desenvolvimento atividades presentes em demais frentes de ações.

A totalidade do programa de angariação de recursos é evidenciada como de curto prazo, uma vez que é por meio desse programa que o arcabouço financeiro e humano necessário para a efetivação de outras atividades será captado (Figura 67). Outro programa que apresenta caráter emergencial é o de interpretação ambiental, também pelo fato de ser suporte a outras ações. Interpretar os aspectos do geopatrimônio, construindo uma linguagem adaptada ao público, é fundamental para o sucesso de qualquer atividade que integre os programas de educação ambiental e de incentivo à conservação.

O projeto *O Parque vai à escola* é a primeira ação do programa de educação ambiental a ser realizada. Entende-se que as etapas inerentes à sua realização (capacitação de voluntários e construção de materiais) podem ser aplicadas em outros projetos. No programa de conservação, o projeto *Casa amiga do Parque Nacional de Ubajara* deve ser iniciado a curto prazo. É urgente a instituição de um diálogo profundo com as comunidades vizinhas, um diálogo que enxergue essas pessoas como parte da UC, como agentes necessários para a real conservação do Parna Ubajara

Outro projeto de curto prazo é a construção do banco de dados do programa de investigação científica, definindo os campos prioritários de estudo relacionados ao geopatrimônio, biodiversidade e aspectos socioculturais, em contraponto às necessidades de gestão e conhecimento do parque.

Os projetos a médio prazo são aqueles que necessitam de ações anteriores para o seu estabelecimento. No programa de educação ambiental, os projetos *A escola vai ao Parque* e *A mais bela sala de aula* devem ser realizados após a capacitação dos guias da COOPTUR quanto às estratégias de interpretação ambiental e aos conhecimentos sobre o geopatrimônio local. Por sua vez, o projeto *Nas trilhas do Parque*, do programa de conservação, para além da capacitação dos guias, carece da construção de infraestruturas de adequação dos caminhos e de apoio ao visitante nas trilhas. No programa de investigação científica, as parcerias com instituições devem ser realizadas após a estruturação do banco de dados, podendo ser revisado, ampliado e melhorado a partir da implementação das sociedades.

Alguns projetos apresentam caráter transversal e necessitam de maiores períodos para realização. No programa de comunicação, o projeto *Comunica! Parque Nacional de Ubajara* apresenta ações que devem ser realizadas a curto prazo, como a construção do plano interpretativo, e a médio prazo, como o lançamento das mídias sociais selecionadas, do

concurso de seleção das mascotes, entre outras ações. O projeto *Movimenta! Parque Nacional de Ubajara* apresenta ações a médio prazo, compostas pela escolha das atividades a serem realizadas; já a sua efetivação, por ser um evento de maior complexidade financeira e logística, deve ser realizada após um período de maturação e divulgação da ideia.

Por fim, o projeto *Parque Nacional de Ubajara: Destino geoturístico da Ibiapaba*, do programa de incentivo ao geoturismo, permeia todos os períodos. Como já salientado, este deve ser o projeto utilizado como matriz para a conservação e divulgação do geopatrimônio local, devido à sua amplitude, compreendendo uma diversidade de temas. A curto prazo, devem ser realizadas a definição das áreas prioritárias, a instrumentalização dos lugares e as capacitações internas. A médio prazo, é necessário habilitar o *trade* turístico local-regional para a prática do geoturismo. Por fim, é preciso definir os parâmetros da comunicação e realizar a divulgação do Parna Ubajara como destino geoturístico de excelência.

A fase pós-efetivação dos programas é marcada pela realização de ações de monitoramento e de avaliações de efetividade dos projetos. O monitoramento compreende desde medidas objetivas (práticas), como revisões periódicas nas infraestruturas construídas, por meio da análise de sua deterioração ou necessidade de troca, a medidas subjetivas (abstratas), como o suporte às comunidades, por meio da realização de reuniões temáticas e visitas aos membros voluntários nas ações.

As avaliações de efetividade devem responder às metas traçadas no ato do planejamento. As metas devem ser claras, representadas por um contingente numérico, quando possível, e dentro de um período pré-estabelecido. Como exemplo, seria produtivo delimitar como uma das metas do programa de investigação científica o aumento de 15% no número de licenças para pesquisas em um intervalo de cinco anos; outro exemplo, demarcar como uma das metas do programa de comunicação e participação social o aumento de 25% de acessos no *site* oficial do Parna Ubajara em um período de um ano após a vinculação das mídias sociais.

Alguns projetos, como aqueles relacionados à educação e interpretação ambiental, apresentam meios de avaliação nos quais a análise numérica é dificultada. Dessa forma, é pertinente realizar atividades avaliativas de caráter subjetivo, como a resolução de questionários no final das atividades, pesquisas de satisfação, conversas que abordem o conhecimento adquirido, dentre outros meios. É bom evidenciar que metas também devem ser estabelecidas para esses projetos, mesmo que não estejam vinculados diretamente a um resultado final. Como exemplo, seria possível delimitar a abrangência do projeto *O Parque vai à escola* a pelo menos 10% das escolas municipais de Frecheirinha, Tianguá e Ubajara dentro de um prazo de cinco

anos. Essa meta não é capaz de definir a efetividade do projeto ou se este necessita de alterações, mas estabelece um objetivo a ser alcançado.

Ações de monitoramento e de avaliação da efetividade são necessárias para trazer um panorama das atividades desenvolvidas, bem como para entender se os recursos financeiros e humanos estão sendo bem empregados, ou propor alterações que resultem na melhoria dos programas. Caso as atividades estejam alcançando sucesso, é produtivo ampliar a sua abrangência; por outro lado, se as ações não estiverem atingindo o público necessário ou não estiverem cumprindo os seus papéis diante da conservação e valorização do geopatrimônio do Parna Ubajara, é válida a reformulação ou a descontinuidade do projeto.

Salienta-se que os atos de monitorar e avaliar passam por mudanças periódicas, mediante as quais novas metas podem ser atribuídas e novas metodologias podem ser aplicadas, mas sempre respondendo aos objetivos iniciais do projeto e àqueles presentes no plano de manejo. A construção de um marco lógico durante a etapa de planejamento também auxilia na efetivação dessa fase, especialmente por delimitar os objetivos, os indicadores e os resultados esperados (metas) de cada programa e projeto.

8 PROPOSTAS DE PROMOÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA¹⁶

Promover é o ato de colocar em evidência, exaltar algum produto, sendo também encarado como o engrandecimento ou o aumento de importância atribuída a algo ou a alguém. No contexto ambiental, a promoção compreende o emprego de ações que visam, por meio de medidas de valorização e divulgação, propagar conceitos, temas e posicionamentos atrelados à conservação da natureza, além de possibilitar a melhoria dos atributos físicos e as condições de acesso aos locais. Na promoção ambiental, os *produtos* são os elementos naturais, e o objetivo é engrandecer a relevância dada a cada um desses componentes para a manutenção dos processos, das espécies e da qualidade de vida nas relações natureza e sociedade. Em suma, a promover os componentes ambientais busca o aumento da concepção de importância da natureza, tendo como base o paradigma da sustentabilidade.

A maior parcela dos estudos voltados à conservação da natureza está orientada à vertente biótica, sendo os componentes abióticos subjugados. Tal fato parte das diminutas ações legais existentes, do difícil emprego dos conceitos referentes às Geociências no ensino básico, que ocasionam uma “iliteracia geológica”, bem como dos trabalhos acadêmicos realizados que, na sua maioria, não avançam até essa fase, ficando nas etapas de inventário e quantificação do geopatrimônio (ROMÃO; GARCIA, 2017).

Nas estratégias de geoconservação, a promoção, entendida pelo conjunto de ações orientadas à valorização e à divulgação, compreende a quinta etapa. Porém, nesta pesquisa, referem-se à terceira fase metodológica, uma vez que o *enquadramento legal (ou, classificação)* está inserida no contexto das avaliações quantitativa e qualitativa e a proposição de medidas de *conservação* é entendida como parte da promoção ambiental. Observa-se também o fato de as ações relacionadas à valorização e à divulgação integrarem o mesmo âmbito, sendo necessária a realização de uma para a efetivação da outra.

A promoção configura o momento em que as informações obtidas sobre o meio são transformadas em propostas passíveis de aplicação à conservação da geodiversidade. Ela compreende uma gama de possibilidades resultantes das características do ambiente estudado, dos objetivos elencados, do orçamento disponível e da criatividade do pesquisador. Essa diversidade impossibilita um modelo único de promoção para o geopatrimônio, entretanto, duas

¹⁶ Parte teórica parcialmente publicada em artigo na revista Caminhos de Geografia (v. 20, n. 71, 2019) sob o título “Aportes teóricos e práticos na valorização do Geopatrimônio: Estudo sobre o Projeto Geoparque Seridó (RN)”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2019c)

ferramentas são amplamente utilizadas, a interpretação patrimonial (embasada em técnicas de comunicação ambiental) e a educação ambiental.

A interpretação patrimonial, na qual se insere a ambiental, é uma prática empírica realizada há séculos que relaciona as informações sobre os aspectos da paisagem para um melhor usufruto de suas potencialidades (MARAGLIANO, 2010). Enquanto ciência, é possível distinguir o seu início no ano de 1957, com o lançamento do livro “*Interpreting our Heritage*”, do americano Freeman Tilden. A partir desse momento, a interpretação patrimonial deixa de ser um conjunto de conhecimentos empíricos desassociados e passa a assumir características de uma disciplina, com postulados, diretrizes e metodologias.

Moreira (2012b, p. 87) afirma que a interpretação é um dos componentes da educação ambiental e compreende a gama de atividades relacionadas a uma “comunicação realizada para a melhor compreensão do ambiente natural em áreas protegidas, museus, centros de interpretação da natureza, entre outros”. A interpretação transmite informação por meio de instrumentos próprios, indo além da mera comunicação de dados e fatos (TILDEN, 1977). É a tradução da linguagem da natureza, repleta de complexidade, para a linguagem das pessoas.

Pacheco e Brilha (2014), após uma revisão sobre as definições de interpretação patrimonial presentes na literatura, acrescentam que estas seguem os fundamentos teórico-conceituais difundidos por Tilden, apresentando apenas variações personalizadas. Segundo os autores, os conceitos convergem para o entendimento da interpretação como “um processo de comunicação que pretende ajudar o público a estabelecer conexões de natureza emocionais e/ou intelectuais e/ou meramente físicas com o recurso que está sendo interpretado, independentemente de este ser natural ou cultural” (PACHECO; BRILHA, 2014, p. 102). Outras características apontadas são a dinamicidade e a capacidade de atração da interpretação, bem como a relevância para a gestão e a conservação do patrimônio.

A interpretação patrimonial tem por objetivo obter mudanças de atitude em relação à conservação do patrimônio. Maragliano (2010) expõe que, para o cumprimento desse fim, é necessário que os elementos patrimoniais sejam interpretados de forma a causar uma interação emocional público-patrimônio. Nesse contexto, é possível pontuar três objetivos fundamentais da interpretação, os quais ocorrem em diferentes níveis:

Em primeiro lugar os objetivos de conhecimento, aquilo que se quer que o público conheça. No segundo nível, mais profundo, os objetivos emocionais, a saber, que sentimentos deveriam surgir nas pessoas a partir do conhecimento, para então chegar aos objetivos atitudinais, os de comportamento, quais atitudes ou reações novas se pretende do visitante a partir dos sentimentos criados pelo novo conhecimento (MARAGLIANO, 2010, p. 18, tradução nossa).

A interação público-patrimônio é a base das atividades de interpretação, ao permearem os aspectos físicos, imputando percepções emocionais e sentimentais. Tal fato compreende o primeiro princípio da interpretação patrimonial definido por Tilden (1977, p. 9, tradução nossa), que expressa que “qualquer interpretação que de alguma forma não relaciona o que se mostra ou descreve com algo que se encontra na personalidade ou na experiência do visitante, será estéril”. O princípio salienta a necessidade de relacionar público-temática e de transcender a linguagem científica para uma forma de comunicação que abarque o cotidiano sem perder a capacidade informativa.

O princípio citado talvez seja um dos que mais pesem para as Geociências quanto à interpretação do geopatrimônio. Como traduzir uma linguagem técnica, repleta de conceitos próprios, processos abstratos e explicados em escala de tempo geológico? Como realizar uma comunicação que transcenda os dados e integre o cotidiano, tornando a experiência ainda mais frutífera? Os geocientistas vêm buscando resolver essas questões, seja por meio das propostas de interpretação patrimonial que contemplem os princípios elencados por Tilden, ou, por meio do alargamento da temática da Geoconservação ou o aprimoramento de uma *Geocomunicação*.

Os demais princípios elencados por Tilden (1977, p. 9, tradução nossa) e que as ações interpretativas em prol da geoconservação devem tomar para a consolidação de práticas significativas, provocantes, diferenciadas, temáticas, organizadas e prazerosas são:

II – A informação, por si só não é interpretação. Interpretação configura uma revelação baseada em informação, mas elas são coisas completamente diferentes. No entanto, toda interpretação inclui informações; III - Interpretação é uma arte que combina muitas artes, seja os materiais científicos, históricos ou arquitetônicos. Por ser uma forma de arte, é passível de ser ensinada; IV - O principal objetivo da interpretação não é a instrução, mas a provocação; V - A Interpretação deve objetivar a apresentação do todo e não de uma parte, e além disso deve dirigir-se a toda a população e não a uma faixa etária específica; VI - Interpretação dirigida às crianças não deve ser uma diluição da apresentação para adultos, mas deve seguir uma abordagem diferente. Para ser mais efetivo exige um programa separado.

A interpretação voltada ao geopatrimônio é denominada por Pacheco e Brilha (2014) por “*interpretação geológica*”. A interpretação geológica deve cumprir os princípios listados e suscitar a real descoberta e compreensão do geossítio visitado. Segundo os autores, “uma interpretação geológica bem estruturada, ao envolver e cativar o público, é um ótimo instrumento para promover a conservação do patrimônio geológico e para a gestão dos espaços onde a geodiversidade tem valor destacado” (PACHECO; BRILHA, 2014, p. 101).

A interpretação pode tornar-se improdutiva quando algumas atitudes são tomadas sem planejamento prévio. Dentre os principais elementos que comprometem uma boa interpretação, segundo o Manual de Introdução à Interpretação Ambiental desenvolvida pelo

Projeto Doces Matas (2002), estão:

1 – *Uso de linguagem técnica*: a forma de transmitir o conhecimento é primordial, deve-se incentivar o uso de termos comuns ao público-alvo, sem, porém, perda na interpretação da informação. O uso de analogias e a associação dos elementos ambientais aos aspectos culturais são ferramentas importantes. Um dos maiores desafios é a tradução da linguagem geológica, bastante complexa para os que não fazem parte desse meio. Pouco adiantam primorosos estudos acadêmicos e ferramentas interpretativas, se o público não os entende devido à sua linguagem técnica. Eles se tornam estéreis, por não cumprirem o papel de incentivar a conservação da natureza.

2 – *Influenciar a percepção do visitante*: tal fato ocorre com mais frequência em atividades guiadas. O guia deve ser imparcial, ou seja, não atribuir juízo de valor que possa influenciar na relação do visitante com o patrimônio interpretado. Expressões como “este belo lugar”, “essa magnífica paisagem”, entre outras, devem ser evitadas. Esse tipo de influência também pode acontecer em materiais impressos como guia turísticos, painéis interpretativos e folhetos interpretativos. É necessário que o texto interpretativo transmita a informação de forma atrativa e cativante, mas sem orientar os sentimentos e as relações público-patrimônio.

3 – *Usar textos grandes*: deve-se evitar o uso excessivo de informações, uma vez que é sabido que o visitante não desprende muito tempo lendo as ferramentas interpretativas. O uso de fotografias, desenhos, títulos chamativos são ferramentas importantes na construção de materiais impressos.

4 – *Reduzir o texto, comprometendo a sua fluidez*: por outro lado, a diminuição excessiva do texto, por meio da retirada de artigos, preposições e outros elementos conectores, pode comprometer a compreensão.

5 – *Apresentar informações isoladas, sem conexão*: as informações apresentadas devem dispor de relações entre si, sendo um tema a “chave de entrada” para o seguinte. Essa interligação entre os conceitos suscitados facilita o entendimento por parte do visitante e fortalece a concepção da importância do elemento natural, incentivando a sua conservação.

Moreira (2012b) aponta que os meios interpretativos podem ser separados em dois grandes grupos, os personalizados (guiados) e os não-personalizados (não-guiados). Os meios personalizados são o conjunto de ações que englobam a interação entre o público, e uma pessoa que assume o papel de “intérprete” do patrimônio. Entre as vantagens dessas ferramentas está o fato de “possibilitar a comunicação, a presença de um intérprete desperta maior interesse e a mensagem pode ser adaptada para diferentes públicos”; por sua vez, as desvantagens englobam

a “necessidade de treinamento e a presença de um intérprete e sua efetividade depende da habilidade do intérprete” (MOREIRA, 2012b, p. 89). Exemplos de meios personalizados são trilhas interpretativas, palestras, excursões e roteiros geológicos.

Os meios não-personalizados são aqueles sem a necessidade de um intérprete, sendo assentados sobre o uso de objetos e aparatos. A vantagem deste grupo está no fato de serem autoexplicativos, por “sempre estarem disponíveis, garantem a transmissão da mensagem planejada e podem atender a um grande número de visitantes”, em contrapartida, as desvantagens partem da “impossibilidade de esclarecimento de dúvidas, a dificuldade em manter o interesse e estão sujeitos ao vandalismo” (MOREIRA, 2012b, p. 91). Exemplos de meios não-personalizados são as trilhas autoguiadas, os painéis interpretativos, os folhetos interpretativos, guias de campo, materiais audiovisuais, entre outros.

No âmbito das UCs, a interpretação ambiental, ao conciliar a recreação com atividades educativas, fomenta a conscientização por parte do visitante e incrementa suas experiências, contribuindo então para que os objetivos dessas áreas protegidas sejam cumpridos em sua totalidade (MOREIRA, 2012b). As diretrizes para a interpretação ambiental em unidades de conservação, lançadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006, p. 7), apresentam seis pontos a serem seguidos nas propostas, observe-se:

- i)* Adotar a interpretação ambiental como uma forma de fortalecer a compreensão sobre a importância da UC e seu papel no desenvolvimento social, econômico, cultural e ambiental. *ii)* Utilizar as diversas técnicas da interpretação ambiental como forma de estimular o visitante a desenvolver a consciência, a apreciação e o entendimento dos aspectos naturais e culturais, transformando a visita numa experiência enriquecedora e agradável. *iii)* Empregar instrumentos de interpretação ambiental como ferramenta de minimização de impactos negativos naturais e culturais. *iv)* - Desenvolver instrumentos interpretativos fundamentados em pesquisas e informações consistentes sobre os aspectos naturais e culturais do local. *v)* Envolver a sociedade local no processo de elaboração dos instrumentos interpretativos. *vi)* Assegurar que o projeto de interpretação ambiental seja elaborado por equipe multidisciplinar e que utilize uma linguagem acessível ao conjunto dos visitantes.

Outro instrumento fundamental para a promoção do geopatrimônio é a educação ambiental (EA), que, como campo de estudo, apresenta uma base teórico-metodológica com concepções distintas, as quais partem de abordagens tecnicistas, comportamentais, éticas ou ético-sociais. Grosso modo, a educação ambiental é entendida como “um processo de aprendizagem e comunicação das questões relacionadas com a interação dos seres humanos com o ambiente, tanto em âmbito global, natural, como no criado pelo homem”, sendo que a sua instituição permite “aos educandos participar de forma responsável e eficaz na prevenção e solução dos problemas ambientais, na gestão do uso de recursos e serviços, bem como para a elevação da qualidade de vida e para a conservação e proteção ambientais” (RODRIGUEZ;

SILVA, 2016b, p. 175).

A interpretação ambiental uma ferramenta utilizada pela EA. Nesse contexto, assume-se que a educação ambiental engloba todos os princípios apresentados, sendo uma tradução do ambiente para a sociedade, uma busca por uma consciência conservacionista. Não há EA sem a realização de interpretação ambiental.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela lei nº 9.795/99 (BRASIL, 1999), a EA pode ser compartimentada em dois grandes grupos, a formal e a não-formal. A formal se desenvolve no contexto das instituições de ensino (escolas e universidades), nos mais diversos níveis (do fundamental ao superior), apresentando-se de modo altamente estruturado. A EA não é uma disciplina isolada, mas sim, um ponto fundamental nos componentes curriculares, que devem apresentar os seus princípios e postulados de forma integrada ao seu conteúdo próprio. Por sua vez, a educação ambiental não-formal é realizada “fora dos muros da escola”, podendo ter como base museus, UCs e demais instituições. A não-formal é desenvolvida de acordo com os anseios do próprio indivíduo, tendo por base meios de comunicação agradáveis e cativantes instituídos pelos agentes promotores.

A EA é importante na instituição, planejamento e gestão das UCs brasileiras, sendo tal fato enfatizado por meio da Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental no SNUC (ENCEA). A ENCEA tem as suas cinco diretrizes relacionadas, direta ou indiretamente, à educação ambiental e regimenta como essas práticas devem ser abordadas. As diretrizes instituem o fortalecimento da ação governamental na formulação e execução de ações de comunicação e educação ambiental no âmbito do SNUC, o estímulo à inserção das UCs como temática na educação formal e não-formal, a qualificação e ampliação da abordagem da mídia com relação as UCs e o estímulo a práticas de comunicação participativa com foco educativo na gestão ambiental (MMA, 2015).

Assim como as atividades relacionadas à interpretação ambiental, a EA apresenta uma orientação “biocêntrica”. Os objetivos apresentados nos conteúdos da EA dispõem, principalmente, como resultado final a conservação da biodiversidade. Mesmo temas comuns como rejeite de resíduos sólidos, utilização de combustíveis fósseis ou “aquecimento global” são apresentados como algo impactante para a vida na Terra, sendo pouco abordados os impactos sobre os registros geológicos da história evolutiva do planeta. Sendo assim, torna-se necessário lançar mão de ferramentas que integrem os temas pertinentes à geoconservação nos conteúdos da EA, trazendo uma concepção sistêmica de conservação da natureza.

Moura-Fé *et al.* (2016; 2017) abordam a necessidade do estabelecimento e do

desenvolvimento do conceito científico da *Geoeducação*, para que seja suprida a lacuna do entendimento geológico, geomorfológico, pedológico no contexto da EA, ou seja, ações que visam enaltecer as especificidades da componente abiótica da natureza, mas sem perder a noção geossistêmica do todo. Segundo os autores, a geoeducação pode ser compreendida como “um ramo específico da educação ambiental a ser aplicado na geoconservação do patrimônio natural, e que seja tratado, fomentado e desenvolvido nos âmbitos formais e/ou não formais do ensino” (MOURA-FÉ *et al.*, 2016, p. 834).

A geoeducação configura-se como uma educação orientada à geoconservação, devendo ser incentivada junto ao ensino formal, na condição de conteúdo das componentes curriculares nas escolas, mas também em práticas não-formais. Os ambientes não-formais de ensino apresentam uma potencialidade extra para a geoeducação, uma vez que a maioria das atividades são realizadas em locais abertos, museus e exposições, espaços que permitem o contato direto com os elementos abordados, aprimorando o entendimento da geodiversidade.

Quanto à geoeducação em ambientes não-formais, Moura-Fé *et al.* (2016, p. 835) sugerem que a importância dessas ações parte da “ampla possibilidade de aplicabilidade em qualquer local dotado de geodiversidade, desvinculada do possível enrijecimento associado aos currículos e parâmetros escolares”. A geoeducação não-formal permite o desenvolvimento da criatividade dos proponentes e das ações, a flexibilidade de métodos e conteúdos e a adequação ao público-alvo, o qual apresenta grande variação etária e de condições sociais (MOURA-FÉ *et al.*, 2016). Nesse sentido, nota-se a relevância da geoeducação não-formal no contexto das UCs brasileiras, em especial no cumprimento de seus objetivos relacionados à EA.

A comunicação é uma das questões fundamentais para o sucesso junto às atividades de interpretação ambiental, educação ambiental e geoeducação. Com a ausência de uma comunicação efetiva, que transmita as informações aos mais diversos públicos, nenhuma das ferramentas descritas até o momento terá validade. Esse é uma das maiores fragilidades das Geociências: como valorizar o geopatrimônio se a linguagem própria desse campo do saber é de difícil entendimento fora do seu meio?

Essa fragilidade suscita atenção no desenvolvimento de estratégias de comunicação ambiental. Como campo de estudo, a Comunicação Ambiental é definida pelo “conjunto de ações, estratégias, produtos, planos e esforços destinados a promover a divulgação/promoção da causa ambiental” (BUENO, 2007, p. 30). Devido ao seu caráter abrangente, a comunicação ambiental engloba um grupo interdisciplinar de profissionais com perspectivas ambientais, porém, como salientam Lima *et al.* (2014), é importante a participação de profissionais da área

da Comunicação Social. É o profissional desse campo que permite a adaptação da linguagem, por meio da compreensão do público-alvo, dos seus anseios e racionalidades. Sendo assim, as ações de promoção do geopatrimônio devem buscar auxílio desses profissionais para a construção de seus projetos, planos e materiais.

Lima *et al.* (2015) trazem uma definição ampliada de comunicação ambiental, segundo a qual se dá o encontro entre as duas áreas integrantes, sendo tal comunicação “especializada na divulgação de informações e conhecimentos socioambientais aos mais diferentes públicos e âmbitos institucionais, a partir da compreensão dos fundamentos do campo ambiental”, compreendendo, conseqüentemente, “uma construção situada nas interfaces entre os campos da comunicação e do meio ambiente, abarcando saberes, princípios epistemológicos e questionamentos sobre as práticas ambientais de ambos” (LIMA *et al.*, 2015, p. 76).

Na comunicação ambiental, as formas de transmitir as informações partem do bom senso dos atores, que têm por obrigação construir meios comunicativos com base em níveis apropriados de aprofundamento e na melhor linguagem possível. Porém, as informações geradas devem suplantar o senso comum, indo além de curiosidades, deve-se erguer como um auxílio ao exercício da cidadania em relação ao meio ambiente (LIMA *et al.*, 2015). A informação tem por obrigação agir “nas três fases relacionadas aos problemas socioambientais: a prevenção (o que fazer para evitar os problemas), a mitigação (para reduzi-los ou remediá-los) e a adaptação (relacionada ao que pode ser feito depois que o problema não pode mais ser evitado nem remediado)” (LIMA *et al.*, 2015, p. 82).

Lima *et al.* (2015) abordam que a comunicação ambiental é pragmática, uma vez que apresenta caráter educativo, e alertam para os problemas ambientais por meio da ajuda na solução de problemas; e constitutivo, pela capacidade de contribuir para a construção de representações sobre meio ambiente. É notório que os objetivos da geoconservação quanto à instituição de uma consciência ambiental sistêmica e à popularização dos conceitos referentes às Geociências assemelham-se aos princípios da comunicação ambiental. Torna-se, então, necessário que os geocientistas se apropriem de conceitos e técnicas referentes a esse campo para auxiliar nas ações práticas de promoção.

Tendo como pressupostos os conceitos discutidos, é viável o desenvolvimento de um corpo teórico referente à *Geocomunicação*, a comunicação orientada à geodiversidade e ao geopatrimônio. A geocomunicação pode ser definida como um campo da comunicação ambiental que busca, por meio da abordagem da relevância científica, didática e cultural dos elementos da geodiversidade e do geopatrimônio, propagar conceitos e práticas referentes à importância

do componente abiótico para a conservação da paisagem, dos processos ambientais e da manutenção da vida.

A geocomunicação apresenta uma visão sistêmica da natureza, ao propor temas que englobam as relações entre os elementos da geodiversidade, da biodiversidade, bem como socioculturais, resultando, assim, numa construção socioambiental completa por parte do público. Ao integrar esses aspectos, a geocomunicação apresenta direção contrária à orientação biocêntrica presente na comunicação ambiental realizada atualmente nos ambientes de ensino, no *marketing* ambiental, nas medidas legais, entre outros cenários do cotidiano.

A geocomunicação deve ser organizada em uma linguagem acessível e adaptada ao grupo-alvo, sem que haja perda da competência informativa original do dado, mas sim, uma ampliação de sua capacidade de transformação cidadã referente ao contexto ambiental. A geocomunicação deve enquadrar a informação sobre a geodiversidade, tendo como foco não apenas o que o público *precisa saber* sobre Geologia, mas, especialmente, *o que eles querem saber* sobre isso (STEWART; NIELD, 2013). Sendo assim, a Geocomunicação parte de procedimentos metodológicos das temáticas da Interpretação Ambiental, da Educação Ambiental e da Geoeducação. Cada estratégia proposta deve responder aos objetivos iniciais do trabalho, ao orçamento disponível, e, principalmente, às características ambientais do local alvo, caracterizado como “produto” da comunicação.

Após essas explanações, é útil frisar que o plano de promoção para o geopatrimônio do Parna Ubajara busca o estabelecimento de uma geocomunicação para a área. As propostas têm como base meios não-personalizados de interpretação. As medidas serão confeccionadas tendo como público-alvo, não o turista interessado em geologia ou grupos com fins educativos, mas sim, o visitante comum que “habitualmente apresenta uma atitude de certo modo passiva, que visita um lugar de natureza geológica de maneira acidental ou como evento social (atraído por outros fatores ou pela popularidade de que dispõem certos sítios)” (CARCAVILLA *et al.*, 2010, p. 96, tradução nossa).

8.1 Medidas de conservação para os geossítios

As medidas de conservação compreendem o conjunto de propostas elencadas para os geossítios com base na sua configuração ambiental, vulnerabilidade e cenário legal e/ou efetivo de proteção. Três geossítios inventariados estão localizados na zona de abrangência direta do Parna Ubajara delimitada para a pesquisa, por sua vez, há aqueles que são contemplados pela UC, mas apresentam medidas reduzidas de conservação. Essa diversidade de contextos,

mesmo sendo a área uma UC de Proteção Integral, faz possíveis diferentes orientações.

As medidas de conservação devem ser tratadas como uma forma de promoção do geopatrimônio, uma vez que buscam a manutenção das potencialidades dos geossítios por meio de propostas e intervenções práticas de conservação dos elementos e dos processos associados, entrando em consonância com os objetivos da UC e os pressupostos da temática. Para uma melhor caracterização, trataremos os geossítios de forma individualizada.

O geossítio Trilha Ubajara-Araticum apresenta nível de conservação adequado no âmbito legal e prático, estando inserido no antigo perímetro do Parna Ubajara. Salienta-se que os geossítios localizados no perímetro anterior à expansão de 2002, no entorno da Gruta de Ubajara e do Centro de Visitantes, apresentam medidas efetivas de conservação, expressas por áreas desapropriadas, cercadas e com controle de acesso. Por sua vez, os geossítios localizados na zona de expansão ainda não passaram pelo processo de desapropriação e de valorização turística e educativa, recebendo ações indiretas quanto à conservação.

O único aspecto relacionado à conservação do geossítio Trilha Ubajara-Araticum parte da necessidade de manutenção periódica do percurso, com reposição de calçamento em pontos onde há concentração do fluxo de água durante o período chuvoso. A remobilização de material da trilha pelas águas pluviais é comum devido à alta declividade, sendo essencial a construção de vias de escoamento que diminua a erosão laminar. Essa ação, para além de conservar afloramentos rochosos, ocasiona a manutenção da relevância cultural do geossítio.

O geossítio Sítio do Bosco é uma área particular de uso turístico e recreativo. Apesar da diversidade de práticas realizadas no local (visita de contemplação, trilhas, decolagem de parapente, *camping* e balneário), apresentando excelente estado de conservação, fruto das ações dos proprietários que orientaram as atividades para um uso ecoturística.

Os principais espaços de interesse geológico-geomorfológico do geossítio Sítio do Bosco (mirante da pista de decolagem e a Caverna do Morcego) estão localizados em Áreas de Preservação Permanente (APPs), por configurarem-se na zona de linha de escarpa. Nesse contexto, não cabe a proposição de qualquer tipologia de UC para a área, mas incentivar a ampliação das atividades de cunho ambiental já realizadas. Isso pode ocorrer por meio da inserção de painéis interpretativos que abordem a interação dos aspectos abióticos com os bióticos, ampliando as ações de educação ambiental informal.

O geossítio Paredões de Janeiro está localizado na área de expansão do Parna Ubajara e não apresenta controle de acesso, existindo apenas uma parceria com um morador local para a realização do recenseamento dos visitantes. A intercâmbio entre a gestão da UC e

a comunidade incentiva o agir da população como vigias em prol da conservação ambiental, ao salientar que eles são parte fundamental no processo de conservação do Parna Ubajara.

O geossítio Paredões de Janeiro é um dos locais prioritários na área expandida para a inserção de atividades turísticas e educativas. Caso ocorra o incremento de visitação, torna-se válida a instituição de uma portaria no começo da trilha, para um maior controle de acesso, devendo esta continuar a ser gerida pela população local. A instituição de uma taxa simbólica revertida para a comunidade e para a manutenção do local também seria uma prática viável. De forma imediata, é necessária a readequação da trilha que leva até a Pedra do Espia, já que em alguns pontos há processos erosivos acentuados. É viável a instituição de uma trilha circular, o que acarretaria em uma menor compactação do solo e erosão laminar, além de trazer uma maior dinamicidade ao atrativo turístico. Quanto à mitigação dos processos erosivos citados, também podem ser construídos canais para escoamento das águas pluviais, de acordo com a declividade.

O geossítio Cachoeira do Pinga está na área de expansão do Parna Ubajara e apresenta características similares ao geossítio Paredões de Janeiro quanto à gestão e ao nível de conservação. O controle dos visitantes é realizado de forma indireta pela comunidade às margens da via de acesso. Porém, devido ao ingresso facilitado e ao maior fluxo de visitantes (especialmente após o período chuvoso quando há água na cachoeira), o controle é mais difícil do que nos Paredões de Janeiro. O acúmulo de lixo é o principal problema ambiental, demandando a conscientização dos visitantes quanto à deposição dos resíduos. É proposta, assim como no geossítio anterior, a instituição de uma portaria na principal trilha de acesso, a qual contaria com materiais gráficos de incentivo à conservação e à deposição ideal do lixo. A portaria poderia ser gerida pela comunidade, com a cobrança de um valor simbólico.

Os geossítios Mirante da Gameleira e Circuito das Cachoeiras estão localizados no antigo perímetro do Parna Ubajara, sendo atrações turísticas consolidadas, em que o acesso só se dá com a presença de guias cadastrados. No ano de 2017, as trilhas de acesso foram reestruturadas, tornando-se circulares, diminuindo, assim, a compactação do solo e possíveis eventos erosivos. Percebe-se uma preocupação com a sinalização e os equipamentos físicos de auxílio ao visitante, com a presença de placas indicativas das direções e com o nome das espécies da flora, bem como locais para descanso. Nesse contexto, as medidas de conservação presentes para esses geossítios são eficazes.

Outros dois geossítios nas mesmas condições são o Mirante do Pendurado e a Gruta de Ubajara. O geossítio Mirante do Pendurado é, dentre os locais inventariados, o de mais fácil acesso e controle, já que fica no centro de recepção ao turista do Parna Ubajara e ao lado do

acesso ao teleférico. A Gruta de Ubajara, apesar de estar localizada na base do *Glint* da Ibiapaba, é acessível pelo teleférico, o que facilita a sua visita. A Gruta de Ubajara só é visitada com a presença de guias, havendo uma barreira física com cadeado na trilha que dá acesso à entrada. O local apresenta um zoneamento, onde definem-se áreas de acesso intensivo, com trechos aptos à visita por turistas, com dutos e salões que contam com sistema elétrico de iluminação, e zonas de uso extensivo e intangível, onde só são possíveis atividades de pesquisa.

O geossítio Cachoeira do Pinguruta está inserido na área de expansão do Parna Ubajara, sendo que não apresenta populações no seu entorno imediato, o que dificulta o controle de acesso, porém, apresenta elevado nível de conservação devido às características ambientais impressas pela mata fechada e o difícil acesso. As medidas de conservação a serem tomadas nesse local devem ter caráter indireto, como a disponibilização, no centro de visitantes, de materiais impressos que contam a relevância do local, uma vez que o número reduzido de visitantes não justifica a presença de guaritas para o controle de acesso.

O geossítio Cachoeira do Pajé está localizado na zona de influência direta do Parna Ubajara, não apresentando nenhuma figura de proteção legal relacionada à UC. Dos geossítios inventariados, é o que apresenta o segundo maior índice de vulnerabilidade, fato justificado pela ausência de instrumento legal de conservação e controle de acesso.

O geossítio Cachoeira do Pajé está inserido em diferentes categorias de Áreas de Preservação Permanente, seja por ser uma zona de escarpa ou por se localizar às margens de um curso hídrico; diante disso, o seu uso por atividades antrópicas deve ser limitado. Por outro viés, a própria configuração e localização do sítio e do seu entorno, com altas declividades e mata fechada, dificulta o desenvolvimento de práticas agrícolas ou outras atividades. Nesse contexto, em consonância com as potencialidades científica, educativa e cênica, e os objetivos pontuados no Plano de Manejo (ICMBio, 2002c) quanto ao papel do Parna Ubajara como difusor de novas áreas de proteção na borda da Ibiapaba, torna-se viável a proposição de uma UC na área, para salvaguardar os elementos bióticos e abióticos presentes e incentivar o uso do espaço de forma sustentável. Duas tipologias se adequariam bem ao local, um Parque Municipal ou uma Reserva Particular do Patrimônio Natural.

A categoria parque configura uma área de proteção integral com um elevado nível de limitações no uso do solo, porém, apresenta como um dos seus principais objetivos incentivar práticas turísticas e educativas relacionadas ao uso sustentável da natureza. Essa tipologia é aplicável mediante a proximidade da Cachoeira do Pajé com a sede municipal de Ibiapina e o seu uso atual em práticas recreativas, permitindo a perpetuação da utilização corrente, mas com

um viés conservacionista.

A presença de um parque municipal próximo à sede municipal possibilitaria o seu uso em práticas educativas, configurando uma nova oferta turística, bem como a instituição de um espaço de lazer equipado e com gestão apropriada. Salienta-se que o Parque Municipal englobaria, além do Geossítio Cachoeira do Pajé, as áreas no seu entorno imediato. O ponto negativo relaciona-se à necessidade de desapropriação de áreas, o que pode ser oneroso aos cofres municipais.

Outra tipologia de UC passível de aplicação é a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), caso a área seja uma propriedade privada, o que não foi possível distinguir nas idas ao campo. Nas RPPNs não há necessidade de desapropriação, sendo os proprietários da terra que assumem o compromisso na conservação dos elementos ambientais. Diversas RPPNs brasileiras são modelos de uso sustentável da natureza, atrelando a conservação com práticas recreativas, turísticas, educativas e de pesquisa, desde que com prévia autorização do órgão ambiental responsável. Para a instituição de uma RPPN, é necessário o diálogo com os proprietários, expondo os pontos positivos de conservar a área, especialmente diante da configuração ambiental local que dificulta o uso por outras práticas.

O incentivo à criação de RPPNs no entorno do Parna Ubajara configura um objetivo específico de manejo presente no Plano de Manejo. Segundo o décimo quinto objetivo específico, o Parna Ubajara visa “incentivar o aumento de áreas protegidas na região, estimulando a criação de RPPN” (ICMBio, 2002c, p. 3), uma vez que se busca a efetivação de corredores ecológicos e mosaicos de unidades de conservação na encosta da Ibiapaba.

O geossítio Furnas de Araticum é o geossítio inventariado com maior índice de risco à degradação ambiental. Dois aspectos propiciaram tal fato: a ausência de instrumentos diretos de conservação e a localização na zona urbana do distrito de Araticum. Recentemente, a Prefeitura Municipal de Ubajara lançou um projeto para transformar a área em um Parque Municipal, o que contribuiria para a sua conservação. Mas, além de instrumentos legais, o local carece de ações práticas, tendo em vista a configuração preocupante instalada, com presença de lixo, construções de alvenaria no entorno imediato do afloramento, práticas de produção de carvão vegetal e criação de animais, entre outros aspectos prejudiciais à qualidade paisagística.

O uso turístico e científico do local é dificultado pelos problemas existentes, sendo um perigo à saúde dos visitantes, já que a presença de animais e de lixo possibilita a proliferação de doenças. É necessário interromper os usos listados acima e realizar o cercamento do local, bem como a higienização do geossítio para a prevenção de doenças oriundas do saneamento

precário. Em relato particular, uma pesquisadora da área da arqueologia disse ter contraído mais de 10 parasitas nematoides *Ancylostoma brasiliense* (conhecido como bicho geográfico) em escavações no local, mesmo com uso vestimentas adequadas. Apenas após algumas ações preventivas é que medidas de incentivo à visitação com fins turísticos, educativos ou de pesquisa devem ser realizadas.

Caso ocorra a instituição do parque municipal proposto, cabe a construção de guaritas no local, controlando o acesso e sensibilizando os visitantes quanto ao uso sustentável desse relevante bem natural e histórico. É necessária também a instituição, por parte do poder público, de ações de educação ambiental junto à população que vive no entorno do geossítio, salientando a importância ambiental e inculcando nela a noção de pertencimento.

8.2 Medidas de Valorização

As medidas de valorização compreendem o conjunto de ações relacionadas à informação e à interpretação dos geossítios, possibilitando que os visitantes reconheçam os seus valores (BRILHA, 2005). As propostas de valorização devem partir de ações locais, abarcando a busca pela tradução do ambiente para uma linguagem passível de entendimento pelo público. As medidas de valorização devem preceder a etapa de divulgação do geopatrimônio, sendo responsáveis pela construção de um aparato técnico e do planejamento necessário para suportar o aumento na visitação e a melhoria das experiências dos visitantes.

Carcavilla *et al.* (2007, p. 268, tradução nossa) apontam que a etapa de valorização (designada por eles pelo termo *divulgação*) deve ser utilizada como ferramenta na gestão de áreas protegidas, uma vez que permite:

- Aumentar o aproveitamento do visitante ao fazê-lo compreender a paisagem que visita, e dar-lhe a conhecer a vulnerabilidade do lugar e as necessidades do mesmo para a sua adequada conservação.
- Oferecer melhores oportunidades aos visitantes, satisfazer suas demandas de conhecimento, reduzindo o número de visitantes insatisfeitos ou que não sabem o que fazer. Também, favorece o uso ótimo do espaço.
- Reduzir o não cumprimento das normas e evitar ter que lembrar e aplicar os regulamentos. Promove o comportamento de acordo ao lugar e também reduz o vandalismo, economizando o orçamento de manutenção.
- Colaborar na promoção turística do lugar e entorno e também da imagem da instituição que gere a área.

Algumas características teóricas e práticas intrínsecas às Geociências devem ser levadas em consideração para que a valorização do geopatrimônio cumpra com as suas funções, dentre as quais, compreender as diferentes magnitudes físicas que os elementos geológicos apresentam, o fato de os processos serem explicados no tempo geológico e não histórico, a diversidade de âmbitos geográficos, a ausência de apelo cênicos em diversos sítios de relevância

científica e a necessidade de abstração para a compreensão dos processos.

Cabe, então, na etapa de valorização, mesmo diante dos obstáculos apresentados, a formulação de maneiras que permitam “aproveitar o alto potencial narrativo da Geologia, já que muitos afloramentos contam e criam um contexto que dá significado aos dados científicos e à investigação” (CARCAVILLA *et al.*, 2010, p. 96, tradução nossa). As propostas levantadas buscam o aproveitamento da história presente nos geossítios do Parna Ubajara para construir uma narrativa em prol da conservação ambiental e da popularização do conhecimento geológico. Entretanto, as medidas não objetivam a resolução de todos os questionamentos sobre os aspectos geológicos que possam surgir, mas sim, de uma forma não exaustiva, despertar a curiosidade dos visitantes.

8.2.1 Propostas de valorização dos geossítios

Para a valorização dos geossítios do Parna Ubajara, foram confeccionadas oito propostas de painéis interpretativos (Figura 68). Os painéis apresentam dimensões de 105cm de comprimento por 75cm de altura. Essas ferramentas deverão ser dispostas próximas aos objetos da interpretação. Recomendamos que a confecção seja realizada no formato de uma mesa inclinada, ocasionando menos interferência na visualização dos elementos de interesse.

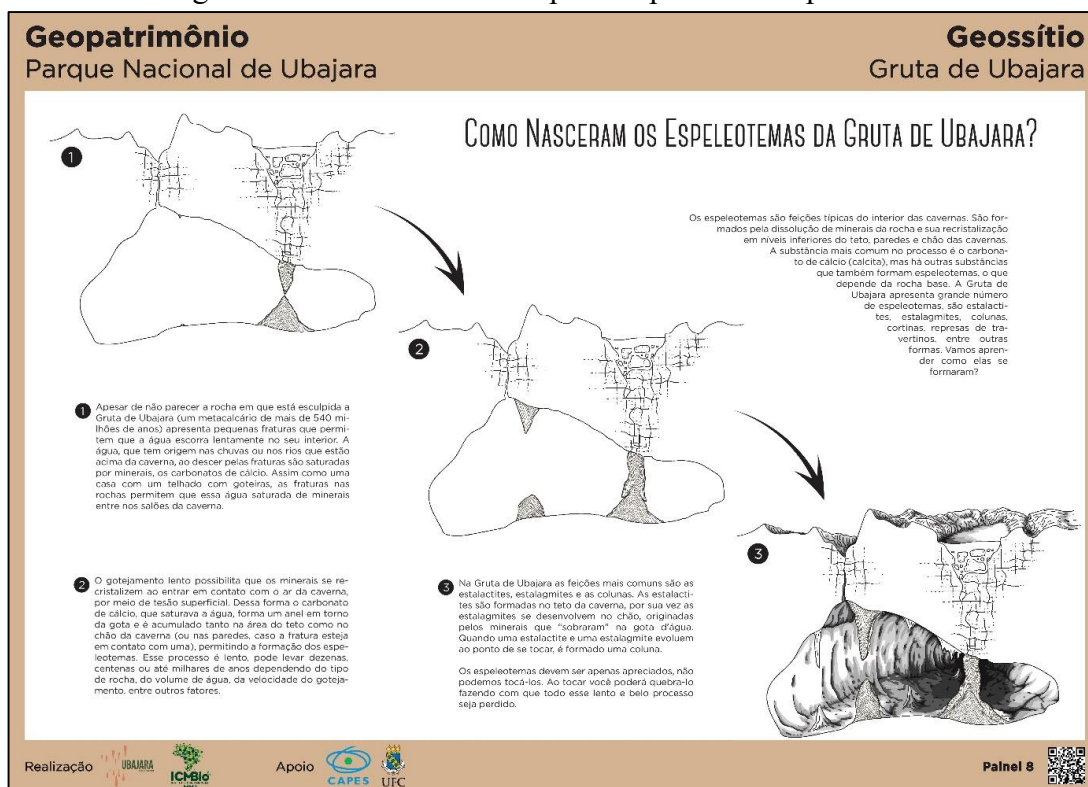
Para a produção da base dos painéis, são propostos dois materiais: primeiro, rochas da região, arenitos silicificados e ardósias, por apresentarem boa resistência aos agentes intempéricos. Salienta-se que esses materiais devem ser extraídos fora do perímetro do Parna Ubajara; segundo, madeira, que, apesar de não apresentar mesma resistência, configura uma opção durável e com preço acessível. Propõe-se, ainda, a utilização de acrílico ou policarbonato, materiais resistentes a variações de temperaturas e ao impacto, para reverter a impressão, tornando-a mais durável.

Os *layouts* dos painéis interpretativos foram confeccionados por meio do programa *Adobe Illustrator CC 2015*. As imagens utilizadas foram previamente tratadas quanto a contraste, exposição, sombras, saturação e balanço de brancos e pretos no programa *Adobe Lightroom*. Buscou-se trazer uma unidade aos instrumentos por meio da criação de uma identidade visual (*template*). Dessa forma, os visitantes podem reconhecer, ao visitar mais de um local, que os geossítios fazem parte de um mesmo processo de valorização (Figura 68).

A tipografia *Gotham*, bastante utilizada na produção de materiais gráficos, foi escolhida por permitir uma leitura fácil. Quanto ao tamanho das letras, levou-se em conta a distância entre o leitor e os painéis interpretativos, adotando uma dimensão passível de visualização de

uma distância de 1,5 metros; sendo assim, toda a tipografia apresenta dimensões superiores a 24pt. Os textos foram confeccionados em uma linguagem simples e convidativa, buscando a utilização de 200 a 300 palavras por texto, conforme é orientado em diversos manuais temáticos.

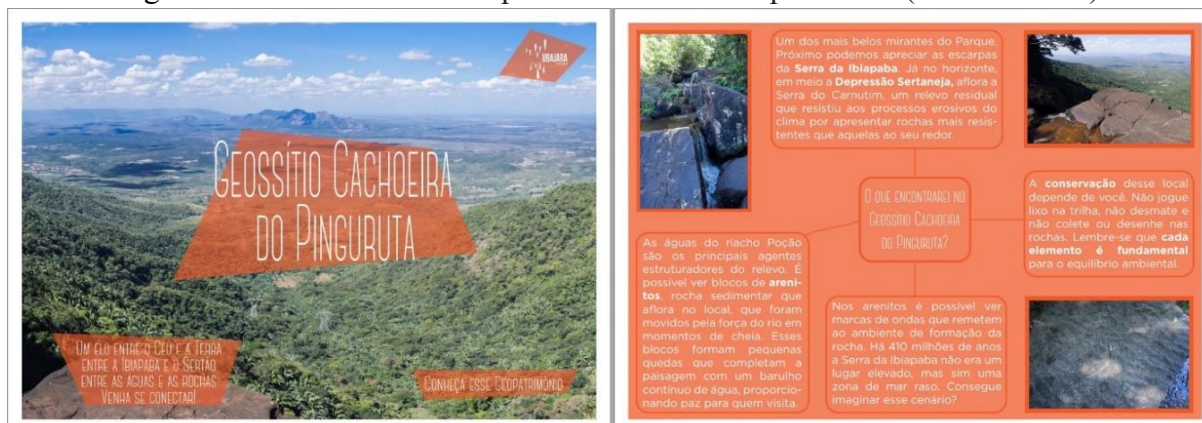
Figura 68 – Modelo utilizado para os painéis interpretativos.



Layout: autoria própria. Desenhos: Pedro Edson de Face Moura (2018).

Também foram confeccionados quatro folhetos interpretativos para os geossítios que apresentaram limitações para fixação de estrutura ou ausência de controle de acesso (Figura 69). Foram utilizados o programa *Adobe Illustrator CC 2015* para a confecção do *layout*, e o *Adobe Lightroom* para o tratamento das imagens.

Figura 69 – Modelo utilizado para os folhetos interpretativos (frente e verso).



Fonte: autoria própria.

Os folhetos apresentam tamanho A5 (148x210 mm) e devem ser confeccionados em papel *couche*, com impressão colorida nas duas faces. Foram utilizadas as tipografias *Canter* e *Gotham*, com tamanhos entre 11pt e 80pt. Os folhetos configuram um instrumento barato para a interpretação do patrimônio natural. Incentivamos que sejam disponibilizados no centro de apoio ao turista do Parna Ubajara, assim como será possível o seu download no *site*.

Após a explicação das ferramentas de valorização, é válido descrever quais foram utilizadas em cada um dos geossítios, bem como os temas abordados. Para o geossítio Trilha Ubajara-Araticum, foi confeccionado um painel interpretativo. Propõe-se que o painel esteja localizado no início da trilha, com o objetivo discutir o caráter estratigráfico do geossítio que passa por diferentes formações geológicas (Apêndice C). As características teóricas das propostas são explanadas no plano interpretativo presente no Quadro 8.

Quadro 8 – Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Trilha Ubajara-Araticum.

O que interpretar? (Escolha do tema principal)	O fato de o geossítio apresentar a coluna estratigráfica local, indo de rochas metamórficas do Grupo Ubajara a diferentes fácies do Grupo Serra Grande.
1 – O que pretende que se conheça?	Que as rochas metamórficas são formadas pela transformação de rochas preexistentes e que esse grupo compreende as rochas mais antigas do Parna Ubajara. Mostrar que as rochas sedimentares são formadas por fragmentos de outras rochas e estão localizadas nas áreas elevadas.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Compreender a constituição litológica do Parna Ubajara, bem como a sua formação na escala de tempo geológica. - Fiquem intrigados a buscar mais informações sobre a geodiversidade no dia-a-dia.
Quem será o público Alvo?	- Turistas que realizam a trilha com a presença de guias. - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas. - Moradores do distrito de Araticum que usam a trilha como meio de acesso a Ubajara.
Usos sugeridos	- Turístico, científico e educativo.

Fonte: autoria própria.

Para o geossítio Sítio do Bosco, foi confeccionado um painel interpretativo que descreve os aspectos da geomorfologia regional (Apêndice C). O painel deve ser colocado no mirante da pista de decolagem de parapente, por ser o mais amplo ponto de visualização do relevo. Os atributos da proposta são explanados no plano interpretativo a seguir (Quadro 9).

Quadro 9 – Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Sítio do Bosco.

O que interpretar? (Escolha do tema principal)	A capacidade do Mirante na percepção das principais feições geomorfológicas do <i>front</i> da Ibiapaba e da Depressão Sertaneja.
1 – O que pretende que se conheça?	A nomenclatura e definição de feições geomorfológicas bem como a diferença litológica existente entre o <i>Glint</i> da Ibiapaba e as porções mais rebaixadas do relevo.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Sejam conscientizados no que tange a conservação ambiental do Parna Ubajara. - Vontade de buscar informações sobre a geodiversidade no seu dia-a-dia.
Quem será o público Alvo?	- Turistas ocasionais que visitam o Sítio do Bosco Park (sem conhecimento aprofundado sobre o local e na busca do lazer ocasionado pela contemplação da paisagem). - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas.
Usos sugeridos	- Turístico e educativo.

Fonte: autoria própria.

Para o geossítio Paredões de Janeiro, são propostos dois painéis. O primeiro trata dos aspectos geomorfológicos visíveis do mirante da Pedra do Espia (Apêndice C), que deve ser colocado em um descampado de frente à Pedra do Espia, e não sobre o afloramento. O segundo painel aborda a Fenda Norte, sendo fixado no começo da feição (Apêndice C). Os temas abordados partem da gênese e evolução das fendas estruturais. As características teóricas das propostas são explanadas no plano interpretativo presente no Quadro 10.

Quadro 10 – Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Paredões de Janeiro.

	Painel Pedra do Espia	Painel Fenda Norte
O que interpretar? (Escolha do tema principal)	O fato do Mirante permite diferenciar as principais feições geomorfológicas do <i>front</i> da Ibiapaba e da Depressão Sertaneja.	Que as fendas são feições oriundas da erosão localizadas em zonas de fraturas originadas por eventos tectônicos.
1 – O que pretende que se conheça?	O nome e as características de algumas feições geomorfológicas comum no Parna Ubajara (escarpa, vertente, inselbergue).	A relação relevo e litologia e o caráter dinâmico do mesmo, tendo como foco a evolução das fendas
2 – O que se pretende que se sinta?	- Sejam conscientizados no que tange a conservação ambiental do Parna Ubajara e fiquem impactados pelas descrições do relevo e dos processos que levaram a sua configuração. - Se sintam intrigados a buscar mais informações sobre geomorfologia no seu dia-a-dia.	
Quem será o público alvo?	- Turistas ocasionais que vão aos Paredões do Janeiro (a sua maioria sem auxílio de guia ou com conhecimento aprofundado sobre o local). - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas. - Grupos de estudantes da área das Geociências.	
Usos sugeridos	- Turístico, educativo e científico.	

Fonte: autoria própria.

Para o geossítio Cachoeira do Pinga, foi elaborado um painel interpretativo a ser disposto no início da trilha de acesso à cachoeira. O painel trata da necessidade de conservar a área e traz informações sobre os aspectos geológicos e geomorfológicos (Apêndice C). As características da proposta são explanadas no plano interpretativo presente no Quadro 11.

Quadro 11 – Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Cachoeira do Pinga.

O que interpretar? (Escolha do tema principal)	Que a geomorfologia do local é influenciada pela litologia sedimentar do Grupo Serra Grande e por elementos estruturais.
1 – O que pretende que se conheça?	A relação entre papel do curso hídrico e a litologia na evolução da geomorfologia da Cachoeira do Pinga. O porquê da cachoeira se apresentar em formas de degraus. Como esse “rasgo” geomorfológico facilitou a implantação da trilha da Transumância.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Conscientizados no que tange a conservação ambiental do Parna Ubajara. - Vontade de buscar mais informações sobre geomorfologia no seu dia-a-dia.
Quem será o público alvo?	- Turistas ocasionais (a sua maioria sem auxílio de guia, sem conhecimento aprofundado sobre o local e na busca do lazer ocasionado pelo banho de cachoeira). - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas.
Usos sugeridos	- Turístico e educativo.

Fonte: autoria própria.

Para os geossítios Mirante da Gameleira e Mirante do Pendurado, são propostos painéis interpretativos que salientam as feições presentes na paisagem, indicando os nomes e

as características gerais de cada elemento de relevância (Apêndice C). As suas disposições devem ser efetivadas de forma a não interferir na visualização da paisagem, mas complementar a experiência. As características teóricas das propostas são explanadas no plano interpretativo presente no Quadro 12. Os painéis apresentam caráter panorâmico, refletindo características físicas do geossítios e dispendo, assim, de configuração diferente, sendo mais compridos e finos. As dimensões são de 160cm de comprimento por 50 cm de largura. Salienta-se também a necessidade de serem construídos com bases de madeira, já que serão colocados sobre a estrutura dos mirantes.

Quadro 12 – Plano interpretativo dos Geossítios Mirante da Gameleira e Mirante Pendurado.

	Painel Mirante da Gameleira	Painel Mirante do Pendurado
O que interpretar? (Escolha do tema principal)	O fato de a geomorfologia local ser rica em feições como as escarpa, os cones cársticos e as cachoeiras.	O cone cárstico do Pendurado e os inselbergues na Depressão Sertaneja são aspectos importantes para o entendimento da paisagem.
1 – O que pretende que se conheça?	O nome das feições visíveis e como elas são formadas, relacionando com a litologia base.	O nome das feições visíveis e como elas são formadas, expondo a diferença de geologia presente na Serra da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Fiquem impactados com a grandeza das feições geomorfológica salientadas e que a sua formação é dada na escala de tempo geológica.	
Quem será o público alvo?	- Turistas que realizam a visita aos mirantes com auxílio de guias autorizados. - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas.	
Usos sugeridos	- Turístico e educativo.	

Fonte: autoria própria.

O Geossítio Circuitos das Cachoeiras foi contemplado com um folheto sobre o papel dos cursos hídricos na estruturação do relevo regional e a importância de conservar os mananciais (Apêndice C). A escolha do instrumento parte do fato de os principais pontos de interesse, as cachoeiras do Cafundó e do Gavião, não apresentarem locais adequados para a fixação de painéis. O plano interpretativo do folheto é apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 – Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Circuito das Cachoeiras.

O que interpretar? (Tema Principal)	Que os cursos hídricos são fundamentais para a evolução do relevo.
1 – O que pretende que se conheça?	A importância dos rios no processo de erosão e transporte de sedimentos. A importância da declividade para a orientação do curso hídrico. As rochas que são esculpidas pelas cachoeiras do Cafundó e do Gavião.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Vontade de conservar os mananciais para a manutenção da qualidade ambiental. -Fiquem intrigados a buscar mais informações sobre geodiversidade no seu dia-a-dia.
Quem será o público alvo?	- Turistas que realizam a trilha Circuito das Cachoeiras com auxílio de guias autorizados. - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas.
Usos sugeridos	- Turístico e educativo

Fonte: autoria própria.

Para os geossítios Cachoeira do Pinguruta e Cachoeira do Pajé também são propôs-

tos folhetos interpretativos (Apêndice C). Esses locais não dispõem de medidas efetivas de proteção ou população no entorno imediato, de forma que painéis interpretativos poderiam estar sujeitos a depredação. A escolha do folheto parte como uma forma barata de divulgar esses espaços que ainda são pouco visitados pelos turistas que chegam ao Parna Ubajara. Cada folheto aborda as características geomorfológicas dos geossítios. Os componentes teóricos são dispostos no plano interpretativo a seguir (Quadro 14).

Quadro 14 – Plano interpretativo dos Geossítios Cachoeira do Pinguruta e Cachoeira do Pajé.

	Folheto Cachoeira do Pinguruta	Folheto Cachoeira do Pajé
O que interpretar? (Tema Principal)	O fato de o Mirante permitir a diferenciação das principais feições geomorfológicas do <i>front</i> da Ibiapaba e da Depressão Sertaneja.	Como o curso hídrico do riacho do Pajé se ergue enquanto o principal agente na estruturação do relevo local.
1 – O que pretende que se conheça?	O nome e as características de elementos chave da geomorfologia do sítio, relacionando com a litologia que os sustentam.	A gênese e a importância litológica e estrutural na configuração atual da cachoeira do Pajé. Como os cursos hídricos são importantes para a manutenção da biodiversidade.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Desejo de visitar os locais e aprender com os elementos da geodiversidade presente. - Compreendam a importância de conservar esses locais, mesmo que não haja limitações de uso e ou barreiras físicas presentes.	
Quem será o público alvo?	- Turistas ocasionais que visitam a sede do Parna Ubajara e procuram mais opção de passeios. - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas.	
Usos sugeridos	- Turístico e educativo.	

Fonte: autoria própria.

O geossítio Furnas de Araticum apresenta os maiores índices de vulnerabilidade e risco de degradação, o que intensifica a necessidade de valorização das suas feições naturais e culturais. Devido à configuração atual, o geossítio carece de um conjunto de ações de conscientização da população local, tendo como alvo principal as escolas do distrito, uma vez que as crianças e os adolescentes constituem meio de propagação de conhecimento para as demais faixas etárias. Propomos uma abordagem indireta de valorização do geossítio, por meio da disponibilização de cópias de todos os materiais produzidos (folhetos, livro gráfico e roteiros geoturísticos) para as escolas, de modo que estes funcionem como instrumentos didáticos de conscientização ambiental.

De forma direta, propomos um folheto interpretativo (Apêndice C). Entendemos que, na atual configuração, caracterizada pela ausência de medidas de proteção, a fixação de materiais *in loco*, como painéis interpretativos, seria arriscada, mediante a possibilidade de rápida depredação. Os componentes teóricos do plano interpretativo estão caracterizados no Quadro 15.

Quadro 15 – Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Furnas de Araticum.

O que interpretar? (Tema Principal)	Como as feições cársticas (endo e exo) das Furnas de Araticum são importantes e necessitam de conservação.
1 – O que pretende que se conheça?	Em qual rocha as Furnas de Araticum são esculpidas e quais as principais feições geomorfológicas encontradas (lapiás, blocos caídos, cavidades subterrâneas, etc.). A importância das Furnas de Araticum para biodiversidade e sua relevância arqueológica.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Empatia ambiental diante da importância e das potencialidades do local, ao mesmo tempo do seu alto grau de vulnerabilidade.
Quem será o público alvo?	- Moradores do Distrito de Araticum que vivem as margens do geossítio. - Turistas ocasionais que visitam a sede do Parna Ubajara e buscam opções de passeios. - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas. - Estudantes e profissionais das áreas das Geociências e da História (Arqueologia).
Usos sugeridos	- Turístico, educativo e científico.

Fonte: autoria própria.

Para o geossítio Gruta de Ubajara foi elaborado um painel interpretativo a ser colocado na base do teleférico. Os temas abordados compreendem a sua raridade, a litologia em que é esculpida e os tipos de espeleotemas (Apêndice C). Nota-se que os guias apresentam bastante dos acontecimentos históricos que envolvem o local, sendo assim, o painel vem complementar as explicações, sendo um aparato para o entendimento dos aspectos físicos. Os componentes teóricos de base estão dispostos no Quadro 16.

Quadro 16 – Plano interpretativo para a valorização do Geossítio Gruta de Ubajara.

O que interpretar? (Tema Principal)	A Gruta de Ubajara como um local excepcional que contém um grande número de espeleotemas que apresentam formação interessante.
1 – O que pretende que se conheça?	Que a Gruta de Ubajara dispõe de mais de 1km de dutos esculpidas em metacalcários da Formação Frecheirinha que permitem a formação de uma diversidade de espeleotemas por meio da dissolução e recristalização da minerais.
2 – O que se pretende que se sinta?	- Compreendam a delicadeza das feições cársticas e a necessidade de sua conservação. - Fiquem intrigados a buscar mais informações sobre cavernas e visitar outras no estado.
Quem será o público alvo?	- Moradores do Distrito de Araticum que usam o teleférico como meio de transporte. - Turistas que visitam a Gruta de Ubajara com auxílio de guias credenciados. - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas. - Estudantes e profissionais da área das Geociências.
Usos sugeridos	- Turístico, educativo e científico.

Fonte: autoria própria.

As propostas de valorização revelam-se um meio para a difusão de conhecimento científico para o público comum, bem como na sensibilização ambiental. O princípio parte da máxima “conhecer para conservar”, entendendo que, ao adquirir ciência da importância ambiental dos geossítios, o visitante apresentará uma atitude sustentável e cidadã para com o mesmo e isso refletirá no seu cotidiano.

8.3 Medidas de Divulgação

O verbo divulgar significa tornar algo público, propagar, promover algo ou alguém.

A etapa de divulgação do geopatrimônio segue essa lógica, sendo uma ação com escalas mais amplas que a valorização, já que as ferramentas de divulgação devem integrar conhecimentos e ultrapassar o perímetro do geossítios.

Brilha (2005, p. 109) aponta que “a divulgação do patrimônio geológico pode ser efetuada por intermédio de ações específicas ou em conjugação com ações de divulgação do patrimônio natural e cultural”, mas ela deve seguir, inevitavelmente, quatro princípios básicos da comunicação: captar a atenção do destinatário, tornar a informação agradável, tornar a comunicação relevante para o público e estruturar a comunicação.

As estratégias de divulgação para o geopatrimônio do Parna Ubajara apresentam um caráter integrador e amplo, constituindo ferramentas embasadas nos princípios da geocomunicação e que buscam levar a importância das feições abióticas para além do perímetro da unidade, sendo meios de incentivar a visita ao local. Entre as recomendações propomos a elaboração de um livro gráfico, a organização de três roteiros geoturísticos, a confecção de treze cartões postais e a reestruturação do *site* do Parna Ubajara.

8.3.1 Livro gráfico sobre o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

A fotografia é um dos principais elementos na formação da imagem de um destino turístico. Segundo Silva e Perinotto (2016, p. 418), a imagem turística é caracterizada pelo conjunto de “percepções e representações mentais do futuro e recordações passadas que o turista possui sobre o destino”. A imagem de um destino turístico começa a ser desenvolvida antes mesmo da ida ao local, seja por meio de ícones imaginários, que permitem ao turista a formulação de um conceito por meio do conjunto de informações adquiridas ou por fotografias, que demonstram como o destino é de fato.

Nesse sentido, a fotografia é uma ferramenta amplamente utilizada no *marketing* turístico, e o seu uso ocorre tanto de forma involuntária, quando ocorre a difusão de imagens pelos turistas em mídias sociais, ou de forma planejada, como estratégia de divulgação realizada pelos atores envolvidos na gestão do *trade* turístico. A imagem fotográfica tem a capacidade de vender conceitos e experiências, de gerar vontades nos turistas, o que a torna fundamental na construção de materiais gráficos de qualidade.

O instrumento de divulgação aqui proposto é caracterizado por um livro gráfico que aborda o poder das fotografias na construção da imagem turística do Parna Ubajara. Por sua vez, também atua como ferramenta de educação ambiental informal, ao expor as potencialidades paisagísticas em consonância com textos interpretativos. Para o livro, foram selecionados

apenas os oito geossítios localizados no interior do Parna Ubajara, já que um dos objetivos é a sua utilização como material gráfico de divulgação pelo órgão gestor em feiras turísticas, encontros nacionais de UCs, dentre outros eventos. Dessa forma, a inserção dos geossítios localizados fora do perímetro do Parna Ubajara poderia ocasionar conflitos.

O livro gráfico (Apêndice F) contém 24 páginas, com dimensões de 20cm de comprimento por 15cm de altura. Na sua elaboração foram usados os programas *Adobe Lightroom*, para edição das fotografias, e o *Adobe Indesign*, para confecção do *layout*. O título proposto foi “Parque Nacional de Ubajara: geopatrimônio”, remetendo ao seu conteúdo principal. Pretende-se que os leitores tenham contato com os conceitos de geodiversidade e de geopatrimônio por meio de uma discussão simplificada e da exposição de exemplos do Parna Ubajara.

O texto do livro gráfico seguiu um plano interpretativo (Quadro 17) que salienta como objetivos buscar a consolidação da imagem turística do Parna Ubajara como destino de grande beleza cênica, incitar a curiosidade em relação aos aspectos abióticos do Parna Ubajara, internalizar a importância dos elementos da geodiversidade no contexto ambiental e compreender as relações entre geodiversidade e biodiversidade. O layout base é caracterizado por uma fotografia seguida de texto (Figura 70). Os textos interpretativos sobre os geossítios foram elaborados alicerçados nos objetivos elencados no plano supracitado, abordando os aspectos paisagísticos marcantes representados nas fotografias (Quadro 17).

Figura 70 – *Layout* base do livro gráfico “Parque Nacional de Ubajara: Geopatrimônio”.



Fonte: autoria própria.

Antes de realizar a descrição dos geossítios, foram apresentadas a localização do Parna Ubajara, a historicidade, os conceitos de geodiversidade e geopatrimônio e os principais elementos que compõem o geopatrimônio local. Após os textos introdutórios, foram descritos os oito geossítios, sendo, por fim, é mostrado um texto sobre a relação da geodiversidade e da

Quadro 17 – Plano interpretativo do livro gráfico sobre o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara.

Etapa	Geossítios	Trilha Ubajara-Araticum	Paredões de Janeiro	Cachoeira do Pinga	Mirante da Gameleira	Mirante do Pendurado	Circuito das Cachoeiras	Cachoeira do Pinguruta	Gruta de Ubajara
O que interpretar? (Escolha do tema principal)		Contato entre diferentes formações litológicas.	Feições do relevo do <i>Glint</i> da Ibiapaba.	As camadas das rochas pertencentes ao Grupo Serra Grande	Feições do relevo da borda do <i>Glint</i> da Ibiapaba.	Feições do relevo do contato do <i>Glint</i> da Ibiapaba e da Depressão Sertaneja.	A ação dos rios na estruturação do relevo.	Feições do relevo do contato do <i>Glint</i> da Ibiapaba e da Depressão Sertaneja.	Grandeza do relevo cárstico.
(Objetivos) 1 – O que pretende que se conheça?		Observar que o planalto da Ibiapaba é formada por diferentes tipos de rochas.	Perceber que as fendas e os paredões apresentam características únicas.	Compreender que as rochas presentes são formadas pela consolidação de sedimentos no tempo geológico.	Constatar que o caráter panorâmico propicia o entendimento de feições típicas como as escarpas.	Notar que o Morro do Pendurado apresenta uma diversidade de valores associados.	Analisar que atributos as Cachoeiras do Cafundó e do Gavião apresentam.	Constatar que o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja apresentam características distintas.	Compreender que a Gruta de Ubajara é a maior caverna do estado.
		No âmbito geral pretende-se que os leitores conheçam as definições de geodiversidade e de geopatrimônio por meio de uma discussão simplificada dos conceitos e da exposição de exemplos presentes no Parna Ubajara.							
2 – O que pretende que se sinta?		<ul style="list-style-type: none"> - Admiração pela paisagem do Parque Nacional de Ubajara. - Curiosidade em relação aos aspectos abióticos, suas características e processos de evolução. - Internalizem que os elementos da geodiversidade são relevantes no contexto ambiental e que, apesar de parecer o contrário, são multáveis e necessitam de proteção. - A complexidade da relação entre a geodiversidade e a biodiversidade local. - Vontade de conservar os elementos da geodiversidade. 							
Quem será o público alvo?		<p>O público alvo é caracterizado por um conjunto de atores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O turista tradicional que visita o Parque Nacional de Ubajara, ou que tem vontade de conhecer a UC, geralmente caracterizado por uma pessoa em busca de contato com a natureza e de atividades contemplativas. - Gestores e agentes do <i>trade</i> turístico, uma vez o um dos objetivos do livro é divulgar o potencial cênico do Parna Ubajara. O livro gráfico pode ser utilizado enquanto um instrumento na popularização do Parna Ubajara junto a turistas que ainda não o conhecem. - População local, sendo passível de utilização em atividades educativas e de incremento da sensação de pertencimento. 							
Usos sugeridos		<ul style="list-style-type: none"> - Meio de divulgação do potencial turístico do Parna Ubajara em feiras de turismo no âmbito estadual e nacional. - Atividades educativas junto às escolas dos municípios que compõem o Parna Ubajara, especialmente pela sua característica gráfica. - Uso enquanto portfólio pelos condutores/guias associados à COOPTUR. - Venda a turistas que visitam o Parna Ubajara. - Uso em escolas e instituições de ensino superior da região (públicas e particular) 							

Fonte: autoria própria.

biodiversidade no contexto do Parna Ubajara, salientando o caráter indissociável da natureza. É válido expor os textos presentes no livro gráfico seguindo a ordem em que estão dispostos:

- Como chegar

O Parque Nacional de Ubajara fica a 335km de Fortaleza, sendo 320km deles pela BR-222 até o município de Tianguá, depois toma-se a CE-187, por mais 15km. A rodovia é asfaltada até a cidade de Ubajara, onde se percorre a estrada do teleférico por mais 2km.

- História do Parque

O Parque Nacional de Ubajara é uma das primeira Unidades de Conservação do Brasil, sendo instituído na década de 1950. A história do parque apresenta um personagem importante, o Dr. David Azambuja, então Diretor do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura. Em visita ao Horto Florestal de Ubajara, Azambuja foi convidado a visitar a Gruta de Ubajara e, maravilhado com sua beleza cênica, prometeu se esforçar para proteger a área legalmente. Ele honrou sua promessa e, no dia 30 de abril de 1959, foi assinado o decreto, criando no município de Ubajara uma área protegida, que posteriormente seria transformada no Parque Nacional. A área firmada no decreto era de aproximadamente 4 mil hectares, porém tal delimitação constituiu um equívoco, sendo esta reduzida para apenas 563 hectares, fazendo que o Parque Nacional de Ubajara fosse considerado o menor Parque Nacional Brasileiro. No dia 13 de dezembro de 2002, os seus limites foram ampliados para os atuais 6.288 hectares e passaram a englobar também os municípios de Tianguá e Frecheirinha, possibilitando uma maior conservação dos aspectos da geodiversidade e da biodiversidade do Planalto da Ibiapaba.

- O que é Geopatrimônio?

A geodiversidade é o conjunto de elementos abióticos da paisagem. Por abiótico entendem-se os componentes da natureza que não são vivos, como os minerais, as rochas, os solos e o relevo. A geodiversidade é a base da vida, uma vez que a biodiversidade necessita dela como suporte para o seu desenvolvimento. A natureza, por ser composta pela relação entre o biótico e o abiótico, necessita de medidas integradas de conservação. Porém, não é possível proteger toda a geodiversidade, uma vez que a humanidade necessita de parte dos seus recursos para a manutenção de sua qualidade de vida. É necessário, então, elencar quais elementos devem ser salvaguardados para as futuras gerações, por apresentarem valores singulares do ponto de vista científico, educativo, cultural ou estético. São esses elementos que definimos como geopatrimônio, eles contam a história evolutiva da Terra, revelam o nosso passado e permitem o entendimento do presente e projeções de cenários futuros. O geopatrimônio é diverso, contempla desde pequenos minerais encontrados no interior de uma caverna até amplos

relevos. O geopatrimônio integra o nosso dia a dia, sendo a base para atividades recreativas, refletindo na nossa identidade cultural e fornecendo conhecimentos para diferentes ciências. Geopatrimônio é natureza. Geopatrimônio é vida. O geopatrimônio deve ser conservado!

- Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

Mirantes a perder de vista, cachoeiras debruçadas sobre paredões, rochas que guardam registros de seres que viveram há milhões de anos e cavernas que escondem feições de uma delicadeza extrema, são alguns dos componentes do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara. A história geológica é contada nas visitas aos locais de relevância geológica do Parque Nacional de Ubajara, aqui denominados de “geossítios”. Nas áreas mais elevadas, há o predomínio dos arenitos, um tipo de rocha sedimentar com mais de 410 milhões de anos. Nas áreas rebaixadas ocorrem rochas metamórficas, originadas pela modificação de outras litologias pelo aumento de temperatura e pressão, processo que se desenvolve de forma muito lenta, o que faz que essas sejam as rochas mais antigas do Parque, ultrapassando 600 milhões de anos. Foram elencados oito geossítios no Parque Nacional de Ubajara, os quais configuram um mosaico de formas e litologias, que encantam e ensinam a importância dos aspectos abióticos para o entendimento da nossa história e sua importância para a manutenção da biodiversidade.

- Geossítio Circuito das Cachoeiras

Os rios são importantes na formação do relevo. O fluxo das suas águas tem a capacidade de erodir as rochas e de transportar os sedimentos para áreas mais baixas. Nas trilhas que levam às cachoeiras do Cafundó e do Gavião, é possível entender bem como ocorre esse processo. Pouco a pouco a força das águas dos riachos Boa Vista e Gavião vão desagregando os arenitos e formando vales encaixados. Na base da primeira queda da cachoeira do Cafundó, é possível se deliciar com um banho e visualizar as camadas horizontais das rochas sedimentares. Na cachoeira do Gavião, essas mesmas camadas dos arenitos formam pequenos degraus por onde a água escorre até fluir pelo paredão rochoso, proporcionando uma vista indescritível do relevo regional.

- Geossítio Paredões de Janeiro

É difícil não se sentir pequeno diante desses paredões esculpidos no arenito. São quatro fendas que ultrapassam os 20 metros de altura e 200 de comprimento. Nesses grandes “corredores” de rocha, é possível visualizar feições curiosas da geodiversidade, como os alvéolos, pequenas cavidades arredondadas fruto de processos erosivos, ou uma cachoeira que desce por zonas de fraturas do arenito, e ainda um arco erosivo, fruto da queda de um bloco da rocha, que se assemelha a uma janela no meio do paredão. Não bastassem as fendas, o geossítio

também dispõe do mirante da Pedra do Espia, que, como o nome revela, é ideal para “espiar” a paisagem, marcada pelo contato do planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja.

- Geossítio Gruta de Ubajara

Local de contraste, a Gruta de Ubajara é uma mescla entre a grandiosidade dos seus salões e a delicadeza dos seus espeleotemas. Reconhecida como a maior caverna do estado do Ceará, apresenta 1.120 metros de dutos, é também uma das mais ornamentadas devido à presença de estalactites, estalagmites, colunas, cortinas, travertinos. Todas essas feições foram esculpidas devido à dissolução da rocha, um metacalcário com mais de 540 milhões de anos. Além da importância geológica, o local é moradia de diversas espécies de animais cavernícolas como morcegos e amblipígeos. A relevância cultural também é vultosa, já que por muitas décadas a gruta foi palco para manifestações religiosas, fato que é refletido na toponímia do salão de entrada, conhecido como “Salão da Imagem”, uma vez que ali se encontrava uma imagem de Nossa Senhora.

- Geossítio Mirante da Gameleira

Um dos mais impressionantes cenários do Parque Nacional de Ubajara, o Mirante da Gameleira é composto por uma estrutura de madeira construída sobre da cachoeira da Gameleira, permitindo uma vista de 360° da paisagem. Dependendo da época do ano, é possível apreciar quatro cachoeiras estendendo seus véus sobre a escarpa, feição caracterizada por paredões de arenito que ultrapassam os 70 metros de altura. Ainda se destacam, nas porções mais baixas da paisagem, diversos afloramentos de metacalcários em formato triangular. Essas feições recebem o nome de “cones cársticos”, devido às suas formas, e é nelas que se desenvolvem as 14 cavernas do parque.

- Geossítio Cachoeira do Pinguruta

Ao som das águas é que se tem uma das vistas mais amplas do Parque Nacional de Ubajara. Nesse geossítio, é possível notar a diferença do relevo do Planalto da Ibiapaba e o da Depressão Sertaneja, a grande área rebaixada aos pés do planalto. A Ibiapaba apresenta um topo plano e limitado pelas escarpas. Já na Depressão, surgem pequenos morros isolados, de topos arredondados. Essas feições são chamadas pelos geocientistas de “inselberg”, um termo complicado, mas que expressa uma ideia simples, a de que esses morros são formados por um tipo de rocha mais resistente aos processos erosivos do que as que estão ao seu redor. Dessa forma, as rochas locais permanecem na paisagem, enquanto outras são levadas, em um processo que dura milhares de anos, pelas águas da chuva, dos rios e pelo vento.

- Geossítio Cachoeira do Pinga

A Cachoeira do Pinga se estende pela vertente do Planalto da Ibiapaba, na forma de pequenos degraus, e encanta pela beleza e grandiosidade. Esses “degraus” de rocha na verdade configuram as camadas dos arenitos do Grupo Serra Grande. Os arenitos são rochas sedimentares, uma litologia formada pela deposição de sedimentos de diversos tamanhos e formas. O processo de deposição acontece camada após camada. Com a sobreposição das camadas, vai aumentando o peso e a pressão, e isso vai unindo os sedimentos, que, após muito tempo, se solidificam. As rochas que afloram no geossítio Cachoeira do Pinga têm mais de 420 milhões de anos e, além de nos proporcionar atrativos paisagísticos, nos conta características do período de quando foi formada.

- Geossítio Trilha Ubajara-Araticum

Seguindo uma trilha utilizada desde períodos remotos como ligação entre a serra e o sertão, o geossítio revela a base geológica que sustenta as formas de vida do Parque Nacional de Ubajara. Diferentes tipos de rochas afloram em seu percurso, que apresenta uma diferença de altitude de 400 metros. Nas áreas mais elevadas afloram os arenitos, nas porções inferiores predominam rochas metamórficas, como ardósias e metacalcários. Fica o desafio para você diferenciar essas litologias quando percorrer a trilha.

- Geossítio Mirante do Pendurado

Um cenário a perder de vista é o que te espera no geossítio Mirante do Pendurado. Localizado na borda do Planalto da Ibiapaba, o local permite contemplar as escarpas, tão próximas e palpáveis, e a Depressão Sertaneja, que se estende pelo horizonte. É possível ver o cone cárstico do Morro do Pendurado, que expõe nos seus paredões ranhuras verticais que se assemelham a estrias na rocha. Essa feição é conhecida como “lapiás”, que são formadas pela erosão ocasionada pela água da chuva. No Morro do Pendurado está localizada uma das cavernas mais singulares do Parque Nacional de Ubajara, a Gruta do Urso Fóssil, que leva esse nome porque no seu interior foi encontrado o crânio fossilizado de um urso que vivia na região há mais de 12 mil anos.

- Relação Geodiversidade e Biodiversidade

A geodiversidade é a base para o desenvolvimento da biodiversidade. É por meio da desagregação das rochas que se formam os solos, doando-lhes nutrientes imprescindíveis para seu crescimento, já que sustentam a flora e a fauna. Sem água, não há vida, e os recursos hídricos também são parte da geodiversidade. Sendo assim, é certo afirmar que a biodiversidade é um reflexo dos elementos da geodiversidade. No Parque Nacional de Ubajara, esse fato é facilmente notado nas áreas elevadas do Planalto da Ibiapaba, onde o solo é mais profundo e há

mais chuva devido à altitude do relevo, ocorrendo ali uma vegetação de porte elevado, designada matas pluvionebulares. Porém, à medida que descemos em direção à Depressão Sertaneja, onde os solos são rasos e chove menos, percebemos a predominância da vegetação da caatinga, com espécies arbustivas. Em meio à caatinga, surgem “ilhas” com vegetação frondosa nas áreas próximas às cavernas. Nesses locais afloram os metacalcários, rochas que permitem o desenvolvimento de solos mais férteis. Nota-se, assim, que natureza é formada pela relação indissociável entre o abiótico e o biótico e que, para proteger a biodiversidade, é necessário entender e conservar a geodiversidade.

8.3.2 Roteiros geoturísticos do Parque Nacional de Ubajara¹⁷

O geoturismo tem se destacado nas últimas duas décadas como uma nova prática turística, centrada na conservação sistêmica dos aspectos naturais e da identidade cultural dos locais de acolhimento. Como abordado no capítulo dois, não há um conceito unificado de geoturismo no âmbito científico, porém tal circunstância não diminui a sua consolidação como segmento turístico com potencial para o desenvolvimento territorial (MEIRA *et al.*, 2017b).

O caráter integrador da prática geoturística permite que estratégias próprias sejam aplicadas em locais onde predominem outros segmentos turísticos. É possível a coexistência de práticas geoturísticas com aquelas relacionadas ao ecoturismo, turismo científico, ou mesmo turismo de sol e praia. As ações buscam melhorar as experiências do turista com o destino, por meio do acréscimo de informações sobre a paisagem e a cultura.

A corrente estratégia visa à formulação de três roteiros geoturísticos para o Parna Ubajara, tendo como base os geossítios inventariados. Entende-se que as atuais práticas turísticas realizadas são orientadas predominantemente ao segmento do ecoturismo. Não se formula aqui uma proposta de mudança desse paradigma, mas sim, uma ferramenta para a dinamização da oferta turística e para o melhor uso das potencialidades ambientais.

Os roteiros geoturísticos foram pensados com base no tempo que os visitantes dispõem no Parna Ubajara e o tipo de interesse que apresentam. São propostos roteiros com duração de dois e três dias, e um de cunho científico, que não indica uma sequência para a visita dos geossítios. Os turistas que visitam o Parna Ubajara, em sua maioria, fazem a visita durante um final de semana ou em feriados prolongados.

Os dois primeiros roteiros foram pensados para um público caracterizado por

¹⁷ Parcialmente publicado na revista *Geo UERJ* (v. 36, 2020), sob o título “Geoturismo e roteiros turísticos: Propostas para o Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil”. Citação completa disponível nas referências (MEIRA *et al.*, 2020c).

“geoturistas acidentais”, que descobrem o geopatrimônio e suas potencialidades por acaso, apresentando pouco ou nenhum conhecimento específico sobre processos relacionados à geologia e à geomorfologia (HOSE, 1996). Salienta-se que os roteiros também podem ser utilizados por pessoas que vão passar mais ou menos tempo no parque, uma vez que dispõe de fotografias e textos interpretativos que auxiliam os turistas na escolha dos atrativos a visitar.

O roteiro científico foi construído para um público que busca conhecimento específico sobre a geodiversidade do Parna Ubajara, integrando também geossítios que não dispõem de tanto apelo cênico e que abordam temas de maior complexidade. O roteiro é orientado a grupos educativos (especialmente para trabalho de campos de turmas do ensino superior relacionadas à vertente ambiental), grupos de adultos não-especializados, que procuram informações específicas, ou para grupos de pessoas aficionadas e especializadas.

No roteiro de dois dias (Apêndice D), são propostas visitas a sete locais. No primeiro dia, é sugerido a visita dos três geossítios localizados no município de Tianguá, na porção norte do Parna Ubajara, sendo eles o Sítio do Bosco, os Paredões de Janeiro e a Cachoeira do Pinga. A proximidade entre as áreas e a ausência de trilhas extensas permite a visita em apenas um dia. Para o segundo dia é proposta a ida aos geossítios localizados na “parte antiga” do Parna Ubajara, na qual é disponível infraestrutura de suporte ao turista. São visitados os geossítios Mirante do Pendurado, Gruta de Ubajara, Mirante da Gameleira e Circuito das Cachoeiras. Esses quatro geossítios estão próximos, sendo utilizado o teleférico para a ida ao geossítio Gruta de Ubajara, e os demais são conectados por uma trilha em área plana de 4km que vai do Mirante do Pendurado à cachoeira do Gavião, no geossítio Circuitos das Cachoeiras.

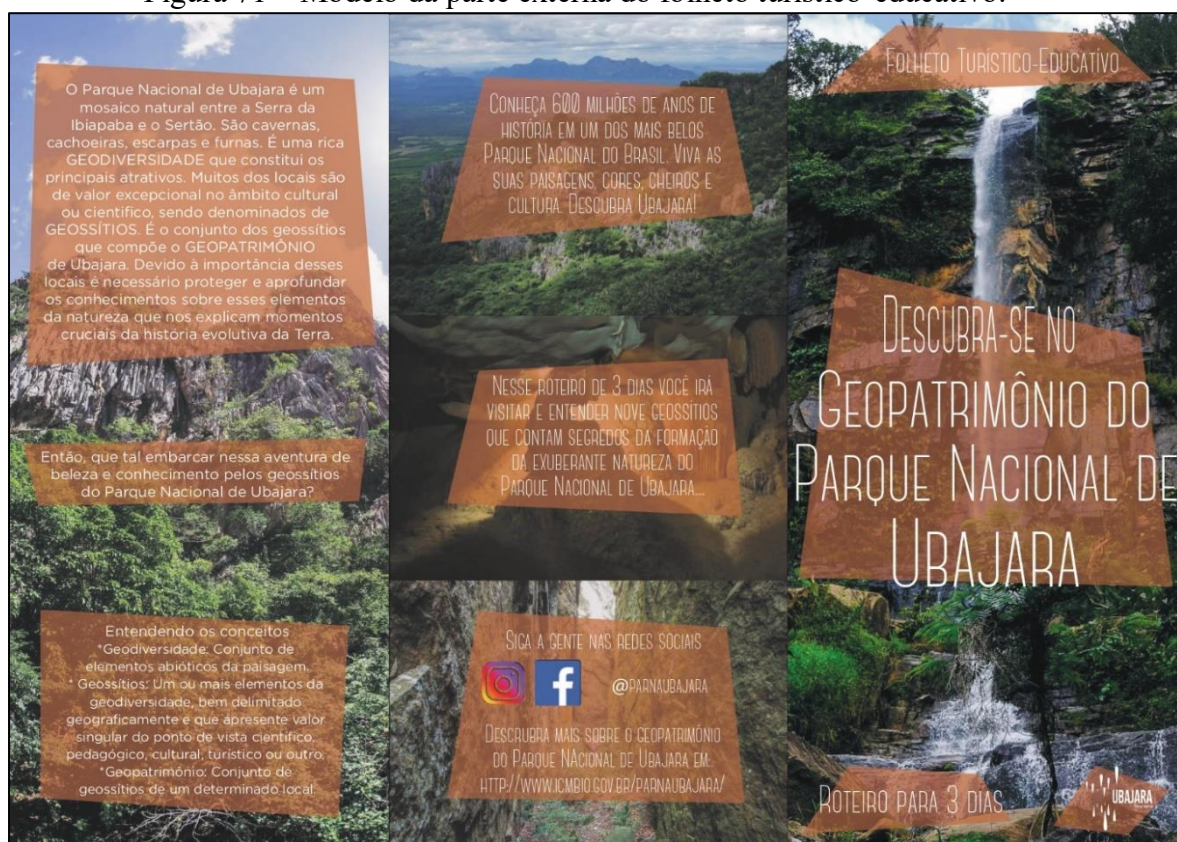
No roteiro de três dias (Apêndice D), são acrescentados o geossítio Cachoeira do Pinguruta, localizado na extremidade sul do Parna Ubajara, e o geossítio Cachoeira do Pajé, na área de influência direta, totalizando nove locais de interesse. A ida até a Cachoeira do Pinguruta se dá por meio de uma estrada vicinal sem asfalto, sendo o trecho final realizado por meio de uma trilha de 3km com baixo grau de dificuldade, mas sem infraestrutura turística. A Cachoeira do Pajé fica no município de Ibiapina, começando a trilha até o geossítio às margens da CE-253, na proximidade do mirante voltado para a cidade do Mucambo. A trilha é curta, menos de 2km, porém apresenta certo grau de dificuldade devido à declividade do local e à presença de uma mata fechada.

No roteiro científico são listados os onze geossítios inventariados (Apêndice D). Além dos citados, foram acrescentados os geossítios Trilha Ubajara-Araticum e Furnas de Arati-

cum. Não há orientação da quantidade de dias necessários para visitar todos os pontos de interesse, ficando a cargo do turista especializado a definição da sequência e tempo disponível.

Com base nos roteiros foram confeccionados três folhetos turísticos-educativos (Apêndice D), que foram desenhados no programa *Adobe Illustrator CC 2015*, e as fotografias tratadas no programa *Adobe Lightroom*. Os folhetos apresentam *layout* semelhante (Figura 71), com adaptações pontuais nos textos da capa, fundo e interior (descrição dos geossítios). Os folhetos são diferenciados pela cor adotada, sendo o de dois dias na coloração roxa, o de três dias laranja e o científico vermelho.

Figura 71 – Modelo da parte externa do folheto turístico-educativo.



Fonte: autoria própria.

Propomos que os folhetos sejam impressos em folha tamanho A4 (210 por 297mm), dobrado em três partes (totalizando seis faces). Os textos empregados foram revisados por uma profissional da área de publicidade e propaganda, com objetivo de trazer maior fluidez na leitura e a adaptação das terminologias científicas para um vocabulário do cotidiano, mas sem perder a capacidade informativa.

O título proposto para os folhetos é “Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara”, frase de impacto que ocupa um terço da capa, sendo impressa na tipografia *Canter* com tamanho de 58pt (Figura 8.4c). Na capa também estão o roteiro e o logo

institucional do Parque Nacional de Ubajara.

No texto do fundo estão presentes duas outras frases de impacto que buscam despertar a curiosidade dos turistas e explicar sucintamente o que compõe o folheto (Figura 8.4b). São elas: “Conheça 600 milhões de anos de história em um dos mais belos Parque Nacional do Brasil. Viva as suas paisagens, cores, cheiros e cultura. Descubra Ubajara!” e “Nesse roteiro de 3 dias você irá visitar e entender sete geossítios que contam segredos da formação da exuberante natureza do Parque Nacional de Ubajara...”. Salientamos que a segunda frase muda em cada folheto, já que é adaptada ao roteiro. Ainda são apresentados no fundo as mídias sociais e o *site* do Parna Ubajara para uma possível busca de mais informações sobre o geopatrimônio local.

A outra face do folheto salienta como os elementos da geodiversidade do Parna Ubajara configuram-se como os principais atrativos turísticos da área (Figura 8.4a). Também objetiva esclarecer a definição dos conceitos de “geodiversidade”, “geossítios” e “geopatrimônio”, termos usados em todo o folheto, mas que não são de uso cotidiano. Dessa forma, foi necessário construir um pequeno texto interpretativo – presente no quadro 18. O texto dessa face é igual em todos os demais folhetos.

Quadro 18 – Texto interpretativo da face interna da porção exterior.

O Parque Nacional de Ubajara é um mosaico natural entre a Serra da Ibiapaba e o Sertão. São cavernas, cachoeiras, escarpas e furnas. É uma rica GEODIVERSIDADE que constitui os principais atrativos. Muitos dos locais são de valor excepcional no âmbito cultural ou científico, sendo denominados de GEOSSÍTIOS. É o conjunto dos geossítios que compõe o GEOPATRIMÔNIO de Ubajara. Devido à importância desses locais é necessário proteger e aprofundar os conhecimentos sobre esses elementos da natureza que nos explicam momentos cruciais da história evolutiva da Terra.

Então, que tal embarcar nessa aventura de beleza e conhecimento pelos geossítios do Parque Nacional de Ubajara?

Entendendo os conceitos

*Geodiversidade: Conjunto de elementos abióticos da paisagem.

* Geossítios: Um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.

*Geopatrimônio: Conjunto de geossítios de um determinado local.

Fonte: autoria própria.

A porção interna dos folhetos turísticos-educativos também é composta por três faces, porém, diferentemente da porção externa, essas são interligadas formando um mesmo bloco de informações (Figura 72). Foram confeccionados mapas artísticos com a localização dos geossítios abordados. Nesse contexto, cada folheto apresenta uma arte diferente, já que englobam números diferenciados de geossítios. Há um título interno “Roteiro Geoturístico do

Parque Nacional de Ubajara” que se interliga com os conceitos tratados na porção externa.

Figura 72 – Modelo da parte interna do folheto turístico-educativo.



Fonte: autoria própria. Arte: Pedro Edson de Face Moura (2019).

A parte interna apresenta uma fotografia e um pequeno texto interpretativo para cada geossítio. Os textos foram construídos com base nos planos interpretativos elaborados para as propostas de valorização (Quadros 8 a 16). São sucintos e trazem informações importantes e curiosas sobre os locais, como as idades das rochas, os nomes das feições geomorfológicas de destaque nos geossítios, os principais atores nos processos de formação. Em seguida, apresentaremos os textos bases empregados, salientando que houve mudanças entre os folhetos devido à questão de espaço.

- Geossítio Sítio do Bosco: Localizado no topo do Planalto da Ibiapaba, é composto por mirantes que permitem visualizar o contato entre a serra e o sertão. Paredões rochosos, conhecidos na como “escarpas” marcam a borda da Ibiapaba. Na trilha que leva à Caverna do Morcego é possível admirar e sentir de perto esses grandes afloramentos de “arenitos”, tipo de rocha que predomina nas porções elevadas do parque.

- Geossítio Paredões de Janeiro: Mirantes, cachoeiras e fendas esculpidas em rochas. É impossível não se sentir pequeno no interior desses corredores de arenito que

ultrapassam 25 metros de altura e 200 de comprimento. Do mirante da Pedra do Espia é possível contemplar a cachoeira do Riacho da Rocha que se projeta para o interior de uma fenda. Local mágico e imperdível!

- Geossítio Cachoeira do Pinga: Uma cachoeira com dezenas de degraus esculpidos pela ação da água nos arenitos do Planalto da Ibiapaba. Os arenitos são compostos por sedimentos que se consolidaram há mais de 410 milhões de anos. A deposição desses sedimentos ocorreu sucessivamente, camada após camada, como se fossem as folhas de um caderno, depositadas uma sobre a outra. Por isso é possível notar nos blocos rochosos esse alinhamento que desperta a curiosidade.

- Geossítio Circuito das Cachoeiras: Composto pelas cachoeiras do Cafundó e do Gavião, é um lugar fascinante, onde é possível contemplar o contato do Planalto da Ibiapaba com a Depressão Sertaneja e se deliciar com um banho refrescante. A ação erosiva da água expõe as camadas de arenitos e demonstra como os rios são relevantes na configuração do relevo, sendo um dos principais agentes no desgaste das rochas e transporte dos sedimentos.

- Geossítio Gruta de Ubajara: Maior caverna do Ceará, com 1.120 metros de extensão. Os seus dutos e salões guardam uma infinidade de espeleotemas como as estalactites, estalagmites, colunas, cortinas e travertinos. Os espeleotemas são feições formadas pela lenta acumulação de minerais provenientes das rochas e do trabalho hídrico. As rochas presentes são metacalcários com mais de 540 milhões de anos! Sendo uma das mais antigas encontradas no interior do Parque Nacional de Ubajara.

- Geossítio Mirante da Gameleira: Uma das mais belas vistas do parque, onde, dependendo da época do ano, é possível ver quatro cachoeiras alinhadas sobre a escarpa, os paredões de arenitos que bordeiam a Serra da Ibiapaba ultrapassam os 50 metros de altura. É possível ver também afloramentos de metacalcários que são chamados de “cones cársticos” devido às suas formas. É nesses grandes blocos rochosos que se desenvolvem as quatorze cavernas do parque.

- Geossítio Mirante do Pendurado: Mirante onde é possível visualizar diferentes características do relevo regional, como as escarpas e o cone cárstico do Morro do Pendurado, que dá nome ao geossítio. O morro é um grande afloramento de rocha metacalcária, formada há mais de 540 milhões de anos. Lá estão esculpidas relevantes cavernas do parque, como a Gruta do Urso Fóssil, com 195 metros, e a Gruta do Pendurado com 154 metros de extensão.

- Geossítio Cachoeira do Pinguruta: Um horizonte sem igual é o que te espera. Ao som das águas, é possível visualizar o maciço residual da Serra do Carnutim, um relevo elevado

formado por rochas mais resistentes aos processos erosivos do que as que estão à sua volta. De perto é possível contemplar as escarpas esculpidas nos arenitos.

Geossítio Cachoeira do Pajé: É um local que expressa como os elementos da geodiversidade, compostos pelos minerais, os solos, as rochas e a água, constituem a base para o desenvolvimento da vida. Espécies da biodiversidade se projetam nos paredões de arenitos e, em conjunto com o trabalho das águas do riacho do Pajé, configuram o relevo.

Geossítio Furnas de Araticum: Um inselberg cárstico no meio do sertão. Apresenta feições exocársticas, expressa por um campo de lapiás. Nos metacalcários é possível ver dobras que remontam eventos tectônicos sofridos desde a sua gênese há 540 milhões de ano.

Geossítio Trilha Ubajara-Araticum: Um verdadeiro passeio pelas diferentes unidades geológicas do Parque. Afloramentos de fácies de arenito, ardósias e metacalcários estão distribuídos nos 400 metros de desnível do topo do Planalto da Ibiapaba até a Depressão Sertaneja.

Por fim, é válido pontuar que é proposital o fato dos folhetos não apresentarem descrições pormenorizadas de localização e das características das trilhas que levam aos geossítios. Como UC de Proteção Integral, o ingresso ao Parna Ubajara só pode ser realizado com a companhia de guias credenciados. A existência dessas informações nos folhetos poderia gerar visitas sem o devido acompanhamento, entrando em desacordo com as diretrizes da UC e podendo ocasionar danos ambientais. Na parte interna do folheto é salientado “contrate um guia credenciado”, indo, assim, em concordância com os objetivos de conservação da UC.

8.3.3 Cartões postais sobre o geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

A confecção de cartões postais como ferramenta de divulgação do geopatrimônio do Parna Ubajara configura uma estratégia de baixo custo e alta capacidade de propagação. Além do fato de os 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 (2012b, 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 mais bem aproveitados, já que textos interpretativos são passíveis de serem inseridos no verso dos cartões postais.

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

Para a presente tese, o tópico geral compreende a divulgação de elementos do geopatrimônio do Parna Ubajara 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.

São propostos dois tamanhos de postais, o primeiro de 10x15cm (10 centímetros de altura por 15 de comprimento) e o segundo com 10x22cm, para contemplar imagens panorâmicas. Entretanto, com intuito de criar uma série, todos os cartões postais seguem a mesma identidade visual, com tipografia simples e fácil leitura. Junto à imagem, na frente do postal, foi colocado o título “Parque Nacional de Ubajara” em tipografia *Caviar Dreams Italic* 22pt (Figura 73). O verso apresenta a frase “Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara” na tipografia *Geosans Light* 14pt (Figura 73).

Figura 73 – Modelo do cartão postal confeccionado (frente e verso).



Fonte: autoria própria.

O texto interpretativo estará localizado no verso do cartão postal, 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.

No lado direito do verso, há um 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. Foram utilizados os programas *Adobe Lightroom* para edição das imagens e o *Adobe Illustrator CC 2015* para a confecção do postal.

Os textos empregados nos cartões postais 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 (BENTO, 2014). Pelo fato de os temas interpretativos não serem comuns à maioria dos visitantes, é necessária a aplicação de uma linguagem clara, usando de analogias com elementos do cotidiano, simplificações, auxílios visuais, entre outros elementos (MEIRA *et al.*, 2016). O quadro 19 descreve os temas e textos interpretativos dos 13 cartões postais confeccionados.

8.3.4 Reestruturação do site do Parque Nacional de Ubajara e criação das mídias sociais

A atualidade é marcada por novas formas de acesso à informação. A internet, por meio de *sites*, *blogs* e mídias sociais (como *Facebook*, *Instagram* e *Twitter*), configura uma plataforma para a divulgação de notícias, para o *marketing* territorial e como ferramenta educativa. Apresenta um alcance ainda não atingindo por outra ferramenta de comunicação, por ser múltipla e suportar diversas linguagens.

Por meio de um *site*, é possível conhecer um destino turístico mesmo estando a quilômetros de distância; uma foto compartilhada no Instagram pode gerar desejos de consumo; e uma notícia difundida pelo Facebook pode auxiliar na construção do imaginário de um local. A presente orientação lança mão de ferramentas disponíveis na internet para a divulgação do geopatrimônio e das potencialidades ambientais do Parna Ubajara, buscando auxiliar na consolidação da imagem turística e das ações educativas da UC.

O Parque Nacional de Ubajara conta com um *site* oficial, disponível no endereço <http://www.icmbio.gov.br/parnaubajara/> (acesso em outubro de 2018). O *site* é atrelado à plataforma do ICMBio, contando com a descrição da UC, os seus objetivos, as pesquisas cientí-

Quadro 19 – Temas e textos interpretativos dos cartões postais confeccionados para a divulgação do Parna Ubajara (Apêndice E).

Cartão Postal	Tema interpretativo	Texto interpretativo
Cartão Postal Geossítio Trilha Ubajara-Araticum (10x15cm)	O tipo de rocha que compõe o paredão rochoso em que se desenvolve a maior queda da Cachoeira do Cafundó, bem como a designação dessa feição geomorfológica pela ciência.	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 Boa Vista que se projeta pela escarpa, nome dado pela ciência a esse 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.
Cartão Postal Geossítio Sítio do Bosco (10x15cm)	Os arenitos enquanto rocha aflorante e um tipo de rocha sedimentar. De forma secundária abordar a feição geomorfológica da escarpa	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.
Cartão Postal Geossítio Paredões de Janeiro (10x15cm)	As fendas, feição característica do local, esculpidas através processos erosivos em meio a rochas areníticas	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 do Planalto 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 ocorreram há mais de 100 milhões de anos.
Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pinga (10x15cm)	Dar ênfase ao tipo de litologia (arenito), sua idade e ao caráter sedimentar, já que são esses aspectos que respondem a configuração do relevo	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 queda e o transporte de pedaços da rocha, e com o tempo forma essa “escada natural” de rara beleza.
Cartão Postal Geossítio Mirante da Gameleira (10x22cm)	Arenitos e metacalcários como as principais litologias presentes no Parna Ubajara e a descrição de algumas feições geomorfológicas esculpidas nessas litologias	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.
Cartão Postal Geossítio Mirante do Pendurado (10x22cm)	A relevância cultural do Morro do Pendurado expressa pela lenda por trás da sua toponímia e em qual litologia ele é esculpido	A lenda do Morro do Pendurado conta que um índio que estava a caçar caiu do alto do Planalto da Ibiapaba e, estando a rocha ainda amolecida, ficara para sempre preso pelas mãos. Essa história 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.
Cartão Postal Geossítio Circuito das Cachoeiras (10x15cm)	A definição de cone cárstico e que as cavernas são feições geomorfológicas presentes nessas áreas compostos por metacalcários	O Parque Nacional de Ubajara é marcado pelo contato de rochas areníticas, que compõem a parte retilínea e elevada do relevo, com calcários que afloram em meio a encosta do Planalto da Ibiapaba. Esses afloramentos de metacalcários apresentam forma cônica e por isso são chamados de “cones cársticos”. São nesses grandes blocos rochosos que se desenvolvem as quatorze cavidades subterrâneas do parque, sendo a Gruta de Ubajara a maior de todas.
Cartão Postal Geossítio Circuito das Cachoeiras (10x22cm)	O apelo cênico da Cachoeira do Gavião e a descrição do tipo de rocha presente, os arenitos, dando ênfase a sua idade	A Cachoeira do Gavião é um lugar de “perder o fôlego”, tanto pela vista do contato do Planalto 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?
Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pinguruta (10x22cm)	O contato entre o planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja, bem como feições geomorfológicas passíveis de visualização desse mirante, em especial as escarpas e os maciços residuais	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 Carnutum, 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 mantêm cotas altimétricas mais elevadas.
Cartão Postal Geossítio Cachoeira do Pajé (10x22cm)	Relevância dos elementos da geodiversidade na manutenção da biodiversidade e a descrição do tipo de rocha presente no geossítio	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.
Cartão Postal Geossítio Gruta de Ubajara (Feições endocársticas – 10x15cm)	A excepcionalidade da Gruta de Ubajara como a maior cavidade subterrânea cearense e a presença de espeleotemas	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?
Cartão Postal Geossítio Gruta de Ubajara (Feições exocársticas – 10x15cm)	A excepcionalidade da Gruta de Ubajara enquanto a maior cavidade subterrânea do estado do Ceará e as características do campo de lapiás	A Gruta de Ubajara é a maior cavidade subterrânea do Ceará, apresentando 1.120 metros de extensão. Sua porção externa é marcada por um grande afloramento de rochas metacalcárias que datam de mais de 540 milhões de anos! Esse grande bloco rochoso em forma cônica é chamado de Morro de Ubajara e apresenta nos seus paredões ranhuras verticais causadas pela dissolução da rocha calcária pela água da chuva. A Ciência denomina essas ranhuras por “lapiás”.
Cartão Postal Geossítio Furnas de Araticum (10x22cm)	O tipo de rocha em que as Furnas de Araticum são esculpidas e o nome da feição geomorfológica que caracteriza o local, inselbergue cárstico	As Furnas de Araticum são 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 à presença da rocha calcária.

Fonte: autoria própria

ficas realizadas, atributos naturais e um guia para os visitantes. O conteúdo é rico em informações, porém não desperta grande interesse, dado especialmente pela ausência de material gráfico (fotografias, vídeos) e a linguagem utilizada. Como exemplo, na página de “Atributos Naturais”, há uma descrição do clima, aspectos abióticos e bióticos do parque em uma linguagem científica e sem nenhuma foto que exemplifique ao leitor do que se trata, o que configura tal feição do relevo ou como se apresenta tal espécie.

Recomendaríamos a reformulação do *site* para que se torne mais atrativo aos visitantes, apresentando textos adaptados à linguagem cotidiana e com presença de materiais gráficos que auxiliem na construção da imagem turística do Parna Ubajara. Deve-se ter atenção à aba de “Guia para Visitantes”, a qual deve apresentar uma atualização periódica com informações sobre os novos atrativos turísticos, dos serviços prestados, das mudanças na tabela de preço, dos novos parceiros de suporte turístico e de curiosidades sobre o parque.

Faz-se necessária também a criação de uma aba para a disponibilização dos materiais gráficos produzidos pelo Parna Ubajara, como os folhetos turístico-educativo, o livro gráfico e os painéis interpretativos. A possibilidade de acesso gratuito a esses materiais em formato *Portable Document Format* (.pdf) ou *Joint Photographics Experts Group* (.jpeg) auxiliaria os turistas na programação de suas atividades durante a visita. Por sua vez, também serve de material para aprofundar conhecimentos após a visita ao Parna Ubajara.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para planejar ações orientadas ao geopatrimônio é fundamental entender os locais de interesse geológico como áreas funcionais designadas à conservação ambiental e à popularização do conhecimento científico. Os pressupostos teóricos e metodológicos do tema refletem trabalhos que mesclam nuances do conhecimento puro, entendido pela descrição da paisagem, com medidas aplicadas, expressas pelas proposições de ações que objetivam o melhor aproveitamento das potencialidades dos elementos da geodiversidade presentes. Cada etapa cumpre um papel específico nessa evolução do “puro” ao “aplicado”, trazendo cientificidade, ao passo que também se assenta sobre aspectos técnicos e constrói uma linguagem própria que dialoga com diferentes públicos da sociedade.

O inventário constituiu o primeiro passo para subsidiar o planejamento do geopatrimônio do Parna Ubajara e, tendo como base os critérios educativos e turísticos, foram selecionados onze locais de interesse geológico. Esses espaços foram entendidos como geossítios, por se destacarem no potencial didático e estético, sendo aptos à utilização em ações de educação ambiental e práticas relacionadas ao turismo, em especial o geoturismo. As avaliações quantitativas e qualitativas complementaram as descrições do inventário, ao apresentarem um vocabulário passível de entendimento pelos gestores do território, estabelecendo uma melhor comunicação entre a Academia e aqueles que, em concreto, planejam o território.

Os geossítios inventariados foram classificados em três categorias temáticas, as quais respeitaram aspectos geológicos e geomorfológicos. Somente um geossítio integra a categoria das Coberturas Cenozoicas (geossítio Trilha Ubajara Araticum), oito abarcam as Coberturas Paleozoicas (geossítios Sítio do Bosco, Paredões de Janeiro, Cachoeira do Pinga, Mirante do Pendurado, Mirante da Gameleira e Circuitos das Cachoeiras) e dois compreendem o Embasamento Neoproterozoico (geossítios Gruta de Ubajara e Furnas de Araticum).

Nos geossítios estão presentes diferentes litologias, como arenitos, metacalcários e ardósias, e feições geomorfológicas com elevado potencial educativo e apelo cênico. São escarpas, paredões estruturais, vales fluviais, cachoeiras, cavernas, cones cársticos e furnas, que estão distribuídos em geossítios de diferentes dimensões e tipologias. Os locais apresentam diferentes tipos de uso, alguns dos quais dispo de infraestrutura para a visita turística, enquanto outros carecem de elementos básicos de suporte.

Apesar da diferença, a avaliação quantitativa comprovou a relevância educativa e turística dos geossítios, tendo sido todos os espaços classificados como de relevância nacional nos critérios, com valores entre 275 e 355 pontos no valor educativo e entre 220 e 315 no valor

turístico. O valor científico, apesar de não ser o foco da presente tese, também deve ser salientado uma vez que foram encontrados bons resultados, com variação entre 185 e 290 pontos, mesmo com a ausência de locais tipos.

O planejamento do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara teve como base as informações adquiridas no inventário e na avaliação. Para o planejamento foram propostos diferentes programas que intercambiam áreas que incentivam a popularização do potencial científico, educativo, turístico e cultural, a angariação de recursos financeiros e um diálogo com a população local, fazendo desses agentes na conservação ambiental do Parque. Cada programa é composto por diferentes projetos a serem realizados a curto, médio e longo prazo.

As propostas ratificam a relevância de erguer a geodiversidade e o geopatrimônio enquanto focos do planejamento ambiental, ampliando a orientação biocêntrica que domina as práticas. Entender as potencialidades dos aspectos abióticos e traduzi-los para uma linguagem comum configura a base nas ações de planejamento do geopatrimônio. É necessário que os estudiosos dialoguem com os órgãos gestores, sejam criativos, entendam as necessidades e a psicologia dos consumidores dos espaços que pretendem valorizar.

No planejamento é necessária a aproximação com áreas relacionadas às artes, à administração, à comunicação social, à psicologia e ao *design*. Tal fato é fundamental porque os conhecimentos aplicados desses campos têm a habilidade de trazer novas visões de mundo aos pesquisadores das Geociências, os quais, devido à sua formação alicerçada em um modelo cartesiano, suprime a criatividade na construção dos seus estudos e textos.

Ao mesclar conhecimentos teóricos e práticos, as etapas de valorização e divulgação do geopatrimônio do Parna Ubajara configuraram os momentos de propor ações de uso real dos elementos da geodiversidade de cada um dos geossítios. Foram painéis e folhetos interpretativos, roteiros turísticos e científicos e outros materiais gráficos construídos com base em planos interpretativos, onde o público-alvo e a temática eram delimitados na tentativa de erguer ações interligadas e que impactassem os visitantes. Nessas etapas a criatividade sempre deve confluir com o rigor científico, uma vez que materiais em demasia técnicos não cativam a atenção, porém, as informações presentes devem estar corretas e estabelecer uma linha de pensamento que conte a história evolutiva da paisagem, bem como as suas potencialidades e fragilidades.

A realização da presente tese configura o início para suprir a lacuna de pesquisas relacionadas à geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação no âmbito do Parna Ubajara. Após todas as etapas, foi possível responder às perguntas norteadoras, uma vez que foi possível identificar locais onde a geodiversidade adquire relevância educativa e turística, constituindo,

então, espaços que devem ser apropriados pelo órgão gestor em atividades práticas de conservação e educação ambiental. A utilização desses espaços funcionais em atividades de educação ambiental e de geoturismo carece de efetivar os programas e projetos suscitados, bem como a formulação de novos em consonância com a reformulação dos planos de manejo da UC.

Foi possível perceber durante a realização da pesquisa o interesse da gestão do Parna Ubajara em medidas de inovação para a melhoria dos índices de conservação, interação com a comunidade e das condições socioeconômicas da rede de pessoas que dependem da UC para a manutenção, parcial ou total, da renda familiar. Essa mesma disponibilidade ao trabalho é perceptível nos guias e trabalhadores associados a COOPTUR, os quais sempre se mostraram receptivos aos novos conhecimentos. Assim, a construção dos subsídios ao planejamento do geopatrimônio e da tradução do conhecimento geológico para uma linguagem acessível aos agentes locais supracitados pode gerar frutos reais para a difusão medidas conservacionistas e de difusão do conhecimento geológico local, nos âmbitos formais e informais de educação.

Outro ponto relevante dessa pesquisa parte da contribuição ao arcabouço teórico e metodológico da temática, ao adotar uma visão integrada e holística de natureza, entendendo-a como a união entre os componentes abióticos, biológicos e culturais. Ao difundir essa ideia, em especial no contexto do planejamento ambiental, a tese auxilia na realização de novas pesquisas que buscam a integração entre a Geografia Física e a Geografia Humana, entre estudos puros (teóricos) e aplicados. Assim, a presente pesquisa configura um modelo a ser seguido em diferentes unidades de conservação ou áreas com potencialidades atreladas à geodiversidade.

Os estudos em geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação apresentam um caráter, eminentemente, aplicado. A proposição de programas e projetos para o planejamento, a construção de estratégias de valorização e divulgação confirmam essa característica. É necessário que os pesquisadores ampliem essa vocação da temática, sendo então cada estudo uma resposta que contribua à conservação ambiental.

Por fim, salienta-se que a necessidade de ampliar o mapeamento de geossítios no Parna Ubajara e nas áreas do entorno, especialmente na busca de locais chaves que podem ser utilizados para a instituição de novas unidades de conservação na Ibiapaba, efetivando o mosaico de áreas protegidas preconizado no plano de manejo. O inventário, a avaliação e as proposições de medidas de valorização e divulgação devem ser realizadas periodicamente, sempre com base nos objetivos expostos no documento que legitima o zoneamento e o planejamento da área, o plano de manejo. O monitoramento dos níveis de conservação dos geossítios e da efetividade, ou não, das estratégias formuladas devem configurar um exercício recorrente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. Províncias estruturais brasileiras. In: **Anais do 8º Simpósio de Geologia do Nordeste**. Campina Grande, Sociedade Brasileira de Geologia, p. 363-391, 1977.
- AMARAL, W. S. **Integração de dados aerogeofísicos e geológicos e sua contribuição para a evolução geodinâmica do domínio Ceará central, Província Borborema**. Dissertação (mestrado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, 2007.
- ANON. **National Estate identification and assessment in the north east region of Victoria**. Report by the Joint Commonwealth and Victorian Regional Forest Agreement Steering Committee to Environment Australia, Canberra, ACT, 1999.
- ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Fisionomia e organização da vegetação do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. **Acta Bot. Bras.**, *s.l.*, v. 13, n. 1, p. 1-13, 1999.
- ARAÚJO, V. T. **O entorno do Parque Nacional de Ubajara-CE: Caracterização socioambiental do distrito de Araticum**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2004.
- ARGYRIOU, A. V.; SARRIS, A.; TEEUW, R. M. Using geoinformatics and geomorphometrics to quantify the geodiversity of Crete, Greece. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, *s.l.*, v. 51, p. 47-59, 2016.
- ARRUDA, K. E. C.; BARRETO, A. M. F. Índice de Geodiversidade do município de Araripina – PE, Brasil. **Estudos geológicos**, Recife, v. 25, n. 1, p. 103-117, 2015.
- ARRUDA, M. G. C. **Parque Nacional de Jericoacoara: Zoneamento Ambiental para o plano de manejo**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará. 2007.
- AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION. **Australian Natural Heritage Charter for conservation of places of natural heritage significance**. Published by the Australian Committee for the International Union for the Conservation of Nature (ACIUCN), Australian Heritage Commission, Canberra, ACT, 1996.
- AZEVEDO, U. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO**. 2007. 211 f. Tese. (Programa de Pós-Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. 2007.
- BARBOSA, M. E. F.; FURRIER, M. Sistemas de diaclases e influência tectônica da borda sudeste da bacia sedimentar do Parnaíba: Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 23, p. 250-266, 2012.
- BENITO-CALVO, A.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; MAGRI, O.; MEZA, P. Assessing regional geodiversity: the Iberian Peninsula. **Earth surface processes and landforms**, *s.l.*, v. 34, p. 1433-1445, 2009.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. Geoturismo nas quedas d'água do município de Indianópolis. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 21, p. 147-160, 2011.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. Geoturismo em Unidades de Conservação: Uma nova tendência ou uma necessidade real, estado da arte. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 25, p. 77-97, 2013.

BENTO, L. C. M. **Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu Geopatrimônio por meio da interpretação ambiental**. 2014. Tese. (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Brasil. 2014.

BERGQVIST, L.P.; BASTOS, A. C. F. A utilização de atividades lúdicas na divulgação da importância do Parque Paleontológico de São José, Itaboraí/RJ. **Revista Brasileira de Geociências**, *s.l.*, v. 41, n. 2, p. 366-374, 2011.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. 3. ed. Petrópolis- RJ: Vozes, 1977. 351p.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. **Revista Ra'eGa**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BORBA, A. W. Geodiversidade e Geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, Porto alegre, n. 38, v. 1, p. 03-13, 2011.

BORBA, A. W.; SOUZA, L. F.; MIZUSAKI, A. M. P.; ALMEIDA, D. P. M.; STUMPF, P. P. Inventário e avaliação quantitativa de geossítios: exemplo de aplicação ao patrimônio geológico do município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). **Pesquisa em Geociências**, Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 275-294, 2013.

BORBA, A. W.; SILVA, E. L.; SOUZA, L. P. M.; SOUZA, L. F.; MARQUEZ, R. V. Relação entre a Geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio: exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS, Brasil). **Pesquisa em Geociências**, Porto Alegre, v. 43, n.2, p. 183-202, 2016.

BORBA, A. W.; SELL, J. C. Uma reflexão crítica sobre os conceitos e práticas da geoconservação. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 02–28, 2018.

BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B. (org.). **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014. 214p.

BRASIL. **Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0025.htm. Acesso em: 23 mai. 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 26 mai. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 26 mai. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 25 mai. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006.** Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5758.htm. Acesso em: 23 mai. 2017.

BRASIL. **Roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo de florestas nacionais.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2009. 57 p.

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

BRILHA, J.; CARVALHO, A. G. Geoconservação em Portugal: uma introdução. *In:* COTELO NEIVA, J. M.; RIBEIRO, A.; MENDES VICTOR, L.; NORONHA, F.; MAGALHÃES RAMALHO, M. (Org.). **Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História.** Lisboa: Associação Portuguesa de Geólogos, v. 2, p. 435-441, 2010.

BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosite and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, *s.l.*, n. 2, v. 8, p. 119-134, 2016.

BRITO NEVES, B. B. The Cambro-ordovician of the Borborema Province. **Boletim do Instituto de Geociências**, São Paulo, v. 29, p. 175-193, 1998

BROCKX, M.; SEMENIUK, V. Geoheritage and geoconservation: History, definition, scope and scale. **Journal of the Royal Society of Western Australia**, *s.l.*, v. 90, p. 53-87, 2007.

BUENO, W. C. **Comunicação, jornalismo e meio ambiente: teoria e pesquisa.** São Paulo: Mojoara, 2007.

BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. (eds). **The History of Geoconservation.** London: The Geological Society, Special Publications, 2008. 300p.

CAPUTO, M. V.; LIMA, E. C. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande – Bacia do Parnaíba. *In:* **Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia**, Rio de Janeiro, *s.n.*, p. 740-753, 1984.

CARCAVILLA, L.; LÓPEZ-MARTINÉZ, J.; VALSERO, J. J. D. (eds). **Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos.** Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2007.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; LOPEZ-MARTÍNES, J. Geodiversidade: concepto y

relación con el patrimonio geológico. **Geo-Temas**, Las Palmas de Gran Canaria, v. 10, p. 1299-1303, 2008.

CARCAVILLA, L.; BERRIO, M. P.; BELMONTE, A.; DURÁN, J. J.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. La divulgación de la Geología al gran público: principios y técnicas para el diseño de material escrito. **Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol., s.l.**, v. 104, p. 93-110, 2010.

CAROZZI, A. V.; FALKENHEIN, F. U. H.; CARNEIRO, R. G.; ESTEVES, F. R.; CONTREIRAS, C. J. A. **Análise Ambiental e Evolução Tectônica Sinsedimentar da Seção Siluro-Carbonífera da Bacia do Maranhão**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/CENPES, v. 1, Série Ciência-Técnica-Petróleo 7, 1975.

CASES, M. O. Noções básicas para a elaboração de planos de manejo. *In*: CASES, M. O. (org.). **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. Brasília: WWF-Brasil e Instituto Ipê. 2012. 396p.

CAVALCANTE, D. E.; FUNES, E. A. Parque Nacional de Ubajara: uma relação entre natureza e cultura. *In*: **Anais do VI Simpósio Nacional de História Cultural Escritas da História: Ver-Sentir-Narrar**. Teresina: *s.n.*, 2013.

CAVALCANTE, J. C. Estratigrafia Precambriana do Estado do Ceará – Uma síntese. *In*: **Simpósio de Geologia do Nordeste**. Natal, 1993. Atas... Natal, *s.n.*, v. 13. p. 313-316, 1993.

CENDRERO A. Propuesta sobre criterios para la clasificación y catalogación del patrimonio geológico. *In*: **El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización**. Madrid: Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente, p. 29-38, 1996.

CHAMANI, M. A. C. **Tectônica sinsedimentar no Siluro-Devoniano da Bacia do Parnaíba, Brasil**: O papel de grandes estruturas do embasamento na origem e evolução de bacias intracratônicas. 2015. Tese (doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

CILF – Conseil international de la langue française. **Vocabulaire de la géomorphologie**. Paris: Hachete, 1979.

CLAUDINO-SALES, V.; PEULVAST, J-P. Evolução Morfoestrutural do Relevo da Margem Continental do Estado Do Ceará, Nordeste do Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 7, n. 20, p. 1-21, 2007.

CLAUDINO-SALES, V.; LIRA, M. V. Megageomorfologia do nordeste do estado do Ceará, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 12, n. 38, p. 200-209, 2011.

COSTA, M. J.; FRANÇA, J. B.; LINS, C. A. C.; BACCHIEGGA, I. F.; HABEKOST, C. R.; CRUZ, W. B. **Geologia da Bacia Jaibaras: Ceará Piauí e Maranhão**. Brasília: *s.n.*, 1979.

COSTA, M. S. **Vórtice Ciclônico em Altos Níveis associados à corrente de jato no Nordeste brasileiro nos anos de 1998-2007**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal do Alagoas, Maceió,

2010.

COVELLO, C. **O patrimônio geológico e sítios de geodiversidade do município de Florianópolis/SC: Estratégias de geoconservação.** 2018. Tese (doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018.

CPRM – Serviço Geológico Brasileiro. **Mapa de Geodiversidade Estadual do Ceará em escala de 1:1.000.000.** Brasília, DF: CPRM, 2014a. Disponível em formato shapefile em: www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Mapas-de-Geodiversidade-Estaduais-1339.html. Acesso em: 19 abr. de 2017.

CPRM – Serviço Geológico Brasileiro. **Carta Geológica Folha Frecheirinha (AS-24-Y-C-VI) em escala de 1:100.000.** Brasília, DF: CPRM, 2014 b.

CPRM – Serviço Geológico Brasileiro. **Geossit:** cadastro de sítios geológicos. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/geossit>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CROFTS, R. Promoting geodiversity: learning lessons from biodiversity. **Proceedings of the Geologists' Association**, *s.l.*, v. 125, p. 263–266, 2014.

CUMBE, A. N. F. **O Patrimônio Geológico de Moçambique:** Proposta de Metodologia de Inventariação, Caracterização e Avaliação. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Escola de Ciências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2007.

DANTAS, M. E.; ARMESTO, R. C. G.; SILVA, C. R.; SHINZATO, E. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Terrae didática**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 4-13, 2015.

DIEGUES, A. C. S. **O mito modern da natureza intocada.** 3ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2001.

DINIZ, S. F. **Caracterização fisiográfica e pedológica da região norte do estado do Ceará.** Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

DOUGHTY, P. How things began: the origins of geological conservation. *In*: BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. (eds). **The History of Geoconservation.** London: The Geological Society, Special Publications, p. 7-16. 2008.

DRUMMOND, J. A. L.; FRANCO, J. L. A.; OLIVEIRA, D. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. *In*: Roseli Senna Ganem. (Org.). **Conservação da Biodiversidade:** legislação e políticas públicas. 1 ed. Brasília: Câmara dos Deputados - Edições Câmara, v. 1, p. 341-386, 2010.

DUNHAM, R. J. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. *In*: HAM, W.E. (Ed.). **Classification of Carbonate Rocks.** Tulsa: AAPG, p. 108-121, 1962

EMBRAPA. Levantamento exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará em

escala 1:600.000. Recife: Embrapa Solos, 1973.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-PSI, 2006. 306p.

ERIKSTAD, L. Geohéritage and geodiversity management: the questions for tomorrow. **Proceedings of the Geologists' Association**, *s.l.*, v. 124, p. 713–719, 2013.

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. **Revista Brasileira de Climatologia**, *s.l.*, v. 1, n. 1, p. 15-28, 2005.

FERREIRA, B. **Geodiversidade do Estado do Pernambuco, Nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

FERREIRA, P. **Ubajara, a gruta do Brasil**. Monografia. Fortaleza, 1958. Disponível em: www.bibliotecadigital.gpme.org.br/bd/wp-content/uploads/.../pdf/bd-gpme-0277.pdf. Acesso em: 14 jan. 2018.

FOLK, R. L. **Petrology of Sedimentary Rocks**. Austin: University of Texas Publication, 1968.

FOUCAULT, A.; RAOULT, J-F. **Dictionnaire de géologie**. Paris: Dunod, 2010.

FREITAS, L. C.; MONTEIRO, F. A. D.; FERREIRA, R. V.; MAIA, R. P. **Geoparque Sertão Monumental – CE: proposta**. Fortaleza: CPRM, 2019.

FUERTEZ-GUTIÉRREZ, I.; FERNANDES-MARTINÉZ, E. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geohéritage into Regional Environmental Management. **Geohéritage**, *s.l.*, v. 2, p. 57-75, 2010.

GALANTE, M. L. V.; BESERRA, M. M. L.; MENEZES, E. **Roteiro metodológico de planejamento. Parque Nacional, Biológica, Estação Ecológica**. Brasília: IBAMA, 136 p., 2002

GARCIA-CORTÉS, A.; CARCAVILLA URQUÍ, L. C. **Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Versión 18-13-2013. Madrid: Instituto geológico y minero de España, 2013.

GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, *s.l.*, s.n., v. 8, p. 57-67, 1994.

GORDON, J. E.; BARRON, H. F.; HANSOM, J. D.; THOMAS, M. F. Engaging with geodiversity: Why it matters. **Proceedings of the Geologists' Association**, *s.l.*, v. 123, p. 1-6, 2012.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 1 ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2004. 434p.

GRAY, M. *et al.* European Union Soil Thematic Strategy: Geodiversity and Geoheritage as features of Soil Protection. **Advice on behalf of the European Federation of Geologists to the Working Groups – Towards a Thematic Strategy for Soil Protection**. *s.l., s.n.*, 2004.

GRAY, M. Geodiversity: developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists' Association**, *s.l.*, v. 119, p. 287-298, 2008.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2 ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2013. 495p.

GUIMARÃES, T. O. **Patrimônio Geológico e estratégias de Geoconservação: Popularização das Geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o Litoral Sul de Pernambuco (Brasil)**. 2016. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

HAZEN, R. M.; GREW, E. S.; ORIGLIERI, J. M.; DOWNS, R. T. On the mineralogy of the “Anthropocene Epoch”. **American Mineralogist**, *s.l.*, v. 102, p. 595-611, 2017.

HENRIQUES, M. H.; REIS, R. P.; BRILHA, J.; MOTA, T. Geoconservation as an Emerging Geoscience. **Geoheritage**, *s.l., s.n.*, v. 3, p. 117-128, 2011.

HOSE, T. A. Selling the story of Britain’s Stone. **Environmental Interpretation**, *s.l.*, v. 10, n. 2, p. 16-17, 1995.

HOSE, T. A. Geotourism, or can tourists become casual rock hounds? *In*: BENNET M. R.; DOYLE P.; LARWOOD J. G.; PROOSER C. D. (eds.). **Geology on your Doorstep**. *s.l.*: Geological Society, p. 207 -228, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Portaria nº 23 de 9 de março de 2006**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/parnaubajara/images/stories/conselho_gestor/PORTARIA_23.pdf. Acesso em: 26 mai. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados demográficos do portal Cidades do IBGE. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/346>. Acesso em: 27 jul. 2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. **Plano de manejo do Parque Nacional de Ubajara**: Encarte 1, Informações gerais sobre a unidade de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002a, 11p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. **Plano de manejo do Parque Nacional de Ubajara**: Encarte 5, Análise da unidade de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002b, 58p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. **Plano de manejo do Parque Nacional de Ubajara**: Encarte 6, Planejamento. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002c, 138p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. **Portaria ICM nº 105 de 12 de dezembro de 2011**. Disponível em:

https://www.icmbio.gov.br/parnaubajara/images/stories/conselho_gestor/PORTARIA_105.pdf. Acesso em: 26 mai. 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. **Roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo: parques estaduais, reservas biológicas, estações ecológicas**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente - INEA, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico Municipal, 2017: Frecheirinha**. Fortaleza: IPECE, 2018a. 17p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico Municipal, 2017: Tianguá**. Fortaleza: IPECE, 2018b. 18p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico Municipal, 2017: Ubajara**. Fortaleza: IPECE, 2018c. 18p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico Municipal, 2017: Coreaú**. Fortaleza: IPECE, 2018d. 18p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico Municipal, 2017: Ibiapina**. Fortaleza: IPECE, 2018e. 18p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico Municipal, 2017: Mucambo**. Fortaleza: IPECE, 2018f. 17p.

JACOMINE, P. K. T. A nova classificação brasileira de solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, *s.l.*, v. 5 e 6, p.161-179, 2009.

JOHANSSON, C. E.; ALAPASAI, M.; ANDERSEN, S.; ERIKSTAD, L.; GEIRSSON, K.; JANSSON, A.; SUOMINEN, V. **Geodiversity in Nordic Countries**. Copenhagen, n. 8, p. 1-149, 2000.

JULIO, K.; MAGINI, C.; MAIA, L. P.; CASTRO, J. W. A. Ponta de Jericoacoara, CE - Belo promontório de rochas neoproterozóicas associadas a praias e dunas quaternárias com registros de variações do nível do mar. *In: WINGE, M. et al.* (Ed.). **Sítios geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, v.3, 2013, 332p.

KEGEL, W. Contribuições para o estudo do devoniano da Bacia do Parnaíba. **Boletim da DGM**, Rio de Janeiro, n. 141, p. 1-41, 1953.

KER, J. C. Latossolos do Brasil: Uma revisão. **Geonomos**, *s.l.*, v. 5, n.1, p. 17-40, 1997.

KOZLOWSKI, S. Programme of geodiversity conservation in Poland. **Polish Geological Institute Special Papers**, *s.l.*, n. 2, p. 15-18, 1999.

KOZLOWSKI, S. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. **Przegląd Geologiczny**, *s.l.*, v. 52, n. 8/2, p. 833-837, 2004

KOZLOWSKI, S.; MIGASZEWSKI, Z. M.; GALUSZKA, A. Geodiversity conservation: conserving our geological heritage. **Polish Geological Institute Special Papers**, *s.l.*, v. 13, p.

13-20, 2004.

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Escola de Ciências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2008.

LIMA, L. A. S.; MARTINS, E. S.; GOMES, M. P.; REATTO, A.; PASSO, D. P.; CASTRO, K. B.; CARVALHO, O. A.; GOMES, R. A. T. **Caracterização geomorfológica do município de Riachão das Neves, Oeste Bahia**: Escala 1:100.000. Planaltina, Distrito Federal: Embrapa Cerrados, 2010.

LIMA, L. C.; MORAIS, J. O.; SOUZA, M. J. N. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. 268p.

LIMA, M. D. V.; LOOSE, E. B.; SCHNEIDER, T. C.; NOGAROLLI, A. F.; LAMBACH, H. F. Os dilemas da Comunicação Ambiental no contexto do desenvolvimento hegemônico. **Comunicação, mídia e consumo**, *s.l.*, v. 11, n. 32, p. 203-221, 2014.

LIMA, M. D. V.; JÚNIOR, P. S.; LOOSE, E. B.; MEI, D. S.; SCHNEIDER, T. C.; DUARTE, V. S. A Comunicação Ambiental e suas potencialidades no enfrentamento dos dilemas socioambientais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, *s.l.*, v. 34, p. 75-84, 2015.

LOBO, H. A. S. *et al.* Carste da região de São Desidério (Bahia, Brasil): proteção ambiental e gestão territorial. *In: Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia*, Barreiras, 2013. Campinas: SBE, p.353-362, 2013.

LOPES, L. S. O. **Geoconservação e Geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí**. 2011. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, 2011.

LOPES, L. S. O. ARAÚJO, J. L. L.; NASCIMENTO, M. A. L. Inventário e quantificação do patrimônio geológico do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Revista Equador (UFPI)**, Teresina, s.n., v. 1, n.1 p. 58-76. 2013

LOURENÇO, B. F. M.; CARACRISTI, I. Uso dos recursos naturais: desafios das populações do entorno do Parque Nacional de Ubajara (CE). **REGNE – Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 2, nº especial, p. 1279-1288, 2016.

MAGRINI, A. Política e gestão ambiental: conceitos e instrumentos. **Revista Brasileira de Energia**, *s.l.*, v. 8, n. 2, p. 1-8, 2001.

MANOSSO, F. C. **Potencialidades da paisagem na região da Serra do Cadeado-PR**: Abordagem metodológica das relações entre a estrutura geocológica, a Geodiversidade e o geoturismo. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

MANOSSO, F. C.; NOBREGA, M. T. Calculation of Geodiversity from Landscape Units of the Cadeado Range Region in Paraná, Brazil. **Geoheritage**, *s.l.*, 2015. doi: 10.1007/s12371-015-0152-1.

MANOSSO, F. C. *et al.* Exposição de conteúdos geocientíficos como possibilidade de Educação em Patrimônio Geológico. **Terrae Didática**, Campinas, v. 11, n. 3, p. 182-188, 2015.

MANSUR, K. L. *et al.* Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. **Boletem Paranaense de Geociências**, *s.l.*, v. 70, p. 2-27, 2013.

MARAGLIANO, M. G. Interpretación del Patrimonio: una experiencia de conocimiento que revela significados. **Boletín de Interpretación**, *s.l.*, n. 22, p. 17-20, 2010.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente e Sociedade**, *s.l.*, v. 9, n. 1, p. 41-64, 2006.

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, 2011.

MEIRA, S. A. **Pedras que Cantam: O Patrimônio Geológico do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

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)**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016a.

MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. Valores da Geodiversidade em geossítios do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta Geográfica**, *s.l.*, v. 10, n. 23, p. 1-17, 2016b.

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**, *s.l.*, v. 10, n. 2, p. 41-55, 2016.

MEIRA, S. A.; SANTOS, G. B. Inventário e quantificação da potencialidade educativa do patrimônio geológico da Serra dos Tapuias, Riachão das Neves (BA). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 34-52, 2016.

MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SÁ, A. A. A.; SILVA, E. V. O caminho das pedras: uma proposta de roteiro metodológico para atividades práticas em geoconservação. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 15, n. 2, p. 57-77, 2017a.

MEIRA, S. A.; FERNANDES, L. M. M.; ALENCAR, V. B.; LOUZADA, C. O. Geoturismo: Ferramenta para o desenvolvimento territorial de comunidades tradicionais. *In*: GORAYEB, A.; MEIRELES, A. J. A.; LUSTOSA, I. M. C.; ALMEIDA, M; G. (org). **Anais do IV Colóquio Internacional de Turismo em Terras Indígenas e de Comunidades Tradicionais**. Fortaleza: *s.n.*, p. 309-325, 2017b.

MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V. Unidades de Conservação e Geodiversidade: uma breve discussão. **Terr@ Plural**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 166-187, 2018.

- MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; DANTAS, T. B.; SILVA, E. V. Geoconservação no Geossítio Trilha Ubajara-Araticum, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 38, p. 42-57, 2019a.
- MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V. Potencialidades do Geossítio Paredões de Janeiro, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil: A geomorfologia como patrimônio. **Physis Terrae**, Guimarães, v. 1, n. 2, p. 21-42, 2019b.
- MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, J. L.; SILVA, E. V. Aportes teóricos e práticos na valorização do geopatrimônio: Estudo sobre o Projeto Geoparque Seridó (RN). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 71, p. 384-403, 2019c.
- MEIRA, S. A.; ARNEDO, M. T. E.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V. Potencial educativo del patrimonio geológico: estudio sobre el Geosítio Sítio del Bosco. **Revista Geosaberes**, Fortaleza, v. 11, p. 162-179, 2020a.
- MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V.; ARNEDO, M. T. E. Servicios Ecosistémicos de la Geodiversidad: Evaluación y propuestas de valoración en lugares de interés geológico del Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 30, n. 62, 2020b, no prelo.
- MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V. Geoturismo e roteiros turísticos: propostas para o Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Revista Geo Uerj**, *s.l.*, n 36, p. 1-24, 2020c.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Diretrizes para a Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação (ENCEA). 2015. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacao_encea.pdf. Acesso em: 12 jun. 2018.
- MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MELO, M. S. Os valores de Geodiversidade da região de Pirai da Serra, Paraná. **Geociências**, *s.l.*, v. 30, n.4, p. 651-668, 2011.
- MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. Os valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 173-189. 2012.
- MODICA, R. As Redes Europeia e Global dos Geoparques (EGN e GGN): Proteção do Patrimônio Geológico, Oportunidade de Desenvolvimento Local e Colaboração Entre Territórios. **Revista do Instituto de Geologia da USP**. São Paulo, s.n., Publicação Especial, v. 5, p 17-26. 2009.
- MONTEIRO, F. A. D. **A espeleologia e as cavernas no Ceará**: Conhecimento, proteção ambiental e panorama atual. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- MORAES, C. A.; SANTOS, F. A. O. Breves notas sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Revista Jurídica Cesumar**, *s.l.*, v. 2, n. 1, p. 141-159, 2002.

MOREIRA, J. C. **Patrimônio geológico em Unidades de Conservação: Atividades interpretativas, educativas e geoturísticas.** Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MOREIRA, J. C. Geoturismo: Uma abordagem histórico-conceitual. **Turismo e Paisagens Cársticas**, *s.l.*, v. 3, n. 1, p. 5-10, 2010

MOREIRA, J. C. Interpretative Panels About the Geological Heritage: a Case Study at the Iguassu Falls National Park (Brazil). **Geoheritage**, *s.l.*, v. 4, p. 127-137, 2012 a.

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

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental.** Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

MOURA, P. E. F. **Evolução geomorfológica do relevo cárstico do município de Martins – Rio Grande do Norte.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MOURA-FÉ, M. M. Geoturismo: Uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a região Nordeste do Brasil. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 53-66, 2015a.

MOURA-FÉ, M. M. **Evolução geomorfológica da Ibiapaba Setentrional, Ceará: Gênese, modelagem e conservação.** Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015b.

MOURA-FÉ, M. M. Análise das unidades geomorfológicas da Ibiapaba setentrional (noroeste do estado do Ceará, Brasil). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.18, n.63, p. 240-266, 2017a.

MOURA-FÉ, M. M. Geodiversidade da Ibiapaba, Região Norte do Estado do Ceará, Brasil. **Revista OKARA: Geografia em debate**, *s.l.*, v.11, n.2, p. 397-409, 2017b.

MOURA-FÉ, M. M. Evolução morfoestrutural cretácea da Ibiapaba Setentrional, região Nordeste do Ceará. **Geo UERJ**, *s.l.*, n. 31, p. 389-416, 2017c.

MOURA-FÉ, M. M.; PINHEIRO, M. V. A.; JACÓ, D. M.; OLIVEIRA, B. A. Geoeducação: A Educação Ambiental aplicada a Geoconservação. *In*: SEABRA, G. **Educação Ambiental e Biogeografia**. Ituiutaba: Barlavento, v. 2, 2016, p. 829-842.

MOURA-FÉ, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; SOARES, L. N. Geoeducação: Princípios teóricos e bases legais. *In*: **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Campinas: *s.n.*, 2017, p. 3054-3065.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHYKS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico.** Brasília: SBG, 2008.

NASCIMENTO, M. A. L.; GOMES, C. S. C. D.; SOARES, A. S. Geoparque como forma de gestão territorial interdisciplinar apoiada no geoturismo: caso do Projeto Geoparque Seridó. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, *s.l.*, v.8, n.2, p.347-364, 2015.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero**, *s.l.*, v. 112, n. 2, p. 3-12, 2001.

OLIVEIRA, P. V. **Mamíferos do neopleistoceno-holoceno do Parque Nacional do Parque Nacional de Ubajara, Ceará**. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

OLIVEIRA, P. V.; RIBEIRO, A. M.; XIMENES, C. L.; VIANA, M. S. S.; HOLANDA, E. C. Tayassuidae, cervidae e tapiridae da Gruta do Urso Fóssil, holoceno, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, *s.l.*, v. 17, n. 3, p. 417-434, 2014.

PACHECO, J.; BRILHA, J. Importância da interpretação na divulgação do património geológico: uma revisão. **Comunicações Geológicas**, *s.l.*, v. 101, n. 1, p. 101-107, 2014.

PENA REIS, R.; HENRIQUES, M. H. Approaching an Integrated Qualification and Evaluation System for Geological Heritage. **Geoheritage**, *s.l.*, v. 1, p. 1-10, 2009.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974, 171p.

PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): Na innovative approach. **Environmental Management**, *s.l.*, sem paginação, 2013.

PEREIRA, E. O. **Modelagem da Geodiversidade da Área de Proteção Ambiental Sul da região metropolitana de Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

PEREIRA, J. M. V. **Concepção de uma estratégia de geoconservação para Cabo Verde e sua aplicação à Ilha de Santiago**. Tese (Doutoramento em Ciências. Área de conhecimento em Geologia) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal. 2010a.

PEREIRA, M. V. P.; VICTÓRIA, S. M. D. M. S.; OLIVEIRA, V. P. V.; ZANELLA, M. E.; ROCHA, H. S. Importância da geoconservação na gestão ambiental e ordenamento territorial. **Ambiente e Educação**, *s.l.*, v. 21, n. 2, p. 108-119, 2016.

PEREIRA, P. **Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação: Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. Tese (Doutoramento em Ciências. Área de conhecimento em Geologia) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal. 2006

PEREIRA, R. G. F. A.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J. E. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Memórias e Notícias**, *s.l.*, n.3, p. 491-494, 2008.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada**

Diamantina (Bahia-Brasil). Tese (Doutoramento em Ciências. Área de conhecimento em Geologia) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal. 2010b.

PEULVAST, J. P.; VANNEY, J. R. **Géomorphologie Structurale: Relief et structure**. Paris/Orléans: Gordon and Breach et BRGM, 2001. 505 p.

PILÓ, L. B. Geomorfologia Cárstica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, *s.l.*, v. 1, n.1, p. 88-102, 2000.

PINTO, V. K. E. **Identificação de locais de interesse geomorfológico no Parque Estadual do Sumidouro, Minas Gerais**: Possibilidades para o Geoturismo. 2013. 224 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Pós-Graduação em Geografia, Belo Horizonte, 2013.

PROCHOROFF, R. **O patrimônio geológico de Ilha Bela – SP**: Estratégias de geoconservação. 2014. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ProGEO, 2011. Conserving our Shared Geoheritage – A Protocol on Geoconservation Principles, Sustainable Site Use, Management, Fieldwork, Fossil and Mineral Collecting. 10 p. <http://www.sigeaweb.it/geoheritage/documents/progeo-protocol-definitions-20110915.pdf> acesso em 20 mar. 2017.

PROJETO DOCES MATAS. **Manual de introdução à interpretação ambiental**. Belo Horizonte, 2002, 108 p.

PROSSER, C. Terms of endearment. **Earth Heritage**, *s.l.*, n. 17, p. 12-13, 2002.

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, 2016a.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**: problemática, tendências e desafios. 4 ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2016b.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens**: Uma visão geossistêmica da análise ambiental. 4 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

ROMÃO, R. M. M.; GARCIA, M. G. M. Iniciativas de inventário e quantificação do patrimônio geológico do Brasil: Panorama atual. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 2, p. 250-265, 2017.

RUBAN, D. A. Quantification of geodiversity and its loss. **Proceedings of the Geologists' Association**, *s.l.*, v. 121, p. 326–333, 2010.

RUBAN, D. A. How diverse should be geodiversity? Reply to knight “Evaluating geological heritage” (Proc. Geol. Assoc. (2011)). **Proceedings of the Geologists' Association**, *s.l.*, v. 122, p. 511–513, 2011.

SALLUM, A. E. M.; SALLUM FILHO, W. Geologia em planos de manejo: subsídios para zoneamento ambiental do Parque Estadual Intervalles (PEI), Estado de São Paulo. **Geociências**, *s.l.*, v. 28, n. 1, p. 91-107, 2009.

SANTANA, E. W. (Coord.). **Caderno regional da bacia do Coreaú**. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. Fortaleza: INESP, 2009. 120p.

SANTOS, E. J.; COUTINHO, M. G. N.; COSTA, M. P. A.; RAMALHO, R. A região de dobramentos nordeste e a bacia do Parnaíba, incluindo o Cráton de São Luís e as bacias marginais. *In*: SCHOBENHAUS, C. (Coord.). **Geologia do Brasil**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1984.

SANTOS, E. M. **A geoconservação como ferramenta para o desenvolvimento sustentável em regiões semiáridas**: Estudo aplicado à mesorregião do agreste de Pernambuco, Nordeste do Brasil. 2016. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências. Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

SANTOS, F. L. A.; NASCIMENTO, F. R. Mapeamento geomorfológico do planalto da Ibiapaba e áreas circunjacentes - nordeste do Brasil. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, *s.l.*, 2016. Disponível em: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/03/ibiapaba.html>. Acesso em: 20 de abr. 2017.

SANTOS, G. B.; CASTRO, P. T. A. Proposta de roteiro de campo para o ensino de Geociências – Trajeto entre os municípios de Ouro Preto e Mariana/MG: O patrimônio geológico local como ferramenta didática empreendedora. **Geonomos**, *s.l.*, v. 21, nº 2, p. 111-117, 2013.

SANTOS, M. E. C. M.; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil, 2009.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: Teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, V. H. **Sequências siluro-devonianas e eocarboníferas da bacia do Parnaíba, Brasil, como análogos para a exploração de hidrocarbonetos**. 2005. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências. Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. **O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques**. 2010. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/destaques/Schobbenhaus_Silva_2010.pdf. Acesso em: 28 de mar. 2017.

RUBAN, D. A. The linkage between biodiversity and geodiversity. *In*: EBERHARD, R. (ed). **Pattern and Processes: Towards a Regional Approach to National Estate assessment of geodiversity**. Technical Series, n. 2. Canberra: Australian Heritage Commission and Environment Forest Taskforce, p 51-58, 1997.

RUBAN, D. A.; SEMENIUK, C. Human impacts on globally to regionally significant geoheritage features of the Swan Coastal Plain and adjoining coastal zone, southwestern Australia. *In*: GOSTIN, V. **Gondwana to Greenhouse: Australian Environmental Geoscience**. Sidney: Australian Journal of Earth Sciences Special Publication, e. 21, p. 181-199, 2001.

SERRANO CANÁDAS, E.; RUIS-FLAÑO, P. Geodiversity. A theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**, *s.l.*, v. 62, p. 140-147, 2007.

SERRANO CANÁDAS, E.; RUIS-FLAÑO, P.; ARROYO, P. Geodiversity assessment in a rural landscape: Tiermes-Caracena área (Soria-Spain). **Mem. Descr. Carta Geol. d'It.**, *s.l.*, v. 87, p. 171-178, 2009.

SHARPLES, C. A. **Methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes**. Tasmania: Report to Forestry Commission Tasmania, Hobart, 1993.

SHARPLES, C. A. Geoconservation in forest management: Principles and procedures. **Tasforests**, *s.l.*, v. 7, p. 37-50, 1995.

SHARPLES, C. A. **Concepts and principles of geoconservation**. Publicado eletronicamente pela Tasmanian Parks and Wildlife Service Website. 2002. Disponível em: <http://dpiuwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acesso em: 10 de set. 2017.

SILVA, C. R.; RAMOS, M. A. G.; PEDREIRA, A. J.; 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, p. 11-20, 2008.

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L. Os valores da Geodiversidade de acordo com os serviços ecossistêmicos sensu Murray Gray aplicados a estudo in situ na cidade de Natal (RN). **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 26, número especial 2, p. 338-354, 2016.

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L. **Geodiversidade da cidade do Natal/RN – Nordeste do Brasil: valores, classificações e ameaças**. Beau-Bassin, Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2017.

SILVA, M. L.; PERINOTTO, A. R. C. A imagem do destino turístico como ferramenta de diferenciação e promoção do turismo: Caso de Barra Grande/PI, Brasil. **Pasos: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**, *s.l.*, v.14, n. 2, p. 417-431, 2016.

SILVA, M. M.; FARRAPEIRA NETO, C. A.; PAULA D. P. Análise geoambiental do alto curso do rio Coreaú: Uma análise integrada da paisagem. **Revista Casa de Geografia de Sobral**, Sobral, v. 17, n. 1, p. 120-130, 2015.

SILVEIRA, A. C. **A geoconservação na perspectiva das unidades de conservação estaduais do Ceará: Uma análise preliminar**. Trabalho de Conclusão de curso (graduação em Geografia). Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, 2017.

SMALL, H. L. Geologia e suprimento de água subterrânea no Piauí e parte do Ceará. **Boletim de Inspeção de Obras Contra Secas**, Rio de Janeiro, v. 25, 1-80, 1914.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA – SBE. **Normas e convenções espeleométricas**. Comissão de Cadastro e Espeleometria. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/diversos/Normas%20e%20Conven%C3%A7%C3%B5es%20Esp%20e%20A9tricas.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2017.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Caderno do Instituto de Geografia**, São Paulo, Ed. Lunar, 1977. 49p.

SOUZA, J. L.; VIEIRA, C. L.; SILVA, D. C. B. **Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2015. 86 p.

SOUZA, M. J. N.; LIMA, F. A. M.; PAIVA, J. B. Compartimentação topográfica do estado do Ceará. **Ciê. Agron., s.l.**, v. 9, p. 77-86, 1979.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste brasileiro. **Mercator**, Fortaleza, v. 5, n. 9, p. 85-102, 2006.

STANLEY, M. Geodiversity. **Earth Heritage, s.l.**, n. 14, p 15-18, 2000.

STACE, H.; LARWOOD, J. G. **Natural foundations: geodiversity for people, places and nature**. Peterborough, UK: English Nature 2006.

STEWART, I. S.; NIELD, T. Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. **Proceedings of the Geologists' Association, s.l.**, n. 124, p. 699-712, 2013.

SULLIVAN, S. F. *In*: EBERHARD, R. (ed). **Pattern & Process: Towards a regional approach to National Estate assessment of geodiversity**. *s.l.*: Environment Australia Technical Series, n. 2, 1997.

THOMAS, B. L.; FOLETO, E. M. A evolução da legislação ambiental no âmbito das Áreas Protegidas brasileiras. **Revista de Eletrônica do Curso de Direito da UFSM, s.l.**, v. 8, Edição Especial, p. 734-735, 2013.

TILDEN, F. **Interpreting our heritage**. 3 ed. Chapel Hill: The University of North Carolina Press, 1977.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91 p.

VALLEJO, L. R. Unidades de Conservação: Uma Discussão Teórica à Luz dos Conceitos de Território e de Políticas Públicas. **GEOgraphia (UFF), s.l.**, v. 4, n. 8, p. 77-106, 2003.

VAZ, P. T.; REZENDE, N. G. A. M.; WANDERLEY FILHO, J. R.; TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás, s.l.**, v. 15, n. 2, p.253-263, 2007.

VERÍSSIMO, C. U. V.; SOUSA, A. E. B. A.; RICARDO, J. M.; BARCELOS, A. C.; NOGUEIRA NETO, J. A.; REIS, M. G. M. Microclima e Espeleoturismo na Gruta de Ubajara, CE. *In*: **Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia**, Januária (MG), *s.n.*, p. 232-240, 2003.

VERÍSSIMO, C. U. V.; RICARDO, J. M.; BARCELOS, A. C.; NOGUEIRA NETO, J. A.; SILVA FILHO, W. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. V.; PAIVA, A. O. Espeleoturismo e microclima na Gruta de Ubajara, CE. **Estudos Geológicos**, *s.l.*, v. 15, p. 242-251, 2005.

VIANA, M. S. S.; *et.al.* Ocorrências icnofossilíferas do Grupo Serra Grande (Siluriano da Bacia do Parnaíba), Noroeste do estado do Ceará. **Revista de Geologia**, *s.l.*, v. 23, n. 1, p. 77-89, 2010.

ZAPATA, J. E. J.; ACOSTA, J. H. C.; ESCOBAR, J. M. M. Patrimonio Geológico y Geodiversidade: Bases para su definición en la Zona Andina de Colombia, Caso Santa Fé de Antioquia. **Boletín Ciencias de la Tierra**, *s.l.*, n. 35, p. 53-66, 2014.

**APÊNDICE A – FICHAS DESCRITIVAS DOS LOCAIS DE INTERESSE
GEOLÓGICO INVENTARIADOS**

FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Sítio do Bosco	Código	001
Autor	Suedio Alves Meira	Data	15/06/2017
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Tianguá	Distrito Próximo	Sede
Tipo do Geossítio	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Seção <input type="checkbox"/> Mirante <input type="checkbox"/> Área <input checked="" type="checkbox"/> Área Complexa		
Categoria Temática	<input type="checkbox"/> Ígneo <input type="checkbox"/> Metamórfico <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentar <input type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Eólico <input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> Integrado <input type="checkbox"/> Pedológico <input type="checkbox"/> Outro		
Coordenadas UTM	X: 282321 – Y: 9594720 SIRGAS 2000 – Zona 24 S	Altitude	795 metros
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	<input type="checkbox"/> Plutônico <input type="checkbox"/> Vulcânico <input type="checkbox"/> Metamórfico <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Local composto por rochas sedimentares do Grupo Serra Grande, está localizado na zona de escarpa. Arenitos com diferentes estratificações (algumas camadas com predominância de grãos finos e bem selecionados, sendo essas intercaladas com camadas de grãos médios e pequenos seixos, mal selecionado). Os afloramentos de arenitos se apresentam bastante oxidados.		
Geomorfologia e Processos	Diferentes características e processos geomorfológicos são possíveis de explanação no local, uma vez que apresenta um mirante excepcional voltado para a área do Parque Nacional de Ubajara: - Evolução da depressão (depressão sertaneja) e do Planalto da Ibiapaba; - No local é possível visualizar zona de acumulação de colúvios, zona de rampas, escarpas, <i>glint</i> , inselbergues, maciço residual da Meruoca; - Relevo ruíniformes expresso pela Caverna do Morcego.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Tectônico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Petrológico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Sedimentológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Paleontológico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Paleogeográfico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Ecológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Cárstico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Arqueológico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Histórico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Mineiro	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cultural	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Outros	
Estético	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Turístico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Didático	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Nacional	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Regional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Internacional	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Principais características que justificam a classificação			
Diversidade de elementos geológicos-geomorfológicos e a interação desses com aspectos da Biodiversidade local. O local é utilizado para prática turística, sendo a sede de um complexo turístico que envolve hotel, camping, restaurante e piscinas. Dispõe de duas trilhas, a primeira leva a Cascata da Serra, uma piscina rustica construída com pedras do local e que utiliza das águas que afloram no arenito do Grupo Serra Grande. A outra trilha leva até a Caverna do Morcego, que se configura enquanto um abrigo-sob-rocha, cavidade em meio à escarpa do <i>Glint</i> da Ibiapaba (localizada nas coordenadas UTM X: 282325 Y: 9594627). Na trilha que leva à Caverna do Morcego é possível visualizar característica da rocha aflorante, áreas com bastante oxidação,			

granulometrias das camadas, entre outros aspectos. O local conta com uma vista de voo para parapente, o local apresenta uma visão panorâmica espetacular dos aspectos geomorfológicos da região, com vista para a depressão sertaneja, e o *glint* da Ibiapaba.

D - SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	<input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Difícil
Forma de Acesso	<input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Carro/Motocicleta <input type="checkbox"/> Automóvel Tracionado <input type="checkbox"/> Escalada <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Todas as alternativas
Condições de Observação	<input type="checkbox"/> Boas <input type="checkbox"/> Satisfatórias <input type="checkbox"/> Más
Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Muito Baixa

Estatuto do Local

Propriedade	<input type="checkbox"/> Desapropriada <input type="checkbox"/> Não Desapropriada <input type="checkbox"/> Privada
Inserida no Parque	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	<input type="checkbox"/> Diretas <input type="checkbox"/> Indiretas <input type="checkbox"/> Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Por ser um local privado e orientado à prática de um turismo ecológico há um bom aparato de conservação exercido pelos donos do empreendimento. As características intrínsecas dos locais de interesse (baixa vulnerabilidade à ação humana) favorecem a conservação do local.
Necessita Proteção?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Necessita Conservação?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Nível de Proteção	<input type="checkbox"/> Satisfatório <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Curto Prazo <input type="checkbox"/> Médio Prazo <input type="checkbox"/> Longo Prazo <input type="checkbox"/> Não há
Sensibilidade a Divulgação	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa

Povoações e Usos atuais

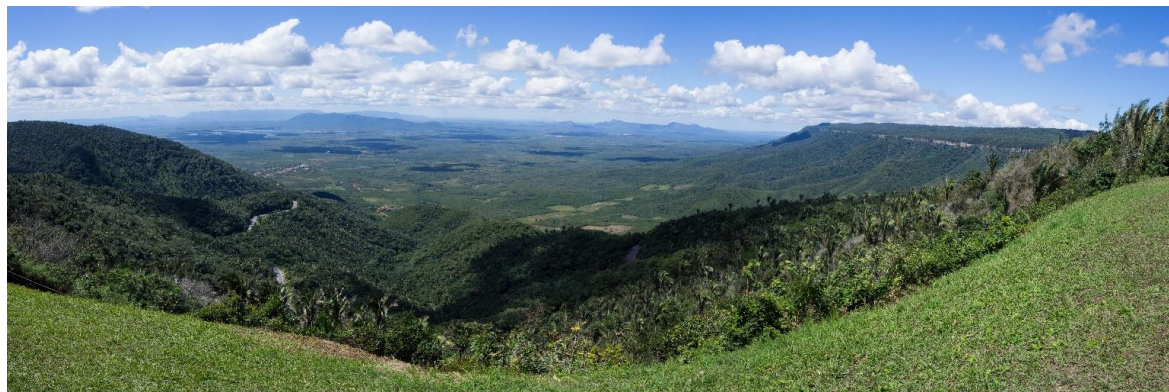
O local é bastante visitado por turistas e moradores da cidade de Tianguá e regiões adjacentes. O empreendimento turístico utiliza as características naturais da área (o contato com o verde e o clima ameno do local) enquanto produtos a serem “vendidos”.

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio

Apesar do local apresentar uma “pegada ecológica” visualizada pelo incentivo a conservação da Biodiversidade local, pouco é salientado sobre o patrimônio natural presente. Não há painéis interpretativos, as trilhas não dispõem de interpretação, o que viria a trazer um acréscimo a prática turística. Diante disso, é necessário a implantação de medidas de interpretação ambiental para a área fazendo com a que a atividade ali desenvolvida seja ainda mais prazerosa e ambientalista.

E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Vista Panorâmica



Trilha Caverna do Morcego






FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Paredões de Janeiro		Código 002
Autor	Suedio Alves Meira		Data 17/06/2017
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Tiangúá		Distrito Próximo Sede
Tipo do Geossítio	() Ponto () Seção () Mirante () Área (—) Área Complexa		
Categoria Temática	() Ígneo () Metamórfico (—) Sedimentar (—) Cárstico () Eólico (—) Geomorfológico (—) Integrado () Pedológico () Outro		
Coordenadas UTM	Múltiplas (Começo da Trilha X: 284158 – Y: 9590401, SIRGAS 2000 – Zona 24 S)	Altitude	746 metros
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	() Plutônico () Vulcânico () Metamórfico (—) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	O local apresenta uma diversidade de elementos geológicos a serem tratados, uma vez que concentra diversos locais de característica panorâmica, pontual e em seção. A grosso modo a rocha aflorante na área são arenitos do Grupo Serra Grande, com granulometria variada, mas com predominância de grãos grandes (próximo a seixos).		
Geomorfologia e Processos	A geomorfologia da área é bastante rica sendo possível entender o recuo da escarpa do <i>Glint</i> da Ibiapaba, a evolução da Depressão Sertaneja. É possível dispor sobre processos hidrogeológicos, mediante a presença da Cachoeira do Riacho da Racha da Rosa, processos erosivos, tendo como foco principal o relevo ruiforme caracterizado pelas diversas fendas localizadas na área.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	() B () M (—) A	Mineralógico	(—) B () M () A
Estratigráfico	() B (—) M () A	Tectônico	() B (—) M () A
Hidrogeológico	() B () M (—) A	Petrológico	() B (—) M () A
Sedimentológico	() B (—) M () A	Paleontológico	(—) B () M () A
Paleogeográfico	() B (—) M () A	Ecológico	() B () M (—) A
Cárstico	() B () M (—) A	Arqueológico	(—) B () M () A
Histórico	(—) B () M () A	Mineiro	(—) B () M () A
Cultural	(—) B () M () A	Outros	
Estético	() B () M (—) A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	() B () M (—) A	Turístico	() B () M (—) A
Didático	() B () M (—) A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	() B () M (—) A	Nacional	() B (—) M () A
Regional	() B () M (—) A	Internacional	() B (—) M () A
Principais características que justificam a classificação			
<p>O local apresenta uma diversidade de elementos e locais passíveis de abordagem, sendo assim os mesmos foram individualizados a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mirante da Pedra do Espia (Coordenadas – X:284540, Y: 9590643, 746m) <ul style="list-style-type: none"> - Mirante onde é possível visualizar a escarpa aflorante. - Visão de uma cachoeira intermitente (Cachoeira do rio da Racha da Rosa) - Arenito de grãos grossos com intercalações de pequenos seixos. Em todo o geossítio é o melhor local para visualizar as características das rochas, uma vez que muitos dos outros pontos apresentam a rocha recoberta por musgo, ou a vegetação dificulta a visualização. - Localizado num recuo da vertente, sendo possível explanações sobre a evolução do relevo. - Presença de concreções ferruginosas localizada em fraturas com orientação de 350°. As fraturas se apresentam interseccionadas. 			

- A menos de 50 metros a norte está localizado outro mirante, uma trilha liga os dois.
- Presença de uma fogueira e um pouco de lixo (por ser um local “aberto”, sem controle, até que a quantidade de lixo é pequena, porém é possível encontrar garrafas pet, plásticos diversos).
- **Fenda da Trilha** (Coordenadas Começo – X: 284543, Y: 95900708, 737 metros. Final – X:284457, Y: 9590723)
 - Fenda retilínea que apresenta sentido leste-oeste localizada próxima a Pedra do Espia. O local é utilizado enquanto trilha de acesso ao sertão. Os paredões esculpidos em arenitos chegam próximo aos 20 metros, no local a presença de u grande bloca caído. A rocha apresenta fraturas com mesma orientação.
- **Janela de Pedra – “Fenda” Norte** (Coordenadas – X: 284486, Y: 9590689, 738 metros)
 - Relevo Ruiniforme compreendido por uma “fenda” que se estende por mais de 100 metros de forma linear no sentido leste-oeste, começando no nível do solo, mas aprofundando à medida que segue para norte, chegando a mais de 20 metros de altura (necessita de medições). O começo é marcado por um arco erodido na rocha, o que remete a uma janela.
 - Durante toda a fenda ocorrem pequenas cavidades. Sendo que no meio ocorre uma passagem no sentido oeste-leste, onde é possível passar para a frente da escarpa, estando nesse local diversos blocos soltos. Nessa fenda há presença de morcegos.
 - Estratificação, porém não é o melhor local para visualização devido à presença de musgos.
 - Durante mais da metade do seu comprimento a fenda é de fácil acesso, porém nos metros finais é necessário maior preparo sendo necessário saltar sobre blocos rolados.
- **Mirante da Cachoeira do Riacho da Racha da Rosa** (Coordenadas – X: 284605, Y: 9590477, 754 metros)
 - Mirante localizado sobre a cachoeira do Riacho da Racha da Rosa.
 - Tratar sobre o processo erosivo oriundo do curso hídrico.
- **Fenda da Cachoeira da Racha da Rosa**
 Coordenadas topo – X: 284636, Y: 9590465, 756m
 Coordenadas base – X: 284599, Y: 9590502, 742m
 - Bastante íngreme, apresenta uma cachoeira no seu interior. Ação da água na estruturação do relevo.
 - Presença de blocos soltos. Acesso de dificuldade moderada.
- **Fenda Comprida da Racha da Rosa**
 Coordenadas Início: 0284668 – 9590458 – 764m
 Coordenadas Final: 0284782 – 9590433 – 746m
 - A fenda de maior dimensão na área, são necessárias medições concretas, porém a mesma apresenta ter mais de 200 metros de comprimento, sendo que a altura chega a um prédio de 5 andares. O início ela é baixa, mas depois vai se aprofundando, porém, o aprofundamento ocorre no sentido norte-sul.
 - Após o termina da fenda continua um paredão por aproximadamente 40-50 metros.
 - Local de grande beleza.
- **Mirante acima da Fenda Comprida da Racha da Rosa**
 Coordenadas: 0284752 – 9590449 – 758m


D - SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

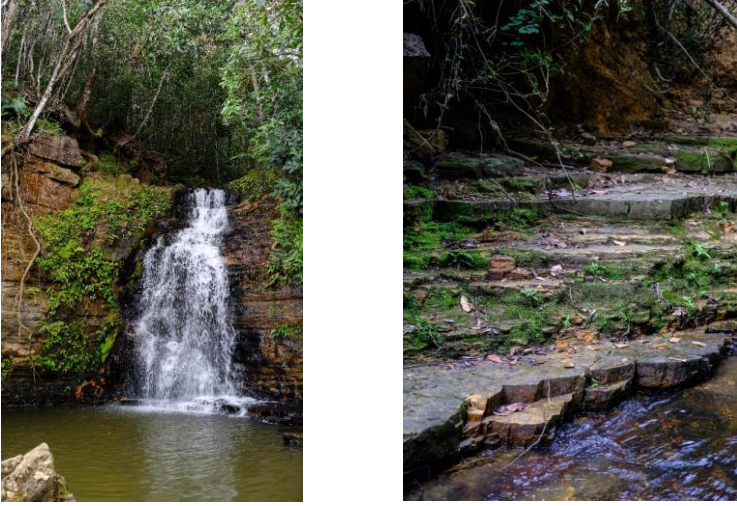

Acessibilidade	() Fácil (—) Moderada () Difícil
Forma de Acesso	() Ônibus (—)Carro/Motocicleta* ()Automóvel Tracionado () Escalada (—) A pé () Todas as alternativas * Até o começo da trilha
Condições de Observação	(—) Boas** (—) Satisfatórias*** () Más ** Mirante *** Fendas
Vulnerabilidade	()Muito Alta ()Alta ()Razoável (—)Baixa ()Muito Baixa
Estatuto do Local	
Propriedade	() Desapropriada (—) Não Desapropriada () Privada
Inserida no Parque	(—) Sim () Não () Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	() Diretas (—) Indiretas () Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Apesar de ser inserida no perímetro do Parna Ubajara não há ações diretas de conservação. Não há controle de visitantes, a área não é cercada, não a valorização ambiental do local. Porém, mesmo com a ausência de uma presença maior da gestão do parque a área se encontra bem preservada, não foi visualizada pichações nas rochas e a presença de lixo é bastante reduzida.

Necessita Proteção?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Necessita Conservação?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Nível de Proteção	<input type="checkbox"/> Satisfatório	<input type="checkbox"/> Razoável	<input type="checkbox"/> Insatisfatório	
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="checkbox"/> Urgente	<input type="checkbox"/> Curto Prazo	<input type="checkbox"/> Médio Prazo	<input type="checkbox"/> Não há
Sensibilidade a Divulgação	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Baixa	
Povoações e Usos atuais				
<p>Próximo à entrada da trilha encontram-se duas casas. O morador, Seu Raimundo Correia, que reside no local desde o seu nascimento é bastante atencioso e pode ser um meio de desenvolver atividades de cunho ambiental e educativo na área, uma vez que ele já atua enquanto guardador do local. Os Paredões de Janeiro são utilizados para prática turística, em especial a Pedra do Espia, mas o contingente é bastante reduzido.</p>				
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio				
<p>Confecção de painéis interpretativos (tratando sobre as características do local, mas também sobre o lixo e demais questões ambientais), placas indicativas orientando a trilha, utilizar os moradores locais como guias turísticos, folhetos turísticos.</p>				
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS				
Janela de Pedra – Fenda Norte				
				
Pedra do Espia				
				


FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Mirante da Gameleira	Código	003
Autor	Suedio Alves Meira	Data	16/06/2017
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ubjara	Distrito Próximo	Sede
Tipo do Geossítio	() Ponto () Seção (—) Mirante () Área () Área Complexa		
Categoria Temática	() Ígneo () Metamórfico () Sedimentar () Cárstico () Eólico (—) Geomorfológico () Integrado () Pedológico () Outro		
Coordenadas UTM	X: 288293 – Y: 9575400 (SIRGAS 2000 – Zona 24 S)	Altitude	799 metros
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	() Plutônico () Vulcânico (—) Metamórfico (—) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	A potencialidade do geossítio se encontra pelo fato de ser um dos mirantes mais visitados no contexto do Parque Nacional de Ubajara. Seu caráter panorâmico permite visualizar feições e áreas que compreendem rochas sedimentares do Grupo Serra Grande, bem como rochas do cristalino pertencente ao Grupo Ubajara.		
Geomorfologia e Processos	Do local é possível ter uma síntese dos aspectos geomorfológicos em que o Parque Nacional de Ubajara está inserido. O ponto de localização está localizado na borda do <i>Glint</i> da Ibiapaba, em uma plataforma de madeira construída sobre a escarpa do local, é possível visualizar assim os cones carsticos, a depressão sertaneja, inselbergues, o Maciço da Meruoca, tratar sobre o recuo erosivo das vertentes, processo de pediplanação/etchplanação, zona de rampas, colúvio, glint/cuesta, entre outros.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	() B () M (—) A	Mineralógico	(—) B () M () A
Estratigráfico	() B (—) M () A	Tectônico	(—) B () M () A
Hidrogeológico	() B () M (—) A	Petrológico	() B () M (—) A
Sedimentológico	() B () M (—) A	Paleontológico	(—) B () M () A
Paleogeográfico	() B (—) M () A	Ecológico	() B () M (—) A
Cárstico	() B () M (—) A	Arqueológico	(—) B () M () A
Histórico	(—) B () M () A	Mineiro	(—) B () M () A
Cultural	(—) B () M () A	Outros	
Estético	() B () M (—) A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	() B (—) M () A	Turístico	() B () M (—) A
Didático	() B () M (—) A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	() B () M (—) A	Nacional	() B (—) M () A
Regional	() B () M (—) A	Internacional	(—) B () M () A
Principais características que justificam a classificação			
Como citado anteriormente, o local constitui um excelente mirante para as feições geomorfológicas do Parque Nacional de Ubajara. A estrutura de apoio ao turista presente é primorosa, sendo expressa por uma rampa de madeira sobre o topo da cachoeira da Gameleira, permitindo uma vista de mais de 300° sobre a Geodiversidade local. O ponto é bastante visitado por turistas, uma vez que constitui uma das trilhas do Parque Nacional de Ubajara, sendo o destino final da mais curta passível de realização.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	(—) Fácil () Moderada () Difícil		
Forma de Acesso	() Ônibus () Carro/Motocicleta () Automóvel Tracionado () Escalada (—) A pé () Todas as alternativas		
Condições de Observação	(—) Boas () Satisfatórias () Más		

Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Razoável <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Muito Baixa
Estatuto do Local	
Propriedade	<input checked="" type="checkbox"/> Desapropriada <input type="checkbox"/> Não Desapropriada <input type="checkbox"/> Privada
Inserida no Parque	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	<input checked="" type="checkbox"/> Diretas <input type="checkbox"/> Indiretas <input type="checkbox"/> Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, sendo uma área cercada e monitorada. Só é possível o acesso acompanhado por guias licenciados.
Necessita Proteção?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Necessita Conservação?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Nível de Proteção	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Curto Prazo <input type="checkbox"/> Médio Prazo <input type="checkbox"/> Longo Prazo <input checked="" type="checkbox"/> Não há
Sensibilidade a Divulgação	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa
Povoações e Usos atuais	
Não a povoações no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, uma vez que todos foram desapropriados ainda na década de 1970. O uso do local é estritamente para práticas turísticas.	
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio	
Confecção de um painel interpretativo panorâmico no formato de mesa, para que os turistas possam saber quais feições são passíveis de visualização na paisagem.	
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
	

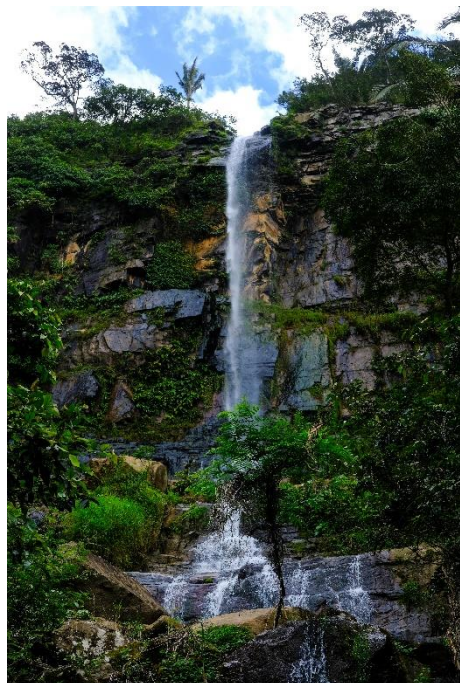
FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Circuito das Cachoeiras		Código 004
Autor	Suedio Alves Meira		Data 16/06/2017
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ubajara		Distrito Próximo Sede
Tipo do Geossítio	() Ponto () Seção () Mirante () Área (—) Área Complexa		
Categoria Temática	() Ígneo () Metamórfico () Sedimentar () Cárstico () Eólico (—) Geomorfológico () Integrado () Pedológico () Outro		
Coordenadas UTM	Cachoeira do Cafundó (X: 287946-Y: 9575672) Cachoeira do Gavião (X:288026-Y: 9576106) (SIRGAS 2000 – Zona 24 S)		Altitude C.C.: 801 m C.G.: 777 m
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	() Plutônico () Vulcânico () Metamórfico (—) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	O geossítio “Circuito das Cachoeiras” é compreendido pelas cachoeiras do Cafundó e do Gavião (de característica pontual). Ambas estão esculpidas sobre rochas sedimentares do Grupo Serra Grande, onde é possível visualizar a leve inclinação/mergulho das camadas e a diferenciação de textura.		
Geomorfologia e Processos	O caráter geomorfológico/erosivo das quedas d’água é facilmente tratado nesses locais, como esses contribuíram ao processo de evolução da vertente. Antes de se chegar a Cachoeira do Cafundó é necessário atravessar o riacho Boa Vista, onde é possível notar o entalhe e a orientação das camadas, onde o curso hídrico flui no sentido inverso da orientação das camadas. Na cachoeira do Gavião (Riacho Gavião) é possível ter uma visão privilegiada dos cones cársticos da Gruta de Ubajara.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	() B () M (—) A	Mineralógico	(—) B () M () A
Estratigráfico	() B () M (—) A	Tectônico	(—) B () M () A
Hidrogeológico	() B () M (—) A	Petrológico	() B () M (—) A
Sedimentológico	() B () M (—) A	Paleontológico	(—) B () M () A
Paleogeográfico	(—) B () M () A	Ecológico	() B () M (—) A
Cárstico	() B (—) M () A	Arqueológico	(—) B () M () A
Histórico	(—) B () M () A	Mineiro	(—) B () M () A
Cultural	(—) B () M () A	Outros	
Estético	() B () M (—) A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	() B (—) M () A	Turístico	() B () M (—) A
Didático	() B () M (—) A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	() B () M (—) A	Nacional	(—) B () M () A
Regional	() B (—) M () A	Internacional	(—) B () M () A
Principais características que justificam a classificação			
Facilidade de visualização das camadas/estratificação do arenito do Grupo Serra Grande, bem com a diferenciação de granulometria. Interação com elementos ecológicos. Mirante para as feições cársticas. O Grande fluxo turístico.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	(—) Fácil () Moderada () Difícil		
Forma de Acesso	() Ônibus () Carro/Motocicleta () Automóvel- Tracionado () Escalada (—) A pé () Todas as alternativas		
Condições de Observação	(—) Boas () Satisfatórias () Más		

Vulnerabilidade	() Muito Alta () Alta () Razoável (—) Baixa () Muito Baixa
Estatuto do Local	
Propriedade	(—) Desapropriada () Não Desapropriada () Privada
Inserida no Parque	(—) Sim () Não () Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	(—) Diretas () Indiretas () Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, sendo uma área cercada e monitorada. Só é possível o acesso acompanhado por guias licenciados.
Necessita Proteção?	() Sim (—) Não
Necessita Conservação?	() Sim (—) Não
Nível de Proteção	(—) Satisfatório () Razoável () Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	() Urgente () Curto Prazo () Médio Prazo () Longo Prazo (—) Não há
Sensibilidade a Divulgação	(—) Alta () Média () Baixa
Povoações e Usos atuais	
Não a povoações no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, uma vez que todos foram desapropriados ainda na década de 1970. O uso do local é estritamente para práticas turísticas.	
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio	
Cachoeira do Cafundó: Pannel interpretativo na parte superior a cachoeira (antes da descida final) com uma temática relativa a gênese da feição. Folhetos interpretativos.	
Cacheira do Gavião: Uso em materiais de divulgação do Parque Nacional de Ubajara, folhetos interpretativos.	
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
Cachoeira do Cafundó e Gavião	
	
	

FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Trilha Ubajara-Araticum		Código 005
Autor	Suedio Alves Meira		Data 18/06/2017
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ubajara		Distrito Próximo Sede/Araticum
Tipo do Geossítio	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Seção <input type="checkbox"/> Mirante <input type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Área Complexa		
Categoria Temática	<input type="checkbox"/> Ígneo <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar <input type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Integrado <input type="checkbox"/> Pedológico <input type="checkbox"/> Outro		
Coordenadas UTM	Começo da Trilha (X: 287837 – Y: 9575535) Final da Trilha (X: 288878 – Y: 9576207)		Altitude C. T.: 837 m C. G.: 464 m
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	<input type="checkbox"/> Plutônico <input type="checkbox"/> Vulcânico <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	<p>O geossítio se estende por uma trilha que corta diferentes litologias pertencentes ao Grupo Serra Grande e rochas do Grupo Ubajara. Durante o trabalho de campo foram coletadas quatro amostras, sendo necessário a descrição em laboratório.</p> <p>(Amostra 3 – Coordenadas X: 287899, Y9575539, 812 metros. Arenito bastante consolidado; Amostra 4: X 288017, Y: 9575509, 720 metros; Amostra 5: X – 288165, Y: 9576003, 677m. Conglomerado; Amostra 6 – Rio das Minas: X: 288444, Y: 9575987, 622 metros. Rocha avermelhada polida no leito do rio. Ardosia?). Durante a trilha também foi encontrado uma feição semelhante a um icnofóssil, em um seixo rolado na base da Cachoeira do Cafundó (X: 288020, Y: 9575669, 705 metros).</p>		
Geomorfologia e Processos	<p>O geossítio segue uma estrada rudimentar feita com rochas da região que é utilizada historicamente pela população do distrito de Araticum para chegar na sede de município de Ubajara. O local apresenta diversos pontos de acumulação de blocos rolados, fontes e passa pela base da Cachoeira do Cafundó e leva à Gruta de Ubajara.</p>		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Tectônico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Sedimentológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Paleogeográfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Ecológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cárstico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Arqueológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Histórico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cultural	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Outros	
Estético	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Turístico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Didático	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Regional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Principais características que justificam a classificação			
<p>A diversidade de elementos geológicos, sendo possível distinguir diferentes formações do Grupo Serra Grande, bem como o seu contato com o Grupo Ubajara. Caso seja comprovado os icnofosséis trará maior importância científica a área.</p>			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	<input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Difícil		

Forma de Acesso	<input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Carro/Motocicleta <input type="checkbox"/> Automóvel Tracionado <input type="checkbox"/> Escalada (—) A pé <input type="checkbox"/> Todas as alternativas
Condições de Observação	(—) Boas <input type="checkbox"/> Satisfatórias <input type="checkbox"/> Más
Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Razoável (—) Baixa <input type="checkbox"/> Muito Baixa
Estatuto do Local	
Propriedade	(—) Desapropriada <input type="checkbox"/> Não Desapropriada <input type="checkbox"/> Privada
Inserida no Parque	(—) Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	(—) Diretas <input type="checkbox"/> Indiretas <input type="checkbox"/> Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida no antigo perímetro do Parna Ubajara sendo uma área cercada e monitorada. O local é aberto para população local, uma vez que os mesmos ainda utilizam a rota como deslocamento entre o distrito de Araticum e a sede de Ubajara. Devido ao grande uso a trilha apresenta pontos bastante degradados com a formação de sulcos de erosão, sendo necessário a sua revitalização.
Necessita Proteção?	<input type="checkbox"/> Sim (—) Não
Necessita Conservação?	<input type="checkbox"/> Sim (—) Não
Nível de Proteção	(—) Satisfatório <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Curto Prazo (—) Médio Prazo <input type="checkbox"/> Longo Prazo <input type="checkbox"/> Não há
Sensibilidade a Divulgação	(—) Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa
Povoações e Usos atuais	
Não há povoações no antigo perímetro do Parna Ubajara, uma vez que todos foram desapropriados ainda na década de 1970. Porém, o local é largamente utilizado pela população do distrito de Araticum, como citado acima.	
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio	
Painéis interpretativos espalhados pela trilha, para que a população que a utilize possa compreender o que compõe e quais os processos geológicos associados, firmando assim uma maior relevância a área.	
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
	

Base Cachoeira do Cafundó – Icnofóssil



Amostra 6



FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Gruta de Ubajara	Código	006
Autor	Suedio Alves Meira	Data	17/12/2016
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ubajara	Distrito Próximo	Sede/Araticum
Tipo do Geossítio	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Seção <input type="checkbox"/> Mirante <input checked="" type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Área Complexa		
Categoria Temática	<input type="checkbox"/> Ígneo <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar <input checked="" type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Integrado <input type="checkbox"/> Pedológico <input type="checkbox"/> Outro		
Coordenadas UTM	Final da Trilha (X: 288966 – Y: 9576082)	Altitude	509 m
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	<input type="checkbox"/> Plutônico <input type="checkbox"/> Vulcânico <input type="checkbox"/> Metamórfico <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	O geossítio compreende a Gruta de Ubajara e todas as feições cársticas internas e externas. Calcários da Fm. Frecheirinha. Foram coletadas duas amostras na porções externas da Gruta, não serão coletadas amostras nas porções internas (Amostra 7: X: 289006, Y: 9576056, 500m; Amostra 8: X: 0288994, Y: 9576079, 507m).		
Geomorfologia e Processos	Apresenta grande diversidade de feições cársticas daquela que é considerada a maior caverna do estado do Ceará. É possível observar no exterior feições de exocarste, como lapiás, e endocarste, por meio de estalactites, estalagmites, cortinas, piscinas, entre outros elementos. Torna-se válido a visita com profissional habilitado em espeleologia.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Mineralógico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Tectônico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Sedimentológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Paleogeográfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Ecológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Cárstico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Arqueológico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Histórico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Mineiro	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cultural	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Outros	
Estético	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Turístico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Didático	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Regional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Internacional	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Principais características que justificam a classificação			
A diversidade de elementos geológicos e geomorfológicos de caráter cárstico. A caverna é considerada a maior do estado do Ceará. A conservação da Gruta de Ubajara foi o principal foco para a instituição do Parque. A riqueza cultural que a caverna apresenta mediante as histórias tradicionais que tem ela como palco.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	<input checked="" type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Difícil		
Forma de Acesso	<input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Carro/Motocicleta <input type="checkbox"/> Automóvel Tracionado <input type="checkbox"/> Escalada <input checked="" type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Todas as alternativas		
Condições de Observação	<input checked="" type="checkbox"/> Boas <input type="checkbox"/> Satisfatórias <input type="checkbox"/> Más		
Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Razoável <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Muito Baixa		
Estatuto do Local			
Propriedade	<input checked="" type="checkbox"/> Desapropriada <input type="checkbox"/> Não Desapropriada <input type="checkbox"/> Privada		

Inserida no Parque	(—) Sim () Não () Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	(—) Diretas () Indiretas () Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, sendo uma área cercada e monitorada. Sua visitação só é permitida com guia autorizado, sendo que a mesma permanece fechada por meio de um portão com cadeado.
Necessita Proteção?	() Sim (—) Não
Necessita Conservação?	() Sim (—) Não
Nível de Proteção	(—) Satisfatório () Razoável () Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	() Urgente () Curto Prazo () Médio Prazo (—) Longo Prazo () Não há
Sensibilidade a Divulgação	(—) Alta () Média () Baixa

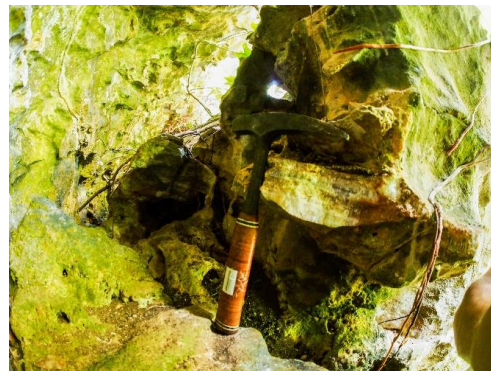
Povoações e Usos atuais

Não há povoações no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, uma vez que todos foram desapropriados ainda na década de 1970. Uso turístico e científico.


Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio

Painéis interpretativos no início da caverna e na base do teleférico.


E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS




FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Furnas de Araticum	Código	007
Autor	Suedio Alves Meira	Data	19/06/2017
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ubjara	Distrito Próximo	Araticum
Tipo do Geossítio	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Seção <input type="checkbox"/> Mirante <input checked="" type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Área Complexa		
Categoria Temática	<input type="checkbox"/> Ígneo <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar <input checked="" type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Integrado <input type="checkbox"/> Pedológico <input type="checkbox"/> Outro		
Coordenadas UTM	X: 291280 – Y: 9579347	Altitude	286 m
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	<input type="checkbox"/> Plutônico <input type="checkbox"/> Vulcânico <input checked="" type="checkbox"/> Metamórfico <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	O geossítio compreende as Furnas de Araticum, composto por feições cársticas. No local é possível visualizar pequenas cavidades e paredes em rochas calcárias da Fm. Frecheirinha. A rocha apresenta uma estrutura dobrada. Não foram coletadas amostras.		
Geomorfologia e Processos	O geossítio apresenta uma cavidade principal na porção central e um paredão elevado. A mesma se encontra isolada na paisagem, caracterizando um pequeno relevo testemunho no contexto da depressão sertaneja. Há presença de blocos soltos. Não há grande número de feições endocársticas.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Mineralógico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Tectônico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Hidrogeológico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Petrológico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Sedimentológico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Paleontológico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Paleogeográfico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Ecológico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cárstico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Arqueológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Histórico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Mineiro	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cultural	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Outros	
Estético	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Turístico	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Didático	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Nacional	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Regional	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Internacional	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Principais características que justificam a classificação			
A diversidade de elementos geológicos e geomorfológicos de caráter cárstico. A necessidade de traçar medidas de valorização e conservação para o local, o qual se encontra bastante degradado, com bastante lixo e pichações.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	<input checked="" type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Difícil		
Forma de Acesso	<input checked="" type="checkbox"/> Ônibus <input checked="" type="checkbox"/> Carro/Motocicleta <input type="checkbox"/> Automóvel Tracionado <input type="checkbox"/> Escalada <input checked="" type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Todas as alternativas		
Condições de Observação	<input checked="" type="checkbox"/> Boas <input type="checkbox"/> Satisfatórias <input type="checkbox"/> Más		
Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Razoável <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Muito Baixa		
Estatuto do Local			
Propriedade	<input type="checkbox"/> Desapropriada <input checked="" type="checkbox"/> Não Desapropriada <input type="checkbox"/> Privada		
Inserida no Parque	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente		

Ações de Proteção e/ou Conservação	() Diretas () Indiretas (—) Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida nas proximidades do Parque Nacional de Ubajara, no contexto do distrito de Araticum. A proximidade com a população residente faz com que o nível de degradação da área seja elevado, é possível visualizar grande quantidade de lixo, criação de suínos, estruturas artesanais e de engenharia orientadas para a queima de carvão (atividade comum na localidade).
Necessita Proteção?	() Sim (—) Não
Necessita Conservação?	(—) Sim () Não
Nível de Proteção	() Satisfatório () Razoável (—) Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	(—)Urgente ()Curto Prazo ()Médio Prazo ()Longo Prazo ()Não há
Sensibilidade a Divulgação	(—) Alta () Média () Baixa
Povoações e Usos atuais	
População do distrito de Araticum. O uso são múltiplos, desde atividades turísticas, mas principalmente pela população local para queima de carvão e criação de animais (suínos, principalmente). O local apresenta bastante lixo e fezes. Diversas paredes e feições estão pichadas.	
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio	
O local necessita de atividades diretas de conservação. As ações devem ser realizadas em dois vieses, primeiro a conscientização da população, mas também por meio do controle de visitação e/ou cercar o local.	
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
	

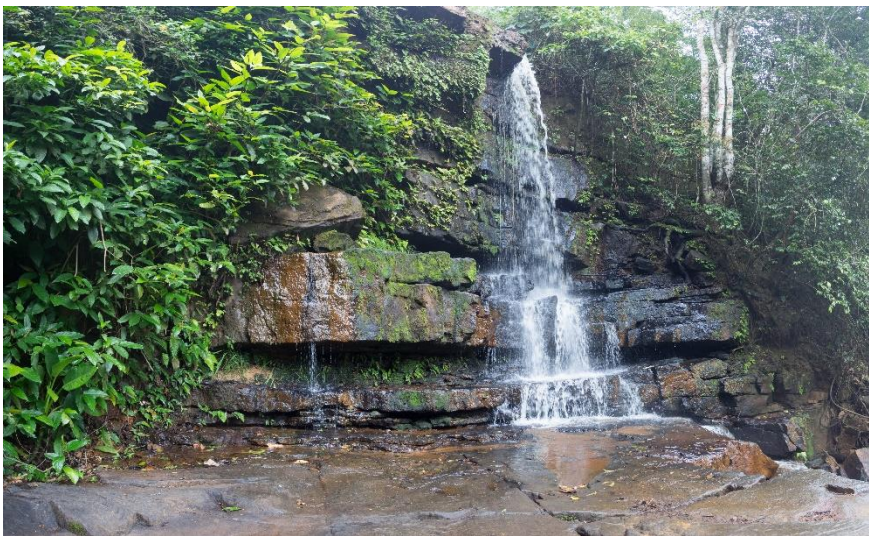
FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Mirante do Pendurado	Código	008
Autor	Suedio Alves Meira	Data	30/07/2018
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ubajara	Distrito Próximo	Sede
Tipo do Geossítio	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Seção <input checked="" type="checkbox"/> Mirante <input type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Área Complexa		
Categoria Temática	<input type="checkbox"/> Ígneo <input type="checkbox"/> Metamórfico <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentar <input type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Integrado <input type="checkbox"/> Pedológico <input type="checkbox"/> Outro		
Coordenadas UTM	X: 289244 – Y: 9575569	Altitude	839 m
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	<input type="checkbox"/> Plutônico <input type="checkbox"/> Vulcânico <input type="checkbox"/> Metamórfico <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Mirante localizado na sede do Parque Nacional de Ubajara, muito próximo a saída do teleférico. O local permite a visualização de diferentes sistemas geológicos, desde o afloramento de rochas areníticas do Grupo Serra Grande, ao cone carstico do Pendurado com rochas da Fm. Frecheirinha (metacalcários), rochas metamórficas do grupo Ubajara. Assim como o contexto da Serra da Meruoca.		
Geomorfologia e Processos	O geossítio apresenta grande diversidade de feições devido à sua característica de mirante. É possível ver a escarpa arenítica e seus estratos, o cone cárstico do pendurado com o desenvolvimento de lapiás e de pequenos abrigos sobre rocha, é possível abordar também presença das cavernas do Urso Fóssil e do Pendurado presente nessa feição. É possível visualizar grande extensão da depressão marginal, assim como relevos residuais como a Serra Verde e a Serra da Meruoca.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Mineralógico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Tectônico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Hidrogeológico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Sedimentológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Paleogeográfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Ecológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Cárstico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Arqueológico	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Histórico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Mineiro	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cultural	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Outros	
Estético	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Turístico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A
Didático	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Nacional	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Regional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> A	Internacional	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Principais características que justificam a classificação			
A diversidade de elementos geológicos e geomorfológicos passíveis de visualização devido ao caráter panorâmico do local. A questão histórico-cultural que envolve o Morro do Pendurado. A proximidade com a escarpa, sendo possível tratar sobre os processos de deposição das rochas da Fm. Tianguá.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	<input checked="" type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Difícil		
Forma de Acesso	<input checked="" type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Carro/Motocicleta <input type="checkbox"/> Automóvel Tracionado <input type="checkbox"/> Escalada <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Todas as alternativas		
Condições de Observação	<input checked="" type="checkbox"/> Boas <input type="checkbox"/> Satisfatórias <input type="checkbox"/> Más		

Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Razoável <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Muito Baixa
Estatuto do Local	
Propriedade	<input checked="" type="checkbox"/> Desapropriada <input type="checkbox"/> Não Desapropriada <input type="checkbox"/> Privada
Inserida no Parque	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	<input checked="" type="checkbox"/> Diretas <input type="checkbox"/> Indiretas <input type="checkbox"/> Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, sendo uma área cercada e monitorada. Sua visitação só é permitida com guia autorizado.
Necessita Proteção?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Necessita Conservação?	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Nível de Proteção	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Curto Prazo <input type="checkbox"/> Médio Prazo <input type="checkbox"/> Longo Prazo <input checked="" type="checkbox"/> Não há
Sensibilidade a Divulgação	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa
Povoações e Usos atuais	
Não a povoações no antigo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, uma vez que todos foram desapropriados ainda na década de 1970. Uso turístico e científico. O uso atual é vinculado ao turismo.	
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio	
Painéis interpretativos.	
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
	


FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Cachoeira do Pajé	Código	009
Autor	Suedio Alves Meira	Data	31/07/2018
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ibiapina	Distrito	Sede
Tipo do Geossítio	(—)Ponto ()Seção ()Mirante ()Área ()Área Complexa		
Categoria Temática	() Ígneo () Metamórfico () Sedimentar () Cárstico () Eólico (—) Geomorfológico () Integrado () Pedológico () Outro		
Coordenadas UTM	X: 291722 – Y: 9568727	Altitude	854 metros
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	() Plutônico () Vulcânico () Metamórfico (—) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Afloramento de rochas da Fm. Tianguá. Presença de blocos rolados e de pequenas cavidades (abrigos sobre rocha). Presença de bioturbadores no afloramento. Plano de camadas da rocha bastante visível, fraturas com orientação de 45°. Presença de coraloides em camadas com acumulação de ferro.		
Geomorfologia e Processos	A queda d'água apresenta 15,7 metros de altura. Presença de dois abrigos sobre rocha em dois níveis distintos. Presença de blocos solapados com bioturbadores.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	() B () M (—) A	Mineralógico	(—) B () M () A
Estratigráfico	() B () M (—) A	Tectônico	() B (—) M () A
Hidrogeológico	() B () M (—) A	Petrológico	() B () M (—) A
Sedimentológico	() B (—) M () A	Paleontológico	() B () M () A
Paleogeográfico	() B (—) M () A	Ecológico	() B () M (—) A
Cárstico	() B (—) M () A	Arqueológico	() B () M () A
Histórico	() B () M () A	Mineiro	(—) B () M () A
Cultural	() B () M () A	Outros	
Estético	() B () M (—) A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	() B () M (—) A	Turístico	() B () M (—) A
Didático	() B () M (—) A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	() B () M (—) A	Nacional	() B (—) M () A
Regional	() B () M (—) A	Internacional	(—) B () M () A
Principais características que justificam a classificação			
A capacidade didática do local. Relação biodiversidade e geodiversidade. Presença de fraturas com orientação a 45° influenciando a estruturação do relevo e dos processos erosivos.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	(—) Fácil () Moderada (—) Difícil		
Forma de Acesso	() Ônibus () Carro/Motocicleta () Automóvel Tracionado () Escalada (—) A pé () Todas as alternativas		
Condições de Observação	(—) Boas () Satisfatórias () Más		
Vulnerabilidade	() Muito Alta () Alta (—) Razoável () Baixa () Muito Baixa		
Estatuto do Local			
Propriedade	() Desapropriada () Não Desapropriada () Privada		
Inserida no Parque	() Sim (—) Não () Parcialmente		
Ações de Proteção e/ou Conservação	() Diretas () Indiretas (—) Inexistente		

Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida na zona de amortecimento do Parque Nacional de Ubajara, próximo a sede municipal de Ibiapina e da estrada que liga o município à cidade de Mucambo. O local é utilizado por atividades de lazer local, de forma foi encontrada uma quantidade razoável de lixo, fogueiras. Os paredões apresentam pinchações.		
Necessita Proteção?	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não	
Necessita Conservação?	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não	
Nível de Proteção	<input type="radio"/> Satisfatório	<input type="radio"/> Razoável	<input type="radio"/> Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="radio"/> Urgente <input type="radio"/> Longo Prazo	<input type="radio"/> Curto Prazo	<input type="radio"/> Médio Prazo <input type="radio"/> Não há
Sensibilidade a Divulgação	<input type="radio"/> Alta	<input type="radio"/> Média	<input type="radio"/> Baixa
Povoações e Usos atuais			
O local é utilizado por práticas de lazer e turismo. Não apresenta limitações de acesso (como cercas). Na base da cachoeira foi construída uma pequena barragem que gerou um lago passível ao banho.			
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio			
Painéis interpretativos, inserção junto aos roteiros do Parna Ubajara.			
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS			
			

FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Cachoeira do Pinga	Código	010
Autor	Suedio Alves Meira	Data	03/08/2018
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Tianguá	Distrito	Pinga
Tipo do Geossítio	() Ponto () Seção () Mirante () Área (—) Área Complexa		
Categoria Temática	() Ígneo () Metamórfico () Sedimentar () Cárstico ()		
	Eólico (—) Geomorfológico () Integrado () Pedológico () Outro		
Coordenadas UTM	X: 288533 – Y: 9584656	Altitude	833 m
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	() Plutônico () Vulcânico () Metamórfico (—) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Presença de diferentes estratificações de arenitos do Grupo Serra Grande. A cachoeira se desenvolve na forma de degraus na escarpa, possibilitando a visualização de camadas de arenitos mais finos, mais grossos e como presença de seixos. As camadas são levemente inclinadas. Necessário alçar de análises mais aprofundadas.		
Geomorfologia e Processos	Cachoeira em degraus com diferentes níveis que seguem as camadas sedimentares. Fraturas interseccionadas com orientação N-S e L-O, presença de blocos solapados (evolução do relevo por colapso ou influência tectônica?). Os colapsos dos blocos formam pequenos abrigos sobre rocha.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	() B () M (—) A	Mineralógico	(—) B () M () A
Estratigráfico	() B () M (—) A	Tectônico	() B (—) M () A
Hidrogeológico	() B () M (—) A	Petrológico	() B () M (—) A
Sedimentológico	() B (—) M () A	Paleontológico	() B (—) M () A
Paleogeográfico	() B () M (—) A	Ecológico	() B () M (—) A
Cárstico	() B (—) M () A	Arqueológico	() B (—) M () A
Histórico	() B () M (—) A	Mineiro	(—) B () M () A
Cultural	() B () M (—) A	Outros	
Estético	() B () M (—) A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	() B () M (—) A	Turístico	() B () M (—) A
Didático	() B () M (—) A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	() B () M (—) A	Nacional	() B () M (—) A
Regional	() B () M (—) A	Internacional	() B (—) M () A
Principais características que justificam a classificação			
A diversidade de elementos geológicos e geomorfológicos visíveis dos mirantes. A distribuição da cachoeira em degraus no decorrer da vertente, possibilitando a visualização de grande parte do pacote sedimentar do grupo Serra Grande. Possibilidade de entendimento da diagênese regional por meio da análise do local.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	(—) Fácil () Moderada () Difícil		
Forma de Acesso	() Ônibus (—) Carro/Motocicleta () Automóvel Tracionado () Escalada () A pé () Todas as alternativas		
Condições de Observação	(—) Boas () Satisfatórias () Más		
Vulnerabilidade	() Muito Alta () Alta () Razoável (—) Baixa () Muito Baixa		
Estatuto do Local			
Propriedade	() Desapropriada (—) Não Desapropriada () Privada		

Inserida no Parque	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente
Ações de Proteção e/ou Conservação	<input type="checkbox"/> Diretas <input type="checkbox"/> Indiretas <input type="checkbox"/> Inexistente
Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida no perímetro de expansão do Parque Nacional de Ubajara, ainda há populações no entorno imediato do local. A população local é utilizada enquanto “vigia” das práticas realizadas no local. Devido ao uso há presença de lixo na trilha, apesar de ter sido documentado que o mesmo tem diminuído.
Necessita Proteção?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Necessita Conservação?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Nível de Proteção	<input type="checkbox"/> Satisfatório <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Curto Prazo <input type="checkbox"/> Médio Prazo <input type="checkbox"/> Longo Prazo <input type="checkbox"/> Não há
Sensibilidade a Divulgação	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa
Povoações e Usos atuais	
Há povoações no entorno do sítio. O local é utilizado por práticas recreativas. Historicamente, a trilha era utilizada pelos índios tabajaras enquanto forma de acesso sertão-serra.	
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio	
Controle de acesso, educação ambiental para a população do entorno, painéis interpretativos.	
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
	

FICHA DESCRITIVA PARA O INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS PARQUE NACIONAL DE UBAJARA			
Adaptada de Guimarães (2016) e Meira (2016).			
Geossítio	Cachoeira do Pinguruta	Código	011
Autor	Suedio Alves Meira	Data	03/08/2018
A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ubjara	Distrito	Sede
Tipo do Geossítio	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Seção <input type="checkbox"/> Mirante <input type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Área Complexa		
Categoria Temática	<input type="checkbox"/> Ígneo <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar <input type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Integrado <input type="checkbox"/> Pedológico <input type="checkbox"/> Outro		
Coordenadas UTM	X: 290008 – Y: 9572233	Altitude	817 metros
B – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	<input type="checkbox"/> Plutônico <input type="checkbox"/> Vulcânico <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Arenitos da Fm. Tianguá, diferente de outros locais não é possível visualizar diferenciação entre as camadas. Arenito grosso e ausência de seixo, com marcas de ondas. Presença de mergulho de 39°.		
Geomorfologia e Processos	Mirante com vista marcante da escarpa, orientação da queda de 34°. Orientação do rio 265°. Blocos caídos no leito do rio, remetendo ao intenso processo hídrico. Vista para o relevo residual da Serra Verde.		
C- INTERESSES			
Conteúdos e Interesses (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Tectônico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Sedimentológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Paleogeográfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Ecológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cárstico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Arqueológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Histórico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Cultural	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Outros	
Estético	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A		
Capacidade de Uso (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Científico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Turístico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Didático	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Outro	
Área de Influência (B - Baixo; M - Médio; A - Alto)			
Local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Regional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Principais características que justificam a classificação			
Enquanto mirante uma vez que apresenta potencial para retratar aspectos do Grupo Serra Grande.			
D - SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	<input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Difícil		
Forma de Acesso	<input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Carro/Motocicleta <input type="checkbox"/> Automóvel Tracionado <input type="checkbox"/> Escalada <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Todas as alternativas		
Condições de Observação	<input type="checkbox"/> Boas <input type="checkbox"/> Satisfatórias <input type="checkbox"/> Más		
Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Muito Baixa		
Estatuto do Local			
Propriedade	<input type="checkbox"/> Desapropriada <input type="checkbox"/> Não Desapropriada <input type="checkbox"/> Privada		
Inserida no Parque	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente		
Ações de Proteção e/ou Conservação	<input type="checkbox"/> Diretas <input type="checkbox"/> Indiretas <input type="checkbox"/> Inexistente		

Descrição (Proteção e/ou conservação)	Está inserida no novo perímetro do Parque Nacional de Ubajara, sendo uma área ainda não cercada e monitorada.		
Necessita Proteção?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Necessita Conservação?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Nível de Proteção	<input type="checkbox"/> Satisfatório	<input type="checkbox"/> Razoável	<input type="checkbox"/> Insatisfatório
Nível de Urgência para Medidas de Conservação	<input type="checkbox"/> Urgente	<input type="checkbox"/> Curto Prazo	<input type="checkbox"/> Médio Prazo
	<input type="checkbox"/> Longo Prazo	<input type="checkbox"/> Não há	
Sensibilidade a Divulgação	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Baixa
Povoações e Usos atuais			
Não a povoações nas proximidades, o local é utilizado por práticas turísticas e de lazer. Há presença de suportes para rapel no local.			
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio			
Inserção em roteiros relacionados ao geoturismo do Parna Ubajara.			
E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS			
			

APÊNDICE B – FICHAS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DOS LOCAIS INVENTARIADOS



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Sítio do Bosco

Tiangá - CE , Lat.: -3.664491892 Long.: -40.959827423

 Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional.

 **Valor Científico:** 185

 **Valor Educativo:** 325 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 265 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 155 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 4-5 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	1
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			185

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
Risco de Degradação			155

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C8 - Beleza cénica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comuns nas várias regiões do país	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
Valor Educativo			325	
Valor Turístico			265	




This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Paredões de Janeiro

Tianguá - CE, Lat.: -3.703578949 Long.: -40.943378448

 Geossítio de Relevância Nacional

 **Valor Científico:** 285

 **Valor Educativo:** 305 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 255 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 120 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico


Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é o melhor exemplo, atualmente conhecido, na área de trabalho, para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	4
A3 - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	O local de interesse é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	4
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			285

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse sem acesso direto por estrada mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículos	1
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
Risco de Degradação			120

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo	1
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.) mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no estado	3
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
Valor Educativo			305	
Valor Turístico			255	





This site can't load Google Maps correctly.


Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature


Mirante da Gameleira


Ubajara - CE , Lat.: -3.839297533 Long.: -40.906455994

 Geossítio de Relevância Nacional

 **Valor Científico:** 260

 **Valor Educativo:** 340 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 300 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 45 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é o melhor exemplo, atualmente conhecido, na área de trabalho, para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	4
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			260

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse sem acesso direto por estrada mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículos	1
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Não se aplica.	0
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Não se aplica.	0
Risco de Degradação			45

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Os elementos geológicos do local de interesse não apresentam possibilidade de deterioração por atividades antrópicas	4
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo	1
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	2
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no estado	3
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
Valor Educativo			340	
Valor Turístico			300	



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Circuito das Cachoeiras

Ubajara - CE, Lat.: -3.836831093 Long.: -40.909576416

Geossítio de Relevância Nacional

Valor Científico: 200

Valor Educativo: 340 (Relevância Nacional)

Valor Turístico: 300 (Relevância Nacional)

Risco de Degradação: 45 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			200

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse sem acesso direto por estrada mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículos	1
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Não se aplica.	0
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Não se aplica.	0
Risco de Degradação			45

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Os elementos geológicos do local de interesse não apresentam possibilidade de deterioração por atividades antrópicas	4
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo	1
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	2
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no estado	3
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
Valor Educativo			340	
Valor Turístico			300	



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Trilha Ubajara-Araticum

Ubajara - CE , Lat.: -3.838067532 Long.: -40.910560608

 Geosítio de Relevância Nacional

 **Valor Científico:** 290

 **Valor Educativo:** 275 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 230 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 80 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é o melhor exemplo, atualmente conhecido, na área de trabalho, para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	4
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	O local de interesse é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	4
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			290

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse sem acesso direto por estrada mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículos	1
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Não se aplica.	0
Risco de Degradação			80

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo	1
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.) mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados nas escolas de ensino básico	3
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
C8 - Beleza cénica	5	15	Não se aplica.	0
Valor Educativo			275	
Valor Turístico			230	



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Gruta de Ubajara

Ubajara - CE , Lat.: -3.842186451 Long.: -40.900405884

 Geossítio de Relevância Nacional

 **Valor Científico:** 290

 **Valor Educativo:** 345 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 315 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 200 (Risco Médio)

▼ Quantificação

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é o melhor exemplo, atualmente conhecido, na área de trabalho, para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	4
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	O local de interesse é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	4
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			290

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
Risco de Degradação			200

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	PE	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C8 - Beleza cénica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas do país, mostrando aspectos geológicos	3
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no estado	3
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
Valor Educativo			345	
Valor Turístico			315	



This site can't load Google Maps correctly.

[Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature](https://www.google.com/maps/staticmaperror/signature)

Furnas de Araticum

Ubajara - CE , Lat.: -3.803668499 Long.: -40.879489899

📍 Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional.

 **Valor Científico:** 185

 **Valor Educativo:** 315 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 250 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 335 (Risco Alto)

▼ Quantificação

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
A4 - Integridade	15	O local de interesse não está muito bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) ainda estão preservados	2
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			185

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a menos de 100 m de área/atividade com potencial para causar degradação	4
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
Risco de Degradação			335

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.) mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Não se aplica.	0
Valor Educativo			315	
Valor Turístico			250	



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Mirante do Pendurado

Ubajara - CE , Lat.: 88.109169006 Long.: 50.446838379

 Geossítio de Relevância Nacional

 **Valor Científico:** 200

 **Valor Educativo:** 355 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 290 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 90 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			200

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Não se aplica.	0
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Não se aplica.	0
Risco de Degradação			90

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Os elementos geológicos do local de interesse não apresentam possibilidade de deterioração por atividades antrópicas	4
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C8 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
C8 - Beleza cénica	5	15	Não se aplica.	0
Valor Educativo			355	
Valor Turístico			290	



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Cachoeira do Pajé

Ibiapina - CE , Lat.: -3.899703503 Long.: -40.875720978

 Geossítio de Relevância Nacional

 **Valor Científico:** 205

 **Valor Educativo:** 280 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 220 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 235 (Risco Médio)

▼ Quantificação

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	2
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			205

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários	2
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a menos de 500 m de área/atividade com potencial para causar degradação	3
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse sem acesso direto por estrada mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículos	1
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
Risco de Degradação			235

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo	1
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.) mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comuns nas várias regiões do país	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade	3
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nível económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
C8 - Beleza cénica	5	15	Não se aplica.	0
Valor Educativo			280	
Valor Turístico			220	



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Cachoeira do Pinga

Tianguá - CE, **Lat.:** -3.755610704 **Long.:** -40.904113770

 Geossítio de Relevância Nacional

 **Valor Científico:** 225

 **Valor Educativo:** 310 (Relevância Nacional)

 **Valor Turístico:** 240 (Relevância Nacional)

 **Risco de Degradação:** 135 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	O local de interesse é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	4
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			225

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
Risco de Degradação			135

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Os elementos geológicos do local de interesse não apresentam possibilidade de deterioração por atividades antrópicas	4
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.) mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nivel económico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
C8 - Beleza cénica	5	15	Não se aplica.	0
Valor Educativo			310	
Valor Turístico			240	



This site can't load Google Maps correctly.

Do you own this website?
g.co/staticmaperror/signature

Cachoeira do Pinguruta

Ubajara - CE , Lat.: -3.867967844 Long.: -40.891082764

Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional.

Valor Científico: 195

Valor Educativo: 300 (Relevância Nacional)

Valor Turístico: 230 (Relevância Nacional)

Risco de Degradação: 105 (Risco Baixo)

▼ Quantificação

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes	2
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
Valor Científico			195

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a menos de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	2
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse sem acesso direto por estrada mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículos	1
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Não se aplica.	0
Risco de Degradação			105

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Os elementos geológicos do local de interesse não apresentam possibilidade de deterioração por atividades antrópicas	4
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo	1
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.) mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comuns nas várias regiões do país	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
C14 - Nivel econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Não se aplica.	0
Valor Educativo			300	
Valor Turístico			230	

Fonte: autoria própria. Dados retirados da plataforma Geossit (CPRM, 2018).

Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

Geossítio

Trilha Ubajara-Araticum

QUE TAL SER GEÓLOGO POR UM DIA?

O geossítio Trilha Ubajara-Araticum apresenta afloramentos de rochas que contam 600 milhões de anos da história do Planeta. Você consegue encontrar essas diferentes rochas pelo caminho?



AS MAIS RECENTES



Nas partes elevadas estão presentes arenitos da Formação Tianguá com mais de 410 milhões de anos. Os arenitos são rochas sedimentares formadas pelo acúmulo de sedimentos de outras litologias. As rochas sedimentares são assentadas em camadas, então você poderá notar nos afloramentos linhas sucessivas de deposição. O nome "arenito" é porque os sedimentos presentes, em sua maioria, estão na dimensão de areias. Chegando perto você vai conseguir notar os pequenos grãos de quartzo que se assemelham as areias da praia.

É possível ver ainda camadas de arenitos marcadas pela presença de seixos (pedregulhos). Na geologia chamamos isso de fácies. As fácies demonstram diferenças internas dentro de uma mesma formação geológica. As rochas sedimentares podem parecer uniformes, mas as suas camadas contam diferentes períodos de deposição, cada uma marcada por situações climáticas diferentes. Fica o desafio de notar essas diferenças entre as camadas do arenito.



AS MAIS ANTIGAS



Próximo a Gruta de Ubajara afloram metacalcários da Formação Frecheirinha com mais de 540 milhões de anos. Os metacalcários são rochas metamórficas, ou seja, litologias que passaram por aumento de temperatura e pressão que reordenaram os minerais presentes, fazendo com que fosse originada uma nova rocha. Os metacalcários são de coloração cinza, com partes esbranquiçadas, assemelhando-se às britas utilizadas na construção civil. São nessas rochas que estão esculpidas as cavernas do nosso Parque Nacional de Ubajara.

No leito do Rio das Minas estão as rochas mais antigas, as ardósias da Formação Caiçaras, podendo passar dos 600 milhões de anos. As ardósias são rochas metamórficas formadas pela transformação da argila, material muito fino. As nossas ardósias apresentam coloração avermelhada que remete a presença de óxido de ferro. É uma rocha maciça, não sendo possível diferenciar grãos no seu interior. E aí, você acha que consegue identificar os nossos metacalcários e as nossas ardósias?



BÔNUS!



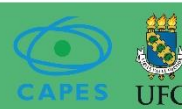
Em alguns blocos de arenitos na base da Cachoeira do Cafundó é possível ver marcas estranhas. Essas marcas, que lembram pequenos tubos, são na verdade icnofósseis. Diferentes dos fósseis, que são os animais/plantas em si, os icnofósseis são os registros por eles deixados. Podem ser pegadas, rastros ou até mesmo as fezes! Os nossos icnofósseis são caminhos deixados por um animal rastejante de corpo mole que viveu durante a formação dos arenitos, há 410 milhões de anos!



Realização



Apoio



Painel 1



Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

Geossítio

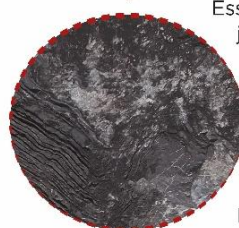
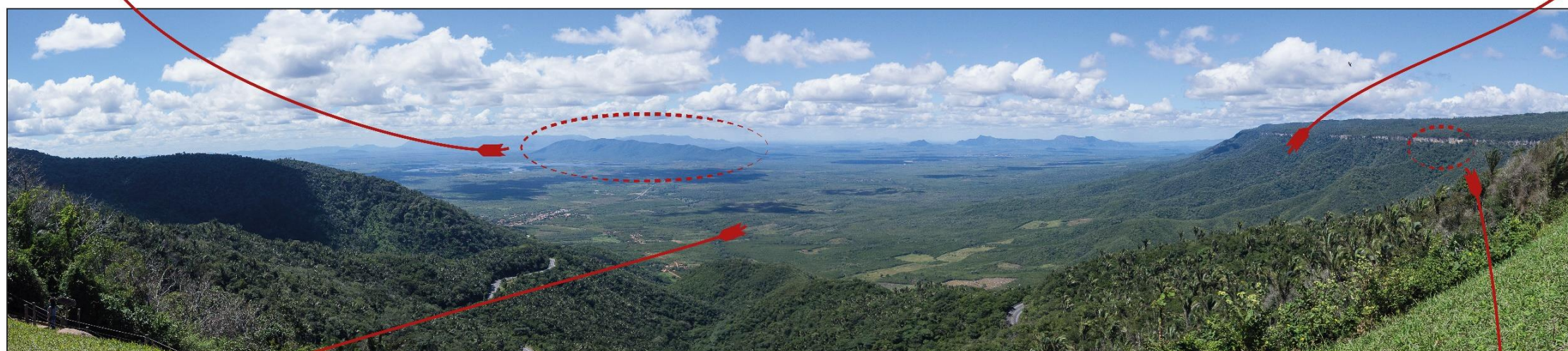
Sítio do Bosco



A Serra da Pananduba é um relevo residual, mas o que isso quer dizer? Isso conta que as rochas que compõem a Serra da Pananduba são mais resistentes aos processos de erosão que aquelas que estão ao seu redor. A ação constante da chuva e do vento fragmenta e transporta as rochas. Por ser mais resistente as rochas da Pananduba permanecem, enquanto as demais são erodidas. O resultado desse trabalho silencioso após milhares de anos é o modelo que você está vendo.

VENHA E DESCUBRA O QUE FORMA

A **Serra da Ibiapaba** é um dos mais importantes relevos do Ceará com mais de 200km de extensão e altitudes que chegam aos 900 metros. As **rochas sedimentares** que formam a Serra da Ibiapaba têm mais de 410 milhões de anos! É muito tempo, não é? As rochas sedimentares são formadas pelo acúmulo de fragmentos de outras rochas depositadas camada após camada, como as folhas de um caderno uma sobre a outra. A rocha mais comum na área são os arenitos, que você pode ver na foto ao lado.



Essa área rebaixada é conhecida como Depressão Sertaneja. Na Depressão Sertaneja ocorre o predomínio de rochas metamórficas, como os metacalcários representados na foto ao lado. As rochas metamórficas são formadas pela alteração de litologias preexistentes em condições de pressão e temperatura elevadas. São nessas áreas rebaixadas que estão as rochas mais antigas do Parque Nacional de Ubajara, chegando a ultrapassar os 650 milhões de anos!

A PAISAGEM DO GEOSSÍTIO SÍTIO DO BOSCO

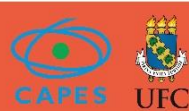
Esses paredões de rochas são conhecidos como escarpas e chegam a ultrapassar os 50 metros. As escarpas são formadas pelo trabalho erosivo do clima e da gravidade. Na trilha que leva à Caverna do Macaco você irá ver de perto a grandeza das escarpas da Serra da Ibiapaba e poderá observar e sentir as diferentes camadas das rochas areníticas que a compõe.



Realização



Apoio



Painel 2



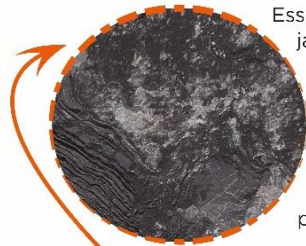
Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

Geossítio

Paredões de Janeiro

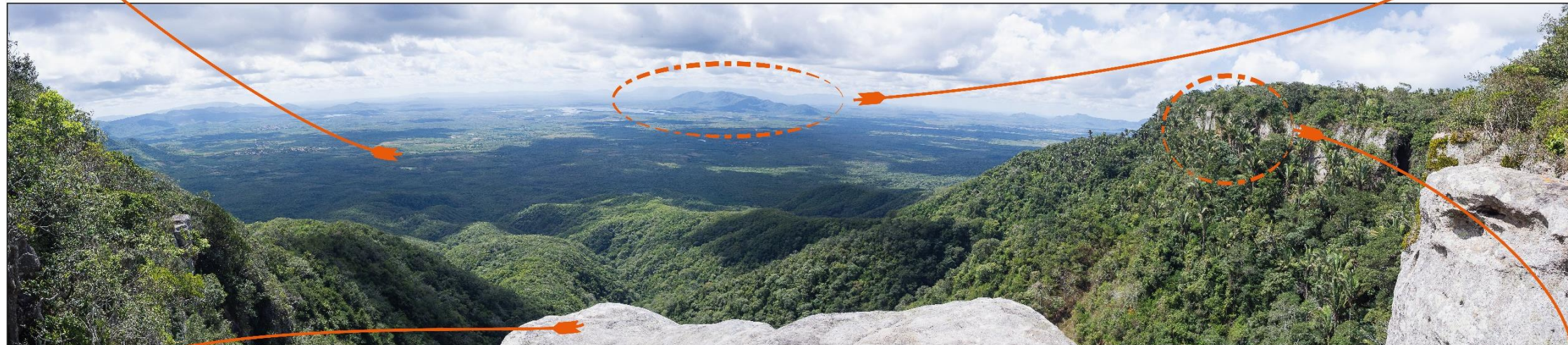
O QUE VEJO DA PEDRA DO ESPIA?



Essa área rebaixada é conhecida como Depressão Sertaneja. Na **Depressão Sertaneja** ocorre o predomínio de rochas metamórficas, como os metacalcários representados na foto ao lado. As **rochas metamórficas** são formadas pela alteração de litologias preexistentes em condições de pressão e temperatura elevadas. São nessas áreas rebaixadas que estão as rochas mais antigas do Parque Nacional de Ubajara, chegando a ultrapassar os 650 milhões de anos!



As serras isoladas a sua frente são conhecidas por relevos residuais, mas o que isso quer dizer? Quer dizer que as rochas que as compõem são mais resistentes à erosão que aquelas que estão ao seu redor. As ações constantes das chuvas e dos ventos fragmentam e transportam as rochas. Por serem mais resistentes as rochas que sustentam essas serras permanecem, enquanto as demais são erodidas. O resultado desse trabalho silencioso após milhares de anos é o modelado que você está vendo.



A Pedra do Espia faz parte da **Serra da Ibiapaba**, um dos mais importantes relevos do Ceará com mais de 200km de extensão e altitudes que chegam aos 900 metros. A **Pedra do Espia** é um arenito, um tipo de rocha sedimentar que foi formada há mais de 410 milhões de anos! É muito tempo, não é? As rochas sedimentares são formadas pelo acúmulo de fragmentos de outras rochas depositadas camada após camada, como as camadas de um bolo de aniversário... uma sobre a outra. Os arenitos são compostos na sua maioria por grãos de quartzo do tamanho de areias, porém, na Pedra do Espia os grãos são maiores e ocorrem também pequenos seixos. Você consegue diferenciar esses grãos?

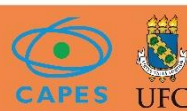


Esses paredões de rochas da qual a Pedra do Espia faz parte são conhecidos como **escarpas** e chegam a ultrapassar os 50 metros. As escarpas são formadas pelo trabalho erosivo do clima e da gravidade. É possível ver durante o período de chuva uma bela cachoeira descendo sobre a escarpa a sua direita.

Realização



Apoio



Painel 3



Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

Geossítio

Paredões de Janeiro

O MISTÉRIO DAS FENDAS DO GEOSSÍTIO PAREDÕES DE JANEIRO... O QUE ESCULPIU ESSES GIGANTESCOS CORREDORES NA ROCHA????



Desenho esquemático da Fenda Norte

As fendas do Geossítio Paredões de Janeiro estão esculpidas em arenitos, um tipo de rocha sedimentar com mais de 410 milhões de anos. Desde a sua formação, esses arenitos acompanharam grandes mudanças na configuração do Planeta Terra, sendo a principal a separação do megacontinente Pangeia. Você consegue imaginar que no período de formação dessas rochas todos os continentes estavam juntinhos? Pois é, eles estavam! Durante a Pangeia a América do Sul era encaixada com a África, a América do Norte com a Europa e a Ásia, por sua vez a Antártida era colada com a Oceania e o sul do continente Africano. Porém, a aproximadamente 200 milhões de anos os continentes começaram a separar. Esse processo é bastante lento e continua até os dias atuais, sendo conhecido como deriva continental.

A deriva continental é fruto de movimentos que acontecem em camadas inferiores do nosso planeta. Abaixo dos nossos pés as placas tectônicas vão se movimentando um pouquinho a cada ano. Esse processo gera uma enorme quantidade de energia, maior que muitas bombas nucleares juntas! Essa energia tem a capacidade de deformar as rochas, criando fraturas no seu interior. Foi isso que aconteceu nos arenitos dos Paredões de Janeiro. No momento de separação da América do Sul e da África, que ocorreu a mais ou menos 85 milhões de anos, esses arenitos foram atingidos por eventos tectônicos muito fortes que "trincaram" a rocha, gerando uma rede de fraturas no seu interior.

As áreas de fraturas são mais susceptíveis aos processos erosivos. Nos últimos milhares de anos a erosão, fruto da ação do clima, se concentrou nas porções dos arenitos que foram fraturados durante a separação do megacontinente Pangeia. De forma gradual, as fendas foram sendo aprofundadas e alargadas. Os sedimentos foram transportados pelas águas das chuvas, os blocos rochosos foram desagregados e as camadas de rochas foram carregadas pela ação da gravidade. Pouco a pouco esses gigantescos corredores no meio das rochas foram formados, revelando uma história que conta distintos períodos do Planeta Terra.

Realização



Apoio



Painel 4



Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

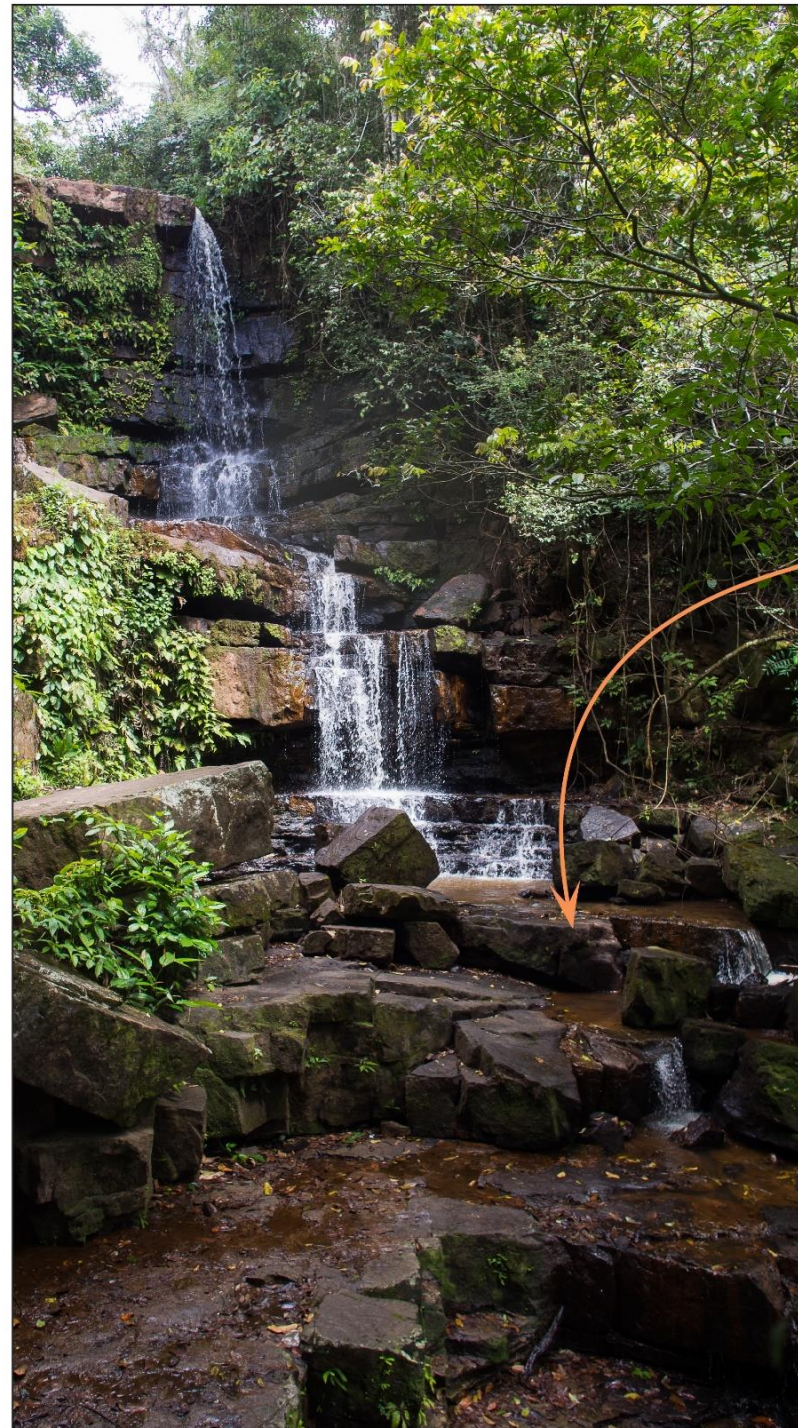
A MAIS BELA ESCADA DA IBIAPABA!

DESCUBRA O PORQUE DOS DEGRAUS DA CACHOEIRA DO PINGA

A Cachoeira do Pinga está esculpida em **rochas sedimentares** do Grupo Serra Grande com idades superiores a 410 milhões de anos. É por causa dessa litologia que podemos ver os degraus. As rochas sedimentares são formadas pelo acúmulo de fragmentos de outras rochas depositadas em camadas.

Vamos imaginar que temos uma bacia e começamos a jogar grãos de areia. Os grãos vão ficar no fundo da bacia. Daí colocamos um pouco de cascalho, eles vão se depositar sobre as areias. Por fim, depositamos pedregulhos maiores, os quais se assentam sobre os cascalhos. Se cortarmos essa bacia vamos perceber que se formaram camadas com os sedimentos depositados. É isso que ocorre na formação das rochas sedimentares. Cada degrau da Cachoeira do Pinga corresponde a uma camada de sedimentos que foi depositada.

Existe uma infinidade de rochas sedimentares, mas aqui ocorrem **arenitos**, uma litologia composta por grãos de quartzo do tamanho de areias, sendo daí que a origem do nome. Assim como existem areias finas e grossas também são encontrados arenitos de diferentes texturas, dependendo das características dos sedimentos presentes.



Geossítio

Cachoeira do Pinga

Vimos que a base dos degraus da Cachoeira do Pinga são as rochas sedimentares, mas algo aconteceu para que essas fossem expostas. O que ocorreu foi a **erosão**! O desenho da cachoeira é formado pela força das águas do rio homônimo. Os rios são atores essenciais na evolução do relevo, sendo um dos responsáveis pela **erosão** das rochas e pelo transporte dos seus fragmentos. É possível ver nas margens da cachoeira muitos blocos de arenitos soltos (foto ao lado), esses fragmentos de rocha são transportados durante o período de cheia, quando o curso hídrico tem mais força erosiva.



O ditado **“água mole em pedra dura, tanto bate até que fura”** faz todo o sentido na Cachoeira do Pinga!

A riqueza hídrica da Serra da Ibiapaba é fruto do clima local, mais chuvoso que nas regiões próximas, e das rochas sedimentares, que devido a sua porosidade funcionam como bons reservatórios de água. Esses reservatórios são chamados de aquíferos e são responsáveis por abastecer os rios durante os períodos de seca. Em suma, a Serra da Ibiapaba é uma grande caixa d'água natural que nos proporciona água nos momentos que mais precisamos.

Lembre-se que esse lugar precisa da nossa ajuda para ser conservado. Não jogue lixo no chão, não desmate e nem colete rochas. Cada elemento da natureza, por menor que seja, é importante no equilíbrio ambiental.

Esse Geopatrimônio é nosso, então vamos cuidar dele da melhor forma possível.

Realização

UBAJARA



Apoio



Painel 5



Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

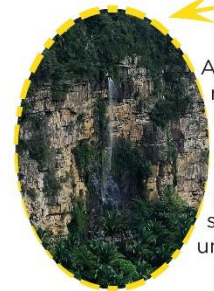
Geossítio

Mirante da Gameleira

A **Cachoeira do Cafundó** tem mais de 70 metros queda e forma um véu branco no meio dos afloramentos rochosos e da mata. O riacho Boa Vista proporciona essa paisagem ao se projetar pela escarpa da Serra da Ibiapaba. As **escarpas** são esses paredões rochosos que você vê a sua frente, elas são formadas pelo trabalho erosivo do clima e da gravidade durante milhares de anos.



Ao redor da **Cachoeira da Murimbeca** estão as escarpas mais expressivas vistas desse mirante. As escarpas são formadas por **rochas sedimentares** com idades superiores a 410 milhões de anos. As rochas sedimentares são formadas pela deposição, camada após camada, de fragmentos de outras litologias. A rocha mais abundante nessas escarpas são os **arenitos** (foto a esquerda), rocha composta na sua maioria por grãos de quartzo do tamanho de areias, daí a origem do nome.



A **Cachoeira do Gavião** mostra como os rios são essenciais na evolução do relevo. Eles são um dos responsáveis pela **erosão** das rochas e pelo transporte dos sedimentos. É possível ver vales fluviais encaixados, fruto do trabalho contínuo dos rios por milhares de anos. Aqui o ditado "água mole em pedra dura, tanto bate até que fura" faz todo o sentido! A riqueza hídrica da Serra da Ibiapaba é fruto do clima chuvoso e das rochas sedimentares, que devido a sua porosidade funcionam como reservatórios de água. Em suma, a Serra da Ibiapaba é uma grande caixa d'água natural!



Esses morros pontiagudos, conhecidos como **cones cársticos**, são formados por metacalcários, uma rocha metamórfica (foto a esquerda). Os **metacalcários** têm mais de 540 milhões de anos! São nessas rochas que estão esculpidas as 14 cavernas do Parque Nacional de Ubajara. Na parte externa dos cones cársticos é possível ver estrias verticais, essas feições recebem o nome de **lapiás** e são formadas pela dissolução da rocha pela água da chuva durante milhares de anos.



Realização



Apoio



Painel 6



Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

Geossítio

Mirante do Pendurado



As **Furnas de Araticum e de Santa Bárbara** são **relevos residuais**, mas o que é isso? Isso nos diz que esses relevos isolados resistiram aos processos erosivos. Esses morros são formados por **metacalcários** (foto à direita), um tipo de rocha metamórfica com mais de 540 milhões de anos! O termo "furnas" é usado para designar cavidades subterrâneas, ou seja, esses morros contam com cavernas no seu interior.



A **Serra do Carnutim** (ou Serra Verde) é um relevo conhecido como **Inselberg**. A formação dos inselbergs ocorre porque as rochas ao redor, por serem menos resistentes, são erodidas enquanto ele se mantém na paisagem. Esse processo demora milhares de anos e depende do clima e dos tipos de rochas. A Serra do Carnutim alcança os 730 metros, enquanto as áreas rebaixadas não ultrapassam os 250 metros. É possível ver outros inselbergs do Geossítio Mirante do Pendurado, você consegue identificá-los?



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. Essa lenda tenta explicar a forma desse relevo, mas na verdade o Morro do Pendurado é um **cone cárstico**, um relevo moldado pela erosão diferencial dos metacalcários. Esse tipo de rocha por ser bastante solúvel permite a formação das cavernas. No Morro do Pendurado estão a Gruta do Urso Fóssil e a Gruta do Pendurado. Na parte externa é possível notar estrias na rocha, essas feições recebem o nome de lapiás e são formadas pela dissolução ocasionada pela água da chuva.

Esses paredões recebem o nome de **escarpa** e foram formados pela ação erosiva do clima e da gravidade por milhares de anos. As escarpas estão em toda a borda da Serra da Ibiapaba e são compostas por **rochas sedimentares** do Grupo Serra Grande com idade superior a 410 milhões de anos! Essas rochas são fruto da deposição, camada após camada, de sedimentos vindo de outras litologias. A tipo de rocha sedimentar mais comum são os **arenitos** (foto à direita), que são compostos na sua maioria por grãos de quartzo de diferentes tamanhos.



Realização



Apoio



Painel 7



GEOSSÍTIO CIRCUITO DAS CACHOEIRAS

UM LUGAR ONDE O VERDE DA MATA, O BARULHO DAS ÁGUAS E O DESENHO DAS ROCHAS... NOS CONECTA COM A TERRA!

CONHEÇA ESSE GEOPATRIMÔNIO

Cacheira do Cafundó

As rochas que afloram são os **arenitos**, um tipo de litologia sedimentar composta principalmente por grãos de quartzo. As rochas sedimentares são formadas pelo acúmulo, camada após camada, de fragmentos de outras rochas. Nos afloramentos são perceptíveis as diferentes camadas que formam os arenitos e como os rios vão erodindo cada uma delas.

O QUE ENCONTRAREI NO GEOSSÍTIO CIRCUITO DAS CACHOEIRAS?

As cachoeiras do **Cafundó** e do **Gavião** formam um cenário de rara beleza. Ao andar pelas trilhas do geossítio podemos ver o trabalho erosivo dos rios, que pouco a pouco vão escavando as rochas e formando pequenos vales. Aqui cabe bem o ditado "água mole em pedra dura tanto bate até que fura"!

Uma geodiversidade (rochas, solos e relevos) que é a base para a biodiversidade. A mata, que cobre a serra e é casa de diferentes animais, só existe por causa da geodiversidade, então devemos conservá-la!

Cacheira do Gavião

As cachoeiras que se projetam pela **escarpa**, uma parede de rochas com mais de 70 metros de altura. Assim a força das águas auxilia na formação do relevo ao desfragmentar as rochas e ao "empurrá-las" para a base da Serra da Ibiapaba.

Riacho Boa Vista

Layout: autoria própria (2018).

GEOSSÍTIO CACHOEIRA DO PINGURUTA

UM ELÓ ENTRE O CÉU E A TERRA ENTRE A IBIAPABA E O SERTÃO ENTRE AS ÁGUAS E AS ROCHAS VENHA SE CONECTAR!

CONHEÇA ESSE GEOPATRIMÔNIO

Um dos mais belos mirantes do Parque. Próximo podemos apreciar as escarpas da **Serra da Ibiapaba**. Já no horizonte, em meio a **Depressão Sertaneja**, aflora a Serra do Carnutum, um relevo residual que resistiu aos processos erosivos do clima por apresentar rochas mais resistentes que aquelas ao seu redor.


O QUE ENCONTRAREI NO GEOSSÍTIO CACHOEIRA DO PINGURUTA?

As águas do riacho Poção são os principais agentes estruturadores do relevo. É possível ver blocos de **arenitos**, rocha sedimentar que aflora no local, que foram movidos pela força do rio em momentos de cheia. Esses blocos formam pequenas quedas que completam a paisagem com um barulho contínuo de água, proporcionando paz para quem visita.

Nos arenitos é possível ver marcas de ondas que remetem ao ambiente de formação da rocha. Há 410 milhões de anos a Serra da Ibiapaba não era um lugar elevado, mas sim uma zona de mar raso. Consegue imaginar esse cenário?

A **conservação** desse local depende de você. Não jogue lixo na trilha, não desmate e não colete ou desenhe nas rochas. Lembre-se que **cada elemento é fundamental** no equilíbrio ambiental.


Layout: autoria própria (2018).



GEOSSÍTIO CACHOEIRA DO PAJÉ

ONDE O SILÊNCIO DAS ROCHAS É ROMPIDO PELO BARULHO DAS ÁGUAS E O CANTAR DOS PÁSSAROS, NOS LEVANDO A SONHAR.

CONHEÇA ESSE GEOPATRIMÔNIO.




A **Cachoeira do Pajé** é formada pelo trabalho erosivo do rio homônimo. A ação contínua das águas e da gravidade permite que a rocha seja escavada e transportada para áreas mais baixas. Pouco a pouco, em milhares de anos, essa bela paisagem foi construída. O desenho da Cachoeira do Pajé é influenciado diretamente pelas camadas de arenito, rocha sedimentar que aflora no local, e por uma zona de fratura, um “rasgo” transversal na rocha que orienta o processo erosivo.

O QUE ENCONTRAREI NO GEOSSÍTIO CACHOEIRA DO PAJÉ?

O local não dispõe de medidas legais de proteção, então é dever nosso **conservá-lo**. Não jogue lixo, não desmate e nem colete ou desenhe nas rochas. **Todo elemento é fundamental** para o equilíbrio ambiental.

Um lugar que reflete a importância da **Geodiversidade** (conjunto de rochas, solos e relevos) na manutenção da Biodiversidade. A mata só existe devido aos elevados índices de chuva, fato que só ocorre graças ao relevo da Serra da Ibiapaba. As rochas sedimentares, com sua capacidade de armazenar água no seu interior, permitem a formação de um aquífero que funciona como uma esponja. São as águas desse aquífero que alimentam os diversos rios que deixam a mata mais verde.


Layout: autoria própria (2018).



GEOSSÍTIO FURNAS DE ARATICUM

ONDE A NATUREZA REVELA SEUS SEGREDOS MAIS BEM GUARDADOS... VENHA E DESCUBRA O QUE HÁ DEBAIXO DA TERRA!

CONHEÇA ESSE GEOPATRIMÔNIO.



As Furnas de Araticum são caracterizadas por um grande bloco de **metacalcário** isolado na paisagem da Depressão Sertaneja. Esse tipo de relevo recebe o nome de inselberg cárstico. Já os metacalcários são um tipo de rocha metamórfica formada a mais de **540 milhões de anos**! Essas rochas são muito solúveis o que permitiu a gênese de uma caverna com 292 metros de desenvolvimento onde é possível descobrir os segredos que a Terra guarda em seu interior.

O QUE ENCONTRAREI NO GEOSSÍTIO FURNAS DE ARATICUM?

O local não dispõe de medidas legais de proteção, então é **nosso dever conservá-lo**. Não jogue lixo, não desmate e nem colete ou desenhe nas rochas. **Todo elemento é fundamental** para o equilíbrio ambiental.

As paredes externas das Furnas de Araticum são marcadas por linhas verticais, que se assemelham a estrias na rocha, essas feições recebem o nome de **lapiás** e são formadas pela dissolução da rocha pela água da chuva durante milhares de anos. O local também apresenta **relevância ecológica**, sendo uma ilha permanentemente verde em meio à Caatinga. Apresenta árvores de porte elevado, como as gameleiras, que se aproveitam dos solos férteis para se desenvolver.

Layout: autoria própria (2018).

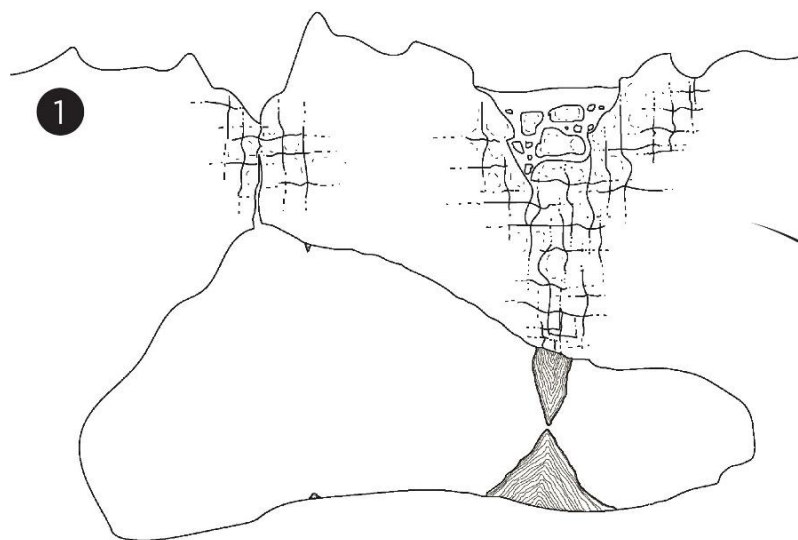
Geopatrimônio

Parque Nacional de Ubajara

Geossítio

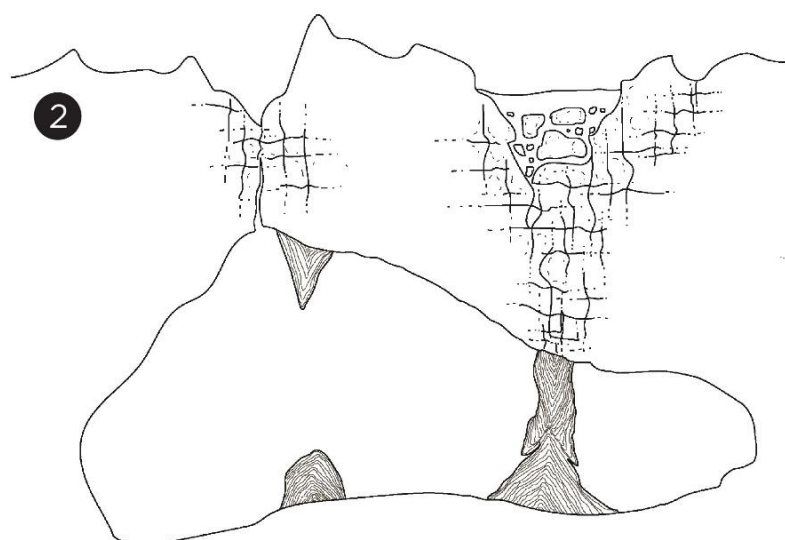
Gruta de Ubajara

COMO NASCERAM OS ESPELEOTEMAS DA GRUTA DE UBAJARA?



1 Apesar de não parecer a rocha em que está esculpida a Gruta de Ubajara (um metacalcário de mais de 540 milhões de anos) apresenta pequenas fraturas que permitem que a água escorra lentamente no seu interior. A água, que tem origem nas chuvas ou nos rios que estão acima da caverna, ao descer pelas fraturas são saturadas por minerais, os carbonatos de cálcio. Assim como uma casa com um telhado com goteiras, as fraturas nas rochas permitem que essa água saturada de minerais entre nos salões da caverna.

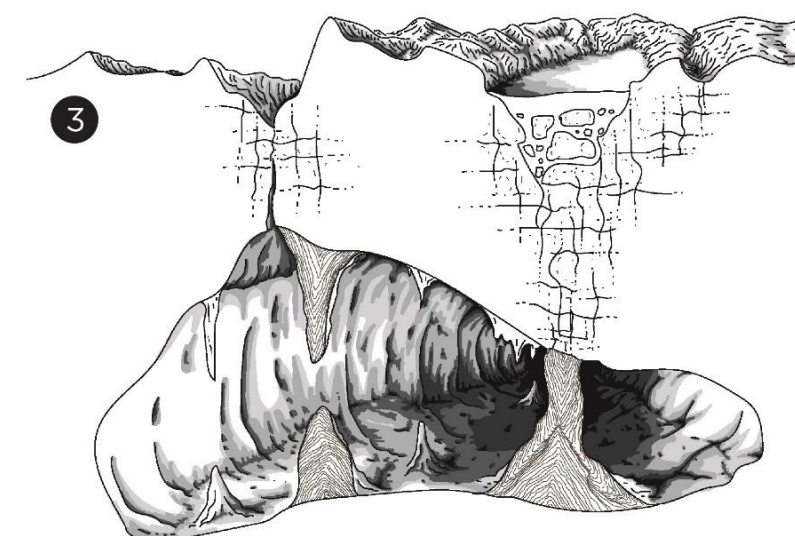
2 O gotejamento lento possibilita que os minerais se recristalizem ao entrar em contato com o ar da caverna, por meio de tensão superficial. Dessa forma o carbonato de cálcio, que saturava a água, forma um anel em torno da gota e é acumulado tanto na área do teto como no chão da caverna (ou nas paredes, caso a fratura esteja em contato com uma), permitindo a formação dos espeleotemas. Esse processo é lento, pode levar dezenas, centenas ou até milhares de anos dependendo do tipo de rocha, do volume de água, da velocidade do gotejamento, entre outros fatores.



3 Na Gruta de Ubajara as feições mais comuns são as estalactites, estalagmites e as colunas. As estalactites são formadas no teto da caverna, por sua vez as estalagmites se desenvolvem no chão, originadas pelos minerais que "sobraram" na gota d'água. Quando uma estalactite e uma estalagmite evoluem ao ponto de se tocar, é formado uma coluna.

Os espeleotemas devem ser apenas apreciados, não podemos tocá-los. Ao tocar você poderá quebrá-lo fazendo com que todo esse lento e belo processo seja perdido.

Os espeleotemas são feições típicas do interior das cavernas. São formados pela dissolução de minerais da rocha e sua recristalização em níveis inferiores do teto, paredes e chão das cavernas. A substância mais comum no processo é o carbonato de cálcio (calcita), mas há outras substâncias que também formam espeleotemas, o que depende da rocha base. A Gruta de Ubajara apresenta grande número de espeleotemas, são estalactites, estalagmites, colunas, cortinas, represas de travertinos, entre outras formas. Vamos aprender como elas se formaram?



Realização



Apoio



Painel 8



APÊNDICE D – PROPOSTAS DE ROTEIROS GEOTURÍSTICOS PARA O PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

O Parque Nacional de Ubajara é um mosaico natural entre a Serra da Ibiapaba e o Sertão. São cavernas, cachoeiras, escarpas e furnas. É uma rica **GEODIVERSIDADE** que constitui os principais atrativos. Muitos dos locais são de valor excepcional no âmbito cultural ou científico, sendo denominados de **GEOSSÍTIOS**. É o conjunto dos geossítios que compõe o **GEOPATRIMÔNIO** de Ubajara. Devido à importância desses locais é necessário proteger e aprofundar os conhecimentos sobre esses elementos da natureza que nos explicam momentos cruciais da história evolutiva da Terra.

Então, que tal embarcar nessa aventura de beleza e conhecimento pelos geossítios do Parque Nacional de Ubajara?

Entendendo os conceitos
 *Geodiversidade: Conjunto de elementos abióticos da paisagem.
 * Geossítios: Um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.
 *Geopatrimônio: Conjunto de geossítios de um determinado local.

CONHEÇA 600 MILHÕES DE ANOS DE HISTÓRIA EM UM DOS MAIS BELOS PARQUES NACIONAIS DO BRASIL. VIVA AS SUAS PAISAGENS, CORES, CHEIROS E CULTURA. **DESCUBRA UBAJARA!**

NESSÉ ROTEIRO DE 2 DIAS VOCÊ IRÁ VISITAR E ENTENDER SETE GEOSSÍTIOS QUE CONTAM SEGREDOS DA FORMAÇÃO DA EXUBERANTE NATUREZA DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA....

SIGA A GENTE NAS REDES SOCIAIS

  @PARNAUBAJARA

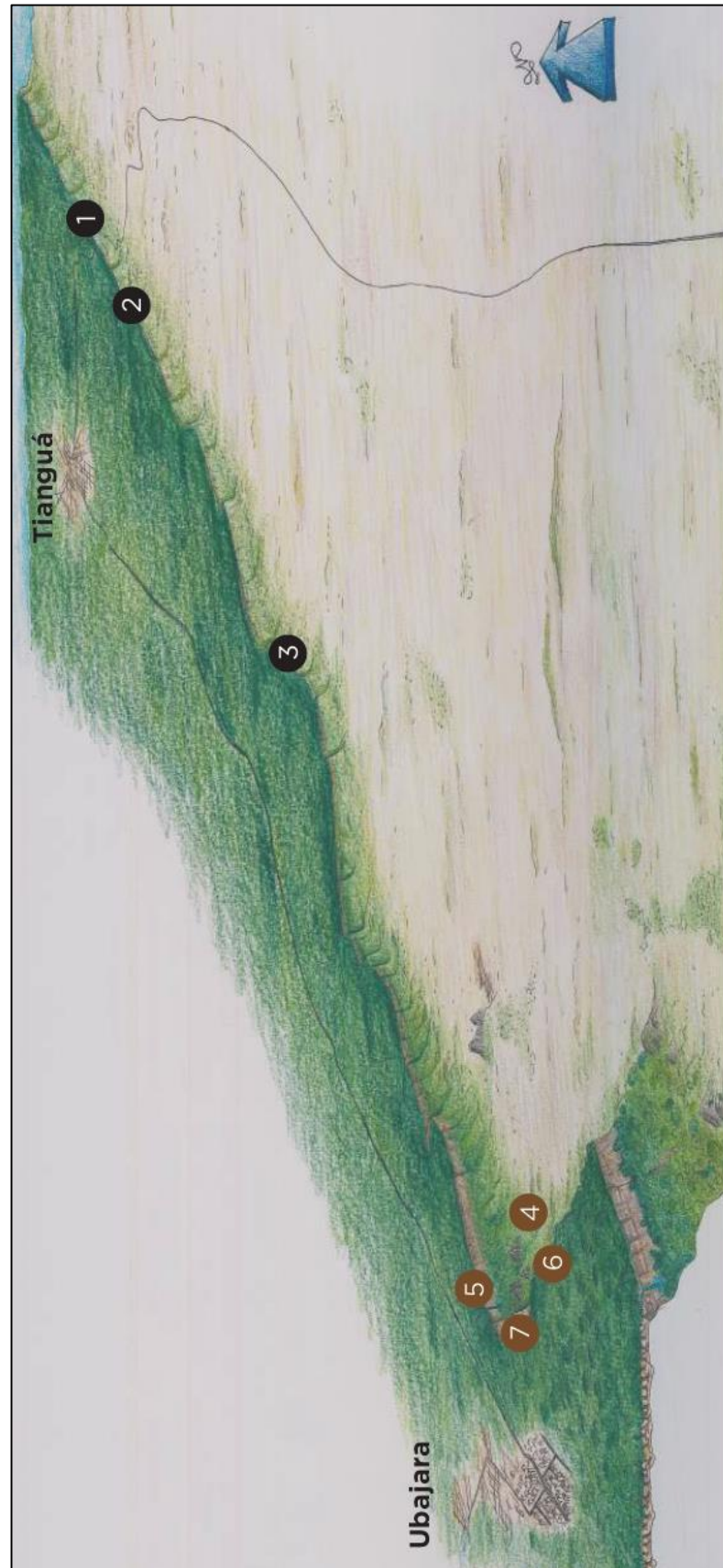
DESCUBRA MAIS SOBRE O GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA EM:
[HTTP://WWW.ICMBIO.GOV.BR/PARNAUBAJARA/](http://www.icmbio.gov.br/parnaubajara/)

FOLHETO TURÍSTICO-EDUCATIVO

DESCUBRA-SE NO
**GEOPATRIMÔNIO DO
 PARQUE NACIONAL DE
 UBAJARA**

ROTEIRO PARA 2 DIAS





Geossítio Sítio do Bosco 1

Localizado no topo da Serra da Ibiapaba é composto por mirantes que permitem visualizar o contato entre a serra e o sertão. Paredões rochosos, conhecidos como escarpas, marcam a borda da Ibiapaba. Na trilha que leva à Caverna do Morcego é possível admirar e sentir de perto esses grandiosos afloramentos de arenitos, tipo de rocha sedimentar que predomina nas porções elevadas do Parque.



Geossítio Paredões de Janeiro 2

Mirantes, cachoeiras e fendas esculpidas em rochas. É impossível não se sentir pequeno no interior desses corredores de arenito que ultrapassam 25 metros de altura e 200 metros de comprimento. Do mirante da Pedra do Espia é possível contemplar a cachoeira do Riacho da Rocha que se projeta para o interior de uma fenda. Local mágico e imperdível!



Geossítio Cachoeira do Pinga 3

Uma cachoeira com dezenas de degraus esculpidos pela ação da água nos arenitos da Ibiapaba. Os arenitos são compostos por sedimentos que se consolidaram a mais de 410 milhões de anos. A deposição desses sedimentos ocorreu camada após camada, como as folhas de um caderno caem uma sobre a outra. Por isso é possível notar nos blocos rochosos esse alinhamento que desperta a curiosidade.



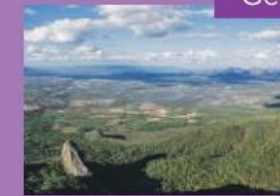
Geossítio Circuito das Cachoeiras 4

Composto pelas cachoeiras do Cafundó e do Gavião é um lugar fascinante, onde é possível contemplar o contato da Serra da Ibiapaba com a Depressão Sertaneja e se deliciar com um banho refrescante. A ação erosiva da água expõe as camadas de arenitos e demonstra como os rios são relevantes na configuração do relevo, sendo um dos principais agentes no desgaste das rochas e transporte dos sedimentos.



Geossítio Gruta de Ubajara 5

Maior caverna do Ceará, com 1.120 metros de extensão. Os seus dutos e salões guardam uma infinidade de espeleotemas como as estalactites, estalagmites, colunas, cortinas e travestinos. Os espeleotemas são feições formadas pela lenta acumulação de minerais provenientes das rochas e do trabalho das águas. As rochas presentes são metacalcários com mais de 540 milhões de anos! Sendo uma das mais antigas encontradas no interior do Parque Nacional de Ubajara.



Geossítio Mirante do Pendurado 6

Mirante onde é possível visualizar diferentes características do relevo regional, como as escarpas e o cone cárstico do Morro do Pendurado, que dá nome ao geossítio. O Morro é um grande afloramento de rocha metacalcária, formada a mais de 540 milhões de anos. Lá estão esculpidas relevantes cavernas do Parque, a Gruta do Urso Fóssil, com 195 metros, e a Gruta do Pendurado com 154 metros de extensão, são alguns exemplos.



Geossítio Mirante da Gameleira 7

Uma das mais belas vistas do Parque, onde dependendo da época do ano é possível ver quatro cachoeiras alinhadas sobre a escarpa, os paredões de arenitos que bordeiam a Serra da Ibiapaba e ultrapassam os 50 metros de altura. É possível ver também afloramentos de metacalcários que são chamados de "cones cársticos" devido as suas formas. São nesses grandes blocos rochosos que se desenvolvem as quatorze cavernas do Parque Nacional de Ubajara.

ROTEIRO GEOTURÍSTICO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

Contrate um guia credenciado.

O Parque Nacional de Ubajara é um mosaico natural entre a Serra da Ibiapaba e o Sertão. São cavernas, cachoeiras, escarpas e furnas. É uma rica **GEODIVERSIDADE** que constitui os principais atrativos. Muitos dos locais são de valor excepcional no âmbito cultural ou científico, sendo denominados de **GEOSSÍTIOS**. É o conjunto dos geossítios que compõe o **GEOPATRIMÔNIO** de Ubajara. Devido à importância desses locais é necessário proteger e aprofundar os conhecimentos sobre esses elementos da natureza que nos explicam momentos cruciais da história evolutiva da Terra.



Então, que tal embarcar nessa aventura de beleza e conhecimento pelos geossítios do Parque Nacional de Ubajara?

Entendendo os conceitos
 *Geodiversidade: Conjunto de elementos abióticos da paisagem.
 * Geossítios: Um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.
 *Geopatrimônio: Conjunto de geossítios de um determinado local.

CONHEÇA 600 MILHÕES DE ANOS DE HISTÓRIA EM UM DOS MAIS BELOS PARQUES NACIONAIS DO BRASIL. VIVA AS SUAS PAISAGENS, CORES, CHEIROS E CULTURA. **DESCUBRA UBAJARA!**

NESSE ROTEIRO DE 3 DIAS VOCÊ IRÁ VISITAR E ENTENDER NOVE GEOSSÍTIOS QUE CONTAM SEGREDOS DA FORMAÇÃO DA EXUBERANTE NATUREZA DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA....

SIGA A GENTE NAS REDES SOCIAIS


  @PARNAUBAJARA

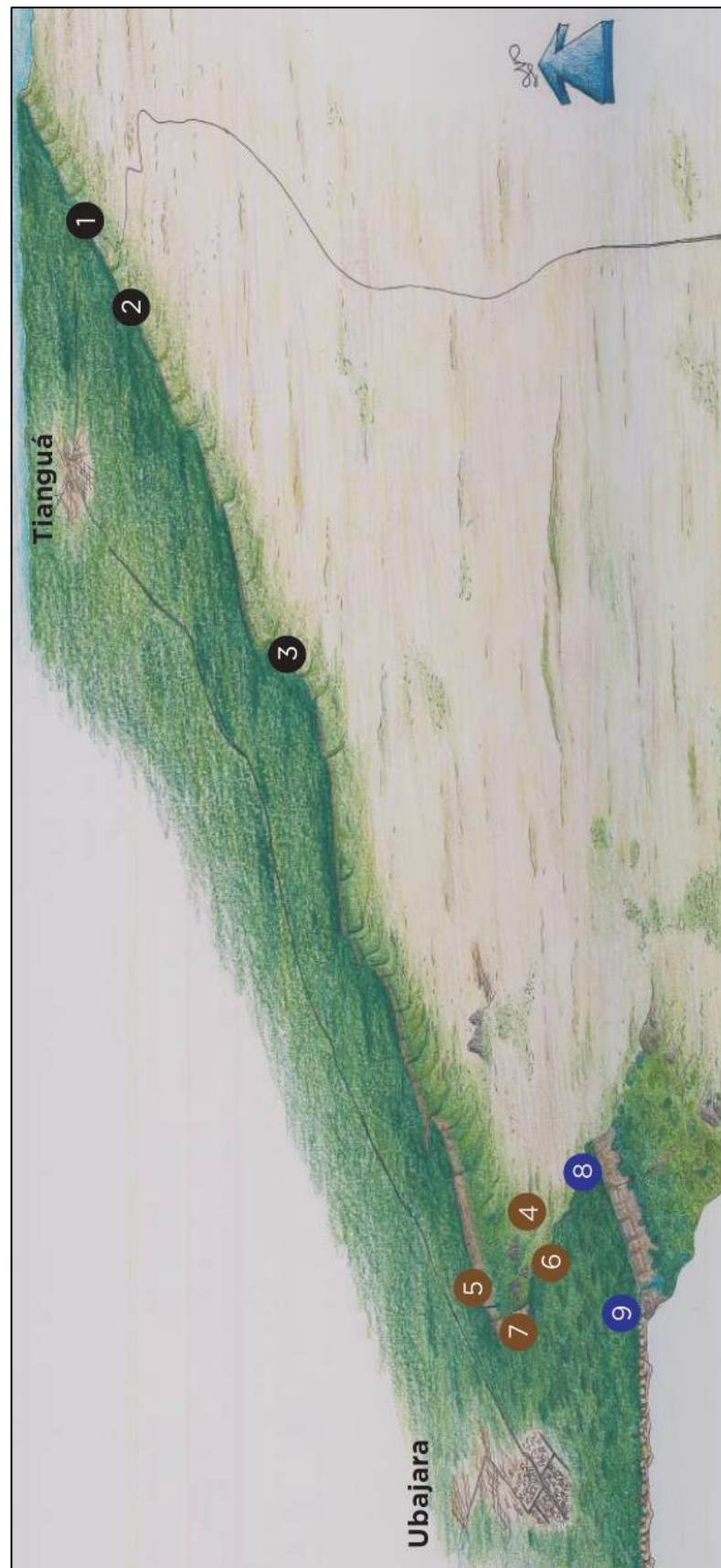
DESCUBRA MAIS SOBRE O GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA EM:
[HTTP://WWW.ICMBIO.GOV.BR/PARNAUBAJARA/](http://www.icmbio.gov.br/parnaubajara/)

FOLHETO TURÍSTICO-EDUCATIVO

DESCUBRA-SE NO
**GEOPATRIMÔNIO DO
 PARQUE NACIONAL DE
 UBAJARA**

ROTEIRO PARA 3 DIAS





Geossítio Sítio do Bosco 1



Mirantes com vista para a serra e o sertão, onde se destacam paredões rochosos, conhecidos como "escarpas". Na trilha que leva à Caverna do Morcego é possível admirar de perto esses grandes afloramentos de "arenitos", rocha que predomina nas porções elevadas do Parque.

Geossítio Paredões de Janeiro 2



Local repleto de fendas esculpidas nas rochas. É impossível não se sentir pequeno no interior desses corredores de arenito que ultrapassam 25 metros de altura e 200 de comprimento! Do mirante da Pedra do Espia ainda é possível contemplar a cachoeira do Riacho da Rocha da Rosa que se projeta para o interior de uma fenda. Local mágico e imperdível!

Geossítio Cachoeira do Pinga 3



Uma cachoeira esculpido pela ação da água nos arenitos da Serra da Ibiapaba. Os arenitos são compostos por sedimentos que se consolidaram a mais de 410 milhões de anos. A deposição desses sedimentos ocorreu camada após camada, como as folhas de um caderno uma sobre a outra. Por isso é possível notar "degraus" nos blocos rochosos que despertam a curiosidade.

Geossítio Gruta de Ubajara 4



Maior caverna do Ceará, com 1.120 metros. Seus dutos e salões guardam uma diversidade de espeleotemas como estalactites, estalagmites, colunas, cortinas e travertinos. Os espeleotemas são formados pela lenta acumulação de minerais provenientes das rochas e do trabalho hídrico. As rochas presentes são metacalcários com mais de 540 milhões de anos! Sendo uma das mais antigas encontradas no interior do Parque.

ROTEIRO GEOTURÍSTICO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

Contrate um guia credenciado.

Geossítio Circuito das Cachoeiras 5



Integra as cachoeiras do Gavião e do Cafundó. É um lugar fascinante, onde se contempla o contato da Serra da Ibiapaba com a Depressão Sertaneja. A ação erosiva da água expõe as camadas de arenitos e demonstra a relevância dos rios na configuração do relevo, sendo um dos principais agentes no desgaste das rochas.

Geossítio Mirante do Pendurado 6



É possível ver distintas características do relevo, como as escarpas e o cone cárstico do Morro do Pendurado. O Morro é um afloramento de metacalcários e nele estão esculpidas a Gruta do Urso Fóssil, com 195 metros, e a Gruta do Pendurado com 154 metros.

Geossítio Mirante da Gameleira 7



Uma das mais belas paisagens do Parque. Dependendo da época do ano é possível ver quatro cachoeiras alinhadas sobre a escarpa. É possível ver também afloramentos de metacalcários que são chamados de "cones cársticos" devido a suas formas. São nesses blocos rochosos que se desenvolvem as quatorze cavernas do parque.

Geossítio Cachoeira do Pinguruta 8



Um horizonte sem igual é o que te espera. Ao som das águas é possível visualizar o maciço residual da Serra do Carmutim, um relevo elevado formado por rochas mais resistentes aos processos erosivos do que as que estão a sua volta. Perto é possível contemplar as escarpas esculpidas nos arenitos.

Geossítio Cachoeira do Pajé 9



O local expressa como os elementos da geodiversidade, compostos pelos minerais, as rochas, os solos e a água, são a base para o desenvolvimento da vida. Espécies da biodiversidade se projetam nos paredões de arenitos e em conjunto com o trabalho das águas do riacho do Pajé configuram o relevo.

O Parque Nacional de Ubajara é um mosaico natural entre a Serra da Ibiapaba e o Sertão. São cavernas, cachoeiras, escarpas e furnas. É uma rica **GEODIVERSIDADE** que constitui os principais atrativos. Muitos dos locais são de valor excepcional no âmbito cultural ou científico, sendo denominados de **GEOSSÍTIOS**. É o conjunto dos geossítios que compõe o **GEOPATRIMÔNIO** de Ubajara. Devido à importância desses locais é necessário proteger e aprofundar os conhecimentos sobre esses elementos da natureza que nos explicam momentos cruciais da história evolutiva da Terra.

Então, que tal embarcar nessa aventura de beleza e conhecimento pelos geossítios do Parque Nacional de Ubajara?

Entendendo os conceitos
 *Geodiversidade: Conjunto de elementos abióticos da paisagem.
 * Geossítios: Um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.
 *Geopatrimônio: Conjunto de geossítios de um determinado local.

CONHEÇA 600 MILHÕES DE ANOS DE HISTÓRIA EM UM DOS MAIS BELOS PARQUES NACIONAIS DO BRASIL. VIVA AS SUAS PAISAGENS, CORES, CHEIROS E CULTURA. **DESCUBRA UBAJARA!**

NESSE ROTEIRO CIENTÍFICO VOCÊ IRÁ VISITAR E ENTENDER ONZE GEOSSÍTIOS QUE CONTAM SEGREDOS DA FORMAÇÃO DA EXUBERANTE NATUREZA DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA....

SIGA A GENTE NAS REDES SOCIAIS

  @PARNAUBAJARA

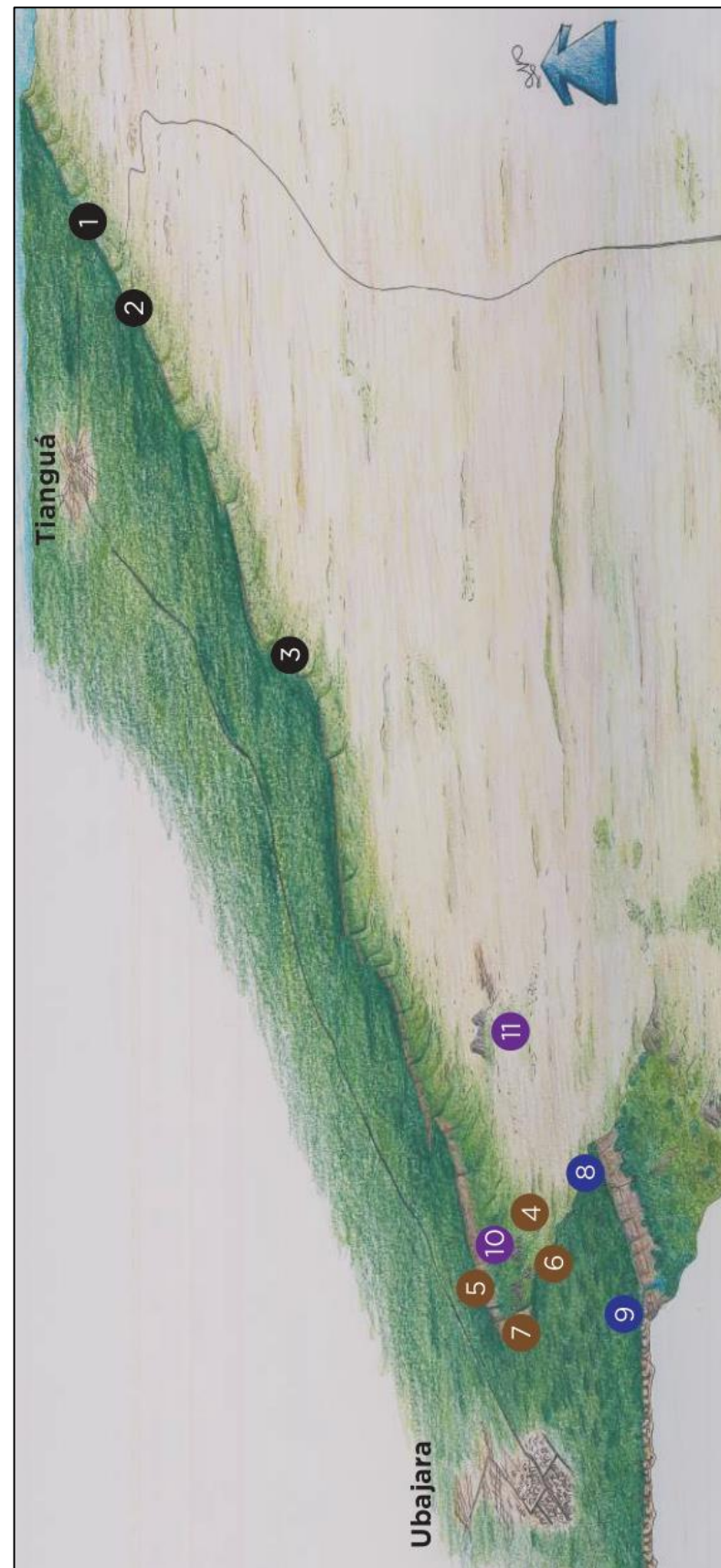
DESCUBRA MAIS SOBRE O GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA EM:
[HTTP://WWW.ICMBIO.GOV.BR/PARNAUBAJARA/](http://www.icmbio.gov.br/parnaubajara/)

FOLHETO TURÍSTICO-EDUCATIVO

DESCUBRA-SE NO
**GEOPATRIMÔNIO DO
 PARQUE NACIONAL DE
 UBAJARA**

ROTEIRO CIENTÍFICO





Geossítio Sítio do Bosco 1



Mirantes com vista para o sertão, onde se destacam paredões, nominados de "escarpas". Na trilha da Caverna do Morcego é possível admirar de perto esses afloramentos de "arenitos", rocha que predomina nas áreas elevadas do Parque.

Geossítio Paredões de Janeiro 2



Mirantes, cachoeiras e fendas esculpidas em rochas. É impossível não se sentir pequeno no interior desses corredores de arenito que ultrapassam 25 metros de altura e 200 de comprimento. Do mirante da Pedra do Espia é possível contemplar a cachoeira do Riacho da Rocha que se projeta para o interior de uma fenda. Local mágico e imperdível!

Geossítio Cachoeira do Pinga 3



Uma cachoeira esculpido pela ação da água nos arenitos da Serra da Ibiapaba. Os arenitos são compostos por sedimentos que se consolidaram a mais de 410 milhões de anos. A deposição desses sedimentos ocorreu camada após camada, como as folhas de um caderno uma sobre a outra. Por isso é possível notar "degraus" nos blocos rochosos que despertam a curiosidade.

Geossítio Gruta de Ubajara 4



Maior caverna do Ceará, com 1.120 metros. Seus dultos e salões guardam uma diversidade de espeleotemas como estalactites, estalagmites, colunas, cortinas e travestinos. Os espeleotemas são formados pela lenta acumulação de minerais provenientes das rochas e do trabalho hídrico. As rochas presentes são metacalcários com mais de 540 milhões de anos!

Geossítio Circuito das Cachoeiras 5



Nas cachoeiras do Gavião e Cafundó se contempla o contato da Serra da Ibiapaba com a Depressão Sertaneja. A ação erosiva da água expõe as camadas de arenitos e demonstra a relevância dos rios na configuração do relevo.

Geossítio Mirante do Pendurado 6



É possível o cone cárstico do Morro do Pendurado, um afloramento de metacalcários onde estão esculpidas a Gruta do Urso Fóssil, com 195 metros, e a Gruta do Pendurado com 154 metros.

Geossítio Mirante da Gameleira 7



Dependendo da época do ano é possível ver quatro cachoeiras alinhadas sobre a escarpa. É possível ver também afloramentos de metacalcários chamados de "cones cársticos" devido as suas formas. São nessas rochas que se desenvolvem as 14 cavernas do parque.

Geossítio Cachoeira do Pinguruta 8



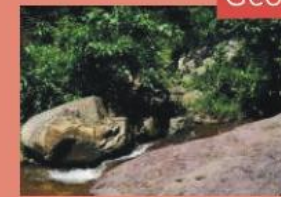
Um horizonte sem igual é o que te espera. Ao som das águas é possível visualizar o maciço residual da Serra do Carmutim, um relevo elevado formado por rochas mais resistentes aos processos erosivos do que as que estão a sua volta.

Geossítio Cachoeira do Pajé 9



O local expressa como os elementos da Geodiversidade, são a base para o progresso da vida. Espécies da Biodiversidade se projetam nos paredões de arenitos e em conjunto com o trabalho das águas do riacho do Pajé configuram o relevo.

Geossítio Trilha Ubajara-Araticum 10



Um passeio pelas unidades geológicas do Parque Nacional de Ubajara. Afloramentos de arenito, ardósia e metacalcário estão distribuídos nos 400 metros de desnível do topo da Serra da Ibiapaba até à Depressão Sertaneja.

Geossítio Furnas de Araticum 11




Um inselberg cárstico no meio do sertão. Apresenta feições exocársticas, expressa por um campo de lapiás. Nos metacalcários é possível ver dobras que remontam eventos tectônicos sofridos desde a sua gênese a 540 milhões de anos.

ROTEIRO GEOTURÍSTICO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

Contrate um guia credenciado.

APÊNDICE E – CARTÕES POSTAIS PROPOSTOS PARA O PARQUE NACIONAL DE UBAJARA



Geossítio Trilha Ubajara-Araticum Ubajara - Ceará

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 dado pela ciência a esse 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.

Foto: Suedio Alves Meira©

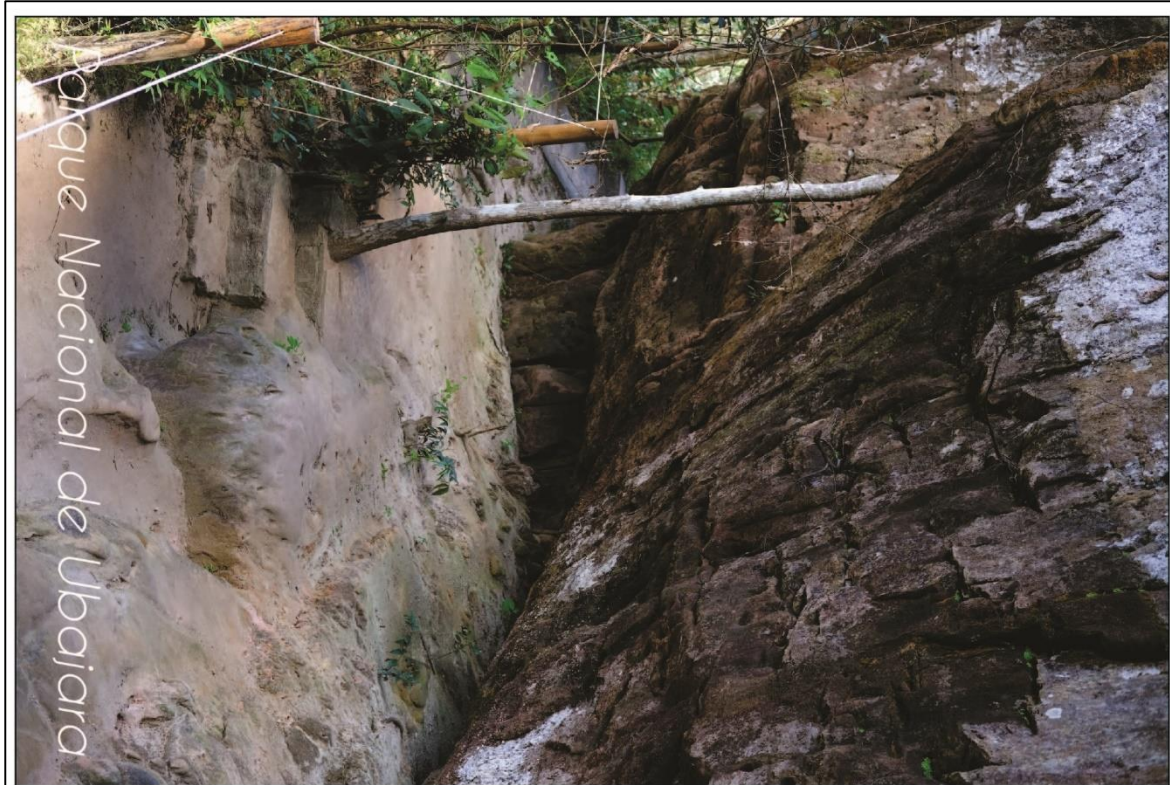
...Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara...

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

-

Fonte: autoria própria (2018).



Geossítio Sítio do Bosco
Tianguá - Ceará

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.

Foto: Suedio Alves Meira©

...Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara...

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

□	□	□	□	□	-	□	□	□
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fonte: autoria própria (2018).



Parque Nacional de Ubajara

Geossítio Paredões
de Janeiro
Tanguá - Ceará

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 ocorreram a mais de 100 milhões de anos.

Foto: Suedio Alves Meira©

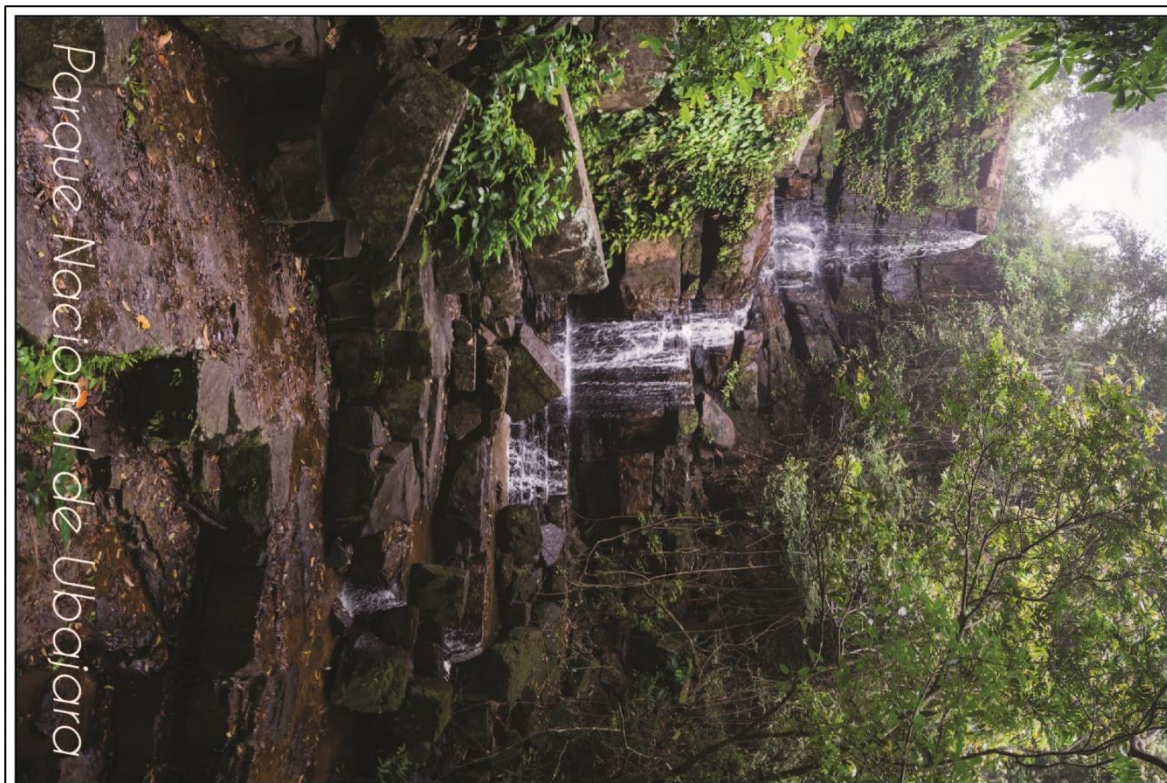
...Descubra-se no Geopatrimônio do
Parque Nacional de Ubajara...

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio
do Parque Nacional de Ubajara

 -

Fonte: autoria própria (2018).



Geossítio Cachoeira do Pinga
Tianguá - Ceará

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 queda e o transporte de pedaços da rocha, e com o tempo forma essa "escada natural" de rara beleza.

Foto: Suedio Alves Meira©

...Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara...



Série de Postais sobre o Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara



Geossítio Mirante
da Gameleira
Ubajara - Ceará

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 pelas paredes de rochas areníticas que bordeiam a Serra da Ibiapaba e ultrapassam os 50 metros de altura. Também é visível afloramentos de rochas calcárias, 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.

Foto: Suedio Alves Meira®



...Descubra-se no Geopatrimônio do
Parque Nacional de Ubajara...

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio
do Parque Nacional de Ubajara

 -

Fonte: autoria própria (2018).



Parque Nacional de Ubajara

Geossítio Mirante do Pedurado Ubajara - Ceará

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 calcária, 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.

Foto: Suedia Alves Meira®



...Descubra-se no Geopatrimônio do
Parque Nacional de Ubajara...

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio
do Parque Nacional de Ubajara

□	□	□	□	□	-	□	□	□
---	---	---	---	---	---	---	---	---

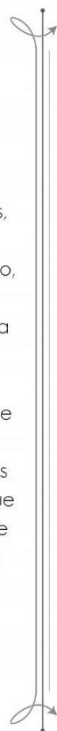
Fonte: autoria própria (2018).



Geossítio Circuito das Cachoeiras Ubajara - Ceará

O Parque Nacional de Ubajara é marcado pelo contato de rochas areníticas, que compõem a parte retilínea e elevada do relevo, com calcários que afloram em meio a encosta da Serra da Ibiapaba. Esses afloramentos de calcários apresentam formas cônicas e por isso são chamados de "cones córsticos". São nesses grandes blocos rochosos que se desenvolvem as quatorze cavidades subterrâneas do parque, sendo a Gruta de Ubajara a maior de todas.

Foto: Nivando Bezerra©



...Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara...



Série de Postais sobre o Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara





Geossítio Circuito das Cachoeiras Ubajara - Ceará

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?

Foto: Suedio Alves Meira®



...Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara...

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

□ □ □ □ □ - □ □ □ □



Geossítio Cachoeira
do Pinguruta
Ubajara - Ceará

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 Carnutum, 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.

Foto: Suedio Alves Meira®

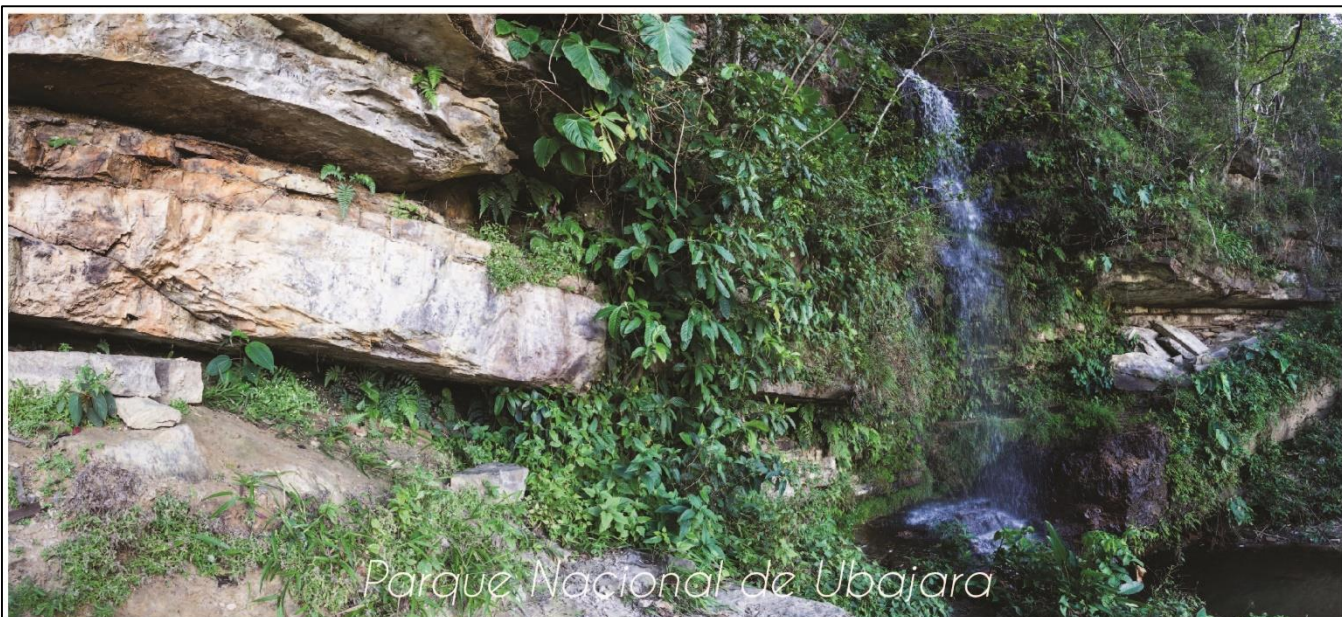
...Descubra-se no Geopatrimônio do
Parque Nacional de Ubajara...

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio
do Parque Nacional de Ubajara

 -

Fonte: autoria própria (2018).



Geossítio Cachoeira do Pajé
Ibiapina - Ceará

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.

Foto: Suedio Alves Meira®

..Descubra-se no Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara..

Selo

Série de Postais sobre o Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

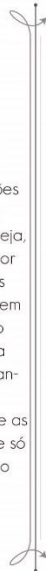
□ □ □ □ □ - □ □ □



Geossítio Furnas
de Araticum
Ubajara - Ceará

As Furnas de Araticum é uma cavidade subterrânea com 272 metros de dutos esculpido em calcários 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.

Foto: Suedio Alves Meiro®



...Descubra-se no Geopatrimônio do
Parque Nacional de Ubajara...

Selo

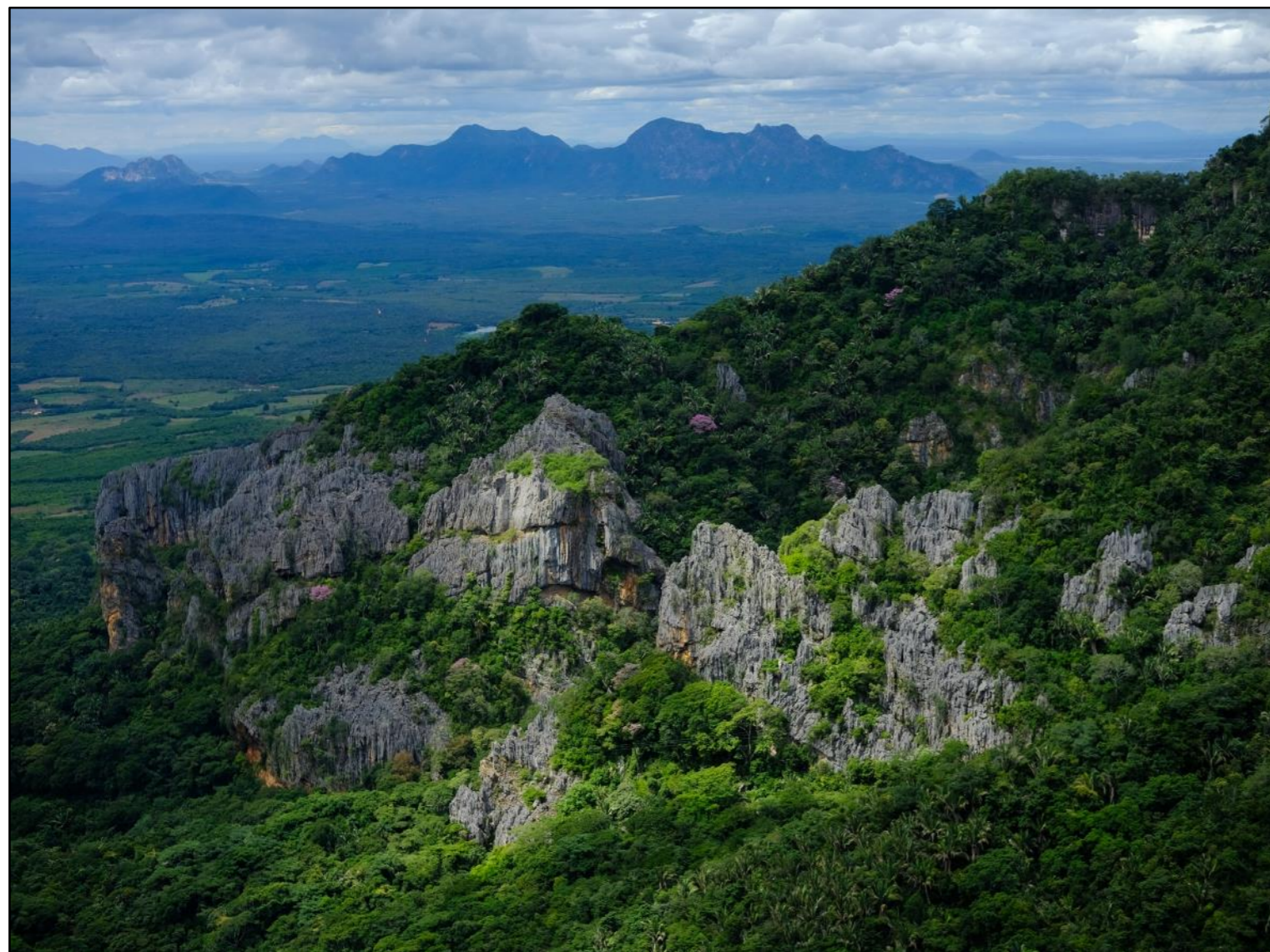
Série de Postais sobre o Geopatrimônio
do Parque Nacional de Ubajara

 -

Fonte: autoria própria (2018).

APÊNDICE F – LIVRO GRÁFICO “PARQUE NACIONAL DE UBAJARA: GEOPATRIMÔNIO”





PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

GEOPATRIMÔNIO

Suedio Alves Meira





História do parque



O Parque Nacional de Ubajara é uma das primeiras Unidades de Conservação do Brasil, sendo instuído na década de 1950. A história do parque apresenta um personagem importante, o Dr. David Azambuja, então Diretor do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura. Em visita ao Horto Florestal de Ubajara, o Dr. Azambuja foi convidado a visitar a Gruta de Ubajara e, maravilhado com sua beleza cênica, prometeu se esforçar para proteger a área legalmente. Ele honrou sua promessa e no dia 30 de abril de 1959 foi assinado o decreto criando no município de Ubajara uma área protegida, que posteriormente seria transformada no Parque Nacional. A área firmada no decreto era de aproximadamente 4 mil hectares, porém tal delimitação constituiu um equívoco, sendo essa reduzida para apenas 563 hectares, fazendo com que o Parque Nacional de Ubajara fosse considerado o menor Parque Nacional Brasileiro. No dia 13 de dezembro de 2002, os seus limites foram ampliados para os atuais 6.288 hectares e passaram a englobar também os municípios de Tianguá e Frecheirinha, possibilitando uma maior conservação dos aspectos da geodiversidade e da biodiversidade do Planalto da Ibiapaba.

Como chegar

O Parque Nacional de Ubajara fica a 335km de Fortaleza, sendo 320km deles pela BR-222 até o município de Tianguá, depois toma-se a CE-187, por mais 15km. A rodovia é asfaltada até a cidade de Ubajara, onde se percorre a estrada do teleférico por mais 2km.

O que é Geopatrimônio

A geodiversidade é o conjunto de elementos abióticos da paisagem, por abiótico entende-se os componentes da natureza que não são vivos, como os minerais, as rochas, os solos e o relevo. A geodiversidade é a base da vida, uma vez que a biodiversidade necessita dela enquanto suporte para o seu desenvolvimento. A natureza por ser composta pela relação entre o biótico e o abiótico necessita de medidas integradas de conservação. Porém, não é possível proteger toda a geodiversidade, uma vez que a humanidade necessita de parte dos seus recursos para a manutenção de sua qualidade de vida. É necessário então elencar quais elementos devem ser salvaguardados para as futuras gerações por apresentarem valores singulares do ponto de vista científico, educativo, cultural ou estético. São esses elementos que definimos como geopatrimônio, eles contam a história evolutiva da Terra, revelam o nosso passado, permitem o entendimento do presente e projeções de cenários futuros. O geopatrimônio é diverso, contempla desde pequenos minerais encontrados no interior de uma caverna até amplos relevos. O geopatrimônio integra o nosso dia a dia, sendo a base para atividades recreativas, refletindo na nossa identidade cultural e fornecendo conhecimentos para diferentes ciências. Geopatrimônio é natureza. Geopatrimônio é vida. O geopatrimônio deve ser conservado!

Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara

Mirantes a perder de vista, cachoeiras debruçadas sobre paredes, rochas que guardam registros de seres que viveram a milhões de anos e cavernas que escondem feições de uma delicadeza extrema, são alguns dos componentes do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara. A história geológica é contada nas visitas aos locais de relevância geológica do Parque Nacional de Ubajara, aqui denominados de “geossítios”. Nas áreas mais elevadas há o predomínio dos arenitos, um tipo de rocha sedimentar com mais de 410 milhões de anos. Nas áreas rebaixadas ocorrem rochas metamórficas, originadas pela modificação de outras litologias pelo aumento de temperatura e pressão, esse processo desenvolve-se de forma muito lenta, o que faz com que essas sejam as rochas mais antigas do Parque, ultrapassando 600 milhões de anos. Foram elencados oito geossítios no Parque Nacional de Ubajara que configuram um mosaico de formas e litologias, que encantam e ensinam a importância dos aspectos abióticos para o entendimento da nossa história e sua importância para a manutenção da biodiversidade.

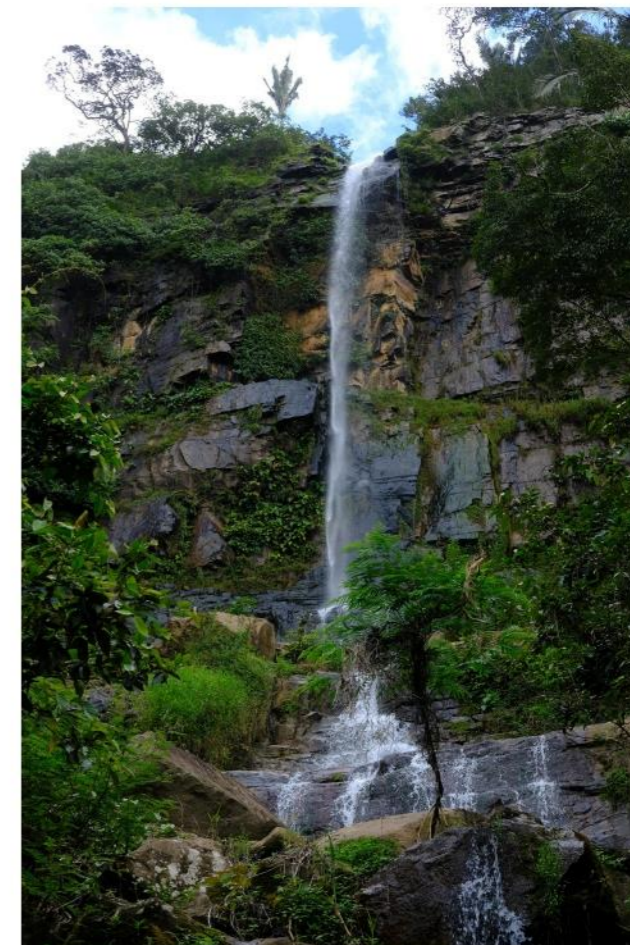


Cachoeira do Gavião

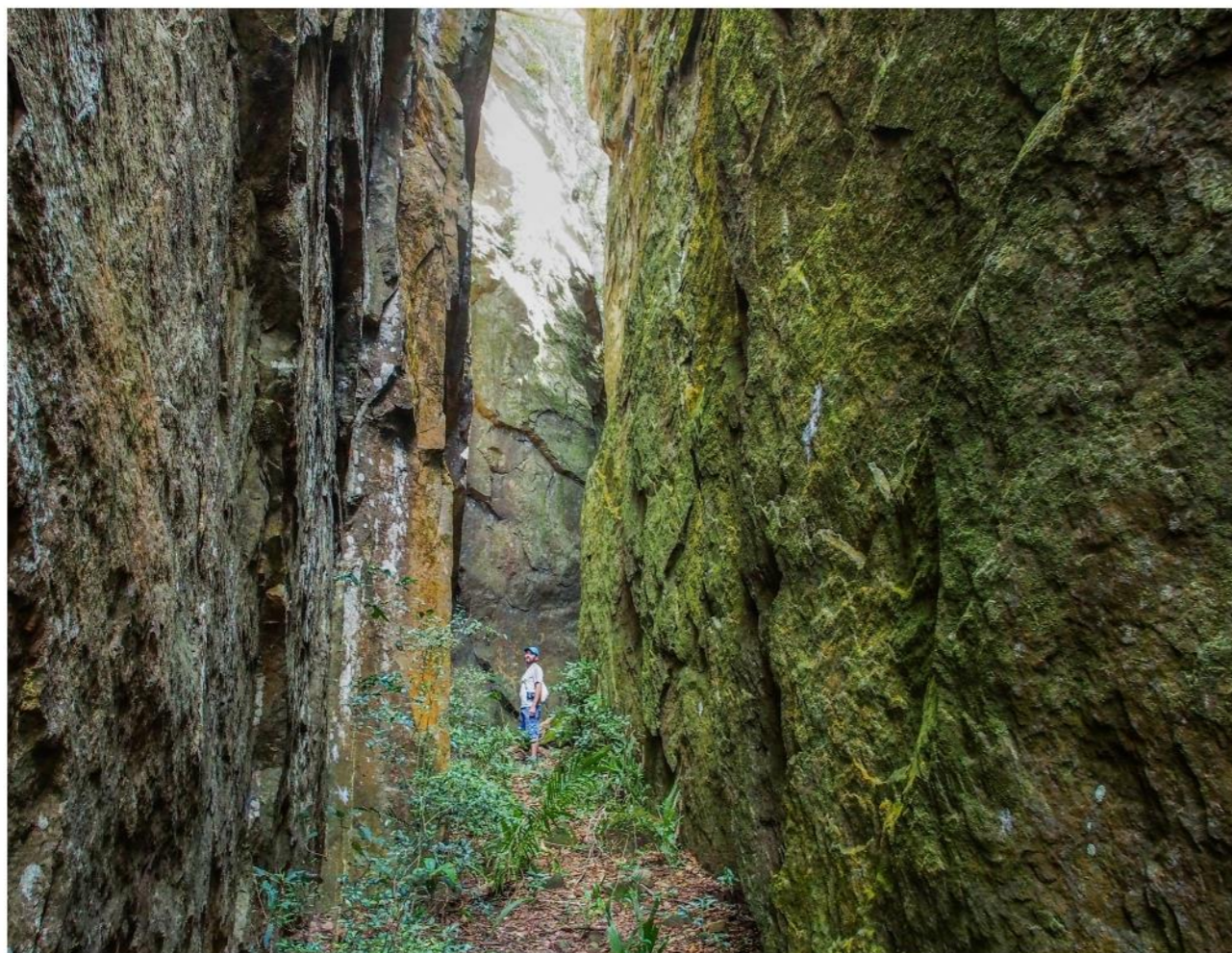
Geossítio Circuito das Cachoeiras

Os rios são importantes na formação o relevo, o fluxo das suas águas tem a capacidade de erodir as rochas e de transportar os sedimentos para áreas mais baixas. Nas trilhas que levam às cachoeiras do Cafundó e do Gavião, é possível

entender bem como ocorre esse processo. Pouco a pouco a força das águas dos riachos Boa Vista e Gavião vão desagregando os arenitos e formando vales encaixados. Na base da primeira queda da cachoeira do Cafundó é possível se deliciar com um banho e visualizar as camadas horizontais das rochas sedimentares. Na cachoeira do Gavião, essas mesmas camadas dos arenitos formam pequenos degraus por onde a água escorre até que ela fluir pelo paredão rochoso, proporcionando uma vista indescritível do relevo regional.



Cachoeira do Cafundó



Fenda Comprida

Geossítio Paredões de Janeiro

É difícil não se sentir pequeno diante desses paredões esculpidos no arenito, são quatro fendas que ultrapassam os 20 metros de altura e 200 de comprimento. Nesses grandes “corredores” de rocha é possível visualizar feições curiosas da geodiversidade, como os alvéolos, pequenas cavidades arredondadas fruto de processos erosivos, ou uma cachoeira que desce por zonas de fraturas do arenito, e ainda um arco erosivo, fruto da queda de um bloco da rocha, que se assemelha a uma janela no meio do paredão. Não bastasse as fendas, o geossítio também dispõe do mirante da Pedra do Espia, que como o nome revela é ideal para “espiar” a paisagem, marcada pelo contato da Planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja.

Geossítio Gruta de Ubajara

Um local de contraste, a Gruta de Ubajara é uma mescla entre a grandiosidade dos seus salões e a delicadeza dos seus espeleotemas. Reconhecida como a maior caverna do estado do Ceará, apresenta 1.120 metros de dutos, é também uma das mais ornamentadas devido a presença de estalactites, estalagmites, colunas, cortinas, travestinos. Todas essas feições foram esculpidas devido a dissolução da rocha, um metacalcário com mais de 540 milhões de anos. Além da importância geológica, o local é moradia de diversas espécies de animais cavernícolas como morcegos e amblipígeos. A relevância cultural também deve ser salientada, já que por muitas décadas a gruta foi palco para manifestações religiosas, fato que é refletido na toponímia do salão de entrada, conhecido como “Salão da Imagem”, uma vez que ali se encontrava uma imagem de Nossa Senhora.



Morro de Ubajara



Gruta de Ubajara



Vista do Mirante da Gameleira

Geossítio Mirante da Gameleira

Um dos mais impressionantes cenários do Parque Nacional de Ubajara, o Mirante da Gameleira é composto por uma estrutura de madeira construída sobre da cachoeira da Gameleira, permitindo uma vista de 360° da paisagem. Dependendo da época do ano é possível apreciar quatro cachoeiras estendendo seus véus sobre a escarpa, feição caracterizada por paredões de arenitos que ultrapassam os 70 metros de altura. Ainda se destacam, nas porções mais baixas da paisagem, diversos afloramentos de metacalcários em formato triangular. Essas feições recebem o nome de “cones cársticos” devido as suas formas e são neles que se desenvolvem as 14 cavernas do parque.



Vista da Cachoeira do Pinguruta

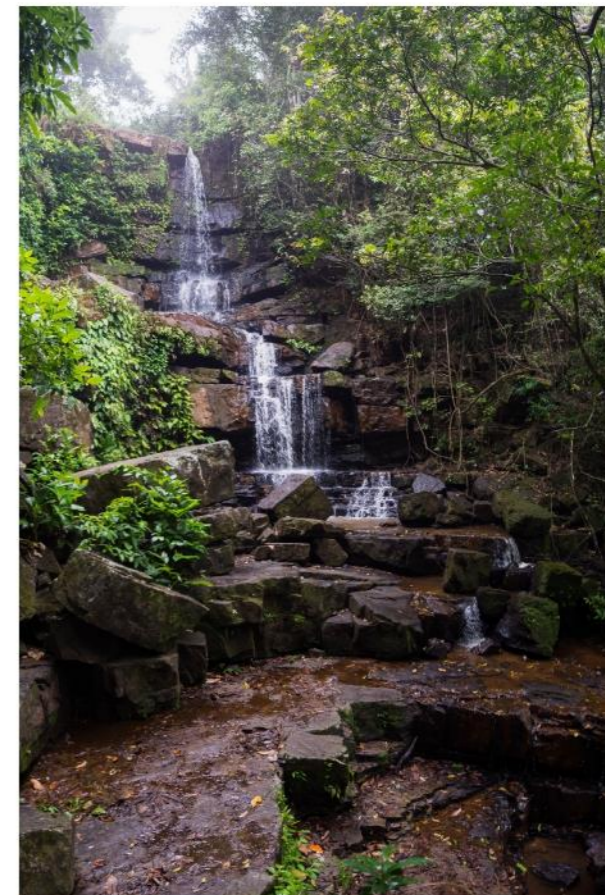
Geossítio Cachoeira do Pinguruta

Ao som das águas é que se tem uma das vistas mais amplas do Parque Nacional de Ubajara. Nesse Geossítio é possível notar a diferença do relevo da Planalto da Ibiapaba e o da Depressão Sertaneja, a grande área rebaixada aos pés do planalto. A Ibiapaba apresenta um topo plano e limitado pelas escarpas. Já na Depressão surgem pequenos morros isolados, de topos arredondados. Essas feições são chamadas pelos geocien-

tistas de “inselberg”, um termo complicado, mas que expressa uma ideia simples, a de que esses morros são formados por um tipo de rocha mais resistente aos processos erosivos do que as que estão ao seu redor. Dessa forma, as rochas locais permanecem na paisagem enquanto outras são levadas, em um processo que dura milhares de anos, pelas águas da chuva, dos rios e pelo vento.

Geossítio Cachoeira do Pinga

Cachoeira do Pinga se estende pela vertente do Planalto da Ibiapaba na forma de pequenos degraus, e encanta pela beleza e grandiosidade. Esses “degraus” de rocha na verdade configuram as camadas dos arenitos do Grupo Serra Grande. Os arenitos são rochas sedimentares, uma litologia formada pela deposição de sedimentos de diversos tamanhos e formas. O processo de deposição acontece camada após camada. Com a sobreposição das camadas vai aumentando o peso e a pressão, e isso vai unindo os sedimentos, que após muito tempo se solidificam. As rochas que afloram no geossítio Cachoeira do Pinga tem mais de 420 milhões de anos e, além de nos proporcionar atrativos paisagísticos, nos conta características do período de quando foi formada.



Cachoeira do Pinga



Rio das Minas

Geossítio Trilha Ubajara-Araticum

Seguindo uma trilha utilizada desde períodos remotos como ligação entre a serra e o sertão, o geossítio revela a base geológica que sustenta as formas de vida do Parque Nacional de Ubajara. Diferentes tipos de rochas afloram em seu percurso, que apresen-

ta uma diferença de altitude de 400 metros. Nas áreas mais elevadas afloram os arenitos, nas porções inferiores predominam rochas metamórficas, como ardósias e metacalcários. Fica o desafio para você diferenciar essas litologias quando percorrer a trilha.



Vista do Mirante do Pendurado

Geossítio Mirante do Pendurado

Um cenário a perder de vista é o que te espera no geossítio Mirante do Pendurado. Localizado na borda do Planalto da Ibiapaba, o local permite contemplar as escarpas, tão próximas e palpáveis, e a Depressão Sertaneja, que se estende pelo horizonte. É possível ver o cone cárstico do Morro do Pendurado, que expõe nos seus pa-

redões ranhuras verticais que se assemelham a estrias na rocha. Essa feição é conhecida como “lapiás” e são formadas pela erosão ocasionada pela água da chuva. No Morro do Pendurado está localizada uma das cavernas mais singulares do Parque Nacional de Ubajara, a Gruta do Urso Fósil, que leva esse nome porque no seu interior foi encontrado o crânio fossilizado de um urso que vivia na região a mais de 12 mil anos.

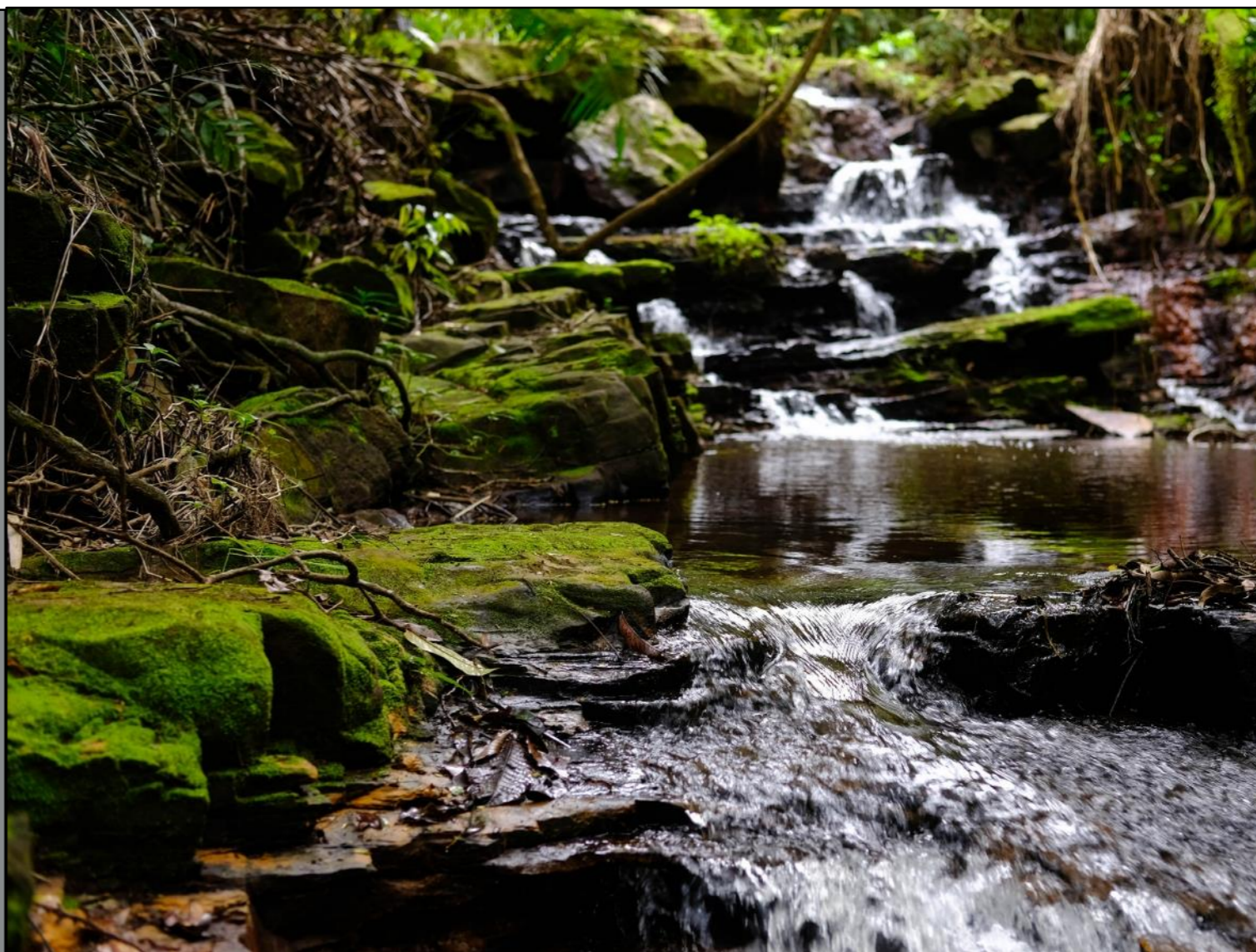
Interação Geodiversidade e Biodiversidade

A geodiversidade é a base para o desenvolvimento da biodiversidade. É por meio da desagregação das rochas que se formam os solos, que sustentam a flora e a fauna, doando a esses, nutrientes imprescindíveis para seu crescimento. Sem água não há vida, e os recursos hídricos também são parte da geodiversidade, sendo assim, é certo afirmar que a biodiversidade é um reflexo dos elementos da geodiversidade. No Parque Nacional de Ubajara esse fato é facilmente notado, nas áreas elevadas do Planalto da Ibiapaba, onde o solo é mais profundo e há mais chuva devido a altitude do relevo, ocorre uma vegetação de porte elevado, designada de matas pluvionebulares. Porém, à medida que descemos em direção à Depressão Sertaneja, onde os solos são rasos e chove menos, percebemos a predominância da vegetação da Caatinga, com espécies arbustivas. Em meio à Caatinga surgem “ilhas” com vegetação frondosa nas áreas próximas das cavernas. Nesses locais afloram os metacalcários, rocha que permite o desenvolvimento de solos férteis. Nota-se, assim, que natureza é formada pela relação indissociável entre o abiótico e o biótico e que para proteger a biodiversidade é necessário entender e conservar a geodiversidade.



Texto, Projeto Visual e Fotografias
Suedio Alves Meira

Julho de 2019





Fonte: Autoria própria (2019).