



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

FRANCISCO IDALÉCIO DE FREITAS

GEOARK ARARIPE, GEOCONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: UMA ESTRATÉGIA INCLUSIVA

FORTALEZA

2019

FRANCISCO IDALÉCIO DE FREITAS

GEOPARK ARARIPE, GEOCONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: UMA ESTRATÉGIA INCLUSIVA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção de título de Doutor em Geologia.
Área de concentração: Geologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Eduarda de Castro Leal

Co-orientador: Prof. Dr. José de Araújo Nogueira Neto

FORTALEZA

2019

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)

- F936g Freitas, Francisco Idalécio de.
Geopark Araripe, Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável: uma estratégia inclusiva / Francisco Idalécio de Freitas. – 2019.
142 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof^a. Dr^a. Maria Eduarda de Castro Leal.
Co-orientador: Prof. Dr. José de Araújo Nogueira Neto
1. Geoconservação. 2. Geopark Araripe. 3. Desenvolvimento Sustentável. I. Título.

CDD 551

FRANCISCO IDALÉCIO DE FREITAS

GEOPARK ARARIPE, GEOCONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: UMA ESTRATÉGIA INCLUSIVA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção de título de Doutor em Geologia.
Área de concentração: Geologia.

Aprovada em ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Araújo Nogueira Neto (Co-orientador)
Universidade Federal de Goiás – UFG

Prof. Dr. João Kerensky Rufino Moreira
Secretaria de Educação de Maranguape – CE

Prof. Dr. Wellington Ferreira da Silva Filho
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Daniel Bezerra das Chagas
Universidade Federal do Goiás – UFG

Prof. Dr. Márcio Mendes
Universidade Federal do Ceará – UFC

A minha esposa, Antonia Máximo de Lima.
Aos meus filhos, Mirela Máximo de Freitas,
Milena Máximo de Freitas e Lourenço Augusto
Máximo de Freitas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de execução deste trabalho.

À Universidade Regional do Cariri (URCA), pelo apoio no decorrer deste trabalho.

A orientadora Prof. Dra. Maria Eduarda Castro Leal, pelo apoio e empenho prestado para a execução deste trabalho.

Ao co-orientador Prof. Dr. José de Araújo Nogueira Neto, pela contribuição, sugestão e ideias fornecidas durante o decorrer deste trabalho.

Ao amigo Dr. Ismar de Souza Carvalho, pela permanente dedicação, paciência e amizade, sem os quais este trabalho não se realizaria.

Aos amigos Carlos Hindemburgo Nunes Holanda, José Artur Ferreira Gomes de Andrade; Rafael Celestino Soares e Osmanda de Moura Souza, pelo companheirismo e solidariedade.

“As estratégias de Geoconservação consistem em etapas voltadas para a conservação dos aspectos abióticos da natureza.” (MAZZUCATO; BACCI; SANTOS, 2008, p. 417).

RESUMO

A presente tese tem como objetivo principal avaliar e analisar as ações de geoconservação no Geopark Araripe como ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável. Os procedimentos metodológicos se direcionaram à análise de um estudo de caso envolvendo a implantação e desenvolvimento do Geopark Araripe no Ceará, a fim de conhecer e legitimar a geoconservação como estratégia viável de sustentabilidade inclusiva. A caracterização geológica dos geossítios em conjunto com o levantamento da situação fundiária e topográfica dessas áreas, assim como a aplicação da técnica de Análise SWOT, compuseram o trato metodológico a fim de direcionar uma estratégia geoconservacionista permanente para a Região do Cariri Cearense, assegurando na existência do Geopark Araripe, uma ferramenta de manutenção das ações direcionadas ao equilíbrio entre o crescimento da sociedade caririense e a qualidade de seu meio ambiente. A estratégia de geoconservação mais indicada ao desenvolvimento territorial se estrutura a partir da: a) resolução das problemáticas político-jurídicas (levantamentos topográficos e fundiários), b) valoração e popularização dos aspectos geofísicos peculiares, c) contextualização dos elementos de biodiversidade no espectro amplo da geociência, d) envolvimento e participação das comunidades nos projetos de geoconservação, como forma de garantir o empoderamento das mesmas sobre o território e desenvolver o sentimento de pertencimento ao lugar – que garante um monitoramento natural baseado na prevenção e no cuidado no uso/ocupação e produção do espaço.

Palavras-chave: Geoconservação. Geopark Araripe. Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to evaluate and analyze geoconservation actions in Araripe Geopark as an important tool for sustainable development. The methodological procedures were directed to the analysis of a case study involving the implantation and development of the Araripe Geopark in Ceará, in order to know and legitimize geoconservation as a viable strategy of inclusive sustainability. The geological characterization of the geosites together with the survey of the land and topographic situation of these areas, as well as the application of SWOT Analysis technique, made up the methodological tract in order to direct a permanent geoconservative strategy for the Cariri Cearense Region, assuring in the existence of the Geopark Araripe, a tool for maintaining actions aimed at balancing the growth of Cariri society and the quality of its environment. The geoconservation strategy most suited to territorial development is structured as follows: a) resolution of political and juridical problems (topographic and land survey), b) valuation and popularization of peculiar geophysical aspects, c) contextualization of the elements of biodiversity in the broad spectrum of geoscience, d) involvement and participation of communities in geoconservation projects, as a way to guarantee their empowerment over the territory and to develop the sense of belonging to the place - that guarantees natural monitoring based on prevention and care in use / occupation and production of space.

Keywords: Geoconservation. Araripe Geopark. Sustainable development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Mapa de localização do Araripe Geoparque Mundial da UNESCO	17
Figura 2 -	Proposta estratigráfica para a Bacia do Araripe	40
Figura 3 -	Mapa Geológico da Bacia do Araripe	44
Figura 4 -	Geossítio Colina do Horto	48
Figura 5 -	Geossítio Cachoeira de Missão Velha	49
Figura 6 -	Geossítio Floresta Petrificada	50
Figura 7 -	Geossítio Batateiras	51
Figura 8 -	Geossítio Pedra Cariri	53
Figura 9 -	Geossítio Parque dos Pterossauros	54
Figura 10 -	Geossítio Riacho do Meio	55
Figura 11 -	Geossítio Ponte de Pedra	56
Figura 12 -	Geossítio Pontal de Santa Cruz	58
Figura 13 -	Esquema da aplicação dos procedimentos metodológicos aplicados na pesquisa.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Etapas da Geoconservação	20
Tabela 2 –	Documentos resultantes da RIO-92	23
Tabela 3 –	Principais critérios de sustentabilidade	26
Tabela 4 –	Geoparks Membros da GGN	32

LISTA DE SIGLAS

AGNU	Assembleia Geral das Nações Unidas
APA	Área de Proteção Ambiental
APPs	Áreas de Preservação Permanente
CIG	Congresso Internacional de Geologia
COMUT	Comutação Bibliográfica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DAAD	Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico
DDT	Dicloro-Definil-Tricoetileno
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EGN	European Geoparks Network
FLONA	Floresta Nacional do Araripe
GGN	Global Geopark Network
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IGCP	International Geosciences Program
IGU	International Geographical Union
IUGS	International Union Geographical Science
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NE-SW	Nordeste-Sudoeste
ONU	Organização das Nações Unidas
REG	Rede Europeia de Geoparks
RGG	Rede Global de Geoparks
SECITECE	Secretaria de Ciências e Tecnologias do Estado do Ceará
SNUC	Sistema Nacional de Unidade de Conservação
UC	Unidades de Conservação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
URCA	Universidade Regional do Cariri

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	15
1.2	Justificativa	15
1.3	Localização da área de estudo	16
2	GEOCONSERVAÇÃO	18
2.1	Conceitos da Geoconservação	18
2.2	Desenvolvimento sustentável: aspectos históricos	21
2.2.1	<i>Os desafios da sustentabilidade</i>	24
2.3	Área de Proteção Ambiental (APA)	27
2.4	Um reforço à sustentabilidade: A Rede Global de Geoparks e os Geoparks da UNESCO	28
2.4.1	<i>Histórico de implantação do Geopark Araripe</i>	36
3	BACIA DO ARARIPE	37
3.1	História geológica da Bacia do Araripe	37
3.2	Estratigrafia da Bacia do Araripe	38
3.2.1	<i>Sequência Paleozoica</i>	40
3.2.2	<i>Supersequência Pré-Rifte</i>	41
3.2.3	<i>Supersequência Rifte</i>	41
3.2.4	<i>Supersequência Pós-Rifte</i>	41
3.2.5	<i>Sequência K70-K80</i>	42
3.3	Revisão Estratigrafica da Bacia do Araripe	42
3.3.1	<i>Sequência deposicional 1</i>	45
3.3.2	<i>Sequência deposicional</i>	45
3.3.3	<i>Sequência deposicional 3</i>	46
4	GEOSSÍTIOS QUE COMPÕEM O GEOPARK ARARIPE	47
4.1	Colina do Horto	47
4.2	Cachoeira de Missão Velha	48
4.3	Floresta Petrificada	49
4.4	Batateiras	51
4.5	Pedra Cariri	52
4.6	Parque dos Pterossauros	53

4.7	Riacho do Meio	54
4.8	Ponte de Pedra	55
4.9	Pontal de Santa Cruz	57
5	METODOLOGIA	59
5.1	Levantamento Bibliográfico	59
5.2	Avaliação do <i>status</i> dos geossítios	59
5.3	Aplicação da Análise SWOT	60
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
6.1	Levantamento topográfico	62
6.1.1	<i>Memorial descritivo da Colina do Horto</i>	62
6.1.2	<i>Memorial descritivo da Cachoeira de Missão Velha</i>	63
6.1.3	<i>Memorial descritivo da Floresta Petrificada</i>	64
6.1.4	<i>Memorial descritivo do Batateiras</i>	65
6.1.5	<i>Memorial descritivo da Pedra Cariri</i>	69
6.1.6	<i>Memorial descritivo do Parque dos Pterossauros</i>	71
6.1.7	<i>Memorial descritivo do Riacho do Meio</i>	72
6.1.8	<i>Memorial descritivo da Ponte de Pedra</i>	74
6.1.8.1	<i>Projeto de Geoconservação da Ponte de Pedra</i>	75
6.1.9	<i>Memorial descritivo do Pontal de Santa Cruz</i>	76
6.2	Caracterização Fundiária	77
6.2.1	<i>Pesquisa Fundiária e Cartorial</i>	78
6.2.1.1	<i>Colina do Horto</i>	78
6.2.1.2	<i>Cachoeira de Missão Velha</i>	79
6.2.1.3	<i>Floresta Petrificada</i>	79
6.2.1.4	<i>Batateiras</i>	79
6.2.1.5	<i>Pedra Cariri</i>	80
6.2.1.6	<i>Parque dos Pterossauros</i>	81
6.2.1.7	<i>Riacho do Meio</i>	81
6.2.1.8	<i>Pontal de Santa Cruz</i>	82
6.3	Geopark Araripe e Análise SWOT	82
7	CONCLUSÃO	112
	REFERÊNCIAS	113

ANEXO A – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO	123
ANEXO B – GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO	124
ANEXO C – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA	125
ANEXO D – GEOSSÍTIO CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA	126
ANEXO E – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA	127
ANEXO F – GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA	128
ANEXO G – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO BATATEIRAS	129
ANEXO H – GEOSSÍTIO BATATEIRAS	130
ANEXO I – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI	131
ANEXO J – GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI	132
ANEXO K – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO PARQUE DOS PTEROSSAUROS	133
ANEXO L – GEOSSÍTIO PARQUE DOS PTEROSSAUROS	134
ANEXO M – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO RIACHO DO MEIO	135
ANEXO N – GEOSSÍTIO RIACHO DO MEIO	136
ANEXO O – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO ATUAL DO GEOSSÍTIO PONTE DE PEDRA	137
ANEXO P – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO ANTIGO DO GEOSSÍTIO PONTE DE PEDRA	138
ANEXO Q – GEOSSÍTIO PONTE DE PEDRA	139
ANEXO R – PROJETO DE GEOCONSERVAÇÃO DA PONTE DE PEDRA	140
ANEXO S – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO PONTAL DE SANTA CRUZ	141
ANEXO T – GEOSSÍTIO PONTAL DE SANTA CRUZ	142

1 INTRODUÇÃO

A mudança de paradigma da sociedade atual tem procurado valorizar os elementos da biodiversidade, especialmente no que se refere à fauna, a flora e os ambientes naturais. As consequências do descaso por parte da sociedade com o patrimônio abiótico resultam em problemas ambientais e destruição de locais de interesse e de valores diversos (LEFF, 2010).

Muggler (2007) afirma que é de suma importância ampliar e disseminar a compreensão da geodiversidade, destacando sua importância não apenas econômica, rompendo com a atual postura de desvalorização desse recurso por parte da sociedade, promovendo uma nova percepção pública dos solos e das feições geológicas como um todo.

Essas mudanças comportamentais estão relacionadas com uma nova maneira de entender de que maneira se pode conceber esse tipo de patrimônio, sendo necessário, portanto, sua inserção no contexto da educação ambiental, devendo ser entendida como um processo no qual as pessoas precisam entender e aprender como o meio ambiente funciona como dependem dele e de maneira pode-se promover sua sustentabilidade (MIORANDO; BUJES; VERRASTRO, 2005).

“Dentro desse contexto, a educação ambiental é o processo pelo qual as pessoas podem se transformar de seres passivos para seres ativos, tendo uma parcela de responsabilidade perante os elementos da natureza ” (BENTO, 2011, p. 02).

Martins (2009) relata que através da educação ambiental as pessoas podem conhecer o valor real da natureza, e no caso da geodiversidade, questiona a necessidade de elencar seus diferentes usos e relevância, inclusive, como um recurso passível de ser explorado para conhecimento e lazer.

Provavelmente, o termo geoconservação tenha sido usado inicialmente durante a Conferência de Malvern, sobre Geoconservação Geológica e paisagística realizada no Reino Unido em 1993. Segundo Silva (2007), este termo está relacionado com o conjunto de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos responsáveis pela formação de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, entre outros.

De acordo com Brilha (2005), a geoconservação, em sentido amplo, tem como objetivo a utilização e gestão sustentável de toda a geodiversidade, englobando todo o tipo de recursos geológicos. Contudo, em sentido restrito, a geoconservação compreende apenas a conservação de certos elementos da geodiversidade, que são dotados de qualquer tipo de valor superlativo que se sobrepõem à média, e que sejam dotadas de valores científico, pedagógico,

cultural, turístico ou outros. Tais ocorrências constituem o que se designa normalmente por patrimônio geológico.

No entanto, o grande desafio na atualidade está em mudar o pensamento de uma sociedade e os diversos valores referentes à utilização dos recursos naturais, não se restringindo apenas a seu valor econômico, na tentativa de disseminar novas formas de uso da geodiversidade e de promoção da geoconservação.

Portanto, para que a sociedade tenha uma percepção mais ampla da geodiversidade e passe a respeitá-la e a conservá-la, não se trata apenas de mais uma norma a ser seguida, mas é preciso que ocorra uma re-significação de sua importância e de valores reais e necessários à preservação de todos os bens presentes na natureza.

1.1 Objetivos

Objetivo geral

- Elaborar um diagnóstico para subsidiar ações de geoconservação presente no território do Geopark Araripe, levando-se em consideração aspectos regionais, como econômicos, sociais e legais para o desenvolvimento sustentável.

Objetivos específicos

- Caracterizar e descrever geologicamente os geossítios do Geopark Araripe com foco na Geoconservação;
- Revisar e atualizar a situação topográfica das áreas de geossítios;
- Revisar e atualizar a situação fundiária nas áreas dos geossítios.

1.2 Justificativa

O estudo realizado justifica-se por dois fatores:

- a) Importância do Geopark Araripe para a região do Cariri, sendo o canal de aporte de recursos de investimentos do Governo do Estado do Ceará, bem como da iniciativa privada;

- b) A proposta garante o direcionamento desses recursos para promover e estabelecer o desenvolvimento sustentável e consolidar bases para ações e atividades relacionadas à geoconservação.

1.3 Localização da área de estudo

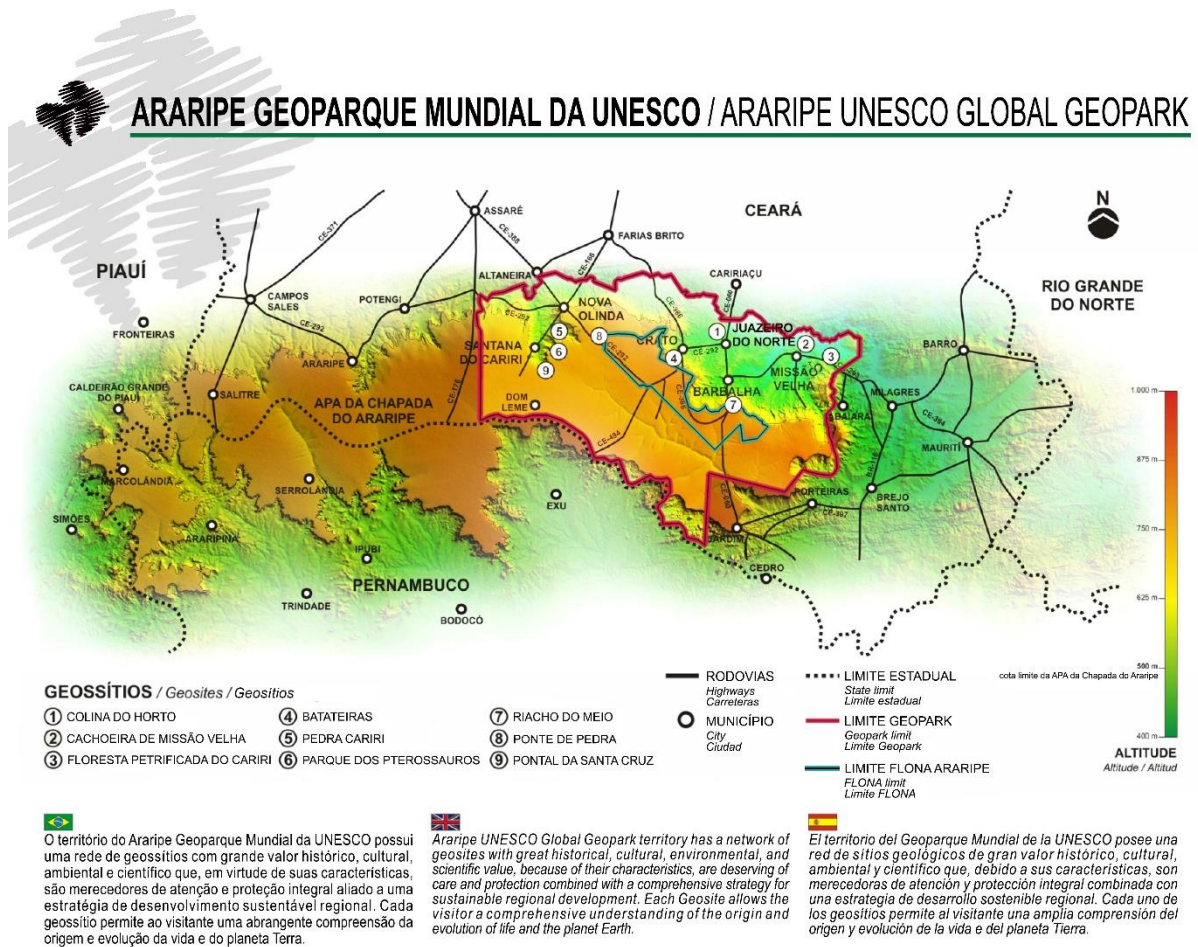
A área de estudo para construção desta tese está localizada na Bacia do Araripe, que está situada no extremo sul do Estado do Ceará, considerada como a mais extensa das bacias interioranas do Nordeste do Brasil, com cerca de 9.200km² (SILVA *et al.*, 2003).

Sua localização geográfica encontra-se, entre as latitudes 7°10'S e 7°50'S e longitudes 38°30'W e 40°55'W (Figura 1), possuindo uma orientação nordeste-sudoeste (NE-SO). Está incluída em um conjunto de pequenas bacias interiores do nordeste brasileiro, localizada predominantemente no extremo sul do Estado do Ceará, compreendendo ainda as porções noroeste do Estado do Pernambuco e leste do Piauí, localizando-se entre as bacias sedimentares do Parnaíba, Potiguar e Tucano-Jatobá. As camadas sedimentares que compõem a Bacia do Araripe são praticamente horizontais, com ligeiro mergulho para oeste (BRITTO-NEVES, 1990).

O Geopark Araripe situa-se no sul do Estado do Ceará, na região Nordeste do Brasil, sendo formado por seis municípios: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, apresentando uma área total de 3.789 km².

A origem da Bacia do Araripe, bem como das demais bacias do interior do Nordeste, pertenceria, segundo Matos (1992) a uma fase de evolução tectônica Neocomiana associada à formação do Atlântico Sul. As bacias rift do Vale do Cariri são constituídas por um conjunto de meios grábens assimétricos, separados por altos embasamentos e falhas.

Figura 1 – Mapa do Araripe Geoparque Mundial da UNESCO



Fonte: Elaborado e cedido por Rafael Celestino Soares e Ítalo Diniz.

Possui um relevo residual que apresenta uma sequência sedimentar com cerca de 600 a 700 m de espessura, formada pelas unidades das sequências Pós-rifte (Aptiano/Cenomaniano), cujos estratos apresentam atitude subhorizontal, com leve pendor para oeste. Além disso, como é possível observar na figura 1, a Bacia do Araripe estende-se para além dos limites da chapada e na depressão do Vale do Cariri (sub-bacia do Cariri); a leste, afloram as unidades da Sequência Paleozoica e das Sequências Pré-rifte e Rifte (ASSINE, 2007).

2 GEOCONSERVAÇÃO

2.1 Conceitos da Geoconservação

Diante da importância dos valores presentes na geodiversidade e do patrimônio geológico e das ameaças às quais são submetidos constantemente, torna-se necessário desenvolver ações de preservação e conservação desses patrimônios. No entanto, o objetivo de sua preservação se fundamenta no reconhecimento e na preservação de valores que se encontram presentes na geodiversidade, sem interromper o ciclo natural de sua evolução e de equilíbrio com outros ecossistemas (BRILHA, 2002; 2005; GORDON *et al.*, 2017).

Referindo-se às ameaças ao meio ambiente de modo geral, Brilha (2005) esclarece que mesmo apresentando características de robustez e durabilidade de uma rocha, por exemplo, outros elementos da natureza são extremamente frágeis, e que a maioria das ameaças ao meio ambiente advém, direta ou indiretamente da atividade antrópica.

Os principais elementos necessários à Geoconservação segundo Sharples (2002) são: conservar e assegurar a manutenção da geodiversidade; manter e proteger a integridade dos importantes ambientes especialmente os destinados à visitação pública; minimizar o máximo possível os impactos que possam ser causados pela presença humana em área de geoconservação; interpretar a geodiversidade para os visitantes nas áreas de proteção ambiental, como também contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos e ambientalmente sustentáveis.

Essas atitudes têm o caráter de manter, preservar e valorizar os demais elementos bióticos e abióticos que constituem o ambiente natural, com significados e valores paleogeológicos, que são representativos da geodiversidade e, portanto, busca-se nesses locais a manutenção do equilíbrio, preservar a capacidade de fenômenos que se modifica e evoluem naturalmente, obedecendo aos padrões de equilíbrio existentes na natureza (SHARPLES, 2002).

Não obstante, é importante salientar que a Geodiversidade representa de maneira geral, toda diversidade biótica do Planeta, enquanto que o patrimônio geológico se refere a uma amostra da Geodiversidade, ou seja, a parte de um território que se destaca entre as demais (GRAY, 2004; CARCAVILLA; LÓPEZ; DURÁN, 2007). Portanto, patrimônio geológico pode ser compreendido como todas as formações rochosas, estruturas, acumulações, formas, paisagens, depósitos de minerais, áreas paleontológicas, objetos de valor científicos e culturais, e locais de interesse paisagístico ou recreativo (UCEDA, 1996).

No que diz respeito à Geoconservação, seu conceito surge como uma necessidade de fortalecer a conservação de inúmeros elementos, visto que uma grande maioria dos projetos de conservação prioriza os seres vivos de modo geral, representados pela biodiversidade. Carcavilla *et. al.* (2012, p. 21) complementa:

[...] a geoconservação é o conjunto de técnicas e medidas (estratégias, programas e ações) direcionadas a assegurar a conservação do patrimônio geológico, que visem não somente impedir a destruição dos elementos geológicos singulares, mas também prevenir, corrigir ou minimizar os efeitos que esses possam sofrer. Ainda, segundo estes autores, a geoconservação também inclui a preservação dos valores culturais, estéticos, paisagísticos, etc. relacionados com o patrimônio geológico, assim como sua utilização turística, recreativa e econômica.

Kozłowski (2004, p. 834) já reforçava um alinhamento com esses princípios. O autor afirmou que:

[...] as ações essenciais para a elaboração de estratégias de geoconservação necessitam ser intensificadas e, em particular, nas seguintes questões: i) no estabelecimento de bases legais para a proteção da geodiversidade; ii) na padronização de conceitos e terminologias; iii) no desenvolvimento de mapas da geodiversidade; e sobretudo, iv) na preparação de um projeto da convenção internacional de proteção à geodiversidade.

Normalmente, para pessoas leigas, é comum pensar que as rochas e outros elementos naturais duram para sempre, muito embora se saiba que na maioria das vezes não é isto que acontece, e a maior parte dos danos causados à geodiversidade estão, direta ou indiretamente, relacionados às atividades humanas, podendo ocorrer em diferentes escalas. A exploração dos recursos geológicos, a construção de grandes obras, como rodovias e barragens que causam impactos irreversíveis ao meio ambiente, atividades turísticas, coleta de exemplares fósseis para estudos científicos ou não, a associação de todos esses elementos é danosa à natureza (BRILHA, 2005).

Levando em consideração a importância do tema no Brasil, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2006, p. 68) elaborou uma definição própria para a geodiversidade, atribuindo-lhes valores para esse tipo de diversidade, devendo ser entendida como:

[...] o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico.

No entanto, entende-se que a geoconservação não é uma disciplina isolada, uma vez que requer uma visão mais ampla de gestão e de gerenciamento dos recursos abióticos, multidisciplinar, que se apoie em bases legais e contemple etapas sequenciais que possam garantir de maneira efetiva, a conservação do patrimônio geológico.

De acordo com Brilha (2005) as estratégias de geoconservação se apoiam em metodologias de trabalho que visam sistematizar tarefas no que diz respeito à conservação de um patrimônio em uma determinada área, unidades de conservação - UC de um Estado, de um município ou de um país.

Brilha (2005) e Lima (2008) agrupam essas tarefas em etapas sequenciais, sendo elas: inventário, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação e monitoramento, descritas na Tabela 1:

Tabela 1 – Etapas de Geoconservação

Inventário	O inventário é considerado a primeira etapa de uma estratégia de geoconservação, e consiste em identificar, selecionar e caracterizar, de maneira sistemática, quais os geossítios têm atributos geológicos acima da média da área em estudo. A identificação e seleção devem basear-se em critérios estabelecidos de acordo com os objetivos predefinidos no inventário, área de trabalho e especificidades do território que se pretende inventariar (Lima, 2008). Além disso, este inventário deve se desenvolver embasado no conhecimento científico dos pesquisadores que atuam no território a ser estudado.
Quantificação	Após a realização dessa primeira etapa, faz-se necessário realizar uma avaliação quantitativa, visando o ordenamento e seriação de um conjunto de elementos semelhantes, tendo em vista suportar as decisões futuras dentro de uma estratégia de geoconservação. A quantificação tem como premissa: características intrínsecas do geossítio; potencial (científico, educacional, turístico, etc.); e risco de degradação (atuais e futuras), considerando o nível de proteção do geossítio. Esta é uma etapa bastante complexa e para garantir a qualidade da avaliação, deve ser extremamente sistemática e com o mínimo de subjetividade possível, muitas vezes inerente ao processo.
Classificação	A classificação dos geossítios está diretamente relacionada ao aspecto legal, ou seja, ao regime de proteção que o mesmo poderá ser inserido. Irá depender do enquadramento legal de cada país, estado ou município. A legislação brasileira é bastante efetiva no que se refere à proteção do patrimônio natural, no qual o patrimônio geológico está inserido.
Conservação	Na tentativa de efetivar a conservação é necessário considerar a manutenção da relevância geológica, a identificação clara dos principais atributos e ameaças que enfrentam o estado desejável de conservação do geossítio e algum tipo de intervenção para assegurar a integridade física do geossítio. Esta intervenção deverá ser adequada de acordo com o elemento da geodiversidade que se pretende conservar e o tipo de uso que se pretende promover neste geossítio.

Valorização e divulgação	<p>Entende-se por valorização o conjunto das ações de informação e interpretação que vão ajudar o público a reconhecer o valor do geossítio. Estas ações podem ser implementadas através de painéis informativo-interpretativos próximos aos geossítios ou em trilhas/roteiros; folhetos; CDs e DVDs; website e redes sociais; etc.</p> <p>As ações de valorização devem sempre preceder as ações de divulgação, que correspondem à difusão e à ampliação desta conscientização geral da sociedade em relação à conservação do patrimônio geológico, através da utilização de diversificados recursos.</p>
Monitoramento	<p>O monitoramento é a última etapa da estratégia de geoconservação, e representa grande importância. É através do monitoramento que ações são periodicamente avaliadas e redefinidas, principalmente, no que se refere à manutenção da representatividade dos seus atributos geológicos. Para que seja eficaz, é necessária que o monitoramento seja realizado periodicamente, para observar a fragilidade (intrínseca) e a vulnerabilidade (externa) do geossítio.</p>

Fonte: Brilha, 2005; Lima, 2008.

2.2. Desenvolvimento sustentável: aspectos históricos

Após o final da Segunda Guerra Mundial ocorrida na metade do século XX, e com o avanço dos processos industriais, tiveram início os debates sobre as questões ambientais, marcadas, principalmente, pela deterioração da qualidade de vida nos grandes centros urbanos dos países industrializados. Esse desenvolvimento acelerado teve como resultado a poluição dos rios, oceanos, e a extinção de elementos da fauna e da flora, aquecimento global, além de doenças provocadas pelo excesso de defensivos agrícolas nas lavouras elencada pela modernização da agricultura em larga escala denominada de Revolução Verde (NAVARRO, 2011).

As mudanças de paradigmas provocadas pelas questões ambientais no pós-guerra abrem discussões a nível global, da necessidade de controlar as ações humanas, e as relações entre o homem e a natureza começam a tomar um novo sentido (CAPRA, 2003; 2013).

Os problemas advindos do desenvolvimento acelerado da indústria sem o devido controle e respeito à natureza passam a ser mais sistematizado a partir de década de 1960, do século XX, após a publicação da obra da americana Raquel Carson, denominado “*Silent Spring*” ou “Primavera Silenciosa”, onde ela aponta os problemas causados pela aplicação de Dicloro-Difenil-Tricoletano - DDT, nas plantações, um poderoso inseticida que além de eliminar pragas, mas que contribuía para o aparecimento de doenças no ser humano, inclusive o câncer (MEADOWS *et al.*, 1972). A partir desse momento, o mundo passa a dar maior ênfase às

questões ambientais, onde muitos países passam a restringir e até mesmo proibir o uso dessa substância.

A partir do final do ano de 1968, forma-se o Clube de Roma, formado por diversos cientistas, estadistas e empresário, que tem como objetivo principal analisar o crescimento econômico e os riscos da sociedade capitalista, num período marcante da história, em que o mundo vivia sobre a égide da “Guerra Fria”, dividido entre o comunismo e o capitalismo (MEADOWS, *et al.*, 1972).

Posteriormente, o *Massachusetts Institute of Technology* - MIT passa a elaborar estudos sobre problemas mundiais relacionados à pobreza, inflação e meio ambiente, principalmente em países do terceiro mundo. Publicado no ano de 1972, com o título de *Limites do Crescimento* (MEADOWS, *et al.*, 1972), onde chega a conclusão de que a exploração dos recursos naturais associado ao ritmo acelerado na industrialização, seriam responsáveis pelo esgotamento dessas riquezas em pouco tempo.

No ano de 1972, a Organização das Nações Unidas - ONU realiza em Estocolmo, na Suécia, um importante debate sobre questões ambientais no mundo atual. Como resultado desse encontro é publicado um relatório denominado “Os Limites do Crescimento”, onde os debates sobre essas questões são bastante acirrados (TAYARA, 2002) criando duas correntes de pensamento a favor e contra a preservação ambiental.

A primeira, denominada de Ecocentrismo, apresenta uma visão preservacionista que leva em consideração o estabelecimento necessário de certas restrições ao crescimento econômico, em função dos limites físico-sociais do meio ambiente. Um sistema econômico-social descentralizado é visto como imprescindível para garantir a "sustentabilidade". Esta corrente é balizada pela adoção da chamada "bioética", através da qual o homem não tem o direito de reduzir a diversidade da vida (TAYARA, 2002). A corrente ficou também conhecida como, ficando conhecida pela denominação de “Neomalthusianismo”.

A segunda corrente é denominada de Tecnocentrismo, cuja visão procura privilegiar o livre funcionamento dos mercados, conjugado à inovação tecnológica, levando em consideração inovações que permitam infinitas possibilidades de substituição dos fatores de produção, evitando a escassez de longo prazo dos recursos naturais (TAYARA, 2002). Segundo o pensamento tecnocentrista, é possível conciliar crescimento econômico com equilíbrio ecológico, desde que sejam adotadas certas regras de planejamento ou gerenciamento do uso dos recursos naturais.

Ao longo da década de 70, época em que ocorreu a proliferação das indústrias petroquímicas, foi marcada por dois grandes acidentes ambientais em indústrias químicas na Europa. O primeiro deles, em Flixborough, na Inglaterra e o segundo em Sevezo, na Itália. Esses acidentes que acirraram ainda mais os debates sobre a necessidade de se conciliar crescimento econômico com a preservação ambiental.

A discussão sobre esses acidentes leva a ONU a convocar um novo debate em 1983, sendo que dessa vez o enfoque foi de ordem mais técnica, ou seja, envolveu uma comissão de especialistas em diversas áreas para discutir os principais problemas relacionados ao meio ambiente (PEREIRA, 2010).

No ano de 1987, esta comissão publica um relatório denominado “Nosso Futuro Comum”, pela Assembleia Geral das Nações Unidas - AGNU (1987), no qual apresentou pela primeira o termo “Desenvolvimento Sustentável”, onde apresentava diretrizes sobre o crescimento econômico e conservação, considerando o direito das gerações futuras em atenderem suas próprias necessidades.

A Tabela 2 apresenta os resultados da RIO-92, descrita por Cordani, Marcovitch e Salati (1997), onde se destacam:

Tabela 2 – Documentos resultantes da RIO-92

<p>Convenção da Biodiversidade</p>	<p>Documento de valor jurídico, assinado por 112 países, que propõe a preservação dos ecossistemas nos países em desenvolvimento, fixando regras para o uso sustentável e para a distribuição justa dos benefícios obtidos pela exploração dos recursos genéticos.</p> <p>Em termos gerais, os seus 42 artigos cobrem os seguintes pontos: os países devem cooperar, diretamente ou através de organismos internacionais, no que diz respeito à conservação e ao uso da diversidade biológica. Para tanto, têm que criar áreas protegidas e estabelecer condições de cooperação financeira.</p>
<p>Convenção das Alterações Climáticas</p>	<p>Documento de valor jurídico que não foi assinado por todas as nações participantes. Convocou os países signatários a protegerem o clima dentro dos princípios da igualdade e de acordo com suas responsabilidades e capacidades diferenciadas. Desta forma, as nações desenvolvidas devem assumir a liderança no combate aos efeitos negativos das alterações climáticas.</p>
<p>Agenda 21</p>	<p>Documento sem valor jurídico, assinado por todos os países participantes, que consiste em um programa de ações que tentou unir ecologia e progresso, em um ambicioso modelo de desenvolvimento sustentável. Em linhas gerais, o documento é composto por 40 capítulos, distribuídos em quatro seções: Dimensões Sociais e Econômicas - Cooperação Internacional, combate à pobreza, mudança nos padrões de consumo, incorporação do meio ambiente na tomada de decisões; Conservação e Gestão dos Recursos para o Desenvolvimento: Gerenciamento e proteção dos recursos naturais, manejo ambientalmente saudável da biotecnologia,</p>

	produtos químicos, efluentes e resíduos; Fortalecimento do Papel dos Grupos Principais: Fortalecimento do papel da mulher, da infância e da juventude, das populações indígenas, das ONGs, trabalhadores, comércio e indústria (produção limpa e responsabilidade empresarial), ciência e tecnologia; e Meios de Implementação - Recursos e mecanismos de financiamento, transferência de tecnologias, promoção do ensino, conscientização e treinamento, instrumentos e mecanismos jurídicos internacionais.
Declaração do Rio (Carta da Terra)	Carta de intenções que reconhece, dentre outras coisas, que os padrões insustentáveis de consumo devem ser eliminados. Os países têm responsabilidades comuns, porém diferenciadas, para proteger e restaurar o meio ambiente e pactuaram que a erradicação da pobreza é essencial para alcançar o desenvolvimento sustentável e garantir os interesses de todas as nações.
Declaração das Florestas	Documento sem valor jurídico onde se estabelece que os países detentores de florestas devem ter programas nacionais que garantam a exploração racional das mesmas. Entretanto, considerando que como o custo de conservação das florestas é alto, os países em desenvolvimento e detentores de florestas devem ser compensados por protegê-las.

Fonte: Cordani, Marcovitch e Salati, 1997.

Novo encontro é realizado pela ONU no ano de 2002, em Joanesburgo, na África do Sul, com o objetivo de fazer uma análise crítica da implementação da Agenda-21 e demais acordos firmados na RIO-92, bem como revigorar o compromisso global com o desenvolvimento sustentável e assegurar o equilíbrio entre as suas vertentes econômica, social e ambiental. Ao contrário da reunião de 1992, os documentos firmados nesta cimeira assumiram mais um caráter de intenções, sem estabelecer necessariamente um compromisso jurídico (CORDANI; MARCOVITCH; SALATI, 1997; BRANDÃO *et al.*, 2015).

A partir de então, a ONU realiza periodicamente encontros e debates sobre questões ambientais de caráter internacional, como aquecimento global, desmatamentos, educação ambiental, sustentabilidade, dentre outros, com o objetivo de fortalecer e promover ações que possam melhorar a qualidade de vida no planeta e a preservação dos ecossistemas no Planeta.

2.2.1 Os desafios da sustentabilidade

Atualmente, são muitos os desafios para implantar programas de sustentabilidade, onde a ONU tem propagado por diversos países a importância de ações para atender alguns objetivos que ganharam corpo a partir da década dos anos 70, sempre privilegiando o

desenvolvimento econômico e considerando as conquistas sociais atreladas à questões ambientais (ONU, 1945; 1987; 2000; 2015; BRASIL, 2017).

No relatório Nosso Futuro Comum, a ONU apresentou pela primeira vez o conceito de Desenvolvimento Sustentável: [...] desenvolvimento sustentável é um processo de mudanças no qual a exploração de recursos, a direção de investimentos e orientação e desenvolvimento tecnológico, e as mudanças institucionais devem estar em harmonia para aumentar o potencial atual e conhecer as aspirações e necessidade humanas (ONU, 1987; 2002; BRASIL, 2017).

Além desse conceito, o relatório ainda estabelece que o processo de mudança e a construção do desenvolvimento sustentável somente poderão ocorrer através da educação e do reforço das leis de proteção ambiental. Observa-se, no entanto, que inúmeros programas de ações governamentais foram implementados em diversos países atendendo o que foi determinado nas Agendas 21, através da cooperação internacional e da transferência de tecnologias para os países menos desenvolvidos possam atender suas necessidades de preservação ambientais (ONU, 1987; BRASIL, 2017).

De modo geral, é possível afirmar que alguns dos grandes desafios estabelecidos pelo desenvolvimento sustentável podem ser (ONU, 2002):

- a) garantir a disponibilidade dos recursos naturais para as gerações futuras;
- b) garantir padrões de consumo dentro dos limites ecologicamente aceitáveis e possíveis de serem alcançados, ou almejados, por todos os seres humanos;
- c) não ultrapassar os limites da biosfera para assimilar os diversos tipos de resíduos gerados através dos processos produtivos das sociedades modernas;
- d) reduzir a pobreza no mundo, equilibrando a distribuição global da renda e melhorando a qualidade de vida mundial.

O estabelecimento de mecanismos que possam garantir a conquista destes quesitos em escalas locais, ou mesmo globais, tem se constituindo em um grande desafio para a sociedade atual, e que muitos países concordam com a necessidade de se implementar estas diretrizes, utilizando-se dos termos e práticas, vinculados com a ideia do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2017).

Sachs (2002) afirma que Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável são sinônimos, e o seu planejamento e implementação devem estar fundamentado em 8 (oito) critérios importantes, descritos na Tabela 3:

Tabela 3 – Principais critérios de sustentabilidade

Sustentabilidade social	Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social, distribuição de renda e garantia de emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente.
Sustentabilidade Cultural	Respeito à diversidade biológica e cultural; equilíbrio entre respeito à tradição e inovação; busca de raízes endógenas para os processos de modernização e dos sistemas agrícolas (em oposição às cópias servis de modelos alienígenas); autoconfiança combinada com a abertura para o mundo.
Sustentabilidade Ecológica	Limitar o consumo desordenado dos recursos naturais; definir formas objetivas e adequadas de proteção ambiental; preservar o potencial da capital natureza na produção de recursos renováveis.
Sustentabilidade Ambiental	Respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.
Sustentabilidade Territorial	Melhoria no ambiente urbano; equilíbrio na configuração do espaço rural x urbano; superação das disparidades inter-regionais; adoção de estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis; obtenção de uma configuração mais equilibrada para a distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas.
Sustentabilidade Econômica	Modernização dos instrumentos de produção e avaliação da eficiência econômica, considerando os aspectos sociais e não apenas através da rentabilidade empresarial e macroeconômica; desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado.
Sustentabilidade Política (Nacional)	Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos; desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores; alcance de um nível razoável de coesão social.
Sustentabilidade Política (Internacional)	Pacote Norte-Sul de co-desenvolvimento, baseado no princípio de igualdade; controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; e eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional.

Fonte: Sachs, 2002.

Todas essas ações dizem respeito a todas as pessoas de modo geral, lembrando que o conceito de desenvolvimento sustentável traz consigo uma visão extremamente funcional e antropocêntrica da natureza, de modo que a necessidade de preservação e conservação do meio ambiente dá-se, única e exclusivamente, em função da necessidade de manutenção da espécie humana, deixando de lado o valor intrínseco do meio natural (ANDRADE DA SILVA, 2018).

Beckert e Varandas (2004) apresentam um conjunto de éticas ambientais não antropocêntricas, que estão longe de serem as éticas mais importantes na atualidade, principalmente no direcionamento das políticas ambientais, que possam alcançar um grau mais elevado de inserção no debate político global, como o que foi alcançado pela ideia do

desenvolvimento sustentável, hoje presente no discurso da maioria dos líderes políticos e organizações mundiais, bem como da população em geral.

2.3 Área de Proteção Ambiental (APA)

A Área de Proteção Ambiental - APA da Chapada do Araripe possui localização e extensão estratégicas, no coração do Nordeste, distando em média 600 a 800 km das principais cidades do Nordeste, próximas de dois grandes centros urbanos e pólos industriais: o Cariri, no Ceará e Araripina em Pernambuco. Abrange uma área de com 938.238,00 ha, tomando como fonte o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente - IBAMA (2006), que se inicia na cota de 500m da chapada, envolvendo municípios do Ceará, Piauí e Pernambuco. Além disso, é composto por um conjunto de 38 municípios: 15 no Estado do Ceará, 12 no Estado de Pernambuco e 11 no Estado do Piauí. Esta localização estratégica, dentro de uma visão de planejamento urbano global, nos leva a propor, de modo prioritário, uma relação de compatibilização de planejamentos regionais destes três Estados (CABRAL; SOUZA, 2005).

A APA representa um potencial econômico e social bastante significativo, podendo reverter-se, através de um planejamento estratégico eficiente, em alvos de geração de emprego, renda e capacitação para a Região. Da mesma forma que no restante da Região Nordeste, os recursos florestais existentes na APA participam ativamente da dinâmica rural, seja na da produção florestal clássica ou como fornecedor de insumos para o sistema produtivo (IBAMA, 2006).

Atualmente, a Chapada pode representar um potencial pouco explorado, notadamente com: o turismo ecológico, associado a um programa educacional local, para trabalhar o conceito de consciência ecológica na comunidade e no turista. A qualidade ambiental da região é definida pela conservação e manutenção dos elementos naturais da floresta: os corpos d'água naturais ou artificiais, os solos, a beleza cênica e o sistema agropecuário tradicional extensivo ou de subsistência. A grande energia proveniente da biomassa florestal, de baixo custo e associado à grande capacidade de renovação, é um dos fatores decisivos da grande demanda existente sobre os produtos florestais. Entretanto, nem sempre essa exploração, principalmente por parte das indústrias, acontece com a preocupação da sustentabilidade e a manutenção do estoque florestal (CABRAL; SOUZA, 2005).

Este contexto demonstra a necessidade da realização de um Plano de Gestão para a APA Chapada do Araripe, considerando a sustentabilidade da produção florestal e a realidade sociocultural da Região. Outro destaque é a presença da Floresta Nacional do Araripe - FLONA,

com área de quase 38.500 hectares, segundo o IBAMA (2006), distribuída em um relevo tabular com cotas de altitude entre 840 e 920 metros, pelos municípios de Santana do Cariri, Crato, Barbalha e Jardim, criada em 1946 como a primeira floresta nacional brasileira. Por ser uma floresta úmida e sub-perenifólica que apresenta aspectos em comum com a Mata Atlântica brasileira (MEDEIROS, 2006).

Situada em uma região onde as condições de clima e solo são adversas, a FLONA tem excepcional importância na manutenção do equilíbrio geoambiental da própria Bacia do Araripe. Além de ser também importante refúgio para a fauna regional, inclusive das espécies ameaçadas de extinção. Com Unidade de Conservação de Uso Direto, a FLONA protege o solo, facilita a infiltração das águas pluviais, alimentando o aquífero do Araripe, preservando um patrimônio genético de valor incalculável. A FLONA também admite pesquisa científica, recreação e lazer, educação ambiental, manejo florestal sustentável e turismo ecológico (IBAMA, 2006).

2.4 Um reforço à sustentabilidade: A Rede Global de Geoparks e os Geoparks da UNESCO

Até aproximadamente o início dos anos 2000, não existia um conceito que pudesse colocar o termo “Geopark” no contexto mundial, e o embrião deste projeto surgiu com a intenção de favorecer as questões científicas de proteção e de conservação dos elementos geológicos presentes na natureza, com o objetivo de “ensinar” a sociedade a interagir, de forma sutil nesses ambientes. A proposta de criação de áreas de desenvolvimento territorial sustentável se fundamenta, a partir de então, na urgente necessidade de proteger o meio ambiente a partir da proteção e da promoção do patrimônio geológico para fins científicos, educativos e turísticos (ZOUROS, 2004).

A proposta inicial de criação dos Geoparks foi aceita pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e Cultura - UNESCO, como um instrumento inovador de gestão territorial, fundamento em um tripé denominado: Geoturismo, Geoconservação e Geoeducação, que juntos, poderia beneficiar as comunidades locais, especialmente, nos países subdesenvolvidos. De acordo com Brilha (2012), nestes territórios, procura-se estimular a criação de atividades econômicas suportadas na geodiversidade da região, em particular, de caráter turístico, com o envolvimento empenhado das comunidades locais.

Para a UNESCO, um Geopark se caracteriza como: [...] um território com limites bem definidos e com uma área suficientemente alargada de modo a permitir um

desenvolvimento socioeconômico local, cultural e ambientalmente sustentável (EDER; PATZAK, 1998).

Modica (2009, p. 18) afirma que:

[...] os Geoparks são territórios protegidos, com limites territoriais bem definidos, que conta 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. [...] esses sítios guardam consigo a memória da Terra faz parte de um conceito integrado de proteção, educação e desenvolvimento sustentável, baseada na valorização das características geológicas e, em uma visão integral das características naturais e culturais do território.

Para que um Geopark possa ser criado em uma determinada região, alguns fatores devem ser levados em consideração, em especial a área onde deve ser elaborado todo um conceito geográfico de região, somando-se a isto, os aspectos geológicos, inventário sítios de valor ecológico, paisagístico, histórico, cultural e arqueológico, e que possa oferecer o acesso aos visitantes, pesquisadores, estudantes, turistas e a comunidade em geral para que nessas áreas possam se desenvolver atividades econômicas, relacionadas ao patrimônio geológico, paisagístico, cultural, científico e paleontológico (BRILHA, 2018).

Para receber a chancela oficial de um Geopark, o território interessado em fazer parte da Rede Mundial de Geoparks UNESCO deve preencher alguns requisitos básicos (UNESCO, 2015):

- a) ser uma paisagem natural unificada, com a identificação de Geossítios geológico paleontológicos únicos, o que significa que tanto as rochas quanto os fósseis precisam ser de grande valor científico;
- b) dar uma notável contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico da região como um todo (geoturismo, guias, artesanato, etc.);
- c) contribuir antes de tudo para a formação dos alunos, estudantes e adultos nas geociências, assim como para a educação ambiental;
- d) contribuir para a proteção e promoção do meio ambiente atual, bem como da herança geológico-paleontológica nele existente; isto quer dizer: no geoparque interligam-se da Terra, a natureza, o homem/mulher e a cultura.

Observando os critérios de criação de um Geopark, é possível observar que os mesmos se aplicam à rica paisagem cultural, envolvendo caracteres bióticos e abióticos, bem como rico patrimônio material e imaterial.

A *European Geoparks Network* - EGN (Rede Europeia de Geoparks - REG) foi criada em junho 2000 com a participação de quatro países: França, Alemanha Espanha e Grécia,

em áreas que apresentassem características naturais e socioeconômicas semelhantes (ZOUROS, 2004).

Segundo McKeever, Zouros e Patzak (2010), os quatro territórios europeus tinham a pretensão de fomentar o desenvolvimento socioeconômico sustentável dos territórios, através da proteção do patrimônio geológico e da promoção do geoturismo. Tal como o nome indica, esta rede tem a importante função de partilhar informações e conhecimentos entre os diferentes Geoparks, no sentido de alcançar os objetivos acima referidos. Logo após a assinatura do acordo entre os quatro países que atenderam a ideia da UNESCO, a EGN passou a receber propostas de criação dessas unidades em diversos países e, através de um acordo formal de colaboração com as Ciências da Terra, diversos Geoparks foram sendo implantados no mundo inteiro.

Com o objetivo de administrar a recém criada família de Geoparks, a UNESCO passou a utilizar o modelo da EGN para a criação de outros Geoparks em outros países, denominado-os de Global Geoparks Network - GGN (Rede Global de Geoparks - RGG), sendo aprovada durante reunião ocorrida na sede na UNESCO em Paris no ano de 2004, com representantes da comunidade científica de diversas instituições internacionais como: *International Geoscience Program* - IGCP, *International Geographical Union* - IGU e *International Union of Geological Sciences* - IUGS, juntamente com especialistas internacionais sobre patrimônio geológico e conservação (MCKEEVER; ZOUROS, 2005).

Segundo Brilha (2012) o apoio político municipal é muito importante, não só porque é dele que advêm, inicialmente, os recursos para colocar em andamento um projeto deste tipo (embora possa e deva ter outras fontes complementares, públicas ou privadas), assim, como é através do município que se consegue articular as diversas esferas políticas de desenvolvimento local.

Segundo a UNESCO (2010), o estabelecimento de um Geopark também deve partir de autoridades/comunidades que tenham forte compromisso com o desenvolvimento e com a implementação de um plano de gestão que atenda às necessidades comunitárias e econômicas da população local, ao mesmo tempo em que proteja a paisagem em que vivem.

Em 1996, durante o Congresso Internacional de Geologia - CIG, em Pequim, alguns participantes constataram que a comunidade científica sozinha não tinha condições de garantir uma gestão sustentável do patrimônio. Assim, surge a discussão em torno de se lançar uma nova proposta que pudesse vir, no futuro, proteger e conservar o patrimônio geológico. Foi através dessa proposta que quatro territórios europeus, com base nessa ideia, começaram a trocar experiências com o objetivo de proteger o patrimônio geológico, colocando-o à disposição do público em geral, com base na valorização desses locais para fortalecer o

desenvolvimento sustentável, sendo eles: a Reserva Geológica de Haute-Provence, na França; a Floresta Petrificada de Lesvos, na Grécia; o Geopark Vulkanifel, na Alemanha; e o Geoparque do Maestrazgo, na Espanha (ZOUROS, 2004).

Esses quatro territórios tinham características naturais e socioeconômicas comuns: sítios geológicos de grande importância científica e estética, e a alta taxa de desemprego fomentavam a migração da população mais jovem. A União Europeia apresenta um projeto de parceria através de experiências e metodologias específicas, e apresentou um conceito comum de Geoparks, a uma estratégia comum de desenvolvimento econômico baseada na promoção do turismo geológico ou Geoturismo, surgindo, dessa maneira, os Geoparks que atualmente estão presentes em todos os continentes (MODICA, 2009).

Assim, em junho de 2000, nasce a EGN, como resultado de uma colaboração conjunta, com a convicção de que é possível prosseguir no desenvolvimento, baseando-se na valorização do patrimônio geológico utilizado de uma forma sustentável e com finalidades científicas, educacionais e turísticas (MODICA, 2009).

Segundo McKeever, Zouros e Patzak (2010, p. 114):

Em 2004, a nível mundial foi aprovada a Rede Global de Geoparques Nacionais habitualmente chamada como Rede Global de Geoparques - RGG ou Global Geoparks Network - GGN. Desde então, a UNESCO tem desempenhado um papel importante para o seu desenvolvimento e tem usado o modelo europeu da EGN como o único a seguir para o lançamento dos geoparques da GGN.

Ademais, o Geopark Araripe desfruta de inúmeras vantagens de pertencer à Rede Global de Geoparks, tais como (UNESCO, 2012):

- a) a GGN fornece uma plataforma de cooperação e intercâmbio entre profissionais e peritos em matéria de patrimônio geológico;
- b) a rede compreende todas as regiões do mundo e reúne grupos que compartilham valores comuns, interesses, ou fundos, para desenvolver estratégias com uma metodologia específica e práticas de gestão;
- c) existe troca de informação e partilha de experiências entre os diversos geoparks membros;
- d) os sítios geológicos têm o benefício do intercâmbio de conhecimentos e competências entre outros Geoparks;
- e) garantia de qualidade dos geoparks, uma vez que os membros da EGN estão sujeitos a uma avaliação e revalidação periódica de 4 anos;

f) existem normas para os territórios que integram a preservação do patrimônio geológico, numa estratégia para o desenvolvimento sustentável da economia regional:

- Pode beneficiar da promoção e divulgação nos restantes geoparque;
- Deve participar ativamente nas conferências internacionais de Geoparks bienais, promovidas pela GGN.

Além dessas vantagens, a GGN, visa entre outros objetivos atender aos seguintes propósitos:

- a) proteger o patrimônio geológico e promovê-lo ao público em geral;
- b) apoiar a gestão racional das áreas protegidas com patrimônio geológico significativo;
- c) apoiar o desenvolvimento econômico e cultural das comunidades locais, através da valorização do seu patrimônio e identidade única, e o desenvolvimento do turismo geológico;
- d) fornecer uma plataforma de cooperação entre Geoparks nacionais, reunindo agências governamentais, organizações não governamentais, cientistas e profissionais de diferentes países do mundo, em uma parceria única, que funciona com objetivos comuns e de acordo com regulamentos da ONU;
- e) sob a égide da ONU e através da cooperação com os parceiros da Rede Global, importantes sítios geológicos alcançam reconhecimento mundial e podem tirar vantagem do intercâmbio de conhecimentos, competências e experiência pessoal.

Até dezembro de 2018, 140 Geoparks em 38 países foram reconhecidos como membros da Rede UNESCO (Tabela 4):

Tabela 4 - Geoparks Membros da GGN

	<i>Geopark Name</i>	<i>Designated Year</i>	<i>Country</i>
1	Nature Park Eisenwurzen		Austria
2	Huangshan Geopark		China
3	Wudalianchi Geopark		
4	Lushan Geopark		
5	Yuntaishan Geopark		
6	Songshan Geopark		
7	Zhangjiajie Sandstone Peak Forest Geopark		
8	Danxiashan Geopark		
9	Stone Forest Geopark		

10	Reserve Géologique de Haute Provence	2004	France
11	Park Nature Régional du Luberon		
12	Nature park Terra Vita		Germany
13	Geopark Bergstrasse–Odenwald		
14	Vulkaneifel Geopark		Greece
15	Petrified Forest of Lesvos		
16	Psiloritis Natural Park		Ireland, Republic of/Northern Ireland
17	Marble Arch Caves & Cuilcagh Mountain Park		
18	Copper Coast Geopark		Ireland, Republic of
19	Madonie Natural Park		Italy
20	North Pennines AONB Geopark		UK
21	Hexigten Geopark	2005	China
22	Yandangshan Geopark		
23	Taining Geopark		
24	Xingwen Geopark		
25	Bohemian Paradise Geopark		Czech Republic
26	Geopark Harz Braunschweiger		
27	Land Ostfalen Geopark Swabian Albs		Germany
28	Parco del Beigua		Italy
29	Hateg Country Dinosaur Geopark		Rumania
30	North West Highlands – Scotland		UK
31	Forest Fawr Geopark – Wales		
32	Araripe Geopark	2006	Brasil
33	Taishan Geopark		
34	Wangwushan-Daimeishan Geopark		China
35	Funiushan Geopark		
36	Leiqiong Geopark		
37	Fangshan Geopark		
38	Jingpohu Geopark		
39	Gea- Norvegica Geopark		Norway
40	Naturtejo Geopark		Portugal
41	Sobrarbe Geopark		
42	Subeticas Geopark	Spain	
43	Cabo de Gata Natural Park		
44	Papuk Geopark	2007	Croatia
45	Geological and Mining Park of Sardinia		Italy
46	Langkawi Island Geopark		Malaysia
47	English Riviera Geopark		UK
48	Longhushan Geopark		China
49	Zigong Geopark		
50	Adamello Brenta Geopark		Italy
51	Rocca Di Cerere Geopark		

52	Alxa Desert Geopark	2009	China
53	Zhongnanshan Geopark		Greece
54	Chelmos-Vouraikos Geopark		Japan
55	Toya Caldera and Usu Volcano		
56	Geopark Unzen Volcanic Area Geopark		Portugal
57	Itoigawa Geopark		UK
58	Arouca Geopark		
59	Geo Mon Geopark – Wales		
60	Shetland Geopark		
61	Stonehammer Geopark		2010
62	Leye-Fengshan Geopark	China	
63	Ningde Geopark	Finland	
64	Rokua Geopark	Greece	
65	Vikos – Aaos Geopark	Hungary- Slovakia	
67	Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano Geopark	Italy	
68	Tuscan Mining Park		
69	San'in Kaigan Geopark	Japan	
70	Jeju Island Geopark	Korea	
71	Magma Geopark	Norway	
72	Basque Coast Geopark	Spain	
73	Dong Van Karst Plateau Geopark	Vietnam	
74	Tianzhushan Geopark	China	
75	Hongkong Geopark		
76	Bauges Geopark	France	
77	Geopark Muskae Arch	Germany/poland	
78	Katla Geopark	Iceland	
79	Burren and Cliffs of Moher Geopark	Ireland, Republic of	
80	Apuan Alps Geopark	Italy	
81	Muroto Geopark	Japan	
82	Sierra Norte di Sevilla, Andalusia	Spain	
83	Villuercas Ibores Jara Geopark		
84	Carnic Alps Geopark	2012	Austria
85	Sanqingshan Geopark		China
86	Chablais Geopark		France
87	Bakony-Balaton Geopark		Hungary
88	Batur Geopark		Indonesia
89	Central Catalunya Geopark		Spain
90	Shennongjia Geopark		China
91	Yanqing Geopark		
92	Sesia – Val Grande Geopark	2013	Italy
93	Oki Island Geopark		Japan
94	Hondsrug Geopark		Netherlands
95	Azores Geopark		Portugal
96	Idrija Geopark		Slovenia

97	Karavanke/ Karawanken		Slovenia & Austria
98	Kula Volcanic Geopark		Turkey
99	Grutas del Palacio Geopark		Uruguay
100	Ore of the Alps Geopark	2014	Austria
101	Tumbler Ridge Geopark		Canada
102	Mount Kunlun Geopark		China
103	Dali Mount Cangshan Geopark		
104	Odsherred Geopark		Denmark
105	Monts d'Ardeche Geopark		France
106	Aso Global Geopark		Japan
107	M'Goun Global Geopark		Morocco
108	Lands of Knights Global Geopark		Portugal
109	El Hierro Global Geopark of Canary Islands Autonomous Region		
110	Molina and Alto Tajo Global Geopark		
111	Dunhuang	2015	China
112	Zhijindong		
113	Troodos		Cyprus
114	Sitia		Greece
115	Reykjanes		Iceland
116	Gunung Sewu		Indonesia
117	Pollino		Italy
118	Mount Apoi		Japan
119	Lanzarote and Chinijo Islands		Spain
120	Arxan	2017	China
121	Keketuohai		
122	Causses du Quercy		France
123	Qeshm Island		Iran
124	Comarca Minera, Hidalgo		Mexico
125	Mixteca Alta, Oaxaca		
126	Cheongsong	Republic of Korea	
127	Las Loras		Spain
128	Famenne-Ardenne	2018	Belgium
129	Percé		Canada
130	Guangwushan-Nuoshuihe		China
131	Huanggang Dabieshan		
132	Beaujolais		France
133	Ciletuh-Palabuhanratu		Indonesia
134	Rinjani Lombok		
135	Izu Peninsula		Japan
136	Mudeungsan Area		Republic of Korea
137	Conca de Tremp Montsec		Spain
138	Ngorongoro Lengai	Tanzania	

139	Satun	Thailand
140	Cao Bang	Viet Nam

Fonte: Global Geoparks Network – GGN (2018).

2.4.1 Histórico de implantação do Geopark Araripe

O primeiro parque natural temático local foi idealizado na década de 90 pela então Reitora da Universidade Regional do Cariri - URCA, Violeta Arraes, que propôs a criação de um parque temático na localidade sítio Canabrava, onde atualmente está inserido o geossítio Parque dos Pterossauros (CEARÁ, 2014b).

Esse projeto de parque temático foi arquivado nas dependências da URCA, sendo posteriormente redescoberto, reavaliado e transformado no que viria a se constituir o *Application Dossier for Nomination Araripe Geopark, State of Ceará, Brazil* (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005).

O *Application Dossier for Nomination Araripe Geopark, State of Ceará, Brazil* contém uma vasta gama de informações de cunho científico sobre a região do Araripe, do potencial turístico e desenvolvimento sustentável, e principalmente aspectos educacionais, culturais, turísticos, de preservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005). No ano de 2004, a URCA foi designada pelo governo para efetivar a concepção, apresentação, e credenciamento, o Geopark Araripe junto a UNESCO (CEARÁ, 2014a).

O Geopark Araripe foi então reconhecido no ano de 2006, durante a Segunda Conferência Mundial da Rede Global de Geoparks, em Belfast, na Irlanda, tornando-se o primeiro Geopark do continente americano e do Hemisfério Sul, surgindo como um dos mais completos do Planeta (CEARÁ, 2014a; 2014b).

3 BACIA DO ARARIPE

As bacias interiores do Nordeste do Brasil são fortemente controladas por estruturas do embasamento, reativadas em diversos eventos tectônicos fanerozóicos. Dentre elas, a Bacia do Araripe é a que apresenta evolução tectono-sedimentar mais complexa, porque é uma bacia poli-histórica, constituída pela superposição de diversas sequências estratigráficas, limitadas por discordâncias, que representam o registro sedimentar de quatro bacias geneticamente distintas (ASSINE, 1990).

A expressão geomorfológica desta bacia inclui o sopé, as escarpas e o tabuleiro que constituem a Chapada do Araripe. O clima desta região é do tipo tropical quente, sendo que no setor Nordeste da Bacia do Araripe é tropical úmido, correspondendo à classificação AW de Köppen, com regime pluviométrico de 700 a 1.000 mm/ano. Na estação chuvosa as temperaturas oscilam entre 15 e 25°C (SOUZA; OLIVEIRA, 2006; PEULVAST; BETARD, 2015).

3.1 História geológica da Bacia do Araripe

Durante o Neojurássico e Eocretáceo, a África e a América do Sul estavam em processo de separação e o Atlântico Sul, em formação. A costa leste da América do Sul se encontrava em boa parte inundada e a deriva continental em curso provocava alterações no relevo, nas condições ambientais e na biota. Neste tempo, há cerca de 145 milhões de anos, foi formada a Bacia do Araripe. Desta forma, ela mostra uma sequência sedimentar predominantemente mesozóica, com camadas sub-horizontalizadas, com ligeiro mergulho para oeste (BRITO, 1990), onde foram preservados abundantes peixes, artrópodes, pterossauros, tartarugas e crocodilomorfos, assim como folhas, fragmentos vegetais e troncos permineralizados.

De modo geral, especialistas (PONTE; APPI, 1990; PONTE; PONTE FILHO, 1996; CHAGAS, 2006; ASSINE, 1994, 2007) concordam que a coluna estratigráfica é constituída por quatro sequências, descritas a seguir. A primeira sequência sedimentar não está relacionada à Bacia do Araripe propriamente dita e encontra-se associada a uma fase que antecedeu à sua formação. É uma sequência paleozóica, Formação Mauriti, de idade Silúrio-Ordoviciano.

É uma sedimentação de caráter regional, composta por conglomerados com seixos arredondados de quartzo e arenitos conglomeráticos a grossos, bem silicificados, com coloração

variando de esbranquiçada a amarelada. Essas rochas foram depositadas em ambiente continental costeiro, sob domínio de sistemas deposicionais fluvial entrelaçado e eólico, podendo ser observadas com frequência estratificações cruzadas, acanaladas e tabulares (ASSINE, 1994).

A segunda sequência sedimentar representa a sedimentação da fase pré-rifte de idade jurássica cujo pacote sedimentar dessa sequência corresponde às formações Brejo Santo e Missão Velha. Seus depósitos constituem o registro do que um dia foi uma grande e rasa bacia tipo sag, denominada Depressão Afro-Brasileira, que ocorreu antes da separação da América do Sul e África. Ocupava uma área desde o sul da Bahia até acima do Lineamento de Patos, no Estado da Paraíba, abrangendo também bacias africanas homólogas. As fácies eólica, lacustre e fluvial progradaram e preencheram parcialmente a bacia durante a fase inicial da fragmentação do Gondwana (ROSA; GARCIA, 2000).

A terceira é uma sequência *rifte* com idade do Cretáceo Superior e constitui-se no primeiro preenchimento propriamente dito da bacia e está representada pelos sedimentos da Formação Abaiara, composta por arenitos, folhelhos e argilas carbonáticas depositados por sistemas flúvio-lacustres (PONTE; PONTE FILHO, 1996).

A quarta sequência é a do pós-rifte representada por três sistemas deposicionais distintos: sedimentos de fácies carbonáticas, fluviais e lacustres de idade albo-aptiana, da Formação Rio Batateira; sedimentos lacustres-evaporíticos e fácies marinhas depositadas no Mesoalbiano, as quais fazem parte as Formações Santana e Araripina, e de sedimentos com fácies fluviais meandrante a entrelaçada que foram depositadas entre o Albiano e o Cenomaniano, que é Formação Exu. Uma discordância regional separa a sequência rifte da sequência pós-rifte albiana-aptiana. Esse hiato significa um intervalo de erosão/não deposição de 20 Ma e pode estar relacionado a um soergimento tectônico regional (PONTE; PONTE FILHO, 1996).

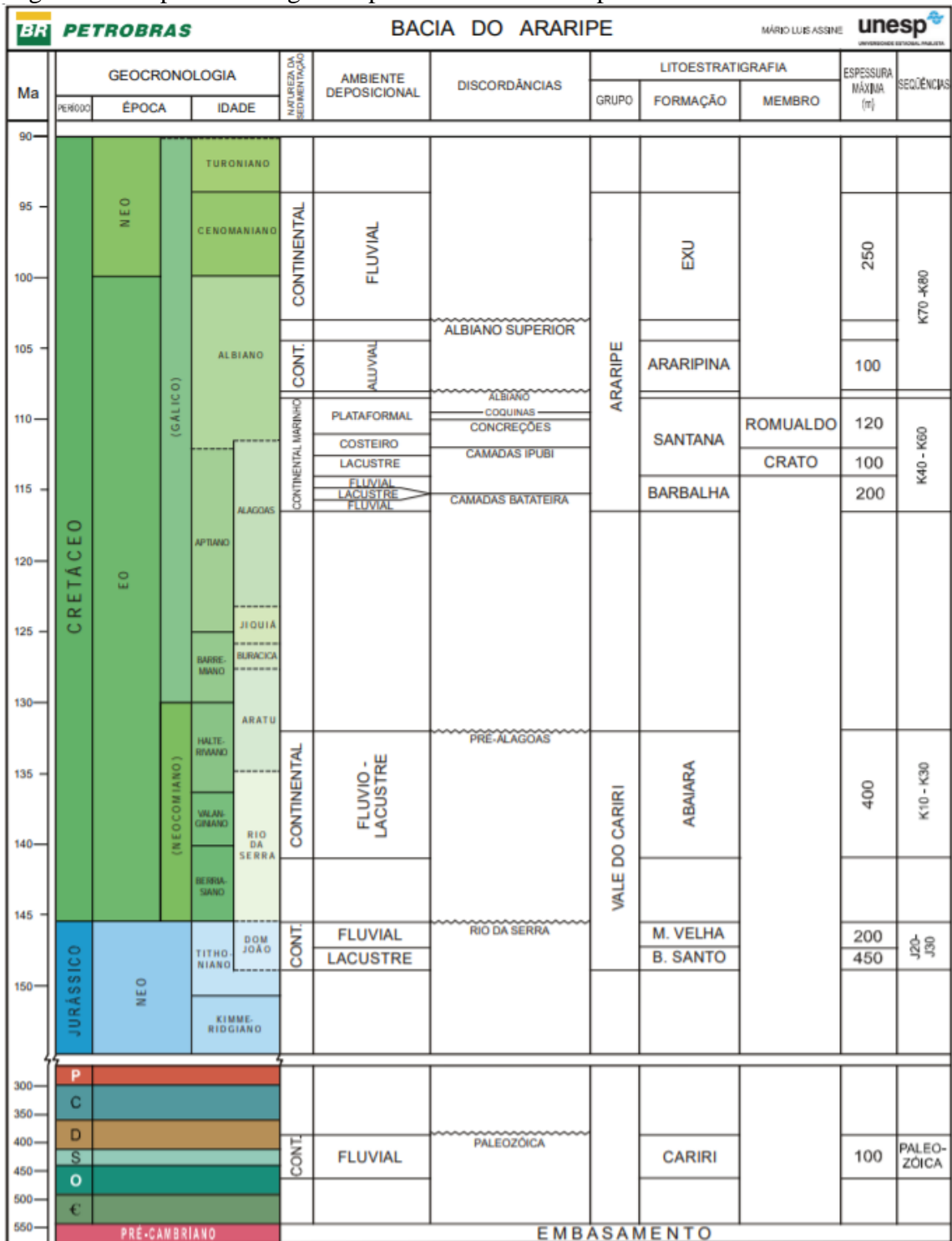
3.2 Estratigrafia da Bacia do Araripe

A Bacia do Araripe originou-se durante uma fase de evolução tectônica neocomiana, associada à formação do Atlântico Sul. Tais bacias compreenderiam as bacias rifte do Vale do Cariri, constituídas por um conjunto de meios-grábens assimétricos, separados por altos do embasamento e falhamentos (MATOS, 1987, 1982) individualizando duas sub-bacias, Feira Nova e Crato, as quais seriam limitadas por falhas de transferência de direção noroeste e/ou zonas de acomodação. A Bacia do Araripe comporia segundo Silva (1983) parte de um

complexo de *rift-valleys* localizado na extremidade de um rifte abortado – a Bacia do Recôncavo – separando-se deste por regiões soerguidas pelos lineamentos Paraíba e Pernambuco. À noroeste e nordeste, ocorrem deformações extensionais e compressionais respectivamente e a distribuição da sedimentação fez com que os sedimentos mais novos foram progressivamente depositados em direção à borda oeste, conforme o crescimento da bacia nesta direção.

Muitas são as propostas litoestratigráficas para a Bacia do Araripe. Todavia a de maior aceitação é a apresentada por Assine (2007). Abaixo encontra-se a proposta apresentada por este autor (Figura 2).

Figura 2 – Proposta estratigráfica para a Bacia do Araripe



Fonte: Assine, 2007.

3.2.1 Sequência Paleozóica

Constituída por uma única unidade litoestratigráfica, denominada Formação Cariri. Também conhecida com a denominação Formação Mauriti. Assine (2007) baseado no quesito

prioridade, como preceitua o Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica (SBG, 1996), propõe a manutenção da denominação Formação Cariri. A unidade aflora na porção leste da bacia, definindo os contornos do Vale do Cariri. É constituída por arenitos imaturos, de granulação média a muito grossa, com grãos angulares a subangulares, interpretados como fácies de sistemas fluviais entrelaçados (CHAGAS, 2006; ASSINE, 2007).

3.2.2 Supersequência Pré-Rifte

Esta supersequência é constituída pelas formações Brejo Santo e Missão Velha, tendo sido originada no contexto do estágio pré-rifte, onde ocorreu subsidência mecânica produzida por estiramento litosférico visco-elástico (ASSINE, 2007).

A Formação Brejo Santo é composta essencialmente por folhelhos e lamitos vermelhos, nos quais se encontram ostracodes típicos do Andar Dom João.

A Formação Missão Velha, que sobrepõe concordantemente a Formação Brejo Santo, tem espessura máxima de cerca de 200 m. É constituída por arenitos quartzosos, por vezes feldspáticos e/ou caolínicos, localmente conglomeráticos, portadores de abundantes troncos e fragmentos de madeira silicificada, atribuídos à conífera *Dadoxylon benderi* (ASSINE, 2007).

3.2.3 Supersequência Rifte

No Neocomiano inicia-se o estágio rifte com a deposição da Formação Abaiara. O contato basal com a Formação Missão Velha é admitido como discordante. É uma unidade com cerca de 115 m caracterizada por folhelhos sílticos e siltitos vermelhos, com intercalações lateralmente descontínuas de camadas decimétricas de arenitos finos, predominam na base da seção, ao passo que arenitos finos predomina na parte superior. Lentes decamétricas de arenitos quartzosos finos a muito grossos, com níveis conglomeráticos, portadores de fragmentos de madeira silicificada (ASSINE, 2007). Os ambientes deposicionais são interpretados como lagos rasos e planícies fluviais de canais entrelaçados.

3.2.4 Supersequência Pós-Rifte

Constituída pelas formações Barbalha e Santana. Na Formação Barbalha predominam arenitos com intercalações de folhelhos de colorações avermelhadas e de níveis

delgados de conglomerados. Há dois ciclos fluviais com granodecrescência ascendente, cujos topos são marcados pela presença de intervalos pelítico-carbonáticos lacustres. O segundo ciclo de granodecrescência ascendente termina com os calcários micríticos laminados do Membro Crato da Formação Santana, que possui registro fossilífero abundante. Os ambientes são interpretados como de sedimentação lacustres (ASSINE, 2007).

Acima ocorrem camadas descontínuas de gipsita, em associação com folhelhos verdes e pretos. A interpretação paleoambiental é a de ambientes costeiros (supramaré), sujeitos a variações relativas do nível do mar, em condições de clima árido a semi-árido. As camadas de gipsita formam o Membro Ipubi da Formação Santana.

Assine (2007) considera que o reconhecimento do Membro Ipubi em campo e em poços é difícil, sugerindo a reclassificação da denominação para “Camadas Ipubi”, posicionadas estratigraficamente no topo do Membro Crato. Este estaria em contato diastêmico com o Membro Romualdo, o qual é caracterizado na parte inferior por arenitos interstratificados com folhelhos e em direção ao topo há essencialmente folhelhos verdes, folhelhos cinza escuros e pretos, ricos em matéria orgânica, caracterizado pela presença de um nível com concreções fossilíferas, que indicam ambientes lagunares e marinhos hipersalinos.

3.2.5 Sequência K70-K80

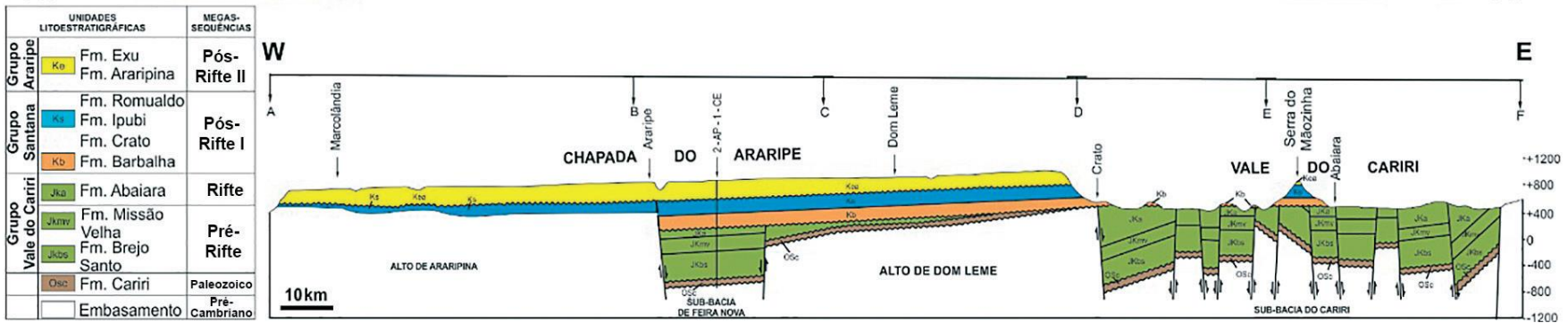
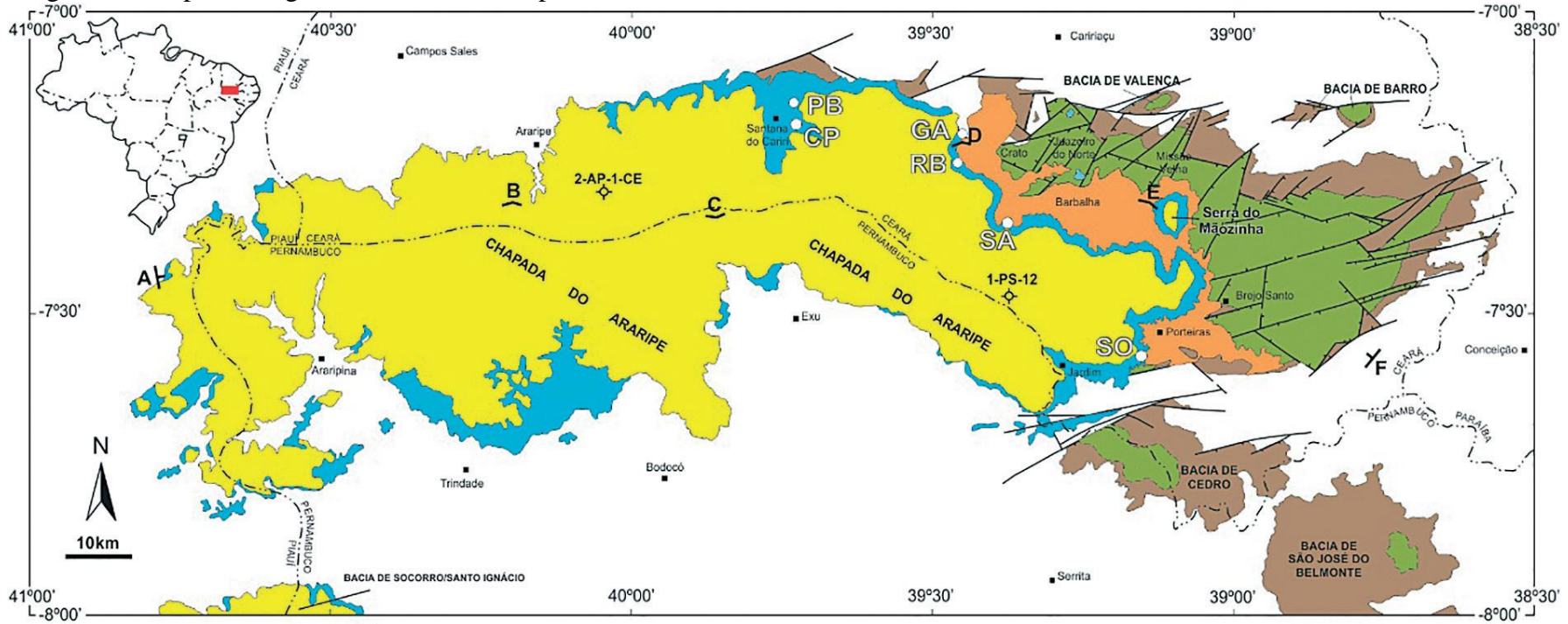
Fazem parte desta sequência duas unidades separadas por discordância erosiva. A Formação Exu é usada para designar é restrita à porção oeste da bacia e é constituída por associação de fácies heterolíticas (CHAGAS, 2006). A outra unidade é denominada como Formação Araripina. É constituída por ritmitos compostos por arenitos finos e lamitos, de colorações avermelhadas, arroxeadas e amareladas, neles ocorrendo intercalados corpos lenticulares de arenitos médios a grossos.

3.3 Revisão Estratigráfica da Bacia do Araripe

Posteriormente uma revisão da estratigrafia da bacia apresentada por Assine *et al.* (2014) subdividiu os depósitos sedimentares em sequências. Estas demonstram relação genética com os eventos geológicos que culminaram com a fragmentação de Gondwana, abertura do Atlântico Sul e geração das sequências aptiano-albianas das bacias marginais brasileiras (Figura 3). A sequência mais antiga (parte inferior da Formação Barbalha) mostra empilhamento geral retrogradacional, terminando com o estabelecimento de um amplo sistema lacustre

caracterizado por condições anóxicas. A segunda sequência representa a mudança de ambientes predominantemente de sedimentação aluvial (parte superior da Formação Barbalha) para sistemas deposicionais lacustres e costeiros, com a presença de expressiva seção carbonático-evaporítica (formações Crato e Ipubi). A terceira sequência é um ciclo transgressivo-regressivo completo (Formação Romualdo), com folhelhos ricos em matéria orgânica e ingressão marinha de idade neoptiana (ASSINE *et al.*, 2014).

Figura 3 – Mapa Geológico da Bacia do Araripe



Fonte: Assine *et al.*, 2014. CP = Conceição Preta; GA = Guaribas; PB = Pedra Branca; RB = Rio da Batateira; SA Salamanca; SO = Sobradinho.

3.3.1 Sequência deposicional 1

Corresponde à metade inferior da Formação Barbalha. Aflora apenas na Sub-bacia do Cariri, sendo essencialmente siliciclástica, com predomínio de fácies de arenitos finos a muito grossos, muitas vezes apresentando grânulos e seixos polimíticos, em sets de dimensões variadas (decímetros a alguns metros), com estratificação cruzada planar ou acanalada, localmente plano-paralela. Os arenitos são mais finos para cima, apresentando níveis com clastos de argila, centimétricos a decimétricos, tanto na base dos estratos como nos foresets das estratificações cruzadas. Também ocorrem níveis delgados de pelito intercalados aos arenitos. Os folhelhos das Camadas Batateira, na parte superior da sequência, apresentam continuidade lateral de dezenas de quilômetros e espessura que raramente ultrapassa 10m.

3.3.2 Sequência deposicional 2

A base é marcada pela presença de delgadas e descontínuas camadas de conglomerado, que lateralmente passam para arenitos grossos, em contato erosivo sobre os folhelhos das Camadas Batateira. É possível reconhecer formas de acreção lateral produzidas pela migração de barras fluviais. Os arenitos se tornam progressivamente mais finos e apresentam intercalações de folhelhos, localmente calcíferos e ricos em ostracodes. A associação de fácies é interpretada como de barras de desembocadura em sistemas deltaicos, que progradavam em direção a lagos rasos. A deposição de calcários laminados consolida a implantação de sistemas lacustres na bacia. A base da primeira camada de calcário é definida como contato entre as formações Barbalha e Crato. Os calcários laminados formam bancos métricos e são essencialmente lacustres, com rico conteúdo fóssilífero. A existência de pseudomorfos de halita nos calcários laminados evidencia que a bacia experimentou condições de crescente aridez. Desde os conglomerados e arenitos da Formação Barbalha até a seção carbonático-siliciclástica da Formação Crato, é interpretada como associação de fácies de trato de sistemas transgressivo. Corpos descontínuos de gipsita, com espessura variável (5-15m) e associados a folhelhos verdes e/ou pretos (pirobetuminosos), ocorrem sobre a seção mista carbonático-siliciclástica da Formação Crato.

Os evaporitos e as fácies associadas compõem seção sedimentar de até 30m de espessura, litoestratigraficamente denominada Formação Ipubi. Um possível cenário paleogeográfico é o de ambientes subaquosos costeiros, com alguns quilômetros quadrados de extensão, mas sem conexão com o mar.

3.3.3 Sequência deposicional 3

Corresponde integralmente à Formação Romualdo, que é caracterizada por conglomerados estratificados, arenitos finos a grossos, calcários laminados, margas, folhelhos, calcários coquinoídeos e coquinas. Esta formação possui rico conteúdo fossilífero, especialmente de peixes encontrados em concreções fossilíferas dinocistos e foraminíferos miliolídeos indicam ambientes deposicionais com inquestionável influência marinha. Destaca-se a existência de intervalos de folhelhos cinza-escuros a pretos, ricos em matéria orgânica e com espessura de até 5m. A presença de representantes inequivocamente marinhos, como os equinóides, confirma a ingressão marinha na bacia.

4 GEOSSÍTIOS QUE COMPÕEM O GEOPARK ARARIPE

Desde a sua fundação no ano de 2006 o Geopark Araripe tem sob sua responsabilidade 59 sítios inventariados denominados de geossítios, sendo estes, territórios presentes em 6 (seis) municípios totalizando uma área de 3.789 km², que apresentam elevado interesse geológico pelo seu valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, econômico, cultural, estético, ecológico, arqueológico, histórico e cultural (CEARÁ, 2018).

Estas características complementares levam os geossítios a apresentarem maior identidade com a região onde se inserem. No território do Geopark Araripe existem 9 (nove) geossítios que receberam estrutura receptiva para apoiar uma utilização turística e educativa. Estes geossítios caracterizam diferentes períodos do tempo geológico dessa região registrando a evolução histórica da Bacia Sedimentar do Araripe (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005).

Entre esses geossítios do território do Geopark Araripe alguns se destacam pelo interesse científico como o Parque dos Pterossauros, a Pedra Cariri e Floresta Petrificada; outros apresentam, além do interesse geológico, interesse histórico-cultural como a Colina do Horto, Ponte de Pedra, Cachoeira de Missão Velha e Pontal de Santa Cruz; os geossítios Riacho do Meio e Batateiras se destacam pelo seu alto valor ecológico (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005; CEARÁ, 2014b).

Cada geossítio apresenta suas peculiaridades e com isso se busca proteger e conservar os recursos naturais, mostrando à população local e aos visitantes a necessidade de desenvolver a consciência da geoconservação. Isto é feito através de palestras e visitas guiadas, com o propósito de a compreensão dos contextos científicos e dos ecossistemas da região. Intensificar junto as atividades turísticas e econômicas com ênfase na arqueologia, na paleontologia, na história evolutiva da Terra e da vida, uma ocupação do território onde a cultura regional e suas manifestações e as formas de utilização sustentável e os recursos naturais da região possam promover a inclusão social (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005).

4.1 Colina do Horto

O período Pré-Cambriano está representado pelo Geossítio Colina do Horto (Figura 4) situado na cidade de Juazeiro do Norte, onde está uma estátua do Padre Cícero, o Museu Vivo do Padre Cícero, a Igreja do Bom Jesus do Horto e a trilha de acesso ao Santo Sepulcro (2650 mts). Nele afloram, como blocos isolados, rochas do embasamento cristalino da chamada

Província Borborema (NEVES; VAN SCHMUS; FETTER, 2001), sobre os quais se desenvolveu a Bacia do Araripe.

Nos arredores do ponto escolhido inicialmente para sediar o geossítio Colina do Horto no caminho para o Santo Sepulcro, ocorrem metargilitos com baixo grau metamórfico, representados por filitos cinzento-esverdeados escuros, compostos predominantemente por micas biotita e sericita (MEDEIROS, 2004).

As rochas que se destacam neste Geossítio são os granitos da província Borborema são datadas por isótopos de U-Pb como de idade precambriana, tendo sido formadas entre 640 e 620 milhões de anos atrás (FERREIRA *et al.*, 2004).

Figura 4 – Geossítio Colina do Horto



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Trilha para o Santo Sepulcro com abrigo para os romeiros, em Juazeiro do Norte – CE.

4.2 Cachoeira de Missão Velha

Os depósitos mais antigos abrangidos pela Formação Cariri são considerados como pertencentes a um sistema fluvial entrelaçado, indicando, segundo Assine (2007) paleodrenagem para o quadrante NW, similar à do grupo Serra Grande da bacia do Parnaíba (Figura 5).

Figura 5 – Geossítio Cachoeira de Missão Velha



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Afloramentos da Cachoeira em Missão Velha – CE.

É um arenito de elevado interesse científico e didático uma vez que apresenta algumas estruturas/feições típicas de rochas sedimentares, dentre elas, estratificações plano-paralelas e cruzadas, icnofósseis e marmitas. Os sedimentos arenosos que originaram esse arenito foram depositados quando a região, correspondente ao Sul do Ceará, foi invadida por águas de um mar raso que antecedeu à formação da Bacia Sedimentar do Araripe (FREITAS, 2008).

A Cachoeira de Missão Velha é um dos principais elementos de destaque na paisagem dessa região onde se pode observar um vale de 3km de extensão no Rio Salgado. Associado a este vale, ocorre ainda um exuberante corredor de vegetação de grande porte que adiciona a este local elevado valor ambiental e ecológico (CEARÁ, 2014a).

4.3 Floresta Petrificada

O período Neojurássico encontra-se representado pelo Geossítio Floresta Petrificada, que fica localizado numa área conhecida popularmente como Grota Funda, distante 6 km a sudeste da cidade de Missão Velha. Coimbra, Arai e Carreño (2002) dataram-na como

neojurássica com base nos palinomorfos nela preservados. Deste modo, foi depositada durante a fase de separação dos continentes africano e sul americano (Figura 6).

Figura 6 – Geossítio Floresta Petrificada



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Troncos fossilizados em Missão Velha – CE.

Este geossítio é um afloramento natural constituído principalmente por arenitos quartzosos, por vezes feldspáticos, bastante litificados, de granulometria variando de fina a média, moderadamente selecionados, pertencentes à Formação Missão Velha. Estes arenitos mostram estratificações cruzadas planares e acanaladas, com granodecrescência ascendente, entre as quais há níveis muito finos de siltitos avermelhado-escuros. Em direção ao topo da seção, ocorrem níveis conglomeráticos e fragmentos de madeira silicificada, com aproximadamente 145 milhões de anos (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005; FREITAS, 2008).

No Geossítio Missão Velha ocorrem abundantes fragmentos de madeiras silicificadas do gênero *Dadoxylon* Endlicher, espalhados sobre o solo, alguns com mais de 0,50cm de comprimento. Estas madeiras pertencem a antigas árvores de coníferas. Por vezes, é possível observar estes troncos dentro do sedimento, em posição concordante com o acomodamento deposicional (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005; FREITAS, 2008).

4.4 Batateiras

Situado no município do Crato, a aproximadamente 3 km da sede administrativa do Geopark Araripe (Figura 7). Está localizado na área do Parque Estadual do Sítio do Fundão, cortado pelo Rio Batateira e próximo à cascata do lameiro (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2005).

Figura 7 – Geossítio Batateiras



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Cânion formado pelo Rio Batateiras, em Crato – CE.

O parque Estadual do Sítio Fundão, foi criado pelo governo do Estado em 5 de junho de 2008, corresponde uma área de 93,54 hectares. É uma área protegida com espécies dos biomas cerrado e caatinga, até remanescente da Mata Atlântica que apresenta características da composição florestal original da área sul do Estado do Ceará (CEARÁ, 2014a).

Há um intervalo com folhelhos betuminosos muito escuros e lâminas carbonáticas, nas quais ocorrem coprólitos, valvas de ostracodes, restos de pequenos peixes e fragmentos carbonizados de vegetais. Estas camadas pertencem à Formação Barbalha (ASSINE, 2007) ou Formação Rio Batateira (PONTE; APPI, 1990), datadas por Lima e Perinotto (1984) como neoptianas, com base em palinomorfos. Desta forma, estas camadas foram depositadas durante a fase inicial de separação dos continentes africano e sul americano, no Eocretáceo.

Em direção ao topo, os arenitos passam a apresentar uma granulometria variando de fina à média, exibindo os mesmos tipos de estruturas sedimentares, até serem recobertos por folhelhos. Segue-se uma sequência de folhelhos escuros, entremeados aos quais ocorre uma camada de calcário, correspondentes às camadas do Batateira. Sobre elas, voltam a ocorrer arenitos finos a grossos, com as mesmas características dos arenitos da base, registrando-se na sua porção inferior a presença de arenitos conglomeráticos. Em direção ao topo, a granulometria dos arenitos diminui e tornam-se mais frequentes os folhelhos intercalados. Todas estas feições podem ser visualizadas nos 9m de espessura dos depósitos sedimentares representados no perfil geológico efetuado (ASSINE 2007).

4.5 Pedra Cariri

O Geossítio Pedra Cariri encontra-se próximo à mineração e extração da Pedra Cariri, lavras de calcário que servem na construção civil desde o século XIX até os dias atuais (Figura 8). Este geossítio apresenta elevado valor científico devido a presença de fósseis em excelente estado de preservação, no qual é possível encontrar restos de invertebrados (ostracodes, conchostráceos, insetos, aracnídeos e outros artrópodos), vertebrados (peixes actinoptérgios e celacantos, anuros, pterossauros, quelônios, crocodilianos e aves), vegetais (algas, samambaias, gimnospermas e angiospermas), além de icnofósseis (coprólitos e pistas de invertebrados) e estromatólitos de cianofíceas (MARTILL; WILBY, 1993; MARTILL, 2007; MARTILL; BECHLY; LOVERIDGE, 2007).

Entretanto, nos calcários laminados do geossítio Nova Olinda ocorrem somente fósseis do pequeno peixe *Dastilbe crandalli* (sinônimo sênior de *D. elongatus*) e de insetos do grupo dos ensíferos (grilos), efemerópteros (efêmeras), hemípteros (percevejos), himenópteros (vespas e formigas), neurópteros (formigas de asas), homópteros (cigarrinhas), blatópteros (baratas), isópteros (térmitas), dermápteros (lacraias), coleópteros (besouros), lepidópteros (borboletas), tricópteros (pequenas mariposas), celíferos (gafanhotos) e dípteros (moscas e mosquitos), assim como outros artrópodos, como aranhas, caranguejos e escorpiões (LIMA *et al.*, 2012).

Figura 8 – Geossítio Pedra Cariri



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Placas de Calcário Laminado, em Nova Olinda – CE.

4.6 Parque dos Pterossauros

O Geossítio Parque dos Pterossauros está localizado no sítio Canabrava, de propriedade da URCA. Este geossítio apresenta elevado valor científico-didático, no território. Neste local, são feitas escavações paleontológicas em rochas do Membro Romualdo (Formação Santana) em busca de concreções calcárias, geralmente com conteúdo fóssilífero (Figura 9).

Figura 9 – Geossítio Parque dos Pterossauros



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Espaço de apoio para realização de escavações paleontológicas, em Santana do Cariri – CE.

As concreções calcárias existentes entre as camadas de folhelhos desta formação, apresentam tamanho e formas variadas, possuindo geralmente macrofósseis tridimensionalmente preservados de diversos grupos, o que é bastante raro. (MAISEY, 1991; SARAIVA *et al.*, 2007).

Os peixes constituem o grupo de organismos mais abundantes, tendo sido reconhecidas até o momento 19 diferentes espécies, entre grupos ósseos e cartilaginosos, alguns alcançando 180 cm de comprimento. As formas mais comuns são *Rhacolepis buccalis* (Agassiz, 1841), *Vinctifer comptoni* (Agassiz, 1841) e *Tharrhias araripis* (Jordan & Branner, 1910). Nos níveis coquinóides já foram registrados restos de gastrópodos, bivalvíos e equinóides (SOARES, 2012).

4.7 Riacho do Meio

O Geossítio Riacho do Meio está localizado no parque Riacho do Meio a 7 km da cidade de Barbalha, na CE- 060 que dá acesso à cidade de Jardim (Figura 10). É composto por

uma área de floresta de mata úmida com três fontes naturais de água, onde ocorrem alguns fragmentos de rochas pertencentes à Formação Exu (ASSINE, 2007).

Figura 10 – Geossítio Riacho do Meio



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Início da trilha em Barbalha – CE.

Este geossítio é uma área de vegetação densa, sem afloramentos rochosos e com fontes naturais de água cristalina, que abriga uma biota característica e diversificada.

As rochas sedimentares da Formação Exu (arenitos) sugerem uma deposição em planície fluvial, considerando as estratificações cruzadas planares/ acanaladas associadas à dinâmica de rios entrelaçados.

4.8 Ponte de Pedra

O Geossítio Ponte de Pedra está localizado na margem direita da rodovia CE-292, no sítio Olho D'água de Santa Bárbara, distante 5 km da cidade de Nova Olinda (Figura 11). É considerado um monumento natural e sua origem ocorreu através de processos erosivos pela ação da água formando uma estrutura semelhante à uma ponte, que permite a passagem sobre um vale seco, estreito e profundo, com uma exuberante vegetação no seu entorno (LIMA *et al.*, 2012).

Figura 11 – Geossítio Ponte de Pedra



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Ponte de Pedra, em Nova Olinda – CE.

Essa área contém registros arqueológicos que indicam a presença dos índios Kariris, e antes da chegada dos colonizadores serviu como refúgio para as populações indígenas que habitaram a região atraídas pelas águas das fontes que vertem da Chapada do Araripe (MENDONÇA, 2006). Além da beleza natural e paisagística, é possível encontrar vestígios arqueológicos desses povos através de desenhos rupestres encontrados nas rochas. Dentre os vestígios do homem pré-histórico da Chapada, encontram-se os artefatos de pedra lascada e polida, que eram utilizados como armas para caça e ferramentas utilitárias domésticas, e

artefatos de cerâmicas, muito utilizados em rituais religiosos e na culinária (MENDONÇA, 2006).

A Formação Exu é constituída por uma sequência monótona de arenitos friáveis, argilosos, ocasionalmente um pouco caulínicos, de granulação variável (SILVA; SILVA, 1991). Predominam arenitos finos, bem argilosos, e médios, menos argilosos, que se intercalam a arenitos grosseiros, ocasionalmente conglomeráticos com pequenos seixos de quartzo.

4.9 Pontal de Santa Cruz

O Geosítio Pontal de Santa Cruz está localizado a 4 km da Santana do Cariri. Este geossítio situa-se sobre uma escarpa proeminente de 38 m de altitude, numa altitude de cerca de 800m acima do nível do mar (LIMA *et al.*, 2012). O Pontal de Santa Cruz, encontra-se sobre os depósitos arenosos da Formação Exu, que constitui a porção superior da escarpa da Chapada do Araripe (Figura 12).

A Formação Exu também é uma unidade da Bacia do Araripe pouco estudada por geocientistas. Apresenta uma espessa sequência sedimentar (cerca de 220m) composta essencialmente por arenitos de coloração vermelho-alaranjada, de granulometria média à grossa, com estratificação cruzada planar e/ou acanalada. Estes arenitos são comumente friáveis, bastante permeáveis, absorvendo facilmente a água da chuva, atuando como uma esponja, acumulando-se nas camadas mais baixas, dando origem às nascentes no sopé da chapada (CHAGAS, 2006).

Figura 12 – Geossítio Pontal de Santa Cruz



Fonte: Acervo de fotos da pesquisa. Vista panorâmica do Pontal de Santa Cruz, em Santana do Cariri – CE.

5 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos relacionados ao trabalho se adequam a lógica necessária na sua construção, estando assim desenvolvida nas seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico;
- Avaliação do *status* dos geossítios;
- Aplicação da Análise SWOT para diagnóstico;

5.1 Levantamento Bibliográfico

Essa etapa se desdobrou permanentemente durante todo o processo do trabalho e se referiu à pesquisa da base teórica necessária para a elaboração desse estudo, envolvendo os princípios e conceitos fundamentais relacionados, bem como suas exposições e desenvolvimentos de modo contextual ao Geopark Araripe. Do mesmo modo, foram selecionados textos e ideias publicadas na literatura especializada a fim de se construir bases para a discussão apresentada.

5.2 Avaliação do *status* dos geossítios

Essa etapa pretendeu identificar a situação atual geográfica e jurídica dos geossítios, considerando para tanto uma avaliação base em duas vertentes de análise: levantamento topográfico e caracterização fundiária.

Para o levantamento topográfico considerou-se a revisão e atualização de registros de plantas e memoriais descritivos a partir da base pré-existente no Geopark Araripe, incluindo-se a checagem de campo para garantia da efetividade do diagnóstico. Dessa forma foram elaboradas 9 pranchas topográficas atualizadas para cada geossítio, com arquivos digitais originalmente compostos em formato CORELDRAW (CDR), com georreferenciamento em coordenadas UTM e utilização de GPS Garmin ETREX 30 na coleta de pontos.

O levantamento descritivo apresenta a delimitação avaliada em visita de campo de cada um dos geossítios analisados. Foram reavaliados os polígonos relacionados às áreas de cada geossítio, bem como a checagem do georreferenciamento. Assim, o levantamento topográfico abrangeu as informações exigidas, referentes à:

- a) área do geossítio: indicação do norte; dimensões do terreno; indicação dos ângulos entre os segmentos do perímetro; demarcação das edificações existentes

no local; curvas de nível, devidamente cotadas; demarcação de córregos ou outros cursos d'água;

- b) ao entorno e aos logradouros (quando for o caso): localização de postes, árvores, fiação e equipamentos urbanos existentes no entorno dos geossítios largura do(s) logradouro(s); implantação das edificações vizinhas.

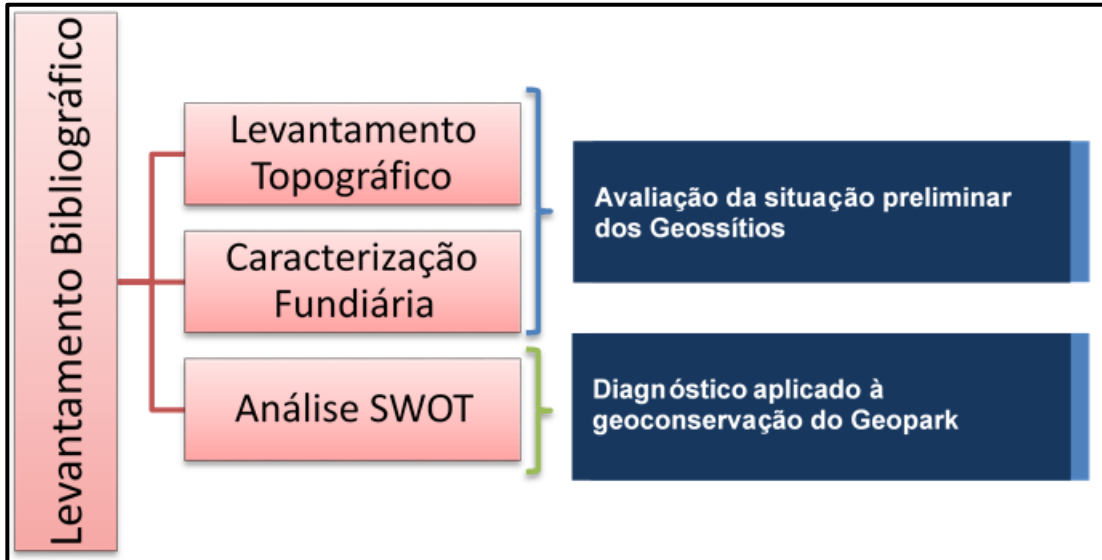
Para a caracterização fundiária estabeleceram-se os critérios necessários ao ordenamento jurídico e que caracteriza as áreas e espaços territoriais protegidos, nos termos da Constituição Federal de 1988. Desse modo, utilizou-se para o início do trabalho a base preliminar existente no Geopark Araripe, a partir da qual se definiram as visitas de campo necessárias à composição do produto. Os estudos de campo levaram em conta o contato com os moradores locais para checagem de informações pré-existentes, paralelamente à execução de uma pesquisa documental realizada em documentos cartoriais e/ou escrituras existentes/certidões de registro de imóveis. Em uma fase subsequente executou-se uma pesquisa complementar, em livros de doutrina, arquivos das Prefeituras, Câmara Municipais e dados disponibilizados na Rede Mundial de Computadores.

5.3 Aplicação da Análise SWOT

Desenvolveu-se com base em adaptações dos estudos clássicos desse método de diagnóstico administrativo para o trato com geoconservação, delimitando-se em quadro-síntese a identificação dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças para cada geossítio, estabelecendo-se assim um panorama de avaliação direcionado à geoconservação.

Dessa forma, pode-se sintetizar o trato metodológico geral dessa pesquisa no seguinte esquema (Figura 13).

Figura 13. - Esquema da aplicação dos procedimentos metodológicos aplicados na pesquisa.



A partir da aplicação do modelo metodológico acima apresentado foi possível estabelecer as diretrizes norteadoras para um projeto de Geoconservação mais abrangente e com aplicação ao desenvolvimento sustentável no território do Geopark Araripe.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Levantamento topográfico

Testoni e Backes (2009) recomendam que a elaboração dos produtos topográficos deva presumir do detalhamento da caracterização física do terreno, constituindo-se base essencial ao desenvolvimento efetivo de um projeto conservacionista e com enfoque na proteção ambiental. Oliveira *et al.* (2014) ainda reforça que através do levantamento topográfico é possível estabelecer o manejo sustentável dos recursos naturais da área, e identificar as prioridades para o estabelecimento de planos de recuperação de áreas degradadas, visto que essa técnica permite elucidar situações de práticas e explorações inadequadas nos locais.

Assim, apresentam-se os respectivos produtos – memoriais descritivos:

6.1.1 Memorial descritivo da Colina do Horto

O Memorial descritivo da Colina do Horto teve como ponto de partida o Ponto P1, ponto de amarração da poligonal, situado no canto Leste do lado Sul da poligonal, com as Coordenadas Universal Transversal de Mercator - UTM E - 463.431,714 e N – 9.206.683,777, com azimute 235,9492 e distância de 499,6755 metros no sentido Sudoeste, limitando com terras dos Salesianos, segue em linha reta cruzando o início do estacionamento e a trilha do Santo Sepulcro até chegar ao Ponto P2, de Coordenadas UTM E – 463.017,629 e N – 9.206.403,935. Deste com azimute 327,8757 e distância de 1.999,6983 metros, no sentido Norte, limitando ainda com os Salesianos, chega ao Ponto P3, de Coordenadas UTM E - 461.954,114 e N - 9.208.097,728.

Deste com azimute 55,9382 e distância de 500,1363 metros, segue em linha reta, no sentido Nordeste, limitando novamente com os Salesianos, até chegar ao Ponto P4, de Coordenadas UTM E – 462.368,331 e N – 9.208.377,772 (IPECE – CE, 2007). Deste, com azimute de 147,8820 e distância de 1.999,7701 metros, no sentido Sudeste, limitando com os Salesianos, em linha reta chega ao Ponto P 01, ponto inicial da poligonal (ANEXO A).

Localização/pontos de referência/acesso: Encontra-se a 3 km da cidade de Juazeiro do Norte na colina do Horto, local que abriga a estátua de 25 m do Padre Cícero (ANEXO B). A altitude do Geossítio é de 535m, com Coordenadas UTM, Universal Transversal de Mercator E – 463.356 e N- 9.206.632. O acesso à Colina do Horto se dá pela CE-060/BR-122, rodovia

entre Juazeiro do Norte e Caririáçu, nas proximidades da Vila Três Marias, ou pela Av. José de Melo, bairro do Socorro.

6.1.2 Memorial descritivo da Cachoeira de Missão Velha

Partindo do Ponto P1, ponto de amarração da poligonal, localizado no canto da cerca próxima a casa de Loura, na estrada que dá acesso a Missão Velha, de Coordenadas UTM E – 483.954,934 e N – 9.201.742,011. Deste, com azimute 55,0639 e distância de 248,8997 metros, limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, no sentido Nordeste chega ao Ponto P2, de Coordenadas UTM E – 484.158,396 e N – 9.201.884,138. Deste, com azimute 48,8145 e distância de 192,8203 metros, limitando com o Dr., Ângelo Farias Ribeiro, no sentido Nordeste, chega a Ponto P3, de Coordenadas UTM E – 484.303,698 e N – 9.202.011,275 (ANEXO C).

Deste, com azimute 67,4695 e distância de 258,5097 metros, limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, chega a Ponto P4, de Coordenadas UTM E – 484.543,151 e N – 9.202.110,609. Deste, com azimute 92,1961 e distância de 173,2942 metros limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, no sentido Leste, chega ao Ponto P5, de Coordenadas UTM E – 484.716,760 e N – 9.202.103,951. Deste, com azimute 86,9874 e distância de 130,6822 metros, limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, no sentido Leste, chega ao Ponto P6, de Coordenadas UTM E - 484.848,229 e N – 9.202,110,870. Deste, com azimute 51,2390 e distância de 183,3552 metros, limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, no sentido Nordeste chega ao Ponto P7, de Coordenadas UTM E - 484.989,643 e N – 9.202.224,411.

Deste, com azimute 68,3351 e distância de 306,8473 metros limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, no sentido Nordeste, chega ao Ponto P8, de Coordenadas UTM E - 485.275,899 e N – 9.202.338,123. Deste, com azimute 61,3275 e distância de 259,2417 metros, no sentido Nordeste, limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, chega ao Ponto P9, de Coordenadas UTM E – 485.502,882 e N – 9.202.462,250. Deste, com azimute 68,9294 e distância de 264,4282 metros, no sentido Nordeste, limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro, chega ao Ponto P10, no canto Leste, lado Norte da poligonal, de coordenadas UTM E - 485.751,524 e N – 9.202.558,046. Deste, com azimute 161,0560 e distância de 248,8351 metros, no sentido Sul, limitando com Dr. Ângelo Farias Ribeiro e Dona Mana Gonçalves, chega ao Ponto P11, no canto Leste, lado Sul, de coordenadas UTM E - 485,832,635 e N – 9.202.321,732.

Deste, com azimute 248,9701 e distância de 264,6569 metros, limitando com D. Mana Gonçalves no sentido Oeste da poligonal, chega ao Ponto P12, de Coordenadas UTM E

– 485.584,862 e N - 9.202.226,473. Deste, com azimute 240,1497 e distância de 210,0679 metros, no sentido Oeste limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao ponto P13, de Coordenadas UTM E – 485.404,873 e N – 9.202.123,182. Deste, com azimute 248,3031 e distância de 310,7773 metros, no sentido Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P14, de Coordenadas UTM E – 485.116,603 e N – 9.202.008,484. Deste, com azimute 234,5360 e distância de 232,6374 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P15, de Coordenadas UTM E - 484.927,151 e N – 9.201.873,529. Deste, com azimute 265,0057 e distância de 223,0919 metros, no sentido Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P16, de Coordenadas UTM E - 484,705,156 e N- 9.201.854,130.

Deste, com azimute 273,5240 e distância de 132,9274 metros, no sentido Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P17, de Coordenadas UTM E – 484.573,949 e N – 9.201.862,211. Deste, com azimute 245,1062 e distância de 153,0994 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P18, de Coordenadas UTM E - 484.436,348 e N – 9.201.798,357. Deste, com azimute 228,2226 e distância de 172,1988 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P19, de coordenadas UTM E – 484.308,820 e N – 9.201.684,425. Deste, com azimute 238,1063 e distância de 149,5514 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P20, no canto da cerca na estrada para a cachoeira, de Coordenadas UTM E – 484.182.495 e N -9.201.60,.814.

Deste, com azimute 235,1022 e distância de 172,7963 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com D. Mana Gonçalves, chega ao Ponto P21, de Coordenadas UTM E – 484.040,763 e N – 9.201.507,206. Deste, com azimute 339,9209 e distância de 249,7918 metros, no sentido Norte, chega ao Ponto P1, ponto do início deste memorial descritivo.

Na área da pesquisa é possível observar a estrutura da Cachoeira, como também o cânion formado pelo Rio Salgado, construído ao longo de milhões de anos (ANEXO D).

6.1.3 Memorial descritivo da Floresta Petrificada

A Floresta Petrificada está localizada a 6 km a Sudeste de Missão Velha, do lado esquerdo da rodovia CE-293 que conecta Missão Velha a Milagres, próximo a uma comunidade. Com altitudes variando entre 385 e 448 metros e Coordenadas UTM, Universal Transversal de Mercator E – 491.064 e N- 9.197.272 (ANEXO E).

O entorno deste geossítio é formado por vegetação nativa de pequeno porte com poucas espécies arbóreas e leves acidentes geográficos cruzados pelo riacho Olho D'água, e utilizado para lavoura e subdividido em pequenas propriedades. É um espaço ecológico de grande importância para os pesquisadores, devido às valiosas descobertas de afloramentos de troncos fossilizados, mas vulnerável a processos erosivos (ANEXO F).

Apesar de sua importância, não há preocupação com a preservação da área, sendo mantida pelos acidentes geográficos existentes e o solo rochoso que não permite o seu uso. Por seu fácil acesso e localização, é facilmente alvo de contrabando científico.

Quanto às potencialidades turísticas, o geossítio possui rica variedade de troncos fossilizados. Apresenta paredões rochosos onde a estratigrafia do terreno pode ser bem observada, como também a Formação Missão Velha, além de fauna e flora representativa da região. Desta forma, é um ponto privilegiado de contemplação da natureza, especialmente do acervo paleontológico.

6.1.4 Memorial descritivo do Batateiras

A área deste geossítio corresponde a 232,16ha, aproximadamente 250 ha contando com o Parque Estadual do Sítio Fundão. O perímetro da primeira área é de 10.316,11 metros.

Partindo do Ponto P1, com Coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator E – 451.212,140 e N – 9.199.860,011, no limite com o Parque Ecológico do Sítio Fundão no canto Leste do lado Norte desta poligonal, com azimute 199,5483 e distância de 324,8435 metros, no sentido Sul limitando com terrenos da Prefeitura Municipal e de uma Imobiliária, chega-se ao Ponto P2, no JOCUM, de Coordenadas UTM E – 451.103,685 e N – 9.199.554,563. Deste, com azimute 238,3120 e distância de 266,8560 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com o JOCUM, Francisco Alves Filho e Dona Ozana, chega ao Ponto P3, de Coordenadas UTM E – 450.876,611 e N – 9.199.414, 386. Deste, com azimute 223,2822 e distância de 421,3844 metros no sentido Sul do Oeste, limitando com Francisco Pajeú Filho, Mulher Ausente, Francisco Pajeú, Sivaldo de Souza Medeiros, Maia da Padaria e Tia Rosa, chega ao Ponto P4, de Coordenadas UTM E – 450.587,713 e N – 9.199.107,624.

Deste, com azimute 201,5893 e distância de 295,5792 metros no sentido Sul, limitando com Edival Araújo chega ao Ponto P5, de Coordenadas UTM E -450.478,954 e N – 9.198.832,781. Deste, com azimute 234,4600 e distância de 304,4327 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com Edival Araújo, Odivar da Sorveteria, o Velho, Odivar da Sorveteria e

Wilson do Rosto, chega ao Ponto P6, de Coordenadas UTM E – 450.231,262 e N – 9.198.655,843.

Deste, com azimute 207,4897 e distância de 478,8813 metros, no sentido Sul, limitando com Wilson do Rosto, cruza a estrada da cascata ainda no sentido Sul, propriedade de Terezinha Lobo, Iolanda de Souza Bezerra, Pedro Gonçalves de Oliveira, Rosa Carlos da Silva, Cidália Gonçalves de Souza, Luciano Soldado e Iza Barreto Esmeraldo, chega ao Ponto P7, no Riacho da Cachimbeira, de Coordenadas UTM E 450.010,202 e N – 9.198.231,006. Deste, com azimute 216,9446 e distância de 257,6846 metros, no sentido Sul, limitando com Dr. Marcelo Barreto Esmeraldo, chega ao Ponto P8, de coordenadas UTM E – 449.855,329 e N - 9.198.025,068. Deste, com azimute 223,7832 e distância de 436,4874 metros, no sentido Sul, limitando com Dr. Marcelo Barreto Esmeraldo, Dr. Herbert Fernandes Teles e terrenos de terceiros, localizados a margem esquerda do asfalto que dá acesso ao balneário Nascente, chega ao Ponto P9, de Coordenadas UTM E- 449.553,314 e N - 9.197.709,945.

Deste, com azimute 226,9841 e distância de 315,1790 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com terrenos de terceiros na margem esquerda do asfalto que dá para o balneário Nascente, chega ao Ponto P10, de coordenadas UTM E - 449.322,869 e N – 9.197.494,933. Deste, com azimute 270,3549 e distância de 192,5072 metros, no sentido Oeste, limitando com terrenos de terceiros à margem esquerda do asfalto, chega ao Ponto P11, de Coordenadas UTM E 449.130,408 e N – 9.197.496,125, localizado à margem da CE-492, que dá acesso ao balneário da Nascente. Deste, com azimute 263,2911 e distância de 206, 6197 metros, no sentido Oeste, segue em linha reta limitando com terrenos de terceiros, até chegar ao Ponto P12, de Coordenadas UTM E – 448.925,203 e N – 9.197.471,987. Deste, com azimute 257,5899 e distância de 399,1545 metros, no sentido Oeste, segue em linha reta limitando com Junior Brasil e o terreno do Norte Americano, até chegar ao Ponto P13, de Coordenadas UTM E – 448.535,375 e N- 9.197.386,206. Deste, com azimute 291,4972 e distância de 247,7707 metros, no sentido Oeste, segue em linha reta, limitando com o Norte Americano, Thomaz Osterne de Alencar e AABEC, próximo á piscina, chega ao Ponto P14, de Coordenadas UTM E - 448.304,873 e N - 9.197.476,990. Deste, com azimute 236,6453 e distância de 251,0194 metros, no sentido Sul do Oeste, limitando com a AABEC, chega ao Ponto P15, de Coordenadas UTM E- 448.096,090 e N – 9.197.339,560.

Deste, com azimute 256,9856 e distância de 392,2861metros, no sentido Oeste, limitando com a zona de escarpa da Chapada do Araripe, chega-se ao Ponto P16, localizado no topo da Chapada do Araripe, com Coordenadas UTM E – 447.713,000 e N – 9.197.251,016. Deste, com azimute 351,6975 e distância de 499,7052 metros, no sentido Norte, limitando-se

com a FLONA localizada na Chapada do Araripe, chega-se ao Ponto P17, de Coordenadas UTM E – 447.640,852 e N – 9.197.745,422.

Deste, com azimute 68,9948 e distância de 421,8759 metros, no sentido Leste, limitando com a escarpa da encosta da Chapada, com Dr. José Borges e João Bacurau, chega-se ao Ponto P18, de Coordenadas UTM E 448.034,703 e N – 9.197.896,620. Deste, com azimute 61,3411 e distância de 269,6201 metros, no sentido Nordeste, limitando com João Bacurau e Dr. Raimundo Marques, chega ao Ponto P19, de Coordenadas UTM E – 448.271,292 e N – 9.198.025,928. Deste, com azimute 113,2645 e distância de 355,0013 metros, no sentido Leste, limitando com Dr. Raimundo Marques, chega ao Ponto P20, de Coordenadas UTM E – 448.597,428 e N - 9.197.885,710.

Deste, com azimute 74,3201 e distância de 320,6802 metros, no sentido Leste, limitando com terrenos de terceiros, José Filho da Silva e Fernandes, chega ao Ponto P21, de Coordenadas UTM E - 448.906,615 e N – 9.197.972,502. Deste, com azimute 83,2103 e distância de 217,6456 metros, no sentido Leste, limitando com Fernandes, chega ao Ponto P22, de Coordenadas UTM E. 449.122,734 e N – 9.197.998,233. Deste, com azimute 49,2837 e distância de 182,1059 metros no sentido Nordeste, limitando com Francisco Brito e Maurício Sampaio, chega-se ao Ponto P23, de Coordenadas UTM E – 449.260,761 e N – 9.198.117,023. Deste, com azimute 43,0180 e distância de 277,8630 metros, no sentido Nordeste, limitando com Maurício Sampaio, Dona Mundinha e Francisco Ademir Belém Teles, chega ao Ponto P24, de Coordenadas UTM E – 449.450,332 e N – 9.198.320,184.

Deste, com azimute 31,7747 e distância de 530,3428 metros, no sentido Nordeste, limitando com Francisco Ademir Belém Teles, Expedito do Mercantil, Ademar da Grendene, Francisco Ademir, Luciano Leiteiro e a Família Belém, chega ao Ponto P25, localizado á margem da estrada que dá acesso ao Sítio Bebida Nova, de Coordenadas UTM E – 449.729,607 e N – 9.198.771,052.

Deste, com azimute 356,6531 e distância de 129,6923 metros, no sentido Norte, limitando com Célia Maria Teles e terreno de terceiros, chega ao Ponto P26, de coordenadas UTM E – 449.722,034 e N – 9.198.900,559. Deste, com azimute 56,8926 e distância de 427,3840 metros, no sentido Nordeste, limitando com terreno de terceiros e Célia Maria Teles, chega ao Ponto P27, de coordenadas UTM E – 450.080,031 e N - 9.199.134,000.

Deste, com azimute 25,1863 e distância de 361,0903 metros, no sentido Norte, limitando com Célia Maria Teles e Família Sampaio, chega ao Ponto P28, de Coordenadas UTM E – 450.233,712 e N - 9.199.460,790. Deste, com azimute 28,3481 e distância de 484,3480 metros, no sentido Norte, limitando com a família Sampaio, Antenor Brito e Napoleão

Sampaio, chega ao Ponto P29, de Coordenadas UTM E – 450.463,694 e N - 9.199.887,055. Deste, com azimute 71,5129 e distância de 269,1593 metros, no sentido Leste, limitando com Napoleão Sampaio, chega ao Ponto P30, de Coordenadas UTM E – 450.718,923 e N – 9.199.972,389.

Deste, com azimute 38,4106 e distância de 250,0808 metros, no sentido Nordeste, limitando com Napoleão Sampaio, chega ao Ponto P31, de coordenadas UTM E – 450.866,085 e N - 9.200.157,990 na cerca limite do Parque Ecológico, Sítio Fundão. Deste, com azimute 154,4329 e distância de 250,0623 metros no sentido Sul, limitando com o Sítio Fundão, na cerca, chega-se ao Ponto P32, de Coordenadas UTM E – 450.973,820 e N – 9.199.932,798 localizado no leito do Rio. Deste, com azimute 106,9835 e distância de 251,2641 metros, chega ao Ponto P01, ponto de amarração do início da poligonal (ANEXO G).

A Pedra da Batateira marca o ponto da nascente do rio, guarda histórias e lendas. O Rio abastece residências e clubes do município de Crato, nos pontos mais próximos da nascente, configura exuberantes situações formadas por um conjunto de pequenas cascatas, onde é possível verificar as formações rochosas da Formação Batateira, inserida em uma área de vegetação densa, ainda pouco explorada pelas atividades humanas. É importante ressaltar que a proximidade da sede urbana do Crato deste conjunto de nascentes que alimentam o próprio corpo do rio, tem registrada uma diversidade de usos verificada em sua proximidade, focados no lazer, contemplação da natureza e captação de recursos hídricos superficiais, além de consolidações de opções residenciais que já se configuram como uma ameaça à integridade geográfica-ambiental local.

Apresentando-se, assim, o Geopark Araripe como uma medida de proteção deste importante ecossistema. Em extensão a esta situação, da Nascente do Rio Batateira, existe ainda no próprio seguimento, a vazante deste curso d'água a Cachoeira do Rio Batateira, no bairro Lameiro. Além de outras pequenas quedas d'água há também a gleba do Parque Estadual do Sítio Fundão, que é a maior reserva ambiental natural da sede urbana do Crato.

Os acessos são pontuais em seu curso, a sua nascente se localiza em terreno particular na proximidade dos Clubes AABEC e da Nascente; a Cachoeira e o Vale do Bananeira localizam-se no Lameiro, enquanto o Sítio Fundão está na sede urbana do município em área de maior densidade que nos demais pontos, próximo à indústria GRENDENE. Considerando o Clube da Nascente, o geossítio se localiza nas com Coordenadas UTM, Universal Transversal de Mercator E – 447.956 e N- 9.197546 (ANEXO H).

As condições de acesso da população que reside no entorno desse Geossítio, no período de chuva, torna-se mais brejado e o seu leito, sujeito a deslizamentos, sendo perigosa a

sua utilização para fins de lazer no ponto onde se encontra a Cachoeira do Rio Batateira. A estrada interna do Parque Estadual do Sítio Fundão encontra-se também de difícil acesso devido às chuvas e erosão.

Nos pontos mais próximos a nascente, especialmente no Sítio Fundão e na Cachoeira do Batateira, o rio configura um conjunto de pequenas cascatas, onde é possível apreciar as formações rochosas do local inseridas em área de vegetação densa, pouco explorada por atividades humanas.

6.1.5 Memorial descritivo da Pedra Cariri

Situa-se a 3 km da cidade de Nova Olinda, com acesso pela rodovia CE-166 entre Nova Olinda e Santana do Cariri, na altitude de 500 metros. Com Coordenadas UTM, Universal Transversal de Mercator E – 423.239 e N- 9.212.765, com área de 32,23 ha e perímetro de 2.468,35metros.

Partindo do Ponto P1, ponto de amarração localizado ao Norte da poligonal, com as Coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator E – 423.433,791 e N – 9.212.990,846, com azimute de 83,4133 e distância de 73,7417 metros, no sentido Leste chega ao Ponto P2, de Coordenadas UTM E - 423.506,643 e N - 9.212.999,250. Deste, segue em linha reta limitando com André Félix Barbosa no sentido Leste, com azimute de 82,5796 e distância de 41,5741 metros, chega ao Ponto P3, de Coordenadas UTM E - 423.548,103 e N – 9.213.004,658.

Deste, com azimute 138,8644 e distância de 61,3295 metros, limitando com André Félix Barbosa, chega ao Ponto P4, de Coordenadas UTM E - 423.588,455 e N – 9.212.958,459. Deste, com azimute 158,8435 e distância de 44,3974 metros, no sentido Sul limitando com André Félix Barbosa chega ao Ponto P5, de Coordenadas E – 423.604,512 e N- 9.212.916,969. Deste com azimute 172,7971 e distância de 35,5833 metros limitando com André Félix Barbosa no sentido Sul, chega ao Ponto P6, de Coordenadas UTM E - 423.609,308 e N – 9.212.879,00.

Deste com azimute 137,9591 e distância de 7,5198 metros, limitando com André Félix Barbosa no sentido Sul, chega ao Ponto P7, de Coordenadas UTM E - 423.614,648 e N - 9.212.873,097. Deste, com azimute 158,4348 e distância de 21,3321 metros, limitando com André Félix Barbosa no sentido Sul, chega ao Ponto P8, de Coordenadas UTM E - 423.622,378 e N – 9.212.853,538. Deste, com azimute de 201,4492 e distância de 52,2213 metros limitando com André Félix Barbosa no sentido Sul, chega ao Ponto P9, de coordenadas UTM E - 423.603,494 e N - 9.212.805,472. Deste, com azimute 235,7601 e distância de 695,1596 metros,

limitando com André Félix Barbosa no sentido Sudeste, chega ao Ponto P10, de Coordenadas UTM E – 423.028,870 e N – 9.212.414,372.

Deste, com azimute 302,7180 e distância de 51,3159 metros, limitando com André Félix Barbosa no sentido Oeste, chega ao Ponto P11, de Coordenadas UTM E – 422.985,583 e N – 9.212.442,181. Deste, com azimute 35,6365 e distância de 91,4142 metros, limitando com André Félix Barbosa no sentido Norte, chega ao Ponto P12, de Coordenadas UTM E – 423.038,786 e N – 9.212.516,394. Deste, com azimute 292,2605 e distância de 340,2394 metros, limitando com André Félix Barbosa no sentido Oeste, chega ao Ponto P13, de Coordenadas UTM E – 422.724,267 e N – 9.212.645,135.

Deste, com azimute 42,3138 e distância de 537,7597 metros, limitando com Narcizo no sentido Norte, chega ao Ponto P14, de Coordenadas UTM E – 423.086,569 e N – 9.213.043,107. Deste, com azimute 51,6129 e distância de 136,1989 metros, limitando com Francisco de Assis Pereira, ainda no sentido Norte, chega ao Ponto P15, de Coordenadas UTM – E - 423.193,073 e N – 9.213.127,482. Deste, com azimute 119,1901 e distância de 33,6390 metros, limitando com José Galberto Sobrinho no sentido Leste, chega ao Ponto P16, de Coordenadas UTM E – 423.222,718 e N – 9.213.110,921.

Deste, com azimute 106,8724 e distância de 107,4403 metros, limitando com José Galberto Sobrinho no sentido Leste, chega ao Ponto P17, de Coordenadas UTM E – 423.325,842 e N – 9.213.079,644. Deste, com azimute de 119, 3869 e distância de 42,6341 metros, limitando com José Galberto Sobrinho no sentido Leste, chega ao Ponto P18, de coordenadas UTM E – 423.362,602 e N – 9.213.058,942. Deste, com azimute 133,0985 e distância de 13,2696 metros, limitando ainda com José Galberto Sobrinho no sentido Leste, chega-se ao Ponto P19, de Coordenadas UTM E – 423.372,093 e N – 9.213.050,060.

Deste, com azimute 131,8757 e distância de 58,4079 metros no sentido Sul, limitando com José Galberto Sobrinho, chega ao Ponto P20, de Coordenadas UTM E – 423.416,02 e N – 9.213.010,68. Deste, com azimute 138,1396 e distância de 26,6708 metros, chega-se ao Ponto P1, de onde se iniciou a poligonal deste memorial (ANEXO I).

A formação dos calcários tem cerca de 120-115 milhões de anos de idade - Cretáceo Inferior, Idade Aptiana. Os afloramentos do Membro Crato são principalmente ao longo dos flancos a Norte e Leste da Chapada do Araripe. As rochas são predominantemente laminadas em escala milimétrica. O antigo ambiente, nomeado de Paleoambiente, durante o tempo Aptiano quando os calcários foram depositados, era uma paisagem entremeada de lagos e lagunas. Na medida em que altera a conformação natural das encostas exploradas, cria uma

nova paisagem, permitindo a visualização de todo o desenho geológico do Membro Crato (ANEXO J).

Na região dos Lagos Afrobrasileiros, o conjunto de lagoas, salinas e sistemas fluviais suportou uma abundante e diversificada fauna e flora. É muito comum encontrar o fóssil do peixe de água doce *Dastilbe sp.*, com muitas espécies fossilizadas, assim como encontrados em sedimentos similares no Gabão e na Guiné Equatorial, no Rio Muni.

Animais aquáticos, como o crocodilo *Araripesuchus* e o peixe *Celacantos sp.*, também foram encontrados nos mesmos sedimentos, em ambos os continentes. Atualmente, as localidades onde esses fósseis podem ser encontrados acham-se separadas pelo Oceano Atlântico, a uma distância de aproximadamente 6.000 quilômetros.

O Geossítio é um dos melhores pontos de observação das camadas sedimentares do Membro Crato, apresenta valor geológico e paleontológico. A mina desativada possui espécies vegetais representantes da região.

6.1.6 Memorial descritivo do Parque dos Pterossauros

O Sítio Canabrava tem área de 18,08ha, com perímetro de 1.761,4610 metros. As minas encontram-se nas coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator E – 420.706 e N – 9.206.010.

Partindo do Ponto P1, localizado no canto Oeste do lado Norte da poligonal, com as Coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator E – 420.618,169 e N – 9.206.137,213. Deste com azimute 97,1056 e distância de 332,6263 metros, limitando no sentido Leste com Francisco Adriano Nuvens, chega ao Ponto P2, de Coordenadas UTM E – 420.948,458 e N – 9.206.096,040 (ANEXO K).

Deste, com azimute 176,9093 e distância de 550,5923 metros, no sentido Sul, limitando com Francisco Lourival da Fonseca e Francisco Adrião Nuvens, chega ao Ponto P3, de Coordenadas UTM E – 420.978,034 e N – 9.205,548,267. Deste, com azimute 277,0184 e distância de 330,7657 metros, no sentido Oeste, limitando com Francisco Guedes de Amorim, chega ao Ponto P4, de coordenadas UTM – E – 420.654,569 e N – 9.205.588,089.

Deste, com azimute de 345,4954 e distância de 54,5142metros no sentido Norte, limitando com Francisco Guedes de Amorim, chega ao Ponto P5, de Coordenadas UTM E – 420,640,139 e N- 9.205.643,870. Deste, com azimute de 357,4501 e distância de 493,7854 metros, no sentido Norte, chega ao Ponto P1, ponto do início da poligonal.

O caminho até a entrada do parque está em condições satisfatórias, mas no período chuvoso apresenta trechos brejados e erosão do solo. Nos demais períodos, após correção do leito com camada de areia e pedra, a estrada apresenta melhores condições de acesso.

Existe atualmente, uma área de escavação (ANEXO L), visando a exposição do nível sedimentar, o qual contém relevantes camadas fossilíferas. Através da escavação, os professores, pesquisadores, estudiosos e visitantes podem estudar e conhecer os depósitos dos fósseis “*in loco*”, nas camadas sedimentares.

6.1.7 Memorial descritivo do Riacho do Meio

O Parque Municipal do Riacho do Meio, do Município de Barbalha, instituído como Área de Preservação Permanente - APP, está localizado a aproximadamente dois quilômetros da sede municipal, possui altitudes que variam de 725 a 935 metros do ponto de observação da paisagem da Bacia do Araripe, na qual está inserido.

O acesso a esta área se dá a partir de 9 quilômetro da CE-060, na altitude média de 830 metros, no município de Barbalha. Cujá entrada se localiza nas Coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator, E - 463.435 e N -9.185.890.

A proposta deste estudo é ampliar a área 14.74 ha do Parque Ecológico Riacho do Meio para 31,61ha, considerando um perímetro de 2514.5415m.

Partindo do ponto P1, ponto de amarração do presente memorial, ao Norte da poligonal, com coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator E -463.675,592 e N - 9.186.138,358, com azimute 156,7142 e distância de 174,9868 metros, no sentido Sul, limitando com o Sr. Rômulo, segue em linha reta até chegar ao Ponto P2, de Coordenadas UTM E – 463.744,867 e N – 9.185.977,393. Deste, com azimute 178,7183 e distância de 120,0038 metros, no sentido Sul, com o Sr. Dr. Rômulo, chega ao Ponto P3, de coordenadas UTM E – 463.747,551 e N – 9.185.857,423. Deste, com azimute 173,4461 e distância de 185,1373 metros, no sentido Sul, limitando com o Sr. Dr. Rômulo, chega ao Ponto P4, de Coordenadas UTM E – 463.768,682 e N – 9.185.673,496. Deste, com azimute 159,4415 e distância de 155,3923 metros no sentido Sul, limitando com o Sr. Dr. Rômulo, chega ao Ponto P5, de Coordenadas UTM E – 463.823,250 e N – 9.185.528,000.

Deste, com azimute 163,6738 e distância de 77,7732 metros, no sentido Sul, limitando com a Escarpa da Chapada do Araripe, chega ao Ponto P06, de Coordenadas UTM E – 463.845,060 e N – 9.185.453,542. Deste, com azimute 159,4627 e distância de 158,2025 metros, no sentido Sul, limitando com a Escarpa da Chapada do Araripe, chega ao Ponto P07,

de Coordenadas UTM E – 463.900,622 e N – 9.185.305,229. Deste, com azimute 236,3306 e distância de 361,1917 metros, limitando com a Escarpa da Chapada do Araripe, no sentido Sudoeste, chega ao Ponto P08, de Coordenadas UTM E – 463.600,127 e N – 9.185.105,056.

Deste, com azimute 338,6663 e distância de 488,6450 metros, no sentido Norte, limitando com a zona do Topo da Floresta Nacional do Araripe, chega ao Ponto P9, de Coordenadas UTM E 463.422,359 e N - 9.185.560,218. Deste, com azimute 343,8052 e distância de 194,8332 metros, no sentido Norte, limitando com a Escarpa da Chapada do Araripe, chega ao Ponto P10, de Coordenadas UTM E – 463.368,019 e N – 9.185.747,320. Deste, com azimute 357,8392 e distância de 31,7030 metros, no sentido Norte, limitando com Antonio de Olinda, chega ao Ponto, P11, no canto Oeste, lado Norte, de Coordenadas UTM E – 463.366,811 e N- 9.185.779,343. Deste, com azimute 60,3114 e distância de 29,9739 metros, no sentido Nordeste, limitando com Antonio de Olinda e a CE-293, chega ao Ponto P12, de Coordenadas UTM E – 463.392,850 e N – 9.185.794,189.

Deste, com azimute 45,5679 e distância de 36,4532 metros, no sentido Nordeste, limitando com a CE-293, chega ao Ponto P13, de Coordenadas UTM E – 463.418,881 e N – 9.185.819,708. Deste, com azimute 35,6186 e distância de 23,3578 metros, no sentido Nordeste, limitando com José Pereira da Silva e a CE-293, chega ao Ponto P14, de Coordenadas UTM E – 463.432,484 e N – 9.185.838,696. Deste, com azimute 9,4042 e distância de 14,4278 metros, no sentido Norte, limitando com José Pereira da Silva e a CE-293, chega ao Ponto P15, de Coordenadas UTM E - 463.434,841 e N – 9.185.852,930.

Deste, com azimute 9,9490 e distância de 10,2366 metros, no sentido Norte, limitando com José Pereira da Silva, chega ao Ponto P16, de Coordenadas UTM E – 463.436,610 e N – 9.185.863,013. Deste, com azimute 356,5466 e distância de 39,9067 metros, no sentido Norte, limitando com a CE-293, chega ao Ponto P17, de Coordenadas UTM E – 463.434,212 e N - 9.185.902,745.

Deste, com azimute 4,7132 e distância de 14,2027 metros, no sentido Norte, limitando com a CE-293, chega ao Ponto P18, de Coordenadas UTM E – 463.435,386 e N – 9.185.916,979. Deste, com azimute 332,1956 e distância de 36,8912 metros, no sentido Nordeste limitando com CE-293, chega ao Ponto P19, de Coordenadas UTM E – 463.418,193 e N - 9.185.949,583. Deste, com azimute 313,8549 e distância de 20,5406 metros, no sentido Nordeste, limitando com a CE-293, chega ao Ponto P20, de Coordenadas UTM E – 463.403,381 e N – 9.185.963,814. Deste, com azimute 359,9575 e distância de 18,5379 metros, no sentido Norte, limitando com Osmundo Monteiro da Silva e a CE-293, chega ao Ponto P21, de Coordenadas UTM E – 463.403,367 e N - 9.185.982,189.

Deste, com azimute de 5,6585 e distância de 5,8355 metros no sentido Norte, limitando com Osmundo Monteiro da Silva e a CE-293, chega ao Ponto P22, de Coordenadas UTM E- 463.403,955 e N – 9.185.988,120. Deste, com azimute 25,3312 e distância de 24,2297 metros, no sentido Norte, limitando com Osmundo Monteiro da Silva e a CE-293, chega ao Ponto P23, de Coordenadas UTM E - 463.414,313 e N – 9.186.010,100. Deste, com azimute 51,3371 e distância de 20,0636 metros, no sentido Nordeste, limitando com Osmundo Monteiro da Silva e a CE-293, chega ao Ponto P24, de Coordenadas UTM E – 463.429,979 e N – 9.186.022,535.

Deste, com azimute 62,9956 e distância de 20,8890 metros, no sentido Leste, limitando com Osmundo Monteiro da Silva e a CE-293, chega ao Ponto P25, de Coordenadas UTM E – 463.448,589 e N- 9.186.032,019. Deste, com azimute 66,4789 e distância de 119,1278 metros, no sentido Leste, limitando com a CE-293, chega ao Ponto P26, de Coordenadas UTM E – 463.557,819 e N – 9.186.079,561. Deste, com azimute 63,4697 e distância de 131,6309 metros no sentido Leste, limitando com a CE-293, chega ao Ponto P01, ponto de amarração do presente memorial descritivo (ANEXO M).

O parque está encravado em uma escarpa íngreme do flanco Norte da Bacia do Araripe, e apresenta representações da fauna e da flora características da região (ANEXO N).

Existem ações de fomento para o desenvolvimento local em torno da exploração, de forma sustentável, dos recursos naturais disponíveis, promovendo o incentivo aos diversos segmentos do turismo, como o ecoturismo, turismo científico, além de outras vertentes como o turismo de observação da fauna e da flora e turismo de aventura, com objetivo de ampliar a competitividade e sustentabilidade dos empreendimentos turísticos do Cariri.

O local dispõe de estrutura para alimentação, belvedere, balcão de informações e piscinas naturais para o banho em pontos estratégicos ao longo de trilhas. Existe um circuito de trilhas que dão acesso aos pontos mais expressivos do local, oferecendo a oportunidade de apreciação.

6.1.8 Memorial descritivo da Ponte de Pedra

A construção do memorial descritivo está em fase de desenvolvimento e finalização devido às questões legais referentes à partilha de herança e espólio dos terrenos envolvidos na área, desse modo justifica-se a não apresentação do memorial referente. Além disso, em consulta ao cartório local, verificou-se a não existência de nenhum tipo de registro ou protocolo referente a essa problemática. Entretanto, pode-se verificar o novo mapa do geossítio (ANEXO

O), em contraposição ao antigo mapa (ANEXO P). Os confrontantes foram alterados justamente para garantir o sucesso do projeto de geoconservação local, diretamente relacionado à estrutura da ponte (ANEXO Q).

6.1.8.1 Projeto de Geoconservação da Ponte de Pedra

O Programa de Monitoramento Geotécnico do Geossítio Ponte de Pedra, no município de Nova Olinda, foi solicitado pelo ICMBio, com a anuência do Geopark Araripe, visando o controle de possíveis abalos, deteriorações, modificações e/ou desabamento da estrutura. A Ponte de Pedra é constituída de um conglomerado arenítico da Formação Exú, que, dada a sua comprovada permeabilidade, apontou ser dotada de baixo a médio grau de cimentação e, portanto, é susceptível de sofrer impactos ambientais.

Esse programa, executado pela empresa Construtora Luiz Costa Ltda no trecho da CE292, foi composto das seguintes ações: Controle Topográfico de precisão, por meio de Estação Total, com a implantação de um Marco ou Ponto de Controle (PC) e quatro Pontos de Observação (PO) distribuídos ao longo e de forma alternada no corpo dessa estrutura; Aferição semanal das cotas altimétricas e coordenadas geográficas desses pontos de demonstração; Medições semanais de Vibrações durante a fase de execução das obras, buscando minimizar esses efeitos; Controle de abertura de trincas, rachaduras e/ou surgimento de novas fissuras, com a implantação de curativos de gesso, que, ao sofrerem qualquer tipo de movimentação apresentarão trincas de boa visibilidade (ANEXO R).

Também foi realizado a implantação do Projeto de Escoramento Preventivo, para garantir de forma segura a integridade da Ponte de Pedra. O projeto de caráter definitivo, foi feito através de uma estrutura mista de concreto e vigas de aço, com sistema de amortecimento de choques e vibrações, usando colchão de neoprene. Junto a essa iniciativa, foi inserida uma ponte auxiliar paralela, construída com cabos de aço e madeira, com a função de permitir a visitação de turistas sem trafegar por cima da ponte de pedra natural.

Desta forma, a geoconservação do patrimônio geológico, feita por meio do Programa de Monitoramento Geotécnico e do Projeto de Escoramento Preventivo, realiza de forma contínua o acompanhamento do comportamento da estabilidade da estrutura da ponte e do seu entorno.

6.1.9 Memorial descritivo do Pontal de Santa Cruz

Foi levantada uma área de 245,00ha, cujo perímetro apresenta 6.266,91m. Esta área abrange as escarpas, os sítios e a comunidade vizinha a Vila do Pontal.

Partindo do Ponto P1, ponto de amarração da poligonal, situado ao Norte, na ponte que cruza o riacho Baixa do Dó na estrada Santana do Cariri ao Pontal da Santa Cruz com Coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator, E – 418.874,40 e N – 9.203.599,70, com azimute de 89,9841 e distância de 1.255,4240 metros, seguindo em linha reta no sentido Leste, limitando com Walter, José Gomes, Sr. Carrim Cruz, Ozires Nuvens, José Nuvens e outro, chega-se ao Ponto P2, de Coordenadas UTM, E – 420.129,731 e N - 9.203.600,011 (ANEXO S).

Deste com azimute de 180,0132 e distância de 1.502,9544 metros, segue em linha reta no sentido Sul, limitando com, a escarpa da Chapada do Araripe, herdeiros da família de seu Joel, até chegar ao Ponto P3, de Coordenadas UTM, E – 420.129,65 e N – 9.202.096,14. No canto limite da cerca de Carlos Cezar Beserra, na estrada que dá acesso a Santana do Cariri - Cajueiro.

Deste com azimute de 270,0000 e distância de 1.629,1166 metros, segue em linha reta, rumo ao Oeste, cruza a estrada, segue limitando com a escarpa da Chapada do Araripe, terrenos de terceiros até chegar ao Ponto P4, de Coordenadas UTM – E – 418.500,00 e N – 9.202.096,458.

Deste com azimute de 3,7312 e distância de 1.503,4694 metros, segue em linha reta no sentido Norte, limitando com terrenos de terceiros vizinhos ao Sr. Joel, até chegar ao Ponto P5, de Coordenadas UTM – E- 418.500,00 e N – 9.203.600,00. Deste com azimute de 90,0494 e distância de 373,3437 metros, chega-se ao Ponto P1, ponto inicial do presente memorial descritivo.

O acesso ao geossítio pode ser feito por veículo através da estrada ou por meio de trilha. O Pontal localiza-se nas Coordenadas UTM – Universal Transversal de Mercator, E – 418.993 e N – 9.202.932 (ANEXO T).

A estrada de acesso ao povoado Vila Pontal, está sujeita a erosão devido à bacia do Rio Cariús que é atravessada pela via, e por perpassar área de encosta. A trilha que dá acesso ao pontal, na época chuvosa é inadequada e perigosa, devido a deslizamentos.

Ponto de observação com vista panorâmica de parte da Bacia do Araripe, e platô representando uma parte da chapada, limitando-se com o vale do Cariri.

Em relação aos atrativos do pontal, existe as potencialidades históricas e culturais, representadas pela presença dos afloramentos geológicos, bem como pela capela. Destaca-se também os recursos naturais, aos quais se adaptam o lazer contemplativo e as trilhas ecológicas.

6.2 Caracterização Fundiária

O Geopark Araripe é considerado um dos projetos de desenvolvimento socioeconômico mais importante na atual gestão do Governo do Estado do Ceará. Os relatórios da UNESCO avaliaram o “Application Dossier for Nomination Araripe Geopark, State Of Ceará, Brazil”, e sugeriram novos passos em direção à Caracterização Fundiária Cadastral dos Geossítios e Estudo de Desapropriação e Reassentamento Em Áreas dos Geossítios. Conforme o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (2011), a regularização fundiária é requisito básico para se assegurar o funcionamento do processo de gestão em quaisquer empreendimentos.

Deste modo, o ICMBio realizou a adaptação de alguns preceitos previstos no SNUC para regulamentar as áreas de conservação dentro do território do Geopark Araripe, considerando a natureza conservacionista do programa Geoparks da UNESCO. Iwama *et al.* (2014), sugerem que estabelecer esse processo é imprescindível na atribuição de responsabilidades e resolução de conflitos existentes e/ou futuros. Assim, para a Caracterização Fundiária, reiterou-se a importância dos geossítios entendendo-os como (UNESCO 2010; 2015; 2017):

- a) lugares marcados por algum fato importante, natural, histórico, biológico, cultural e paisagístico;
- b) relevantes sítios paleontológicos e geológicos da era do Cretáceo Superior;
- c) no caso especial da Bacia Sedimentar do Araripe, por exemplo, encaixam-se neste conceito nove espaços contidos nas cidades cearenses de Missão Venha, Barbalha, Juazeiro do Norte, Crato, Nova Olinda, e Santana do Cariri.

As várias normas, princípios e regras no ordenamento jurídico brasileiro estabelecem preceitos e sanções ao funcionamento do estado democrático de direito (BONAVIDES, 2018; SARLET, 2010; 2012). Desse modo, o patrimônio natural também se insere nesses temas. Os sistemas de produção, exploração e uso dos recursos naturais assumem

compromissos estabelecidos pelo zoneamento ambiental e pelo modelo de gestão obrigatório pela legislação vigente (BRASIL, 2008).

6.2.1 Pesquisa Fundiária e Cartorial

A pesquisa fundiária e cartorial está organizada por Geossítio e apresenta a seguinte ordem de informações: breve descrição fundiária, proprietários e ou possuidores e a indicação do cartório em que está ou deveria estar registrado o imóvel sob o qual se inscreve o geossítio. Em seguida há uma descrição conceitual e jurídica dos bens ambientais inventariados nas áreas dos mesmos.

6.2.1.1 Colina do Horto

O geossítio Colina do Horto está estimado para uma área total de 100 ha de extensão, conforme proposta apresentada em Levantamento Topográfico. Em princípio a área do Geossítio se restringia a 25 ha. O estudo se estendeu enquanto diagnóstico aos 100 ha e quanto à pesquisa Fundiária e Cartorial aos 25 ha.

Na área a ser proposta para implementação do Geossítio está a Estátua do Padre Cícero e o complexo cultural da Igreja do Horto, Museu Vivo, Casa de Ex-votos, Santo Sepulcro e uma área com habitações que fica no caminho entre a Estátua do Padre Cícero e o Santo Sepulcro, todas de propriedade da Ordem Salesiana, com registro em cartório de Imóveis. Colina do Horto, a 3 km da cidade de Juazeiro do Norte, local que abriga a estátua de 25 m do Padre Cícero. Casarão onde se localiza também o Museu Vivo do Padre Cícero, a Capela, a Sala dos Ex-votos e o Santo Sepulcro.

Proprietário: Em visita ao local, acompanhado do Pe. José Venturelli (administrador da propriedade Salesiana do Horto e adjacências) o mesmo se refere a apenas 2 ha como sendo a área do Geossítio Granito. De propriedade de terceiros – não sabendo identificar. A origem do terreno teria sido objeto de doação da Senadora, de outrora, Maria Alacoque Bezerra. Dados cartoriais informam que a área ainda pertence à Ordem Salesiana, embora ocupada por possuidores. Com escritura pública registrada no Cartório Machado de 2º Ofício, titular: Bel. Paulo de Tarso G. Machado, situado na Rua São Francisco, 246, fone (88) 3512.1518. A área da Colina do Horto, conforme informações prestadas pelo Pe. José Venturelli é uma propriedade da Ordem Salesiana e está estimada em 209 ha.

6.2.1.2 *Cachoeira de Missão Velha*

O Geossítio *Cachoeira de Missão Velha* está localizado no *Canyon* do Rio Salgado a 4 km da sede da cidade de Missão Velha, ocupando uma área de 50 hectares, conforme levantamento topográfico realizado. Informações foram também colhidas junto à Secretaria de Comunicações, Ciência, Tecnologia e Articulação Institucional pelo Sr. Antonio Carlos de Oliveira – Secretário. O *canyon* do Rio Salgado abriga a conhecida Cachoeira de Missão Velha próximo à ponte sobre o rio, na rodovia que conecta os municípios de Missão Velha e Aurora.

Proprietário: Rodeada por propriedades privadas, a área do geossítio envolve bens ambientais significativos em áreas de proteção permanente como a mata ciliar do leito do rio Salgado. Por iniciativa do Poder Público Municipal, foi criado no Geossítio o Parque natural municipal cachoeira de Missão Velha através da Lei N° 002/02, de 15/02/02 e Lei Complementar N° 017/02, de 18/11/02. As áreas privadas dentro do parque não foram até esta data desapropriadas e o projeto do parque natural não saiu do papel. Jamais foi implantado

6.2.1.3 *Floresta Petrificada*

Situada na cidade de Missão Velha, do lado esquerdo da rodovia CE-293 que liga Missão Velha a Milagres, abrangendo uma extensão de quase 40 hectares.

Proprietário: O Geossítio se encontra em área cercada pertencente a vários proprietários privados, dentre estes se pode citar o Sr. Francisco Saraiva Cruz, Enoque Luciano Alves e José Miguel Neto. Esse número elevado de proprietários consiste num dos motivos da inexistência de totens do Geopark na formação.

6.2.1.4 *Batateiras*

O Geossítio Batateiras com aproximadamente 250 hectares de extensão, sobreposto ao Parque Estadual do Sítio Fundão, tem como referência a nascente do Rio Batateira, que se estende até o Sítio Fundão, ao longo de seu leito passa pelo Balneário da Nascente - ponto de visitação tradicional da população cratense.

O Sítio Fundão, parte integrante do Geossítio Batateiras, está próximo à área mais urbanizada do município do Crato.

No ano de 2008, o Governo do Estado do Ceará desapropriou a área do sítio Fundão e criou o Parque Estadual do Sítio Fundão, através do decreto n° 29.179/2008. Os Parques

Estaduais encontram sua definição na Lei 9.985/2000, atende às seguintes especificações gerais: É uma Unidade de Conservação de Proteção Integral: cuja finalidade é manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais; Uso indireto é aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

O Parque Estadual, a exemplo dos Parques Nacionais – como o Parque Nacional de Ubajara, tem como objetivo básico:

- a) a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica;
- b) possibilitando a realização de pesquisas científicas;
- c) desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental;
- d) recreação em contato com a natureza;
- e) turismo ecológico.

A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

Proprietários: Este Geossítio possui número significativo de supostos proprietários, que segundo repassado pela equipe de geoprocessamento alcança o número de 126 proprietários.

6.2.1.5 Pedra Cariri

O Geossítio, abrangendo uma área de 33 hectares e com *totens* de identificação do Geopark distantes 6,5 m aproximadamente da rodovia CE-166, está localizado a 3 km da cidade de Nova Olinda, em área com registro no Departamento Nacional de produção Mineral - DNPM. Situada numa área onde anteriormente se configurava uma mina de extração de Calcário Laminado.

Proprietários: De propriedade do Sr. André Serafim com gravame junto ao Banco do Brasil, em razão de empréstimo não cumprido, segundo consta das entrevistas realizadas no local. A área onde se situam os *totens* esteve alugada à URCA. Atualmente está sem contrato de aluguel.

Os totens se encontram em área de domínio do Estado do Ceará, Lei Nº 12.250, de 06 de janeiro de 1994 (DOE - 11.01.94). Essa área ficará dentro da rodovia, em razão da duplicação da via Nova Olinda/Santana do Cariri.

6.2.1.6 Parque dos Pterossauros

Este Geossítio possui extensão de 18,08 hectares, localizado a 2,5 km do município de Santana do Cariri. A área do Geossítio é cercada por atividade agropecuária circunvizinha.

O Geossítio parque dos Pterossauros foi transformado em Monumento Natural Estadual através do Decreto 28.506, de 01 de dezembro de 2006, embora não tenha havido implementação dos instrumentos de gestão indicados no referido decreto.

6.2.1.7 Riacho do Meio

O parque Municipal Riacho do Meio foi criado através do Decreto Municipal 007/98, através do qual foi considerado de utilidade pública para fins de desapropriação. A área total do parque se constitui em 15,81 ha. A propriedade está devidamente escriturada e possui as seguintes benfeitorias: - Trilhas ecológicas - Piscina de pedra - Estrutura de apoio para visitantes - Restaurante (uso eventual) - Cerca de arame, água encanada e energia elétrica No ano de 2000, através da Lei Municipal 1.425/2000 o Parque Ecológico do Riacho do Meio, ou Geossítio Riacho do Meio, denominado Parque Ecológico Luís Roberto Correia Sampaio.

O Geossítio Riacho do Meio foi transformado em Monumento Natural Estadual através do Decreto 28.506, de 01 de dezembro de 2006, embora não tenha havido implementação dos instrumentos de gestão indicados no referido decreto.

Este Geossítio encontra-se em uma área de 15,81 hectares de extensão e dista aproximadamente 3 km da sede do município de Barbalha. A distância entre os totens de identificação do Geopark e a rodovia CE-060 é de 7,0 m aproximadamente.

Proprietário: Espaço constituído por diversas propriedades privadas, todavia, por iniciativa do Município de Barbalha estão em processo de desapropriação.

6.2.1.8 Pontal de Santa Cruz

O Geossítio Pontal de Santa Cruz encontra-se em ponto de observação privilegiado, localizado no município de Santana do Cariri, acima do povoado Pontal, com uma vista panorâmica de parte da Bacia do Araripe. Abrangendo área de 245 hectares é conhecido como Pontal da Santa Cruz. Os totens presentes no local estão em bom estado de conservação, no entanto o totem que se encontra na saída da zona urbana de Santana do Cariri para o povoado de Pontal encontra-se deteriorado.

Proprietário: A área do Geossítio é defendida pelos proprietários potenciais: Henrique José (antigo proprietário), Francisco Duarte da Silva e Joel de Oliveira por herança de Henrique José.

O Geossítio Pontal de Santa Cruz foi transformado em Monumento Natural Estadual através do Decreto 28.506, de 01 de dezembro de 2006, embora não tenha havido implementação dos instrumentos de gestão indicados no referido decreto.

6.3 Geopark Araripe e Análise SWOT

Bacci *et al.* (2009) define um geoparque tanto por suas características geológicas, quanto também como um território no qual se inserem comunidades, com seus costumes, tradições e pertencimento a esta região. Brilha (2009), corrobora com esta afirmação, e acrescenta que um geoparque deve ter estratégia de desenvolvimento sustentado na conservação do patrimônio geológico, em associação com os elementos do patrimônio natural e cultural, com vista à melhoria das condições de vida das populações que habitam no seu interior.

O Geopark Araripe foi fundamental exatamente seguindo este princípio - locais expressivos do ponto de vista geológico e das comunidades que ali vivem. Trata-se de um geoparque que sintetiza a cultura nordestina, com suas tradições e relações com os aspectos da região por ele abrangida (FREITAS *et al.*, 2018).

No território do Geopark Araripe são cerca de 59 geossítios, distribuídos em seis municípios (CEARÁ, 2018). Os geossítios caracterizam-se por diferentes tipologias: beleza natural, geomorfologia, geologia, paleontologia, história, arqueologia e aspectos culturais. Aqueles de beleza natural foram definidos por apresentarem aspectos impactantes do mundo biótico e físico (SILVEIRA *et al.*, 2012). São geossítios como os de Riacho do Meio (no contexto da APA Araripe) e Pontal de Santa Cruz por exemplo. Oliveira e Rodrigues (2014), relatam que os geossítios de beleza natural geralmente abrangem os de natureza

geomorfológica, como é o caso do Pontal de Santa Cruz, em que há a possibilidade de observação dos amplos espaços naturais, além dos aspectos relacionados à modelagem do relevo por processos erosivos e da tectônica recente.

De acordo com Mansur *et al.* (2013), os geossítios de natureza geológica compreendem afloramentos que possibilitam o entendimento da evolução geológica da bacia. Ao todo são sete geossítios que contam a história proterozoico e fanerozoico, alguns dos quais únicos para uma abordagem de processos e ventos sedimentares. Os geossítios de tipologia paleontológica são quatro, estes possuem fósseis que caracterizam eventos evolutivos e de transformação da biota durante o jurássico final e cretáceo inferior. Os de natureza histórica são os que possibilitam analisar a evolução do conhecimento geológico da região. Em Cachoeira de Missão Velha, Georges Gardner indica em suas descrições esta localidade.

Na Colina do Horto há o marco da Guerra da Sedição de 1914, quando o Pe. Cícero revoltou-se contra o governo do Estado. Também em Jamacaru há o marco histórico do engenho da Gameleira, onde António José Feitosa realizou a primeira coleta de fósseis do Araripe em 1800. Geossítios de natureza arqueológica marcam a distribuição dos primeiros povos indígenas a viverem no território do Geopark Araripe. São essencialmente registros de pinturas rupestres e arte cerâmica, amplamente documentada. E por fim, os geossítios de tipologia cultural, que determinam o pertencimento das populações locais a região do Geopark Araripe e suas relações com os diferentes geossítios (MOCHIUTTI *et al.*, 2012).

Um aspecto importante da existência do geoparque é a possibilidade do estabelecimento de políticas públicas conjuntas para os diferentes municípios por ele abrangidos (MANSUR *et al.*, 2013). Segundo Macedo e Pinheiro (2014) é uma importante forma de gestão territorial e de proteção do patrimônio geológico e cultural, geralmente ameaçado pela expansão urbana, agronegócio e atividades industriais.

Para Freitas *et al.* (2018), o primeiro geoparque brasileiro, credenciado pela UNESCO, trata de uma experiência inovadora e capaz de servir de modelo para a implementação em outras regiões do Brasil. Uma experiência de sucesso, que demonstra a necessidade de integração entre as diferentes esferas da gestão pública, bem como a inserção de empreendimentos locais. Desta forma concretizam-se as possibilidades de sustentabilidade e desenvolvimento regional, com o aumento da qualidade de vida, geração e distribuição de renda. Uma forma contemporânea para o crescimento socioeconômico de qualquer região.

O artigo apresentado a seguir, considerou o trato analítico do Geopark Araripe através de uma matriz SWOT cruzada (TOWS). O referido artigo é produto principal dessa

tese, e está sob indicativo de publicação no Anuário de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ANÁLISE ESTRATÉGICA PARA A GEOCONSERVAÇÃO: GEOPARK ARARIPE, CEARÁ, BRASIL

Francisco Idalécio de Freitas¹, Wellington Ferreira da Silva Filho², Rafael Celestino Soares¹, Pâmela Moura², José de Araújo Nogueira Neto³, Maria Eduarda de Castro Leal⁴

¹Geopark Araripe, ²Universidade Federal do Ceará, ³Universidade Federal de Goiás, ⁴Faculdade de Medicina da Universidade de Aarhus

Resumo

O Geopark Araripe situa-se no sul do Estado do Ceará (Nordeste do Brasil) e foi o primeiro geoparque do hemisfério sul. Foi criado para conservação do patrimônio paleontológico e geológico da bacia sedimentar do Araripe (Cretáceo). O estudo foi realizado através de análise SWOT e matriz TOWS por geossítio, a partir de observações de campo e fontes documentais. A análise SWOT revelou que todos os geossítios apresentam pontos fortes relacionados a infraestrutura e potencial didático, pontos fracos relacionados a deficiências em infraestrutura e falta de monitoramento, turismo “alternativo” como oportunidade mais frequente e impactos ambientais como principais ameaças. A matriz TOWS indicou que os geossítios podem ser repartidos entre aqueles em situação estratégica menos favorável, com recursos hídricos ameaçados (Cachoeira de Missão Velha, Batateiras e Riacho do Meio) ou sujeitos à fragilidade do substrato geológico (Parque dos Pterossauros, Ponte de Pedra e Pontal de Santa Cruz). O geossítios com situação estratégica mais favorável apresentam poucos pontos fracos e ameaças em relação a pontos fortes e oportunidades, destacando-se sua infraestrutura, acessibilidade e potencial didático, com importância cultural para Colina do Horto e paleontológica para Floresta Petrificada e Pedra Cariri.

Palavras-Chave: Geopark Araripe, Geoconservação, SWOT/TOWS.

Abstract

The Araripe Geopark is in the southern Ceará State (north-eastern Brazil) and was the first geopark in the southern hemisphere. It was created to conserve the paleontological and geological heritage of the Araripe sedimentary basin (Cretaceous). The study was carried out through SWOT analysis and TOWS matrix by geosite, based on field observations and documentary sources. The SWOT analysis revealed that all geosites have strengths related to infrastructure and didactical potential, weaknesses related to deficiencies in infrastructure and lack of monitoring, “alternative” tourism as the most frequent opportunity and environmental impacts as the main threats. The TOWS matrix indicated that geosites can be divided among those in a less favorable strategic situation, with threatened water resources (Cachoeira de Missão Velha, Batateiras and Riacho do Meio) or subject to the fragility of the geological substrate (Parque dos Pterossauros, Ponte de Pedra and Pontal de Santa Cruz). The geosites with the most favourable strategic situation present few weaknesses and threats in relation to strengths and opportunities, highlighting their infrastructure, accessibility and didactic potential, with cultural importance for Colina do Horto and paleontological importance for Petrified Forest and Pedra Cariri.

Keywords: Araripe Geopark, Geoconservation, SWOT/TOWS

Introdução

O Geopark Araripe situa-se no sul do Estado do Ceará, na região Nordeste do Brasil (HERZOG *et al.*, 2008), apresentando uma área total de 3.789 km² que abrange os municípios de Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri. Sua criação e reconhecimento remontam a 2006, ano da Segunda Conferência Mundial da Rede Global de Geoparks, em Belfast (Irlanda). Tornou-se, assim, o primeiro geoparque do continente americano e do hemisfério sul.

Sua localização engloba a porção leste da Chapada do Araripe, na divisa entre os estados do Ceará, Pernambuco, Piauí e Paraíba (Fig. 1). Esse platô elevado foi esculpido em rochas da Bacia Sedimentar do Araripe (ASSINE, 2007), considerada a mais extensa das bacias interioranas do Nordeste do Brasil, com cerca de 9.200km² (SILVA *et al.*, 2003). Entretanto, a paleontologia é o destaque por causa da importância internacional de seus *konservat fossil lagerstaette* (MAISEY, 1991; MARTILL *et al.*, 2007), no contexto evolucionário e paleogeográfico do início do Cretáceo (110 Ma.).

Tendo em vista a importância do Geopark Araripe para a conservação da herança paleontológica e geológica do Mesozoico mundial, além das peculiaridades culturais, e naturais da região, esta investigação teve como objetivo identificar possíveis estratégias de geoconservação à luz das peculiaridades internas e externas aos geossítios do Geopark Araripe.

Base Teórica

Atualmente, é importante reconhecer explicitamente a geodiversidade como parte da diversidade natural e o patrimônio geológico como parte do patrimônio natural (GORDON *et al.*, 2018). Como tal, geodiversidade é entendida como a variabilidade natural de elementos geológicos (inclusive fósseis), geomorfológicos e pedológicos, incluindo assembleias, relações, propriedades, interpretações e sistemas (GRAY, 2004, p. 8).

O patrimônio geológico é definido a partir dos elementos da geodiversidade que só tem valor para a humanidade se não forem exauridos, ao contrário de minérios, por exemplo (SHARPLES, 2002, p. 11). São elementos de que devem ser conservados por seu inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico etc., sua ocorrência *in situ* sendo denominada geossítio (BRILHA, 2005, p. 52; BRILHA, 2016).

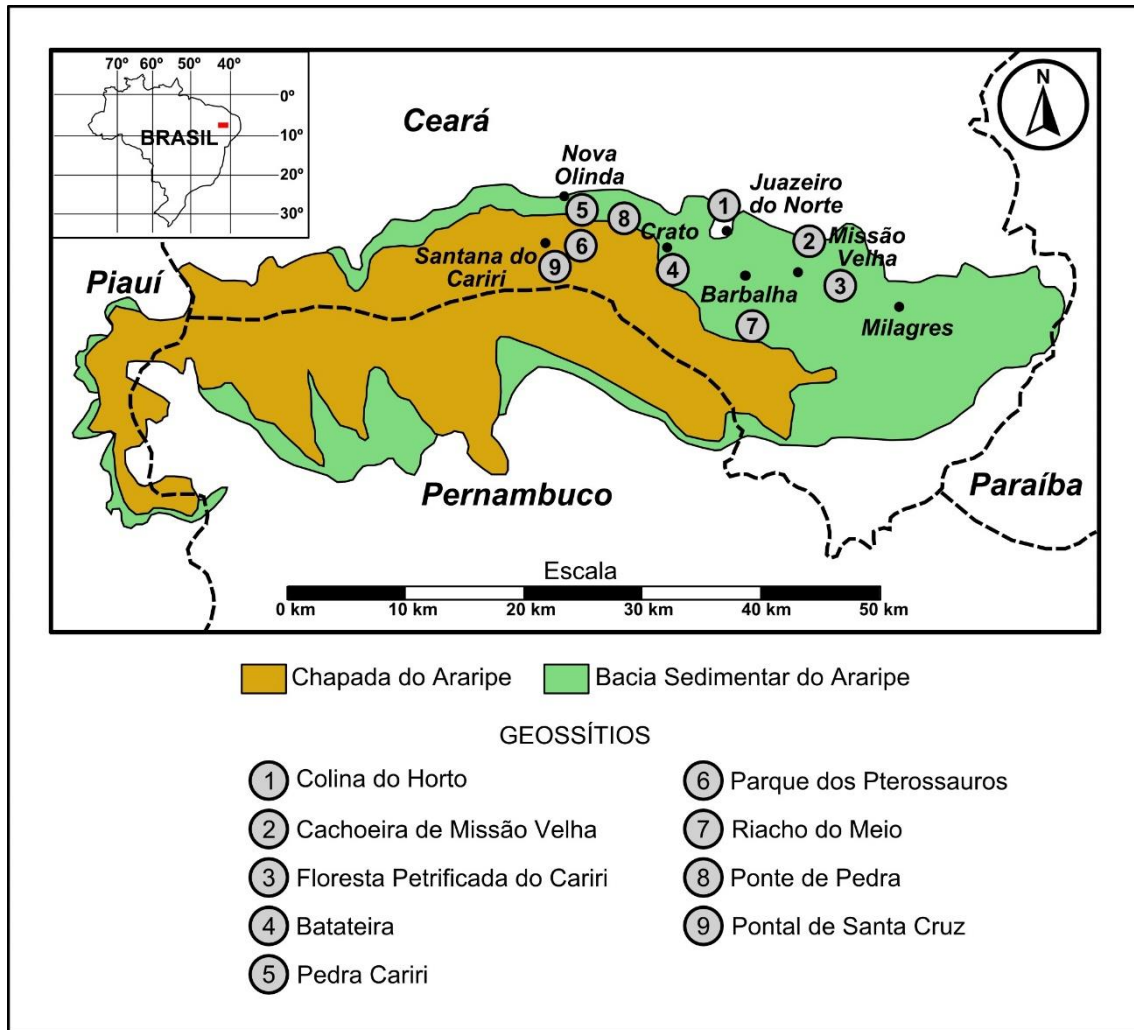


Figura 1. Localização do Geopark Araripe e seus geossítios. Fonte: Adaptado de Soares *et al.* (2018).

O conceito de geoparque surge para a implementação de estratégias de conservação do patrimônio geológico, em associação com os elementos do patrimônio natural e cultural do território no qual se inserem os geossítios, tendo em vista também o desenvolvimento sustentável beneficiando comunidades, valorizando seus costumes e tradições, realçando seu sentimento de pertencimento à região (ZOUROS, 2004; BACCI *et al.*, 2009; BRILHA, 2009).

A avaliação do patrimônio geológico é fundamental para geoconservação e gerenciamento, sendo a análise SWOT uma ferramenta adequada para esse fim, identificando fatores internos, a saber pontos fortes (*strenghts*) e pontos fracos (*weaknesses*), juntamente com fatores externos, ou seja, oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*), todos relacionados aos recursos do patrimônio geológico de uma dada área (NAZARUDDIN, 2017).

A análise SWOT pode ser incrementada através de uma abordagem eminentemente sistêmica ou situacional, identificando-se as relações (ou cruzamentos) entre fatores internos e

externos (matriz TOWS) e associando-se estratégias a cada relação (i.e., estratégia ponto forte *versus* oportunidade) (WEIHRICH, 1982).

Dessa forma, uma análise situacional completa pode ser executada, tanto para o geoparque como um todo, como para cada geossítio. O Geopark Araripe foi investigado segundo essa última abordagem, de acordo o método abaixo.

Materiais e Métodos

Segundo o método utilizado (Fig. 2), iniciou-se com a produção de textos a partir de observações de campo dos autores, todos com experiência em geologia da Chapada do Araripe e Geopark Araripe. Esses textos, individualizados para cada geossítio, compuseram uma base textual complementada por fontes como Herzog *et al.* (2009), Mochiutti *et al.* (2012), Silveira *et al.* (2012), Lima *et al.* (2012), Ceará (2014a, 2014b, 2018b), Guimaraes *et al.* (2018) e Soares *et al.* (2018).

Toda a base textual foi analisada, com a identificação de trechos ou enunciados relacionados a cada parâmetro estratégico do método SWOT, para cada geossítio, gerando-se códigos iniciados por S (ponto forte), W (ponto fraco), O (oportunidades) e T (ameaças), juntamente com outro código para a categoria de parâmetro. Por exemplo, uma ameaça (T) ao meio ambiente (EN) seria codificada como TEN. Existindo mais de uma ameaça dessa categoria, a codificação seria TEN1, TEN2 etc.

Uma vez que a análise SWOT foi concluída para cada geossítio, gerou-se uma matriz situacional TOWS com o cruzamento entre categorias de parâmetros estratégicos internos *versus* externos.

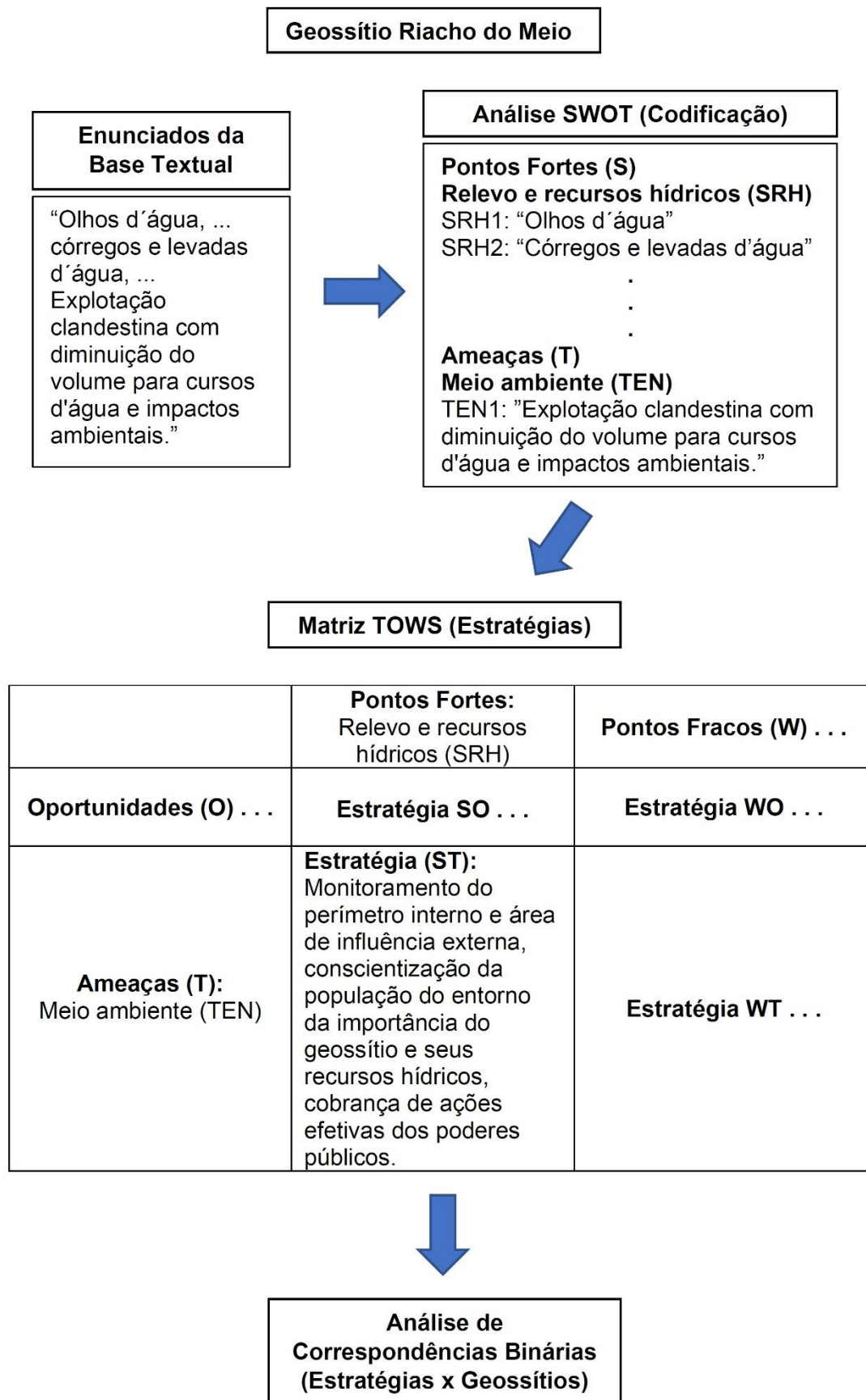


Figura 2. Fluxograma do método com exemplo.

Assim, identificou-se situações: ponto forte-oportunidade (SO), propícias a estratégias de pronto “ataque” ou aproveitamento da oportunidade; ponto forte-ameaça (ST), quando a estratégia deve ser de “defesa” ou utilização do ponto forte para proteção contra a ameaça, e; ponto fraco-oportunidade (WO), quando deve-se encontrar um meio de “alavancar” ou fortalecer o ponto fraco para aproveitamento da oportunidade. Situações ponto fraco-ameaça (WT) são emergenciais e requerem muita energia do sistema, devendo ser evitadas se não representarem danos a curto prazo. Portanto, com uma única exceção (Ponte de Pedra), não foram aqui tratadas.

Uma tabela de contingência foi gerada a partir das quantidades de situações SO, ST e WO (linhas) para cada geossítio (colunas), servindo de entrada para uma análise de correspondências (AC) realizada através do programa ANDAD v.7.12 (SOUSA; SOUSA, 2000). O método de tratamento de dados AC é uma abordagem geométrica para a análise de variáveis qualitativas, representando dados tabulares graficamente e, assim, facilitando sua interpretação através da revelação das relações entre linhas e colunas (PEREIRA *et al.*, 2015, p. 1). No presente caso, utilizou-se a análise de correspondências binárias do ANDAD, resultando em gráfico bidimensional com as relações geométricas entre as situações SO, ST, WO e os geossítios.

Resultados

A síntese quantitativa dos resultados é mostrada na figura 3. Já a análise qualitativa para cada geossítio, ordenados segundo seu empilhamento estratigráfico, é mostrada abaixo.

Colina do Horto

Como pontos fortes, esse geossítio apresenta infraestrutura em funcionamento, com estacionamento acessível por via asfaltada a partir da cidade de Juazeiro do Norte e controle de entrada por horário de funcionamento, em área privada pertencente à Ordem dos Salesianos. Como atrativos turísticos, existem: estátua de Padre Cícero, trilha até o Santo Sepulcro (local de peregrinação fundado por antigos penitentes) e mirantes. A infraestrutura de apoio é composta por pontos comerciais, restaurante, banheiros e centro de atendimento com receptivo turístico. Além disso, ocorrem elementos de comunicação interna, como infográficos, placas e sinalização.

Parâmetros Estratégicos		Geossítios								
		CH	CMV	FP	BAT	PC	PP	RM	PPE	PSC
Pontos Fortes	SIN	10	2	2	8	1	5	6	1	7
	SBI	1	1	0	2	0	1	3	0	0
	SHI	2	2	0	1	0	0	0	0	2
	SRH	1	2	1	1	0	0	2	2	1
	STS	2	1	1	1	0	1	1	0	1
	SGE	1	1	1	1	0	0	0	1	1
	SDI	2	4	2	4	3	2	3	3	3
	SPA	0	0	1	1	1	1	0	0	0
	SLS	1	0	1	0	0	1	0	0	1
Pontos Fracos	WMO	0	4	1	1	2	2	3	1	1
	WIN	0	1	2	1	1	3	1	1	1
	WEN	4	2	0	0	0	0	0	1	0
	WFR	1	0	1	0	0	1	0	1	1
	WLS	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	WGE	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	WID	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Oportunidades	OCO	0	1	0	1	1	1	2	0	1
	OTU	1	1	1	2	2	3	0	4	3
	ORH	0	1	0	0	0	1	0	1	0
	OTS	1	0	1	0	0	0	0	0	1
	OAC	1	1	1	0	1	0	1	1	0
	OGO	0	0	0	0	2	1	0	0	0
	OCU	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ameaças	TRO	0	1	1	1	1	2	0	1	1
	TUO	1	1	0	1	0	0	0	0	1
	TEN	0	1	0	2	0	0	1	0	0
	TAC	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	TCO	0	1	0	0	0	1	2	0	0
	TMI	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Alto
Médio
Baixo
Nulo

Escore

Figura 3. Escores (contagens) de enunciados com intensidade relativa por parâmetro estratégico e geossítio. Legenda: Geossítios – CH-Colina do Horto, CMV-Cachoeira de Missão velha, FP-Floresta Petrificada, BAT-Batateiras, PC-Pedra Cariri, PP-Parque dos Pterossauros, RM-Riacho do Meio, PPE-Ponte de Pedra, PSC-Pontal de Santa Cruz; Pontos Fortes - SBI-biologia, SDI-potencial didático, SGE-geologia, SHI-história, cultura e religião, SIN-infraestrutura, SLS-situação fundiária, SPA-paleontologia, SRH-relevo e recursos hídricos, STS-trilhas e esportes; Pontos Fracos - WMO-monitoramento, WIN-infraestrutura, WEN-meio ambiente, WFR-fragilidade, WLS-situação fundiária, WGE-geologia, WID-falta de Identidade; Oportunidades - OCO-conservação, OTU-turismo, ORH-relevo e recursos hídricos, OTS-esportes e trilhas, OAC-acesso, OGO-ações governamentais, OCU-Comunidade; Ameaças – TRO-ocupação rural do entorno, TUO-ocupação urbana no entorno, TEN-meio ambiente, TAC-acesso, TCO-conservação, TMI-mineração.

A particularidade do relevo elevado e a existência de caminhos para romaria na crista da colina potencializam a prática de esportes, como *trekking*, corridas de orientação e mesmo voos de parapente.

Outro ponto forte associado é a cultura, principalmente no aspecto religioso, com romarias iniciadas no alvorecer do século XX por incentivo do Padre Cícero, e histórico, com a participação do mesmo Padre Cícero na política, sua relação com o famoso bandoleiro conhecido como “Lampião” e o enfrentamento das tropas federais no episódio denominado "Sedição de Juazeiro" (RAMOS, 2002).

O relevo marcante, com pontos de vista panorâmica, aliado a elementos representativos da geodiversidade regional, como granitoides e filitos neoproterozóicos, além de arenitos da Formação Cariri (ASSINE, 2007 e HERZOG *et al.*, 2008, p. 30-31), agregam grande potencial didático para geomorfologia, geologia e, considerando-se a mata nativa preservada, também biologia/biogeografia.

Os principais pontos fracos do geossítio Colina do Horto são de natureza ambiental, efeitos da sobrecarga de visitação no geossítio, e se relacionam a problemas de saneamento básico (esgotos), concentração de lixo e ausência de manejo adequado ou coleta regular, utilização de velas e materiais para cultos religiosos que podem causar incêndios e são deixados no local, além da grande poluição sonora.

Além disso, o geossítio apresenta relativa fragilidade relacionada a processos intempéricos e erosivos nas encostas, com susceptibilidade a movimentos de massa e quedas de blocos.

Por último, uma peculiaridade do geossítio que se revela uma fraqueza é sua falta de Identidade com o Geopark Araripe: o popularmente conhecido Horto, por si só, tem uma identidade religiosa muito sólida já consolidada culturalmente, eclipsando sua identidade como geossítio do Geopark, surgida posteriormente.

Em termos de parâmetros externos, a maior oportunidade reside no fato de que o geossítio foi implantado em área cuja importância para o turismo religioso antecede criação do próprio Geopark Araripe, implicando em aspectos de infraestrutura interna e externa (*i.e.* vias asfaltadas de acesso, trilhas e mirantes nos arredores) *a priori* disponíveis e grande fluxo anual de visitação, embora para fins religiosos.

Em contraponto, a grande ameaça ao geossítio advém da ocupação urbana no entorno, com especulação imobiliária em áreas sujeitas ao risco de movimentos gravitacionais em encostas.

Cachoeira de Missão Velha

Dentre os seus pontos fortes, o geossítio se destaca por seu potencial didático, revelando-se apropriado a práticas educacionais em ensino fundamental e médio, relacionadas a geologia, com arenitos neo-ordovicianos a siluro-devonianos da Formação Cariri (ASSINE, 2007) portadores de estruturas únicas na região, interpretadas preliminarmente como icnofósseis (LIMA *et al.*, 2012), geomorfologia (cânion do rio Salgado), biologia (vegetação original preservada como caatinga e mata ciliar) e recursos hídricos (cachoeira do rio Salgado). Esse potencial didático é beneficiado por facilidades infra estruturais, como estacionamento para ônibus de fácil acesso por via asfaltada, equipamentos de segurança ao redor do cânion e boa comunicação interna com infográficos e placas de sinalização.

Há também aspectos históricos, como relatos da presença dos índios Cariris no passado e início da automação em engenhos de cana de açúcar na região (início do séc. XX), e religiosos, com o local utilizado como palco de rituais de cultos de matriz africana. Os esportes também são contemplados, já que na área do geossítio há trilhas e lugares para rapel.

O principal ponto fraco é a falta de controle de acesso e vigilância no geossítio, tornando a segurança deficiente, sob o ponto de vista patrimonial e individual. Como consequência, pode ocorrer o uso inadequado por banhistas, com risco de afogamentos, e a ocorrência de atividades ilícitas, como consumo de drogas. Por suas peculiaridades religiosas, há a utilização de velas e materiais para ritos religiosos que, além de causar incêndios, contribuem para o problema geral do acúmulo de resíduos sólidos no local, agravado pela ausência de manejo adequado ou coleta regular.

Existem também deficiências de infraestrutura, como falta de certos equipamentos de apoio para visitação: energia elétrica, abastecimento regular de água e abrigos para o público.

Há oportunidade pela inserção da área do geossítio em unidade de conservação estadual, porém sem plano de manejo reconhecido. Há também a oportunidade turística de roteirização com atrativos próximos, como um casarão centenário relacionado à história de Padre Cícero, após a Vila Cachoeira, e nascentes acessíveis através de trilhas a partir do geossítio (fonte do Pinga). O acesso é fácil, à margem de rodovia asfaltada local com ciclovia.

As maiores ameaças ao geossítio são a ocupação rural do entorno, com práticas rudimentares de agricultura prejudicando o meio ambiente, como “brocagem” (limpeza de terreno para plantio) associada a queimadas. A ocupação urbana também é uma ameaça, com loteamentos provocando invasões.

Floresta Petrificada

Como pontos fortes, destaca-se o estacionamento acessado por rodovia estadual asfaltada e entrada controlada por barreiras físicas (portão com cadeado), já que a área é privada e totalmente cercada.

Há também o grande potencial didático do geossítio, como palco de aulas práticas de campo de geologia e paleontologia, esse aspecto reforçado pela relevância científica do geossítio: seção-tipo da Formação Missão Velha e reconhecido pela abundância de troncos fósseis do final do Jurássico (FAMBRINI *et al.*, 2012), daí sua denominação. Além do mais, destaca-se pela beleza do cânion da Grota Funda, com várias trilhas.

Entre pontos fracos, o que se destaca é a falta de infraestrutura de apoio para visitação no geossítio, como energia elétrica, abastecimento regular de água e abrigos, além de trilhas com percurso reduzido e mal sinalizado. Em adição, tem-se a fragilidade acentuada das rochas areníticas, friáveis como resultado dos processos intempéricos, erodidas nas trilhas e submetidas a eventuais colapsos gravitacionais nas paredes do cânion.

Se, por um lado, a importância paleontológica do geossítio estimula atividades ilícitas como a retirada de fósseis do local, seu alto grau de especificidade geológica provoca uma baixa demanda de visitação por público não acadêmico.

As oportunidades incluem roteirização com atrativos próximos, como ponto alto para rapel e trilhas de acesso a mirante, ambos no morro do Espia. Além disso, há fácil acesso, à margem de rodovia asfaltada estadual.

Por sua vez, as ameaças centram-se na ocupação rural do entorno com práticas rudimentares, como “brocagem” associada a queimadas, afetando o geossítio.

Batateiras

Em termos de pontos fortes, o destaque é para infraestrutura em funcionamento, desde estacionamento acessível por via asfaltada até entrada controlada por barreiras físicas. Há um centro de atendimento com receptivo turístico, contando com banheiros e restaurante. O circuito de trilhas apresenta infográficos e placas de sinalização.

Outro destaque é o potencial didático para aulas práticas de ensino fundamental e médio (geografia, biologia) e para ensino superior (geologia, paleontologia, biologia e recursos hídricos). Isso por causa de sua riqueza em termos de recursos naturais, com vegetação original preservada, fauna nativa e curso fluvial encaixado em cânion na encosta da Chapada do Araripe, Esses fatores se agregam ao valor geocientífico dessa exposição da Formação Barbalha/Grupo Santana (Eocretáceo) (ASSINE *et al.*, 2014), por apresentar camadas ricas em micro fósseis e

abrigar seções-tipo de unidades litoestratigráficas, como a da Formação Rio das Batateiras (PONTE; APPI, 1990), denominação anterior da Formação Barbalha, e Membro Fundão (RIOS-NETO *et al.*, 2012). Em adição, associa-se a conteúdos culturais (lenda da Pedra do Fim do Mundo) e históricos (primeira usina hidrelétrica do Cariri).

Os pontos fracos incluem segurança da área deficiente, tanto sob o ponto de vista patrimonial quanto individual, e acesso problemático na estação chuvosa por causa do terreno areno argiloso íngreme da entrada ao centro de visitação.

Como oportunidades, observa-se que a área é inserida em unidade de conservação estadual com plano de manejo e é possível a roteirização com atrativos próximos, como cursos d'água e nascentes.

As ameaças são provenientes da área rural do entorno, sujeita a acampamentos de caçadores que podem iniciar incêndios acidental ou criminallymente. Há também uma expansão urbana e industrial no entorno que preocupa, já que não existe política pública ou ações efetivas de proteção de mananciais, com poluição (esgotos e lixo) a montante do rio Batateiras, inclusive com represamento por balneários.

Pedra Cariri

Esse geossítio se destaca por seu valor paleontológico. As camadas de calcário fossilífero da Formação Crato/Grupo Santana (ASSINE *et al.*, 2014) são reconhecidas internacionalmente como *fossil konservat lagerstaette* (MAISEY, 1991; MARTILL *et al.*, 2007). Daí seu potencial didático para aulas práticas de campo em geologia e paleontologia (todos os níveis), além de aulas práticas para ensino fundamental e médio (geografia e biologia). O potencial acima é beneficiado por fácil acesso até estacionamento adjacente à rodovia estadual asfaltada.

Seus pontos fracos se relacionam à falta de infraestrutura de apoio para visitação, como energia elétrica, abastecimento regular de água e abrigos, aliada à inexistência de controle de acesso e vigilância, tornando possível a ocorrência de atividades ilícitas no geossítio, como retirada ou tráfico de fósseis.

A melhor oportunidade vinculada ao geossítio é a roteirização com atrativos próximos, tanto de cunho paleontológico (geossítio Parque dos Pterossauros, Museu de Paleontologia de Santana do Cariri) quanto religioso (Santuário de Benigna). Essa roteirização é facilitada pelo pronto acesso ao geossítio, à margem de rodovia asfaltada estadual. Também se destacam oportunidades advindas de projetos do governo do estado para implantação de parques temáticos e recuperação de áreas degradadas por mineração, além de existência de

Centro de Trabalhadores do Calcário laminado (Centro de Tecnologia do Estado do Ceará – CENTEC), podendo oferecer cursos e oficinas a comunidade em geral e aos pedreiros

A principal ameaça é o impacto de áreas de mineração ativas, como acúmulo de rejeitos no entorno e desvio de visitantes do geossítio para as lavras em funcionamento. Há também a ocupação rural do entorno, com “brocagem” associada a queimadas, prejudicando o geossítio.

Parque dos Pterossauros

Os pontos fortes incluem infraestrutura bem completa (porém inativa), com centro de atendimento, restaurante, banheiros e anfiteatro, implantada em área da Universidade Regional do Cariri (URCA). Além disso, existe comunicação interna com infográficos e placas de sinalização, inclusive no circuito de trilhas em meio à vegetação original preservada da encosta da chapada. O geossítio apresenta potencial didático para aulas práticas de campo em ensino fundamental e médio (geografia, biologia), além de ensino superior (paleontologia). É importante por ser representativo da Formação Romualdo/Grupo Santana (ASSINE *et al.*, 2014), considerada internacionalmente um *fossil konservat lagerstaette* (MAISEY, 1991; FÜRSICH *et al.*, 2019).

Os pontos fracos marcantes relacionam-se à falta de manutenção na infraestrutura física existente, aliada à carência de energia elétrica e abastecimento regular de água. Também não existe controle de acesso e vigilância, ocasionando insegurança na área, tanto sob o ponto de vista patrimonial quanto individual. Existe uma fragilidade intrínseca por causa do terreno argiloso instável, ocasionando acesso problemático na estação chuvosa.

As oportunidades se concretizam a partir da roteirização com atrativos próximos: paleontológico (geossítio Pedra Cariri, Museu de Paleontologia de Santana do Cariri), religioso (Santuário de Benigna), cursos d'água e nascentes acessíveis através de trilhas a partir do geossítio. A área é inserida em unidade de conservação estadual, articulada a projetos do Governo do Estado do Ceará para implantação de parques temáticos.

As ameaças ao geossítio incluem grande distância de vias asfaltadas e acesso precário a veículos pesados, principalmente em época de chuvas devido ao caráter argiloso do terreno. Adiciona-se inserção do geossítio em unidade de conservação que não tem plano de manejo aprovado e ocupação rural do entorno com as mesmas práticas agrícolas rudimentares mencionadas anteriormente, além de desmatamento para plantio de capim.

Riacho do Meio

Um ponto forte notório é o valor biológico agregado ao geossítio, com veredas frondosas de flora nativa preservada, resultando em um microclima ameno, habitada por uma ave endêmica: soldadinho do Araripe (FERREIRA *et al.*, 2015). A flora e fauna se conjugam ao relevo íngreme da encosta da serra, com nascentes na interface entre rochas menos permeáveis do topo da Formação Santana e arenitos da base da Formação Exu (Albiano a Cenomaniano) (ASSINE, 2007; LIMA *et al.*, 2012). As nascentes alimentam córregos, levadas d'água (canais para irrigação) e piscinas rústicas artificiais. Essa riqueza gera um potencial didático muito grande para aulas práticas de campo em ensino fundamental e médio (geografia, biologia), além de ensino superior (biologia e recursos hídricos). Outro ponto forte notório do geossítio é a infraestrutura (embora em inatividade), com centro de atendimento, restaurante, banheiros e anfiteatro. Existe boa comunicação interna com infográficos e placas de sinalização, especialmente no circuito de trilhas.

O principal ponto fraco é a insegurança do geossítio, tanto patrimonial quanto individual, por acusa de falta de monitoramento e atividades ilícitas, como o consumo de drogas e perigo para banhistas descuidados. Há também a falta de manutenção na infraestrutura física existente.

Como oportunidades, destaca-se que a área está inserida em unidade de conservação estadual, alvo de projetos de recuperação de áreas degradadas de fauna e flora. Outra oportunidade é o acesso fácil, à margem de rodovia asfaltada local.

Uma grande ameaça é a exploração clandestina da água, com diminuição do volume dos mananciais e impactos ambientais. Isso somado à ausência de plano de manejo para a unidade de conservação na qual o geossítio se insere e sobreposição de diferentes tipos de unidades de conservação, dispersando responsabilidades.

Ponte de Pedra

Em termos de pontos fortes, destaca-se seu potencial didático, sendo convidativo a aulas práticas de campo para ensino superior (geologia e geomorfologia) e para ensino fundamental e médio (geografia, biologia). Isso por causa de sua situação na encosta superior da Chapada do Araripe, com mirante para apreciação regional do relevo, além da forma incomum da própria Ponte de Pedra, em adição a elementos comuns da geodiversidade regional: arenitos e conglomerados da Formação Exu. Esse didatismo é facilitado pelo acesso, com estacionamento adjacente à rodovia asfaltada estadual.

Dentre os pontos fracos, o que é notório é a inexistência de controle de acesso e vigilância e falta infraestrutura de apoio para visitação, como energia elétrica, abastecimento regular de água e abrigos. É corriqueira a concentração de lixo e não há manejo adequado ou coleta regular. A fragilidade por processos intempéricos e erosivos relacionados a encostas é notória, em especial a instabilidade natural da Ponte de Pedra. Por fim, há uma indefinição fundiária por ausência de documentação relacionada a área do geossítio.

A grande oportunidade é turística, pela roteirização com atrativos próximos: religioso (Santuário de Benigna), paleontológico (geossítios Pedra Cariri e Parque dos Pterossauros, Museu de Paleontologia da Santana do Cariri), cultural (Expedito Seleiro), histórico/arqueológico (Fundação Casa Grande). Existem também cursos d'água e nascentes acessíveis através de trilhas a partir do geossítio. As vias de acesso são asfaltadas e a localização do geossítio é privilegiada, à margem de rodovia asfaltada estadual.

Como ameaças, enumera-se as práticas agrícolas inadequadas no entorno, como desmatamento para plantio de capim. Outra ameaça é a proximidade da Ponte de Pedra em relação à via asfaltada, aumentando sua vulnerabilidade às vibrações causadas pelo tráfego de veículos pesados, com risco de colapso da estrutura.

Pontal de Santa Cruz

Como ponto forte, o destaque é para a infraestrutura em pleno funcionamento, com acesso por via asfaltada até estacionamento, famoso restaurante com culinária regional, banheiros, receptivo turístico, mirante e *playground*. O geossítio é associado a conteúdos culturais e religiosos do catolicismo. Sua localização na borda do platô de topo da Chapada do Araripe é relevante, com mirante permitindo vista privilegiada do vale de Santana do Cariri e Nova Olinda. Desta forma, existe um grande potencial didático no geossítio, especialmente para aulas práticas de campo de ensino superior em geologia e geomorfologia, além de aulas de geografia e biologia para ensino fundamental e médio. Tudo isso aliado a elementos culturais (lenda da caverna do diabo) e religiosos, geologia representativa do topo da chapada, com arenitos e conglomerados da Formação Exu (ASSINE, 2007) e situação fundiária favorável, sendo o geossítio uma unidade de conservação com zeladoria (Monumento Natural Estadual Reconhecido).

Os pontos fracos incluem abastecimento irregular de água e insegurança da área, tanto para os equipamentos quanto para as pessoas. Existe uma fragilidade intrínseca por sua localização no topo da encosta da chapada, onde processos intempéricos e erosivos podem levar a movimentos gravitacionais e queda de blocos.

Uma boa oportunidade é o reconhecimento da área como unidade de conservação estadual. Também é possível a roteirização com atrativos próximos: religioso (Santuário de Benigna), paleontológico (geossítios Pedra cariri e Parque dos Pterossauros) e trilha de acesso na encosta. O restaurante do geossítio é administrado por pessoas da comunidade Pontal com culinária regional tradicional, como o famoso baião de dois cremoso.

As ameaças envolvem a ocupação rural do entorno, com desmatamento para plantio de capim, ocupação urbana no entorno, com especulação imobiliária em áreas irregulares, e a grande distância de vias de asfaltadas, com acesso precário a veículos pesados, especialmente em épocas de chuva.

Em termos de categorias de parâmetros estratégicos (Fig. 3), o que pode ser considerado equivalente a uma análise SWOT para o Geopark Araripe como um todo, observa-se que os pontos fortes relacionados a infraestrutura e potencial didático são associados a todos os geossítios. Não existem pontos fracos assim tão onipresentes, mas destacam-se deficiências em infraestrutura e monitoramento dos geossítios. A oportunidade mais frequente se relaciona a turismo, enquanto a ameaça mais notória é a pressão da ocupação rural do entorno da maioria dos geossítios.

Matriz TOWS

A matriz TOWS foi elaborada considerando-se as situações ponto forte-oportunidade (SO), ponto fraco-oportunidade (WO) e ponto forte-ameaça (ST). Situações ponto fraco-ameaça (WT) são indesejadas para organizações e não foram tratadas diretamente, exceto quando a situação foi extremamente relevante.

Para visualização de relações entre estratégias e objetos de estudo, foi obtida uma tabela de contingência de situações estratégicas por geossítio (Fig. 4A), com as principais relações expostas através de Análise de Correspondências Binárias (ACB) (SOUZA; SOUZA, 2000) (Figs. 4B e C). A interpretação dos fatores (eixos) obtidos na ACB é mostrada abaixo.

A

	CH	CMV	FP	BAT	PC	PP	RM	PPE	PSC
SO	14	17	15	12	10	23	13	12	12
ST	12	21	9	18	8	22	20	6	11
WO	8	12	11	4	8	22	5	16	12

B

		Fator	
		1	2
Extraç.	Autov.	0,0651	0,0039
	% Exp.	94,3092	5,6909
	% Acum.	94,3092	100,0000
Colunas	CH	0,3339	26,9592
	CMV	3,2485	6,0011
	FP	4,5099	41,7098
	BAT	25,5199	0,0039
	PC	1,1869	3,0869
	PP	3,1971	10,0675
	RM	25,5691	1,3804
	PPE	33,4178	4,8811
	PSC	3,0191	5,9121
	Soma	100,0021	100,0019
Min. Sig.	11,1113	11,1113	
Linhas	SO	0,1687	63,5650
	ST	46,5632	17,4634
	WO	53,2689	18,9691
	Soma	100,0008	99,9975
	Min. Sig.	33,3336	33,3325

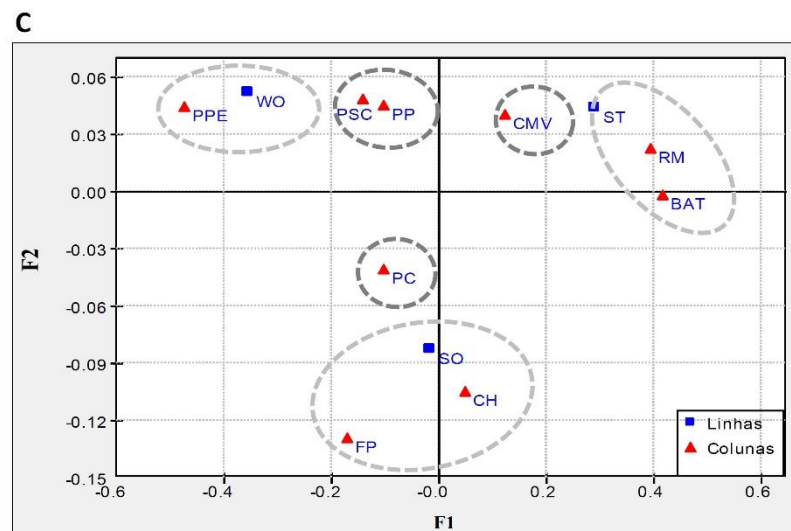


Figura 4. Tabela de contingência de situações estratégicas por geossítio (A). Parâmetros da análise de correspondências (B). Gráfico da análise de correspondências (C). Cinza claro: cargas significantes. Cinza escuro: cargas não significantes consideradas.

Fator 1

Esse fator concentra a grande maioria das informações (94,31%) (Fig. 4B), sendo relacionado significativamente aos geossítios Batateiras (BAT) e Riacho do Meio (RM), em

sua região positiva, e Ponte de Pedra (PPE) em sua região negativa (Fig. 4C). A região positiva, junto com BAT e RM, associa-se a situações de “defesa” (ST), enquanto a negativa se associa a situações de “alavancagem” (WO), junto a PPE.

BAT e RM são geossítios muito relacionados à natureza em geral, com flora e fauna associadas a cursos d'água na encosta da Chapada do Araripe. Tendo como ponto forte uma boa infraestrutura para visitação turística, esses geossítios apresentam muitas facilidades para aulas práticas de campo em ciências naturais, como trilhas em meio à vegetação e acesso a afloramentos rochosos. Entretanto, por apresentarem todo esse patrimônio natural, os geossítios sofrem ameaças que geram impactos ambientais negativos de origem externa, principalmente na forma de poluição, represamento e esgotamento dos cursos d'água a montante. Portanto, a sugestão para estratégias ST de proteção (ou “defesa”) dos geossítios, principalmente de seus recursos hídricos, centra-se em maior monitoramento dos perímetros internos (especialmente em RM), além de fiscalização e conscientização da população do entorno da importância dos geossítios. Claro, com cobrança de ações efetivas dos poderes públicos. Uma possibilidade é a ação da comunidade organizada atuando junto ao Ministério Público Estadual.

Os pontos fortes acima podem se beneficiar de sinergias pela oportunidade de inserção dos geossítios em unidades de conservação com plano de manejo (BAT) ou sem plano de manejo mas com projetos de recuperação de fauna/flora (RM), propiciando estratégias SO (“ataque”), como aperfeiçoamento (BAT) ou oficialização de plano de manejo (RM). Estratégias de “alavancagem” WO também podem surgir da oportunidade acima, com melhoria de pontos deficientes de infraestrutura e de maior monitoramento dentro dos perímetros dos geossítios.

PPE, por situar-se na região negativa do fator 1 (Fig. 4B), apresenta relevância em parâmetros estratégicos menos relevantes para os geossítios do lado oposto (BAT e RM), situação WO em oposição à ST, respectivamente. O geossítio em foco apresenta alguns pontos fortes, como relevo, geologia e potencial didático que, conjugados a oportunidades, como facilidades de roteirização e acesso, podem dar origem a estratégias SO, como incentivo a excursões turísticas e didáticas ao geossítio, ao mesmo tempo que propicia estratégias ST, para proteção do geossítio contra impactos da ocupação rural desordenada do entorno.

Entretanto, são os numerosos pontos fracos de PPE, como falta de controle de acesso e monitoramento, deficiências em infraestrutura de apoio a visitantes, acúmulo de lixo por falta de coleta regular e inexistência de regularização da área do geossítio, que adquirem relevância. Em especial, o ponto fraco mais notório de PPE é a grande possibilidade de colapso gravitacional da estrutura em ponte (fragilidade), com extenso vão livre, que associada à

ameaça da proximidade com rodovia estadual de intenso tráfego de veículos pesados, acrescenta um componente perigoso de vulnerabilidade à Ponte de Pedra. Esta situação WT denotou uma estratégia emergencial do Geopark, com a instalação de uma estrutura metálica de suporte para a Ponte de Pedra. É justamente essa adjacência a uma rodovia e sua proximidade a outros geossítios e atrativos naturais, arqueológicos, paleontológicos, geológicos, históricos e culturais do lado oeste do Geopark Araripe, em conjunção com essa fragilidade ainda latente e falta de monitoramento do geossítio, que demanda estratégias WO, já que o geossítio é muito conhecido e frequentado, no caminho de quem vai para Santana do Cariri e Nova Olinda.

A estabilização da Ponte de Pedra não deve permanecer como ação isolada, sendo crucial estabelecer um monitoramento mais eficiente, com aperfeiçoamento de infraestrutura para receptivo turístico e limpeza do local. Talvez, o caminho seja a parceria com a iniciativa privada, no sentido de explorar o local através de uma lanchonete, restaurante e ponto de venda de *souvenirs*, exigindo-se como contrapartida o monitoramento e limpeza do local.

Tratando-se de situações WT em geral e considerando-se as categorias de parâmetros estratégicos mais frequentes (Fig. 3), pode-se afirmar que, à luz do presente estudo, a situação emergencial mais gritante são as invasões aos perímetros dos geossítios com ausência de monitoramento efetivo seja, todos associados ao fator 1 e PC, associado ao fator 2. Isto ocorre como fruto de monitoramento insuficiente associado à pressão da ocupação rural (algumas vezes urbana) do entorno. É notório o que essas invasões podem causar: depredação e/ou subtração do patrimônio, insegurança para visitantes e danos ambientais.

Fator 2

Esse fator concentra informações mais específicas (5,69%) (Fig. 4B), carregando significativamente informações dos geossítios Colina do Horto (CH) e Floresta Petrificada (FP) em sua região negativa, juntamente com situações estratégicas SO (“ataque”). Outros geossítios carregam nesse eixo, em sua maioria com valores bem aquém do patamar mínimo de significância para quaisquer dos eixos (proximidade à origem) (Fig. 4B). Nesse caso, associou-se o geossítio ao eixo cuja carga é a maior. Desta maneira, o geossítio Cachoeira de Missão Velha (CMV) localizou-se no 1º quadrante (positivo/positivo) definido pelos fatores 1 e 2, enquanto Parque dos Pterossauros (PP) e Pontal de Santa Cruz (PSC) associaram-se ao 2º quadrante (negativo/positivo) (Fig. 4C).

CH e FP partilham muitos pontos fortes, como infraestrutura para visitação (melhor em CH), atrativos geológicos e geomorfológicos, trilhas internas ao geossítios, grande potencial

didático em várias vertentes e situação fundiária definida (propriedades privadas). Também partilham muitas oportunidades, como facilidades de acesso por vias asfaltadas e grande potencial para roteirização, CH junto aos geossítios e atrativos do lado leste, o mesmo para FP do lado oeste do Geopark. Essas características facilitam ações estratégicas de construção de roteiros turístico-educacionais aproveitando as características naturais e de infraestrutura dos geossítios. Pode-se dizer que são os geossítios em situação mais "confortável" dentro do Geopark Araripe. Entretanto, são geossítios que partilham o ponto fraco da fragilidade por instabilidade gravitacional em vertentes íngremes, essa característica mais marcante em FP por arcabouço em arenito relativamente friável, em contraponto as rochas cristalinas e arenitos bem consolidados que compõem o arcabouço de CH. Por outro lado, CH notabiliza-se pelos problemas ambientais gerados pelo grande volume de visitação. Essa fragilidade (e/ou problemas ambientais) em sinergia com oportunidades de roteirização, fácil acesso e exploração de trilhas internas aos geossítios demanda estratégias WO de proteção do terreno à alta carga de visitação, por um lado, e equipamentos de segurança nas áreas de visitação, protegendo os visitantes. Isso tudo aliado a monitoramento e ocupação efetiva dos geossítios, especialmente FP, que poderia ser explorado pela iniciativa privada (como já ocorre em CH). Por outro lado, os pontos fortes de ambos os geossítios podem ser ameaçados pela expansão rural (FP) e urbana (CH) do entorno e seus impactos ambientais associados, denotando estratégias ST de fiscalização e conscientização das comunidades limítrofes.

PC apresenta como pontos fortes grande valor paleontológico e didático. Esses, aliados a oportunidades como facilidade de acesso, possibilidades de roteirização no lado oeste do geopark, ações governamentais de recuperação de áreas degradadas por mineração e valorização dos trabalhadores de Pedra Cariri, dão ensejo a estratégias SO de melhoria de manejo do geossítio, com participação da comunidade. Em verdade, o geossítio é pouco visitado e o fluxo é direcionado para pedreiras ativas próximas. Daí a importância das questões ambientais e humanas da exploração mineral em si. O fato acima é causado pela deficiência em infraestrutura do geossítio, agravada pela ausência de monitoramento. As oportunidades descritas anteriormente podem ser utilizadas como argumentos para estimular o Geopark Araripe a superar esses pontos fracos (estratégias WO), fundamentalmente melhorando a infraestrutura de visitação e de suporte didático no geossítio. Não esquecer que PC é, juntamente com PP, os geossítios mais representativos do que há de mais relevante na geodiversidade da região: paleontologia. Quanto às ameaças, centram-se na ocupação do entorno, com impactos negativos de práticas rurais primitivas ("brocagem" e queimadas), além da mineração. Sugestões para estratégias ST vão desde conscientização comunitária do grande valor paleontológico do

geossítio e parcerias para difusão de práticas agrícolas ambientalmente adequadas até esforços para orientação no descarte de rejeitos e manejo ambiental junto às mineradoras.

CMV é um dos geossítios mais ricos em pontos fortes do Geopark Araripe, apresentando infraestrutura básica de visitação, valores geológico, geomorfológico, hidrológico, biológico, histórico e cultural, tudo isso potencializando seu uso didático e turístico. Outra notoriedade do geossítio são suas ameaças, incluindo impactos da ocupação rural e urbana do entorno, poluição do rio Salgado e falta de plano de manejo na unidade de conservação em que se insere. A estratégia ST sugerida seria concretizar um plano de manejo para a unidade de conservação que engloba CMV, com conscientização para engajamento da comunidade do entorno e fortalecimento da fiscalização nas áreas limítrofes. As estratégias SO também são possíveis, centradas no uso turístico e didático do geossítio devido ao seu acesso facilitado e atrativos no entorno, desde esportivos (trilha até nascente) até culturais (casarão relacionado a Padre Cícero). Os pontos fracos são principalmente a falta de monitoramento, lixo e deficiências de infraestrutura no tocante a suporte para os visitantes que, aliados às oportunidades acima, podem inspirar estratégias WO para efetivar a ocupação do geossítio (iniciativa privada?) ou implementação de controle de acesso.

Apesar de muitos pontos fortes, especialmente em termos de infraestrutura (inativa em PP e ativa em PSC), da importância paleontológica de PP e cultural/culinária de PSC, são os pontos fracos que se fazem notórias nesses geossítios, como fragilidade devido a terreno argiloso (PP) ou situação na borda superior da chapada (PSC), além de falta de monitoramento. Oportunidades, como a situação de ambos em unidades de conservação estaduais e ricas possibilidades de roteirização na região de Santana do Cariri/Nova Olinda, podem ajudar no fomento de estratégias WO, de busca junto ao poder público de parcerias para desenvolvimento e aplicação de planos de manejo, tendo em vista a carga de visitação efetiva (PSC) e potencial (PP) dos geossítios, incrementando o monitoramento e aperfeiçoando a infraestrutura. Estratégias que aproveitem pontos fortes e oportunidades (SO) devem ser direcionadas para as facilidades da infraestrutura já existente e possibilidades de roteirização para fins turísticos e didáticos. Já as estratégias centradas em pontos fortes e ameaças (ST) devem centrar-se na atratividade turística e didática dos geossítios e nas dificuldades para seu acesso imediato (via estradas secundárias carroçais), buscando-se junto ao poder público sua pavimentação. A situação fundiária em unidades de conservação deve ser utilizada como argumento para ações de conscientização e fiscalização para mitigação de impactos causados pela expansão rural no entorno de ambos geossítios.

Em síntese, o fator 1 concentra significativamente grande parte da informação, relacionada a situações desfavoráveis estrategicamente (ST, WO e WT), descrevendo as diferenças entre situações de fraqueza interna, por fragilidade e instabilidade do substrato geológico (PPE), de situações de ameaças externas, especialmente impactos ambientais negativos em geossítios centrados em recursos hídricos (BAT e RM). Já o fator 2 concentra significativamente a especificidade de geossítios pouco ameaçados em relação às suas oportunidades e com muitos pontos fortes (CH e FP), tendo situação estratégica mais favorável (SO), em contraste com geossítios com situação estratégica menos favorável e que, embora não carreguem significativamente em nenhum eixo, concentram mais informação no fator 2: PP, PSC e CMV. No gráfico da figura 4C, é relevante notar a proximidade desses geossítios com aqueles associados ao fator 1, PP e PSC junto com PPE na região da fragilidade do substrato geológico e CMV junto a RM e BAT na região das ameaças ambientais a recursos hídricos. PC também não apresenta carga significativa em nenhum eixo, mas pelo critério da proximidade, associa-se aos geossítios pouco ameaçados da região negativa do fator 2 (Fig. 4C).

Discussão

O Geopark Araripe tem sido alvo de algumas abordagens estratégicas através de análise SWOT. Entretanto, com enfoque no Geopark como um todo.

Correia (2013) identificou pontos fortes relacionados ao potencial do Geopark para aproveitamento de recursos naturais e culturais tendo em vista desenvolvimento de projetos de caráter científico e educacional, especialmente com viés turístico e economicamente sustentável. Sobre os pontos fracos, destaca-se a pequena integração do Geopark com as numerosas manifestações da cultura popular e falta de controle (monitoramento) do fluxo de turistas que o visitam. Dentre as oportunidades identificadas pela autora, destaca-se as notórias manifestações religiosas em torno da figura do Padre Cícero, atraindo milhares de turistas anualmente, e a possibilidade de desenvolvimento da cadeia integrada da economia criativa para os “geoprodutos”, ou seja, produtos com o selo Geopark Araripe. Já as principais ameaças identificadas foram de cunho ambiental, por atividades nas zonas rurais, urbanas e pela mineração na área do Geopark, além da falta de conscientização do valor científico dos fósseis, na contramão de sua valorização econômica ilegal (tráfico).

Já o “Planejamento Estratégico Geopark Araripe. Período: 2018 a 2021” (CEARÁ, 2018a), também focado no Geopark como um todo, apresenta maior ênfase em recursos humanos, organizações comunitárias, produtos culturais e artesanais, turismo e infraestrutura geral, envolvendo aspectos tanto de pontos fortes como fracos. As oportunidades identificadas

focam-se na inserção do Geopark Araripe nas políticas públicas de desenvolvimento turístico do Governo do Estado do Ceará, tendo em vista a crescente sensibilização mundial para o turismo “alternativo” (geoturismo, turismo científico, de aventura, rural, comunitário e ecoturismo). As ameaças relacionam-se às dificuldades econômicas do território com um todo e o insuficiência de investimentos públicos, escassez de recursos humanos adequadamente treinados para o turismo (especialmente o “alternativo”) e imagem pouco atrativa do interior do Nordeste, sob o ponto de vista turístico.

Silveira *et al* (2012) realizaram uma avaliação mais gerencial (efetividade de manejo) do Geopark Araripe. Sob essa ótica, foram identificados como pontos positivos a qualidade dos recursos humanos na gerência, ausência de conflitos fundiários, atualização das informações geológicas e o combate à retirada ilegal de fósseis. Como pontos negativos, identificou-se a falta de uma articulação efetiva com as várias unidades de conservação que abrangem os geossítios (muitas sem plano de manejo aprovado), falta de informações sobre a atividade turística nos geossítios (quantidade e perfil dos visitantes), insuficiência de informações sobre infraestrutura turística disponível ao público (principalmente *internet*), maior envolvimento da comunidade local com os visitantes (i.e. pousadas domiciliares da Cooperativa Mista dos Pais e Amigos da Casa Grande – COOPAGRAN, Nova Olinda) e com a conservação do meio ambiente, principalmente através de campanhas de educação ambiental, engajando também o empresariado e poder público, para a redução da geração e disposição de resíduos sólidos em todo o território do Geopark Araripe.

Pelo visto, a abordagem de Corrêa (2013) tem mais pontos em comum com os resultados do presente estudo, especialmente sob ótica ambiental. O relatório “Planejamento Estratégico Geopark Araripe. Período: 2018 a 2021” enfatiza aspectos mais relacionados ao papel do estado, políticas públicas, comunidades e marketing turístico. Já Silveira *et al.* (2012) ecoa os trabalhos acima, indo ao encontro dos resultados aqui apresentados em relação à necessidade de maior interação com as comunidades e poder público, aperfeiçoamento do planejamento turístico e ações de manejo mais efetivo do meio ambiente.

O que se percebe dessas análises SWOT é que são direcionadas para o Geopark Araripe como um todo. Tendo em vista que o território do Geopark é o ambiente interno, essas análises apresentaram algumas confusões entre os fatores internos (pontos fortes e fracos), os quais podem ser mais facilmente modificados por serem intrínsecos à organização, e fatores externos (oportunidades e ameaças) que não podem ser modificados tão facilmente por serem extrínsecos. Análises SWOT focalizando a totalidade de territórios na escala de geoparques

representam uma abordagem atual e válida embora, por vezes, sofram dos mesmos problemas acima (i. e. Nazaruddin 2017; Cai *et al.* 2019).

A abordagem aqui adotada considerou o Geopark Araripe como uma organização ou sistema com partes (geossítios) conectadas em rede que se sobrepõe ao território dos municípios que abrange. A análise SWOT para cada geossítio revelou particularidades e generalidades de importância prática para o planejamento detalhado, dando origem a estratégias adequadas tanto a geossítios individuais e grupos de geossítios, como ao Geopark Araripe como um todo.

A tentativa de “atomizar” a análise SWOT em geoparques já foi realizada com ênfase em geossítios de um mesmo município, no caso do planejamento turístico para o Projeto Geoparque Seridó (MEDEIROS *et al.*, 2017) ou mesmo para somente um município do território, como no Geoparque Bodoquena-Pantanal (TROTTA *et al.*, 2017).

Mochiutti *et al.* (2012) discutem os geossítios do Geopark Araripe individualmente, em termos de valores da geodiversidade (GRAY, 2004) mais facilmente reconhecíveis para cada. Comparando-se esses resultados com os alcançados no presente estudo, obtém-se um quadro que distingue alguns grupos: geossítios em relevos elevados, com valor estético e fragilidade próprias da situação topográfica (Colina do Horto, Ponte de Pedra, Pontal de Santa Cruz); geossítios associados a recursos hídricos, com valores estético e funcional notórios associados a ameaças ambientais (Cachoeira de Missão Velha, Batateiras e Riacho do Meio); geossítios associados ao valor científico paleontológico e com situação fundiária definida (Floresta Petrificada e Parque dos Pterossauros), e; geossítio Pedra Cariri, com seu valor econômico, ou seja, que só se realiza através da exaustão do componente da geodiversidade, na contramão de seu valor científico, por ser esse componente da geodiversidade (calcário laminado) a matriz de um dos *lagerstaette* que causaram a fama internacional da Bacia do Araripe.

Claramente, a distinção acima encontra paralelo na segregação de geossítios em torno do fator 1 (Fig. 4C), com as diferenças entre o grupo dos geossítios associados a recursos hídricos, ameaçados ambientalmente, e o grupo dos associados a relevos elevados e substratos arenítico mais frágil (excluindo Colina do Horto, com substrato granitoide mais resistente).

Guimarães *et al.* (2018) classificaram os geossítios do Geopark Araripe dentro de uma matriz de prioridades de manejo, tendo em vista os impactos da visitação. Os resultados indicaram que os geossítios Cachoeira de Missão Velha, Riacho do Meio e Ponte de Pedra requerem ação de gestão imediata ou prioritária, tendo em vista os altos impactos da visitação. Os geossítios de Pedra Cariri, Floresta Petrificada e Parque dos Pterossauros foram classificados como ação programada, destacando a dificuldade de acessá-los e a baixa demanda

para visitação. Os geossítios Pontal de Santa Cruz, Colina do Horto e Batateiras requerem apenas a oes de feedback.

Os resultados de Guimarães *et al.* (2018) são transversais aos outros aqui discutidos, por serem frutos de abordagem baseada em critérios diferentes. Entretanto, os geossítios considerados pelo estudo acima como prioritários para gestão (não seguros), a saber Cachoeira de Missão Velha, Riacho do Meio e Ponte de Pedra, localizam-se na região positiva do fator 2, indicando situa o estratégica desfavorável (situa oes WO, ST e WT). Por outro lado, geossítios que foram considerados seguros pela matriz de prioridades de manejo, como Batateiras, Parque dos Pterossauros e Pontal de Santa Cruz também foram classificados em situa o estratégica desfavorável, não tanto pelos fatores que influenciam diretamente a visita o (acessibilidade, infraestrutura, serviço turístico), mas pela fragilidade geológica e ameaças ambientais. Dos geossítios restantes, também considerados seguros pela matriz de prioridades de manejo, ou seja, Colina do Horto, Floresta Petrificada e Parque dos Pterossauros, apenas o último foi também classificado em situa o estratégica desfavorável, predominantemente pela fragilidade do substrato geológico lamoso. Parque dos Pterossauros  , como já foi discutido, um geossítio com excelente infraestrutura, porém de difícil acesso. Se o acesso for facilitado e a carga de visita o aumentar, certamente a prioridade de manejo para visita o vai mudar.

Um geoparque cumpre sua fun o de geoconserva o através da intera o entre turistas, recursos naturais e recursos humanos de um território, dentro de um contexto onde o geoturismo   um importante fator. Tanto que muitos dos artigos citados acima têm como foco explícito o geoturismo. Com a abordagem SWOT/TOWS desenvolvida no presente trabalho, como ferramenta de desenvolvimento de estratégias, os gestores e comunidade têm   mão resultados de outro olhar, mais específico, ajudando a atingir o objetivo do Geopark Araripe, sob o olhar de Soares *et al.* (2018): combinar o potencial do patrimônio natural com desenvolvimento sustentável na forma de atividades econômicas locais, geoturismo e educa o ambiental, para fortalecer a valoriza o e conserva o do meio ambiente.

Conclusão

A análise SWOT revelou, em síntese, que todos os geossítios apresentam pontos fortes relacionados a infraestrutura e potencial didático. Como pontos fracos, destacam-se deficiências em infraestrutura e falta de monitoramento na maioria dos geossítios. O turismo “alternativo” (geoturismo, ecoturismo, turismo de aventura, comunitário)   a oportunidade mais

frequente, enquanto a ameaça mais notória é a pressão ambiental da ocupação rural do entorno da maioria dos geossítios.

A partir da matriz TOWS, ficou evidente que os geossítios podem ser repartidos entre aqueles em situação estratégica menos favorável, com muitas ameaças e pontos fracos em comparação aos pontos fortes e oportunidades daqueles com situação mais favorável, com mais pontos fortes e oportunidades, comparativamente. No primeiro grupo, Cachoeira de Missão Velha, Batateiras e Riacho do Meio são propícios a estratégias de aproveitamento de seus pontos fortes, especialmente infraestrutura e vocação para o turismo, com o uso monitorado mais intenso chamando a atenção da comunidade e do poder público para as ameaças ambientais decorrentes da poluição e manejo inadequado dos recursos hídricos no entorno desses geossítios. Ainda no primeiro grupo, Ponte de Pedra, junto a Parque dos Pterossauros e Pontal de Santa Cruz, são geossítios em que os pontos fracos, especialmente a fragilidade do substrato geológico, podem ser alavancados pela grande oportunidade de exploração turística, já que existe boa infraestrutura em Parque dos Pterossauros e Pontal de Santa Cruz, e visitação efetiva neste último e em Ponte de Pedra.

Todos os geossítios com situação estratégica mais favorável apresentam a importância didática como ponto forte, associada à relevância cultural (Colina do Horto) e paleontológica (Floresta Petrificada e Pedra Cariri). Ocorre infraestrutura acessível por rodovia asfaltada em todos esses geossítios, apenas suficiente nos geossítios paleontológicos em comparação com Colina do Horto, onde a exploração turística por causa das romarias relacionadas à Padre Cícero remonta ao início do século XX.

Por fim, atesta-se a utilidade da abordagem SWOT/TOWS tanto para geossítios individuais, conjuntos de geossítios ou um geoparque inteiro, como meio efetivo de conhecimento das numerosas variáveis internas e externas e auxílio na elaboração de estratégias para geoconservação.

Agradecimentos

Os trabalhos que deram origem a esse artigo foram suportados por CNPq/FUNCAP, Projeto “Estratigrafia e Paleoecologia de Geossítios Cretáceos, no âmbito do Geopark Araripe”, Programa Áreas Estratégicas-Edital 03/2013, Processo AE1-0079-000540100/13. Os autores agradecem ao Geopark Araripe, pelo suporte documental, e aos revisores anônimos desse manuscrito, por suas observações e críticas pertinentes.

Referências Bibliográficas

- ASSINE, M. L. Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p. 371-389, 2007.
- ASSINE, M. L.; PERINOTTO, J. A. J.; CUSTÓDIO, M. A.; NEUMANN, V. H.; VAREJÃO, F. G.; MESCOLOTTI, P. C. Sequencias deposicionais do Andar Alagoas da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 3-28, 2014.
- BACCI, D. D. L. C.; PIRANHA, J. M.; BOGGIANI, P. C.; DEL LAMA, E. A.; TEIXEIRA, W. Geoparque: estratégia de geoconservação e projetos educacionais. **Geologia USP. Publicação Especial**, São Paulo, v. 5, p. 07-15, 2009.
- BRILHA, J.B.R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Lisboa: Palimage, 2005.
- BRILHA, J. B. R. A importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências. **Geologia USP. Publicação Especial**, São Paulo, v. 5, p. 27-33, 2009.
- BRILHA J.B.R. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, 2016. DOI 10.1007/s12371-014-0139-3
- CAI, Y.; WU, F.; HAN, J.; CHU, H. Geoheritage and Sustainable Development in Yimengshan Geopark. **Geoheritage**, 2019. DOI 10.1007/s12371-019-00348-3
- CEARÁ. **Relatório de Progresso do Geopark Araripe 2010 – 2014**. Crato: Governo do Estado do Ceará/Universidade Regional do Cariri, 2014a.
- CEARÁ. **Araripe Geopark Report 2011 – 2014**. Crato: Governo do Estado do Ceará/ Universidade Regional do Cariri, 2014b.
- CEARÁ. **Planejamento Estratégico Geopark Araripe. Período: 2018 a 2021**. Crato: Governo do Estado do Ceará/Universidade Regional do Cariri, 2018a.
- CEARÁ. **Araripe UNESCO Global Geopark Progress Report 2015 - 2018**. UNESCO Global Geoparks' 4-yearly revalidation. Crato: Governo do Estado do Ceará/ Universidade Regional do Cariri, 2018b.
- CORREIA, R.F. **O geoturismo como estratégia de desenvolvimento regional: o caso do Geopark Araripe/Ceará-Brasil**. 2013. 87f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, 2013.
- FAMBRINI, G.L.; LEMOS, D.R.; TESSER Jr., S.; ARAÚJO, J.T.; SILVA FILHO, W.F.; SOUZA, B.Y.C.; NEUMANN, V.H.M.L. Estratigrafia, arquitetura deposicional e faciologia da Formação Missão Velha (Neojurássico-Eocretáceo) na área-tipo, Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil: exemplo de sedimentação de estágio de início de rifte a clímax de rifte. **Boletim IG-USP. Série Científica**, São Paulo, v.11, n. 2, p.55-87, 2011.
- FERREIRA, J.M.R.; THEL, T.N.; TEIXEIRA, P.H.; PAULA, A.S.; LYRA-NEVES, R.M.; AZEVEDO JÚNIOR, S.M.; PEREIRA, G.A.; TELINO JÚNIOR, W.R. Biodiversidade das aves da Chapada do Araripe. In: ALBUQUERQUE, U.P.; MEIADO, M.V. (Eds). **Sociobiodiversidade na Chapada do Araripe**. Recife: UPEEA; Bauru: Canal6, 2015. p. 187-207.
- FÜRSICH, F.T.; CUSTÓDIO, M.A.; MATOS, S.A., HETHKE, M.; QUAGLIO, F.; WARREN, L.V.; ASSINE, M.L.; SIMÕES, M.G. Analysis of a Cretaceous (late Aptian) high-stress ecosystem: The Romualdo Formation of the Araripe Basin, northeastern Brazil. **Cretaceous Research**, n. 95, p. 268-296, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2018.11.021>
- GORDON, J. E.; CROFTS R.; DÍAZ-MARTÍNEZ, E.; WOO, K.S. Enhancing the Role of Geoconservation in Protected Area Management and Nature Conservation. **Geoheritage**, 2017. DOI 10.1007/s12371-017-0240-5.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Wiley, 2004.
- GUIMARÃES, E.S.; SÁ, A.; GABRIEL, R.; MOREIRA, H.; GUIMARÃES, J.R.S.; BANDEIRA, P.F.R.; SILVA, J.M.F.L.; SOARES, R.C.; MELO, J.P.P. Matrix of Priorities

- for the Management of Visitation Impacts on the Geosites of Araripe UNESCO Global Geopark (NE Brazil). **Geosciences**, v. 8, n. 199, 2018. DOI:10.3390/geosciences8060199.
- HERZOG, A.; SALES, A.F.; HILLMER, G. **O Geopark Araripe Ceará/Brasil: Uma pequena história da evolução da vida, das rochas e dos continentes**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008.
- LIMA, F.F.; FEITOSA, J.R.M.; SANTOS, F.; PEREIRA, S.M.; SARAIVA, A.A.F.; RIEDL, T.; MELO, J.P.P.; FREITAS, F.I. **Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. Crato: Universidade Regional do Cariri, 2012.
- MAISEY, J. G. (Org.) **Santana fossil: an illustrated atlas**. Neptune City: Tropical Fish Hobbyist, 1991.
- MARTILL, D.; BECHLY, G.; LOVERIDGE, R.F. **The Crato fóssil beds of Brazil**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- MEDEIROS, J.L.; NASCIMENTO, M.A.L.; PERINOTTO, A.R.C. Análise SWOT e turismo: uma avaliação estratégica no Projeto Geoparque Seridó/RN. **Ciência e Sustentabilidade**, Juazeiro do Norte, v. 3, n. 1, p. 94-123, 2017.
- MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. D. 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. Disponível em: <<http://ri.uepg.br:8080/riuepg/handle/123456789/881>>. Acesso em: 23 de fev. 2019.
- NAZARUDDIN, D.A. Systematic Studies of Geoheritage in Jeli District, Kelantan, Malaysia. **Geoheritage**, 2017. DOI 10.1007/S12371-015-0173-9.
- PEREIRA, H.G.; SOUSA, A.J.; RIBEIRO, J.T.; SALGUEIRO, R.; DOWD, P. **Correspondence analysis as a modelling tool**. Lisboa: IST Press, 2015. e-pub.
- PONTE, F. C.; APPI, C. J. Proposta de Revisão da Coluna Litoestratigráfica da Bacia do Araripe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, 1990, Natal. **Anais...** Natal: SBG, 1990. p. 211-226.
- RAMOS, F.R.L. Narrativas em fogo cruzado: Padre Cícero, Lampião e a Guerra de 14. **Trajetos. Revista de História da UFC**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 153-184, 2002. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17208>>. Acesso em: 30 jan 2020.
- RIOS-NETTO, A.M.; DE PAULA-FREITAS, A.B.L.; CARVALHO, I.S.; REGALI, M.S.P.; BORGHI, L.; FREITAS, F.I. Formalização estratigráfica do Membro Fundão, Formação Rio da Batateira, Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.42, n.2, p. 281-292, 2012.
- SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tansmania: Wildlife Service, 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation>. Acesso em: 30 jan 2020.
- SILVA, A. J. C. L. P.; LOPES, R. C.; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. Bacias Sedimentares Paleozoicas e Meso-Cenozoicas Interiores. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (Eds.), **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil** (v. 1). Brasília: CPRM, 2003. p. 55-85.
- SILVEIRA, A. C.; SILVA, A. C.; CABRAL, N. R. A. J.; SCHIAVETTI, A. Análise de efetividade de manejo do Geopark Araripe-Estado do Ceará. **Geociências**, Rio Claro, v. 31, n. 1, p. 117-128, 2012. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/7247/6691>>. Acesso em: 30 jan. 2020.
- SOARES, R.C.; SILVA FILHO, W.F.; LOPES, L.S.O.; GUIMARÃES, E.S. Geotourism in Araripe UNESCO Global Geopark, Brazil. In: DOWLING, R.; NEWSOME, D. (Eds.). **Handbook of Geotourism**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2018. p. 393-401.
- SOUSA, P.; SOUSA, J. ANDAD. Versão 7.12. Lisboa: CVRM/IST, 2000. 1 CD-ROM.

TROTTA, A.; GRECHI, D.C.; CARVALHO, E.M. Geopark Bodoquena-Pantanal: análise da inserção do Núcleo de Nioaque, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.10, n.3, p.535-551, ago/out 2017.

WEIHRICH, H. The TOWS matrix – a tool for situational analysis. **Journal of Long Range Planning**, v. 15, n. 2, p. 1-19, 1982

ZOUROS, N. The European Geoparks Network. Geological heritage protection and local development. **Episodes**, v. 7, nº 3, p. 165-171, 2004.

7 CONCLUSÃO

O estudo realizado possibilitou o levantamento das características dos diferentes geossítios, enfatizando sua relação com as populações locais.

Foram caracterizados e descritos geologicamente os geossítios do Geopark Araripe, com ênfase em aspectos que possibilitem a geoconservação. Destaque especial para o levantamento topográfico e de situação fundiária dos mesmos, possibilitando assim a definição das estratégias de geoconservação.

REFERÊNCIAS

- AGASSIZ, L. On the fossil fishes found by Mr Gardner in the province of Ceará, in the north of Brazil. **Edinburgh New Philosophical Journal**, Edinburgh, v. 30, [s.n.], p. 82-84, 1841.
- ANDRADE DA SILVA, E. R. Os objetivos do desenvolvimento sustentável e os desafios da nação. *In*: GOVERNO FEDERAL – MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. **Desafios da nação: artigos de apoio**. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180327_desafios_da_nacao_apoio_vol2.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.
- ASSINE, M. L. **Sedimentação e tectônica da Bacia do Araripe (Nordeste do Brasil)**. 1990. 124 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.
- ASSINE, M. L. Paleocorrentes e paleogeografia na Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 223-232, dez. 1994.
- ASSINE, M. L. Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências [Petrobras]**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371-389, maio./nov. 2007.
- ASSINE, M. L.; PERINOTTO, J. A. J.; CUSTÓDIO, M. A.; NEUMANN, V. H.; VAREJÃO, F. G. & MESCOLOTTI, P. C. Sequências deposicionais do Andar Alagoas da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Boletim de Geociências [Petrobras]**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 03-28, jun. 2014.
- BACCI, D. D. L. C.; PIRANHA, J. M.; BOGGIANI, P. C.; DEL LAMA, E. A.; TEIXEIRA, W. Geoparque: estratégia de geoconservação e projetos educacionais. **Revista do Instituto de Geociências – USP: Publicação Especial**, São Paulo, v. 5, p. 07-15, out. 2009.
- BENTO, L. C. M. Um novo olhar para a geodiversidade através do geoturismo. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.7, n. 12, p.159-166, out. 2011.
- BEURLIN, K. A geologia da chapada do Araripe. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 365-370, set. 1962.
- BEURLIN, K. As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 43, [s.n.], p. 411-414, jun. 1971.
- BONAVIDES, P. **Curso de Direito Constitucional**. 33ª edição. São Paulo: Maheiros, 2018. 869 p. (ISBN 9788539204021).
- BRANDÃO, L. C.; BAPTISTA, M.; SANTOS, D.; FREITAS, J.; PEREIRA, E. D. A Política Externa Brasileira para o Meio Ambiente: um estudo comparado da Rio-92 e da Rio+20. *In*: Seminário Internacional de Ciência Política, 1, 2015, Porto Alegre. **Anais do I Seminário Internacional de Ciência Política – Estado e Democracia em Mudança no Século XXI**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. p. 01-24.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Secretaria de Governo da Presidência da República. **Relatório nacional voluntário sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável – Brasil**. Brasília: Presidência da República, 41 p. 2017.

BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais n^{os} 1/92 a 53/2006 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão n^{os} 1 a 6/94. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 462 p. 2007.

BRASIL. Decreto n^o 28.506, de 01 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a criação das Unidades de Conservação de proteção integral dos Monumentos Naturais denominados Sítios Geológicos e Paleontológicos do Cariri, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará** (DOECE), Poder Executivo, Fortaleza, CE, 14 de dezembro de 2006. Seção 1, 1 p.

BRILHA J. Geoconservation and protected areas. **Environmental conservation**, Reino Unido, v. 29, n. 3, p. 273-276, set. 2002.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005. 190 p. (ISBN 972-8575-90-4).

BRILHA, J. B. R. A importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências. **Revista do Instituto de Geociências – USP: Publicação Especial**, São Paulo, v. 5, [s.n.], p. 27-33, out. 2009.

BRILHA J. A Rede Global de Geoparques Nacionais: um instrumento para a promoção internacional da geoconservação. *In*: SCHOBENHAUS, C; SILVA, C. **Geoparques do Brasil**: propostas. Rio de Janeiro: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2012. p. 29-37.

BRILHA, J. Geoheritage and geoparks. *In*: REYNARD, E; BRILHA, J. Geoheritage: Assessment, Protection, and Management. 1^a edição. [S.l.]: Elsevier, 2018. p. 323-335.

BRITO I. M. Breve Histórico Sobre a Estratigrafia da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *In*: Simpósio Sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste, 1^o, 1990, Crato. Atas do **I Simpósio Sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste**. Crato: DNPM/PICG/CPGA/SBP-NF, 1990. p. 01-18.

BRITO-NEVES, B. B. A Bacia do Araripe no contexto geotectônico regional. *In*: Simpósio Sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste, 1, 1990, Crato. **Atas do I Simpósio Sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste**. Crato: DNPM/PICG/CPGA/SBP-NF, 1990. p. 21-33.

CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P. **Área de proteção ambiental**: planejamento e gestão de paisagens protegidas. 2^a edição. São Carlos: RiMa, 2005. 158 p. (ISBN: 85-7656-042-9).

CAMPOS, D. A.; KELNER, A. W. A. Panorama of the Flaying Reptiles Study iand South America. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 453-466, out. 1985.

CAMPOS, H. B. N. Arcossauros da Bacia do Araripe: uma revisão. **Revista Eletrônica do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB**, Campina Grande, v.1, n.2, p. 85-103, mar. 2011.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 8ª edição. São Paulo: Cultrix, 2003. 256 p. (ISBN 8531605563).

CAPRA, F. **O Tao da física**: uma análise dos paralelos entre a física moderna e o misticismo oriental. 2ª edição. São Paulo: Cultrix, 2013. 376 p. (ISBN 8531611482).

CARCAVILLA, L.; LÓPEZ, J.; DURÁN, J. J. **Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación y relación con los espacios naturales protegidos**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España - Cuadernos del Museo Geominero, nº 7, 2007. 360 p. (ISBN 9788478407101).

CARCAVILLA, L.; DELVENE, G.; DÍAZ-MARTÍNEZ, E.; GARCÍA CORTÉS, A.; LOZANO, G.; RÁBANO, I.; SÁNCHEZ, A. Y.; VEGAS, J. **Geodiversidad y patrimonio geológico**. Segunda edición. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2012. Disponível em: https://www.igme.es/patrimonio/novedades/FolletoPatrimonio_Nov2014.pdf. Acesso em: 13 fev. 2019.

CEARÁ. **Relatório de Progresso do Geopark Araripe 2010 – 2014**. Governo do Estado do Ceará/ Universidade Regional do Cariri – URCA, Crato, 2014a. 66 p.

CEARÁ. **Araripe Geopark Report 2011 – 2014**. Governo do Estado do Ceará/ Universidade Regional do Cariri – URCA, Crato, 2014b. 103 p.

CEARÁ. **Araripe Unesco Global Geopark Progress Report 2015 - 2018**. UNESCO Global Geoparks' 4-yearly revalidation, Crato, 2018. 56 p.

CHAGAS, D. B. **Litoestratigrafia da bacia do Araripe: reavaliação e propostas para revisão**. 2006. 112 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

COIMBRA, J. C.; ARAI, M.; CARREÑO, A. L. Biostratigraphy of Lower Cretaceous microfossils from the Araripe Basin, northeastern Brazil. *In*: ESCARGUEL, G. **Geobios**. 1ª edição. Amsterdam: Elsevier, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0016-6995\(02\)00082-7](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(02)00082-7). Acesso em: 15 maio. 2019. (ISSN: 0016-6995).

CORDANI, U. G.; MARCOVITCH, J.; SALATI, E. Avaliação das ações brasileiras após a Rio-92. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 29, p. 399-408, jan./abril. 1997.

CONSTRUTORA LUIZ COSTA LTDA (CLC). **Relatório Parcial do Projeto de Monitoramento Geotécnico da Ponte de Pedra no Município de Nova Olinda-CE (II)**. Crato, Ce, 2017. 11 p.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapa Geodiversidade Brasil: Escala 1:2.500.000**. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil. Brasília/DF-Brasil, 2006. 68 p.

EDER, W.; PATZAK, M. UNESCO GEOPARK” A new Programme: A new UNESCO label. **Geologica Balcanica**, Bulgarian, v. 28, n. 3-4, p. 33-35, dez. 1998.

FERREIRA, V. P.; SIAL, A. N.; PIMENTEL, M. M.; MOURA, C. A. V. Intermediate to acidic magmatism and crustal evolution in the transversal zone, Northeastern Brazil. *In*: V. MANTESS NETO; A. BARTORELLI, C. D. R. CARNEIRO; B. B. B. NEVES. **Geologia do continente Sul-Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marqyes de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p. 189-201.

FREITAS, F. I. **Contexto Geológico da Distribuição de Madeiras Fósseis da Formação Missão Velha, Bacia do Araripe, Ceará**. 2008. 103 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

FREITAS, L. C. B.; VERÍSSIMO, C. U. V.; DE LIMA BRANDÃO, R.; DANTAS, M. E.; SHINZATO, E. Geodiversidade conceitos, aplicações e estado da arte no Brasil: uma aplicação ao Geopark Araripe. **Estudos Geológicos**, Recife, v. 28, n. 1, p. 28-1, jul. 2018.

GGN – GLOBAL GEOPARKS NETWORK. **Distribution of GGN Members**. 2018. Disponível em: <http://www.globalgeopark.org/homepageaux/tupai/6513.htm>. Acesso em: 12 dez. 2018.

GORDON, J. E.; CROFTS R.; DÍAZ-MARTÍNEZ, E.; WOO, K.S. Enhancing the Role of Geoconservation in Protected Area Management and Nature Conservation. **Geoheritage**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 191-203, jun. 2017.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Araripe Geopark: Application Dossier for Nomination**. Secretaria de Ciência e Tecnologia – SECITECE. Universidade Regional do Cariri – URCA, Crato, 2005, 142 p.

GRAY, M. **Geodiversity**: Valuing and conserving abiotic nature. 2ª edição. Chichester, John Wiley & Sons. 2004. 434 p. (ISBN 0-470-84895-2 - HB).

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Área de Proteção Ambiental**. 2006. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em: 02 fev. 2018.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES, MMA. **Cartilha de Regularização Fundiária de Unidades de Conservação Federais**. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, Superintendência Regional do Incra no Estado do Rio de Janeiro / Sr-07(T), e Divisão de Obtenção de Terras e Implantação de Assentamentos, 2011. 72 p.

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Atlas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará** – IPECE, CEARÁ, 2007.

IWAMA, A. Y.; LIMA, F. B. D.; PELLIN, A. Questão fundiária em áreas protegidas: uma experiência no Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), Rio de Janeiro, Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 77- 93, jan./abr. 2014.

JORDAN, D. S; BRANNER, J.C. The Cretaceous fishes of Ceara, Brazil. **Smithsonian Miscellaneous Collection**, Washington, 52 (Quart Issue), v. 5, n. 1, p. 1-29, 1910.

KELLNER, A.W. A. Membro Romulado da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE- Um dos mais importantes depósitos fossilíferos do Cretácico brasileiro. *In:* SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BOM, M., **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. 1º edição. Brasília: DNP/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEO), 2002. v. 1, p. 121-130.

KOZLOWSKI, S. Geodiversity: the concept and scope of geodiversity. **Przegląd-Geologiczny**, [S.l.], v. 52, n. 8/2, p. 833-837, 2004.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2010. 240 p. (ISBN 8524907681).

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. 103 p. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal, 2008.

LIMA, M. E. C.; BRITO, P. M.; SANTOS, F.; PEREIRA, S. M; SARAIVA, A. A. F.; BENEDIKT, T. R.; MELO, J. P. P.; FREITAS, F. I. **Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. Crato, CE: Secretária das Cidades, URCA, 2012, 167 p. (ISBN 978-85-65425-05-6).

LIMA, M. R. Considerações sobre a subdivisão estratigráfica da Formação Santana, Cretáceo do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 116-121, maio. 1979.

LIMA, M. R.; PERINOTTO, J. A. J. Palinologia de sedimentos da parte superior da Formação Missão Velha, Bacia do Araripe. **Geociências**, São Paulo, v. 3, [s.n.], p. 67-76, 1984.

MACEDO, J. A.; PINHEIRO, D. R. C. O Geoparque Araripe e o seu impacto no desenvolvimento local: Barbalha, Brasil. **Geografia Ensino & Pesquisa**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 145-162, maio./ago. 2014.

MAISEY, J. G. **Santana fossil: na illustrated atlas**. Neptune City: Tropical Fish Hobbyist, 1991. 459 p. (ISBN 0866225498).

MANSUR, K. L.; PONCIANO, L.; CASTRO, A. R. S. F.; CARVALHO, I. S. Conservação e restauro do patrimônio geológico e sua relevância para a geoconservação. **Boletim Paranaense de Geociências**, [S.l.], v. 70, [s.n.], p. 137-155, 2013.

MARTILL, D. M. The Medusa effect: instantaneous fossilization. **Geology Today**, [S.l.], v. 5, n. 6, p. 201-205, nov./dec. 1989.

MARTILL, D. M.; WILBY, P. R. Stratigraphy. *In:* D.M. Martill (org.) **Fossils of the Santana and Crato Formations, Brazil**. London: Paleontological Association [Field Guide Fossils, 5], 1993. Cap. 3, p. 20-50.

MARTILL, D. M. The age of the Cretaceous Santana Formation fossil Konservar Lagerstätte of North-East Brazil: a historical review and appraisal of the biostratigraphic utility of its palaeobiota. **Cretaceous Research**, UK, v. 6, n. 28, p. 895-920, jan. 2007.

MARTILL, D. M.; BECHLY, G.; LOVERIDGE, R. (orgs.). **The Crato fossil beds of Brazil: Window into an ancient world**. 1ª edição. New York: Cambridge University Press, 2007. 624 p. (ISBN 9780 521 85867 0).

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 1ª edição. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2009. v. 1, 270 p. (ISBN 9788562032028).

MATOS, R. M. D. Sistema de rifts cretáceos do Nordeste brasileiro. *In*: Seminário de Tectônica da Petrobrás, 1, 1987, Rio de Janeiro. **Atas do I Seminário de Tectônica da Petrobrás**. Rio de Janeiro: DEPEX/CENPES, 1987. p. 126- 159. (TECTOS I).

MATOS, R. M. D. The Northeastern Brazilian Rift System. **Tectonics**, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 766-791, ago. 1992.

MAZZUCATO, E.; BACCI, D. C.; SANTOS, V. M. N. Educação para a geoconservação: reflexões da experiência no Parque Estadual da Serra do Mar (SP). **Terræ Didática**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 417-426, out./dez. 2018.

MCKEEVER, P. J.; ZOUROS, N. C.; PATZAK, M. Geoparks: Think outside the park, The UNESCO Global Network of National Geoparks. *In*: **The George Wright Forum: The GWS Journal of Parks, Protected Areas & Cultural Sites**. 99ª edição. [S.l.]: Heidi Bailey and Wesley Hill edits, v. 27, n.1, 2010. Disponível em: <http://www.georgewright.org/271.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2019.

MCKEEVER, P. J.; ZOUROS, N. C. Geoparks: Celebrating Earth heritage, sustaining local communities. **Episodes Journal of International Geoscience**, [S.l.], v. 28, n. 4, p. 274-278, dez. 2005.

MEADOWS, D.; MEADOWS, D.; RANDERS, J.; BEHRENS, W. **Limites do Crescimento: um Relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade**. 2ª edição. São Paulo: Perspectiva, 1972. 203 p. (Coleção Debates, 90 - 338.9 L734).

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 41-63, jan./jun. 2006.

MEDEIROS, V. C. **Evolução geodinâmica e condicionamento estrutural dos terrenos Piancó-Alto Brígida e Alto Pajeú, domínio da Zona Transversal, NE do Brasil**. 2004. 199 p. Tese (Doutorado em Geodinâmica; Geofísica) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

MENDONÇA, R. L. V. **Os registros rupestres da Chapada do Araripe**. 2006. 341 p. Dissertação (Mestrado em Arqueologia e Preservação do Patrimônio) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pernambuco. Recife, 2006.

MIORANDO, P. S.; BUJES, C. S.; VERRASTRO, L. Atividades de Educação Ambiental como ferramenta para conservação no Parque Estadual Delta do Jacuí. *In: Congresso de Ecologia do Brasil*, 7, 2005, Caxambu. **Avanços nos estudos de ecossistemas terrestres, marinhos e de águas continentais: programa e resumos**. São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005. p. 635-636.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. D. 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, mar. 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 Geociências – USP: Publicação Especial**, São Paulo, v. 5, [s.n.], p. 17-26, out. 2009.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 83-100, set./dez. 2001.

NEUMANN, V. H. M. L.; CABRERA, L. Una nueva propuesta estratigráfica para la tectonosecuencia post-rifte de la Cuenca de Araripe, Noreste de Brasil. *In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*, 5, 1999, Serra Negra. **Boletim do V Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil**. Serra Negra: UNESP, 1999. p. 279-285.

NEVES, B. B. B.; VAN SCHMUS, W. R.; FETTER, A. H. Noroeste da África: Nordeste do Brasil (província Borborema): ensaio comparativo e problemas de correlação. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 1, [s.n.], p. 59-78, nov. 2001.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. Patrimônio Geomorfológico: conceitos e aplicações. **Espaço Aberto – PPGG/ UFRJ**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 73-86, jan./jun. 2014.

OLIVEIRA, L. W.; VIEIRA, A. G.; OLIVEIRA, M. W. M. O uso da topografia para auxílio de recuperação de uma área degradada. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 326-341, fev. 2014.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Carta da Terra. 2002. ONU, p. 01-14, 2002. Disponível em: <http://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/cartadaterra.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2018.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. ONU, p. 1-49, out. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/jcFMVC>. Acesso em: 01 abr. 2018.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina, Bahia-Brasil**. 2010. 295 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal, 2010.

PEULVAST, J. P.; BÉTARD, F. A history of basin inversion, scarp retreat and shallow denudation: The Araripe basin as a keystone for understanding long-term landscape evolution in NE Brazil. **Geomorphology**, Amsterdam, v. 233, [s.n.], p. 20-40, mar. 2015.

PONTE, F. C.; APPI, C. J. Proposta de Revisão da Coluna Litoestratigráfica da Bacia do Araripe. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 36, 1990, Natal. **Anais da Sociedade Brasileira de Geologia**. Natal: SBG, 1990. p. 211-226.

PONTE, F.C.; PONTE FILHO, F. C. **Estrutura geológica e evolução tectônica da Bacia do Araripe**. Recife: Departamento de Produção Mineral, 4º e 10º Distritos Regionais. Delegacias do Ministério das Minas e Energia em Pernambuco e Ceará, 1996. 68 p.

PRICE, L.I. A presença de Pterosauria no Cretáceo Inferior da Chapada do Araripe, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 43, [s.n.], p. 451-461, jun. 1971.

ROSA, A. A. S.; GARCIA, A. J. V. Palaeobiogeographic aspects of Northeast Brazilian basins during the Berriasian, before the break up of Gondwana. **Cretaceous Research**, London, v. 21, n. 2-3, p. 221-239, Apr. 2000.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 96 p. (ISBN 85-86435-35-X).

SARAIVA, A. A. F.; HESSEL, M. H.; GUERRA, N. C. e FARA, E. Concreções calcárias da Formação Santana, Bacia do Araripe: uma proposta de classificação. **Estudos Geológicos**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-57, 2007.

SARLET, I. W. **Dignidade da pessoa humana e direitos fundamentais na Constituição Federal de 1988**. 9ª edição. Porto Alegre: Livraria do advogado, 2012. 192 p. (ISBN 9788573488166).

SARLET, I. W. **A eficácia dos direitos fundamentais: uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional**. 10ª edição. Porto Alegre: Livraria do advogado, 2010. 493 p. (ISBN 9788573487084).

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanian Parks: Wildlife Service website, 2002. 79 p. Disponível em: <https://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SILVA, A. J. C. L. P., LOPES, R. C., VASCONCELOS, A. M., BAHIA, R. B. C. Bacias Sedimentares Paleozoicas e Meso-Cenozoicas Interiores. *In: L. A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R. M. Vidotti, J. H. Gonçalves (Eds.), Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Brasília: CPRM, 2003. v. 1, p. 55-85.*

SILVA, F. R. **A paisagem do Quadrilátero Ferrífero, MG: Potencial para o uso turístico da sua geologia e geomorfologia**. 2007. 144 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SILVA, M. A. M. **The Araripe Basin, Northeastern Brazil: regional geology and facies analyses of a Lower Cretaceous Evaporitic depositional complex**. 1983. 290 p. Columbia University, PhD Thesis, New York, 1983.

SILVA, M. D.; SILVA S. G. D. Chapada do Araripe, valiosa riqueza fóssilífera nacional depredada, Ceará – Brasil. *In: Encontro de Geógrafos da América Latina*, 3, 1991, Toluca.

Anais do III Encontro de Geógrafos da América Latina. Toluca: UAEM, 1991. Disponível em: [http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal3/Geografiasocioecologica/Geografia historica/05.pdf](http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal3/Geografiasocioecologica/Geografia%20historica/05.pdf). Acesso em: 21 ago. 2017.

SILVEIRA, A. C.; SILVA, A. C.; CABRAL, N. R. A. J.; SCHIAVETTI, A. Análise de efetividade de manejo do Geopark Araripe-Estado do Ceará. **Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 117-128, jan. 2012.

SMALL, H. L. **Geologia e suprimento de água subterrânea no Ceará e parte do Piauí.** Rio de Janeiro: Inspetoria de Obras Contra Secas, 1913. 80 p. (Série Geologia, nº 25).

SOARES, R. C. **Gênese dos níveis coquinóides do Membro Romualdo, Formação Santana, na porção central e leste da Bacia do Araripe.** 2012. 76 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, 2012.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e subúmidos do semiárido do Nordeste brasileiro. **Mercator**, Fortaleza - UFC, v. 5, n. v. 9, p. 85-102, nov. 2006.

TAYARA, F. A Relação entre o Mundo do Trabalho e o Meio Ambiente: Limites para o Desenvolvimento Sustentável. **Scripta Nova- Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona - España, v. 6, n. 119, p. 119, ago. 2002.

TESTONI, A.J; BACKES, F.A.A.L. a importância da topografia na recuperação de áreas degradadas. **Ágora: Revista de Divulgação Científica**, Mafra, v. 16, n. 2, p. 52-62, jul. 2009.

UCEDA, A. C. Patrimônio Geológico: ideas para su protección, conservación y utilización. **El patrimonio Geológico - MOPTMA**. Madri, v. 1, [s.n.], p. 17-28, 1996.

UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Application Guidelines for Membership of the Global Geoparks Network.** 2010. Disponível em: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_geoparcs_2010guidelines.pdf. Acesso em: 02 dez. 2017.

UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Geoparks.** 2017. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/geoparks/members/>. Acesso em: 15 out. 2017.

UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme and Operational Guidelines for UNESCO Global Geoparks. **UNESCO**, Paris, 2015. p. 6. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234539>. Acesso em: 04 jul. 2018.

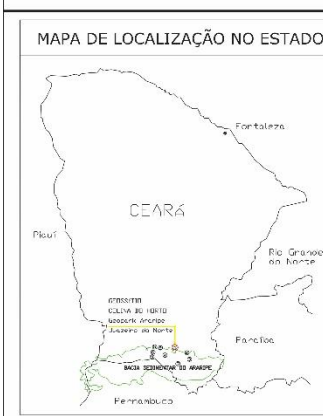
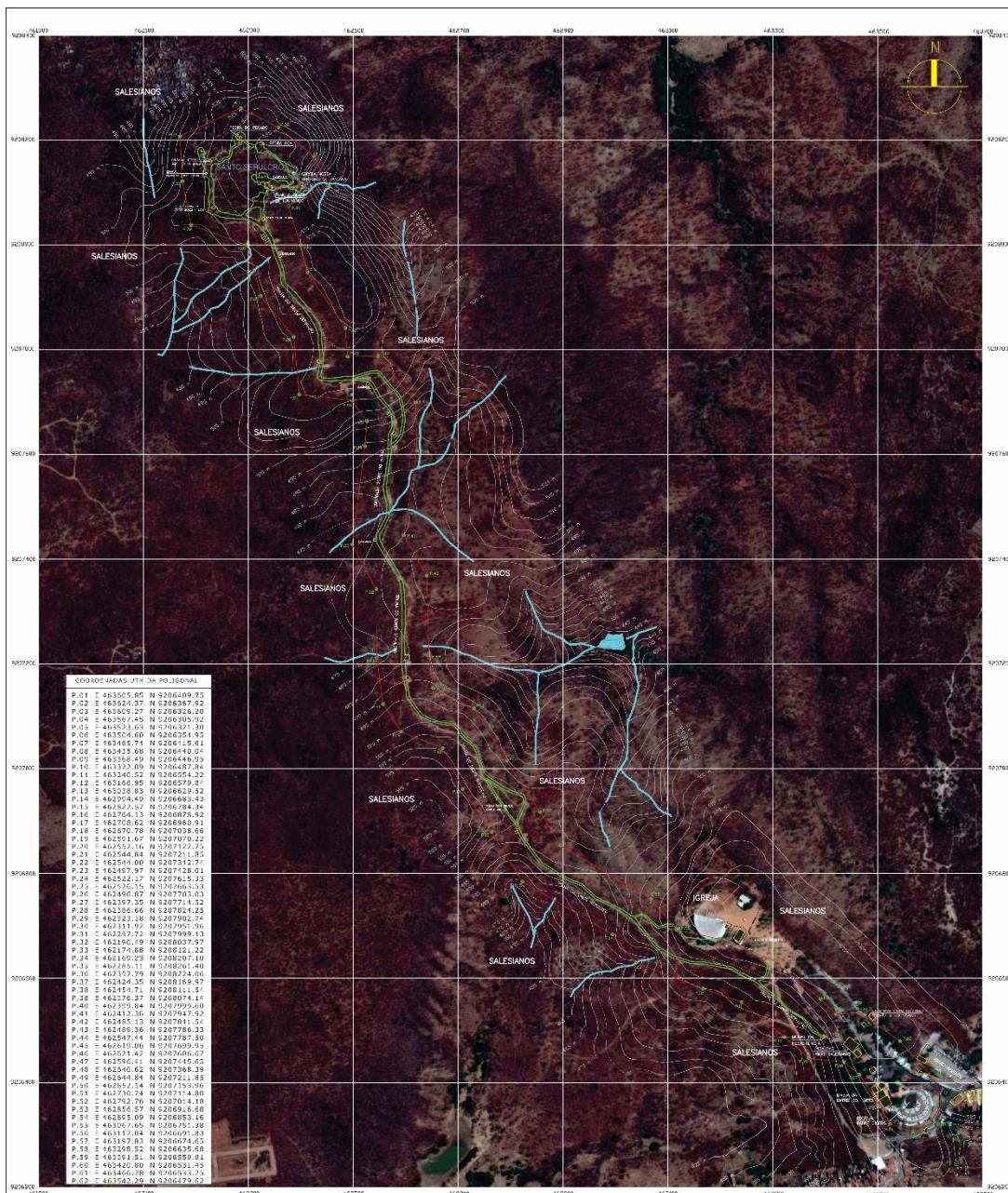
VARANDAS, M. J; BECKERT, C. **Éticas e Políticas Ambientais.** 4ª edição. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2004. p. 320. (Philosophica, 9789728531201).

VIANA, M. S. S.; NEUMANN, V. H. L. O Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, Ceará: riquíssimo registro da fauna e flora do Cretáceo. *In*: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M (Edits.). **Sítios**

Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1ª edição. Brasília: DNPM/ CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. v. 1, p. 113-120.

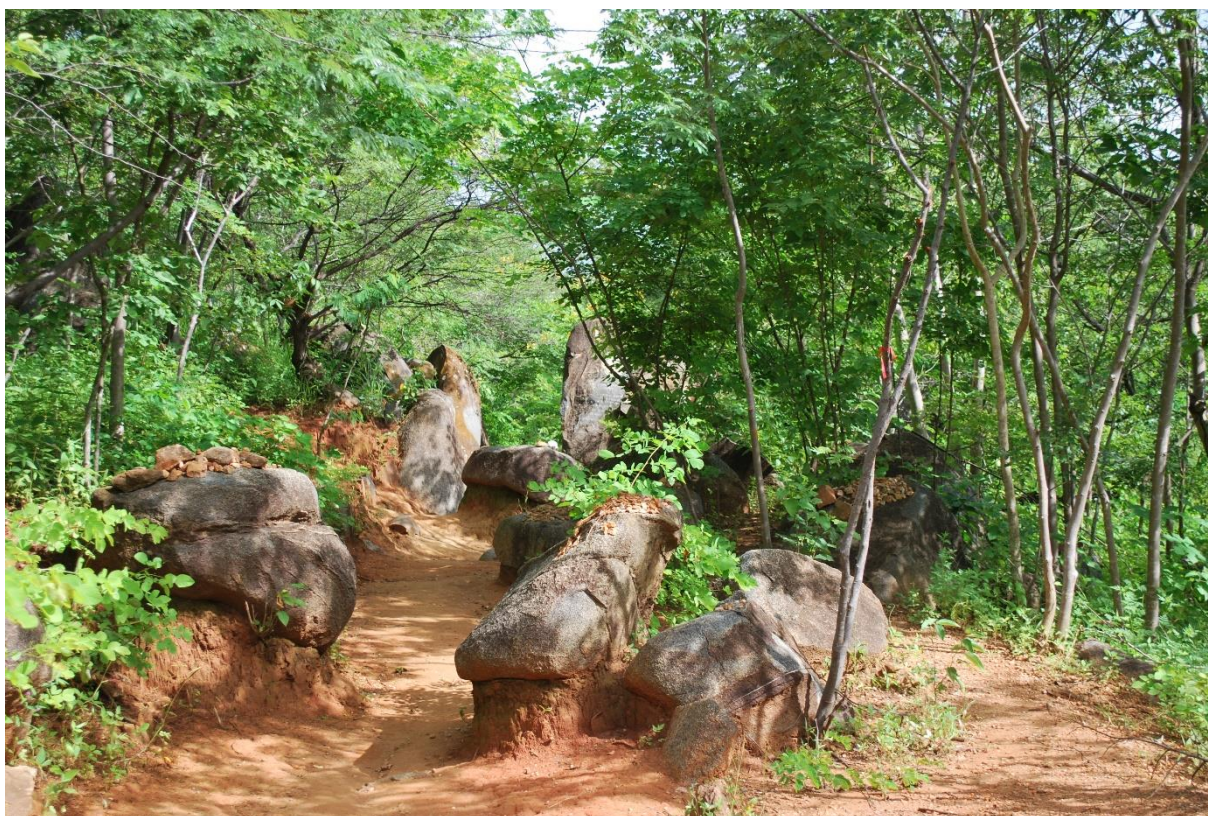
ZOUROS, N. The European Geoparks Network: Geological heritage protection and local development. **Episodes Journal of International Geoscience**, [S.l.], v. 27, n. 3, p. 165-171, set. 2004.

ANEXO A – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO



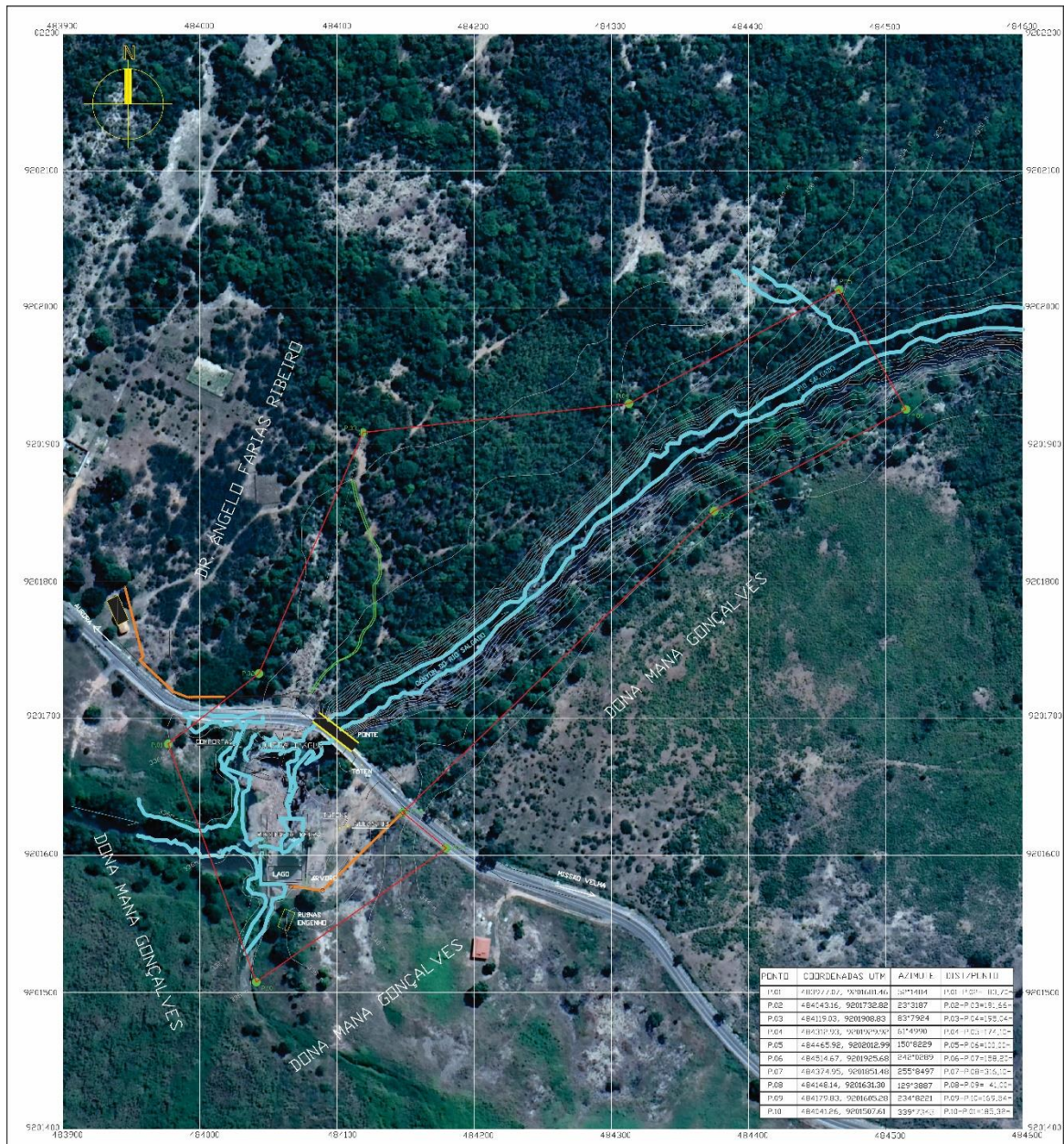
IMPLANTAÇÃO ESCALA GRÁFICA		PROJETO	
		 GEOPARK ARARIPE REDIMENSIONAMENTO DOS GEOSSÍTIOS	
LEGENDA			
	EDIFÍCIOS EXISTENTES		RUAS E CALÇADAS EXISTENTES; ESTRADAS RURAIS, TRILHAS DE PESQUEIROS.
	ESTRADAS, VIAS, ACESES		RIACHO
	RIACHOS / RIOS / FLORES		PERÍMETRO DA ÁREA
	LAGOS		VEGETAÇÃO
	ESTABECIMENTO MENSURACIONAL E DETALHE		REFERENCIAL
PONTOS		GEOSSÍTIO	
1	464423 928370	COLINA DO HORTO	
2	468145 9281651	CAÇATEIRA DE MISSÃO VELHA	
3	469066 9197296	FLORESTA PETRIFICADA DO CARINI	
4	468455 9198550	BATAFEIRA	
5	423101 9212374	PEDRA CARREI	
6	426688 9285106	PARQUE DOS PTEROSSAUROS	
7	9185799	ALAGUINHO DO MEIO	
8	4320559	PONTE DE PEDRA	
9	4190066	PONTAL DA SANTA CRUZ	
IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:		GEOPARK ARARIPE GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO JUAZEIRO DO NORTE - CEARÁ	
TÍTULO DO PROJETO:		LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEORREFERENCIADO	
PLANO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DO GEOSSÍTIO: COLINA DO HORTO		PLANO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DO GEOSSÍTIO: COLINA DO HORTO - CEARÁ PROJETO DE IMPLANTAÇÃO E REDIMENSIONAMENTO DO GEOPARK ARARIPE. O PLANILHA DO GEOPARK ARARIPE COM OS GEOSSÍTIOS E AS SUAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL.	
GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO (m²):		FOLHA Nº: 01/09	
ÁREA: 27.611 m²		DATA:	
PERÍMETRO: 5.550,33 m		AGOSTO/2011	
ESCALA: INDICADA			

Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO B – GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).

ANEXO C – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA



MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

IMPLANTAÇÃO
1:2000

LEGENDA

PONTO	UTM X	UTM Y	GEOSSÍTIO
1	484423	9206370	COLINA DO HORTO
2	484145	9201651	CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA
3	490984	9197538	FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI
4	444955	9198650	BATATEIRA
5	423101	9233274	PEDRA CARIRI
6	420688	9206106	PARQUE PTEROSSAUROS
7	453549	9185979	RIACHO DO MEIO
8	430559	9205836	PONTE DE PEDRA
9	419006	9202940	PONTEL DA SANTA CRUZ

PROJETO:
GEOPARK ARARIPE
REDIMENSIONAMENTO DOS GEOSSÍTIOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:
GEOPARK ARARIPE
GEOSSÍTIO CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA
MISSÃO VELHA - CEARÁ

ETAPA DO PROJETO:
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEORREFERENCIADO

PLANILHA PRODUZIDA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO DA PISCINOLA DO PICO DO CARIRI, COM O OBJETIVO DE ATUALIZAR O CADASTRO GEOSSÍTIO DA LÍNEA MULTIMÉDIA CADASTRAL DA SUDAM. CURVAS DE NÍVEL SÃO DE 1 EM 1 METRO, CUMPRINDO A ATUALIZAÇÃO DOS DADOS EXISTENTES COM FOTOS DE LUZ.

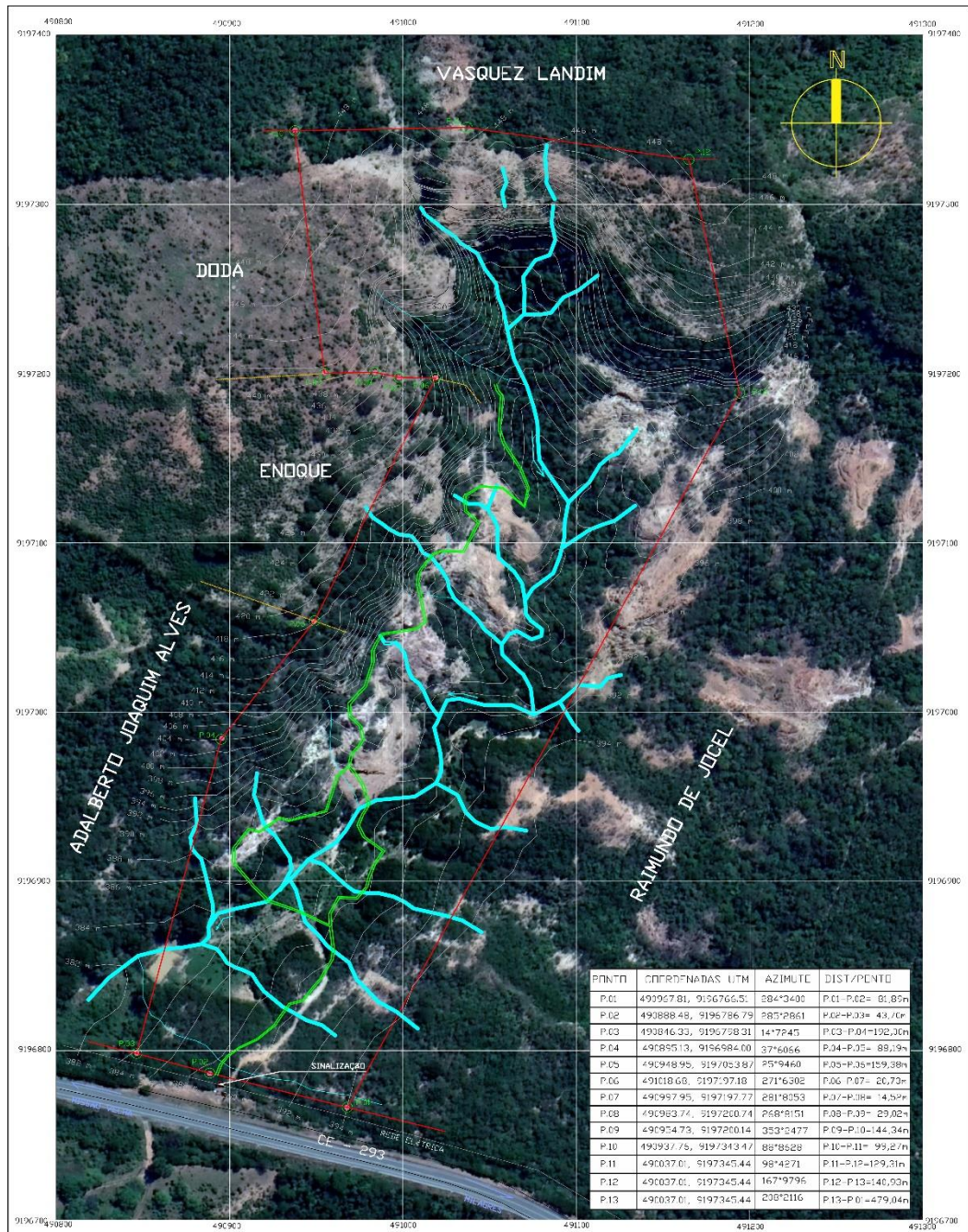
GEOSSÍTIO CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA:	BRANCA:
ÁREA: 9,5172 ha	02/09
PERÍMETRO: 1.614,57 m	DATA:
ESCALA: INDICADA	Setembro/2018

Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO D – GEOSSÍTIO CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).

ANEXO E – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA



PONTO	CORDENADAS UTM	AZIMUTE	DIST./PONTO
P.01	490957,81, 9196766,51	384°34'00"	P.01-P.02= 81,85m
P.02	490888,48, 9196786,79	280°28'61"	P.02-P.03= 43,70m
P.03	490846,33, 9196738,31	147°24'45"	P.03-P.04=192,30m
P.04	490855,13, 9196984,00	37°46'06"	P.04-P.05= 89,19m
P.05	490948,95, 9197053,87	25°19'46"	P.05-P.06=159,38m
P.06	491018,68, 9197071,18	271°16'30"	P.06-P.07= 26,73m
P.07	490957,95, 9197197,77	281°18'53"	P.07-P.08= 14,52m
P.08	490963,74, 9197200,74	268°19'51"	P.08-P.09= 29,02m
P.09	490954,73, 9197200,14	353°24'77"	P.09-P.10=144,34m
P.10	490937,75, 9197313,47	88°48'28"	P.10-P.11= 99,27m
P.11	490037,01, 9197345,44	98°42'71"	P.11-P.12=129,31m
P.12	490037,01, 9197345,44	167°19'79"	P.12-P.13=146,93m
P.13	490037,01, 9197345,44	208°21'16"	P.13-P.01= 479,04m

MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

IMPLANTAÇÃO

ESCALA 1:5000

0 10 20 30 40 50 100m

LEGENDA

 LIMIÇÕES MUNICÍPIOS	 PONTOS GEORREFERENCIADOS (DISTÂNCIA, AZIMUTE, TIPO DE PONTO)
 FLORESTA, VEIA, ATUQUE	 SINAIS
 RODOVIAS	 LIMIÇÕES VAIS
 BARRAGEM / BARRAGEM / BARRAGEM	 FLORESTA DE ÁGUA
 RIOS	 IMPLANTADO
 CURVAS DE NÍVEL (MÉTR. GEODÉSICO E DETALHE)	 STR. D. ÁGUA

PROJETO:

GEOPARK ARARIPE
REDIMENSIONAMENTO DOS GEOSSÍTIOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:

GEOPARK ARARIPE
GEOSSÍTIO – FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI
MISSÃO VELHA/MILAGRES – CEARÁ

ETAPA DE PROJETO:

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEORREFERENCIADO

PLANTA PRODUZIDA ATRAVÉS DE LEVANTAMENTO COM TECNOLOGIA GPS, GEORREFERENCIADA DE ACORDO COM AS NECESSIDADES DO PROGRAMA "PROTEÇÃO E GESTÃO DE SÍTIOS PATRIMONIAIS CULTURAIS DO CARIRI PETRIFICADO" DO INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN) - CAMPUS DE PERNAMBUCO.

GEÓGRAFO: RAIMUNDO DE JOGEL

ÁREA: 10.3368 ha

PLANO: 1:5000

INDICADA

FRONTO: **03/09**

DATA: Setembro/2018

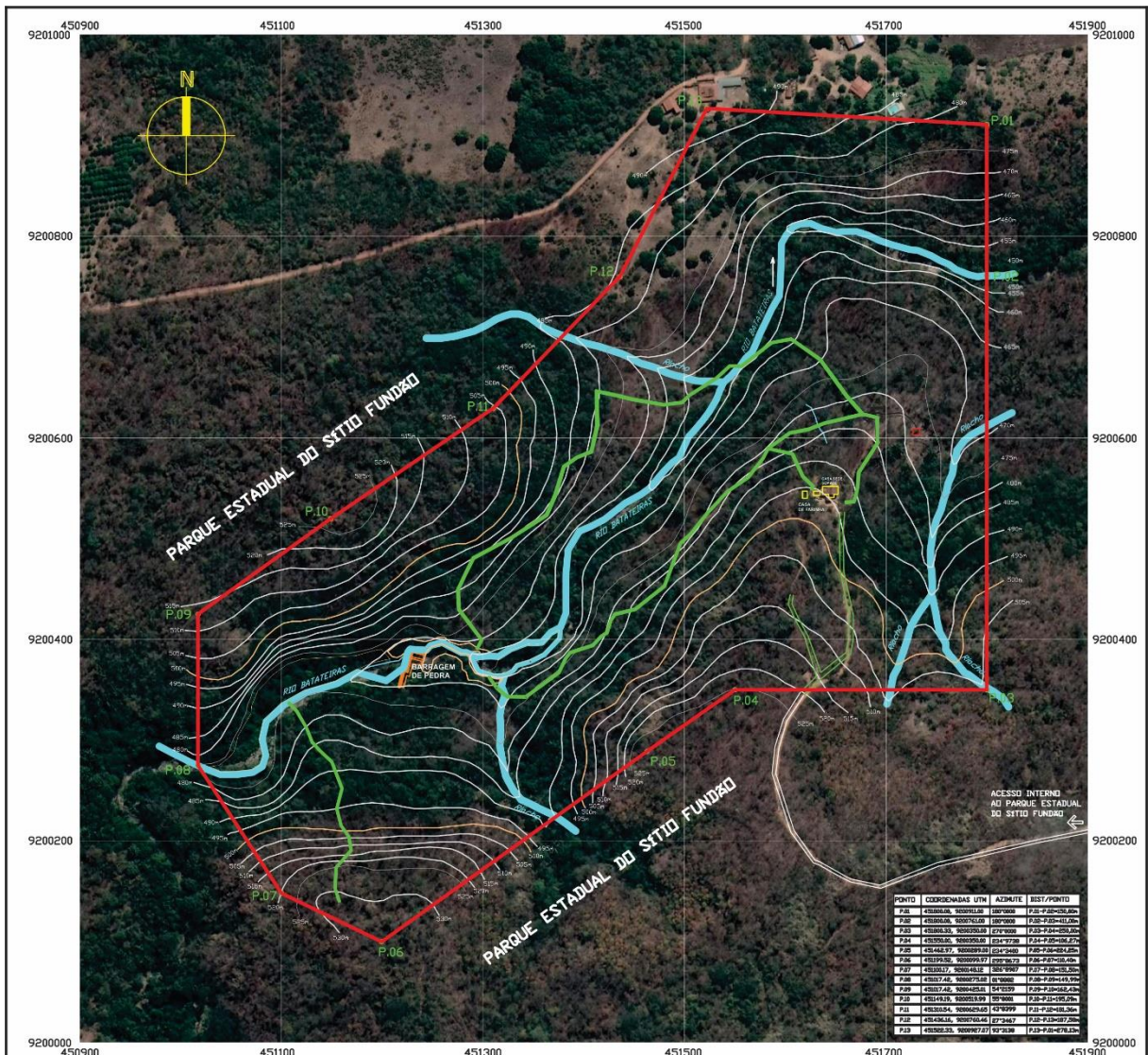
POUNTO	UTM X	UTM Y	GEOSSÍTIO
1	490422	9196570	COLINA DO HORTO
2	490445	9196501	CACHOEIRA DE FLORESTA VELHA
3	490884	9197538	FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI
4	489933	9196500	BATERIAS
5	423101	9212374	PIEDRA CUBICA
6	420688	9206196	PARQUE DOS PTEROSSAUROS
7	463549	9185974	PLAÇAO DO MEIO
8	430509	9209836	PONTE DE PEDRA
9	410005	9208016	SIGESMOS PONTAL DA SANTA CRUZ

Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO F – GEOSSÍTIO FLORESTA PETRIFICADA

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).

ANEXO G – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO BATATEIRAS



MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

IMPLANTAÇÃO

ESCALA GRÁFICA

0 10 20 30 40 50 100m 200m

LEGENDA

- EDIFICAÇÕES EXISTENTES
- ESTRADAS, VIAS
- RODOVIAS
- BARRAGENS / RIOS / RACHOS
- AQUÍFEROS
- CURVAS DE NÍVEL
- CURVAS DE NÍVEL MESTRA, SECUNDÁRIA E DETALHE
- PONTOS GEORREFERENCIADOS HISTÓRICOS, ÁRVORES, EDIF. NA POLÍGONA
- CERCAS
- LINHAS/NÍVEL
- POLÍGONO DA ÁREA
- TRILHA/CAMINHO
- REDE ELÉTRICA

PONTO	UTM X	UTM Y	GEOSSÍTIO
1	464423	9206370	COLINA DO HORTO
2	484145	9201651	CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA
3	490984	9197538	FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI
4	449955	9198650	BATATEIRAS
5	423101	9212374	PEDRA CARIRI
6	420686	9206106	PARQUE DOS PTEROSSAUROS
7	463549	9185979	RACHO DO MEIO
8	430559	9209936	PONTE DE PEDRA
9	419006	9202940	PONTAL DA SANTA CRUZ

PROJETO:

GEOARK ARARIPE
REDIMENSIONAMENTO DOS GEOSSÍTIOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:

GEOARK ARARIPE
GEOSSÍTIO – BATATEIRAS
CRATO – CEARÁ

ETAPA DE PROJETO:

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEORREFERENCIADO

PLANTA PRODUZIDA ATRAVÉS DE LEVANTAMENTO COM TECNOLOGIA GPS, GEORREFERENCIADA NO DATUM WGS 84, PROCESSADA NO PROGRAMA TRACKWIZ PRO, LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO ORIGINIS DA CARTA RESTRUTURA CONEPLAN S/A – SUDENE, CURVAS ORIGINAIS DE 5 EM 5 METROS COM ESCALA DE 1:50.000. A ATUALIZAÇÃO DOS DADOS EXISTENTES FORAM FEITOS IN LOCO

GEOSSÍTIO BATATEIRAS	FRANCA:
ÁREA: 37.3855 ha	04/09
PERÍMETRO: 2.658,00 m	DATA:
ESCALA:	Setembro/2018
INDICADA	

Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO H – GEOSSÍTIO BATATEIRAS

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).

ANEXO I – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI



MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

IMPLANTAÇÃO
ESCALA GRÁFICA

PROJETO:

GEOPARK ARARIPE
REDIMENSIONAMENTO DOS GEOSSÍTOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:

GEOPARK ARARIPE
GEOSSÍTIO – PEDRA CARIRI
NOVA OLINDA – CEARÁ

ETAPA DO PROJETO:

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEORREFERENCIADO

PLANTA PRODUZIDA ATRAVÉS DE LEVANTAMENTO COM TECNOLOGIA GPS. GEORREFERENCIADA NO DATUM WGS 84. PROJEÇÃO NO PLANO: PROJEÇÃO UTM. ESCALA: 1:5000. UNIDADE DE MEDIDA: METROS. SVA – SINALS, CURVAS ORTOGONAIS DE 2.5° E 5.0° E MÉRIDIANO LOCAL DA ESCALA DE 1:5000. A ATUALIZAÇÃO DOS DADOS EXISTENTES FOM FEITA EM 2018.

PUNTO	UTM X	UTM Y	GEOSSÍTIO
1	464423	92063370	COLINA DO HORITO
2	484145	9201652	CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA
3	490284	9197238	FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI
4	449935	9198650	BATATIRAS
5	423101	9222374	PEDRA CARIRI
6	420688	9208106	PARQUE DOS PTEROSSAUROS
7	463548	9185979	RIACHO DO MEIO
8	430359	9209836	PONTE DE PEDRA
9	419006	9202940	PONTAL DA SANTA CRUZ

GEOSSÍTIO: PEDRA CARIRI

ÁREA: 1,0000 ha

PERÍMETRO: 500,00 m

ESCALA: INDICADA

PROJETO:

05/09

DATA:

Setembro/2018

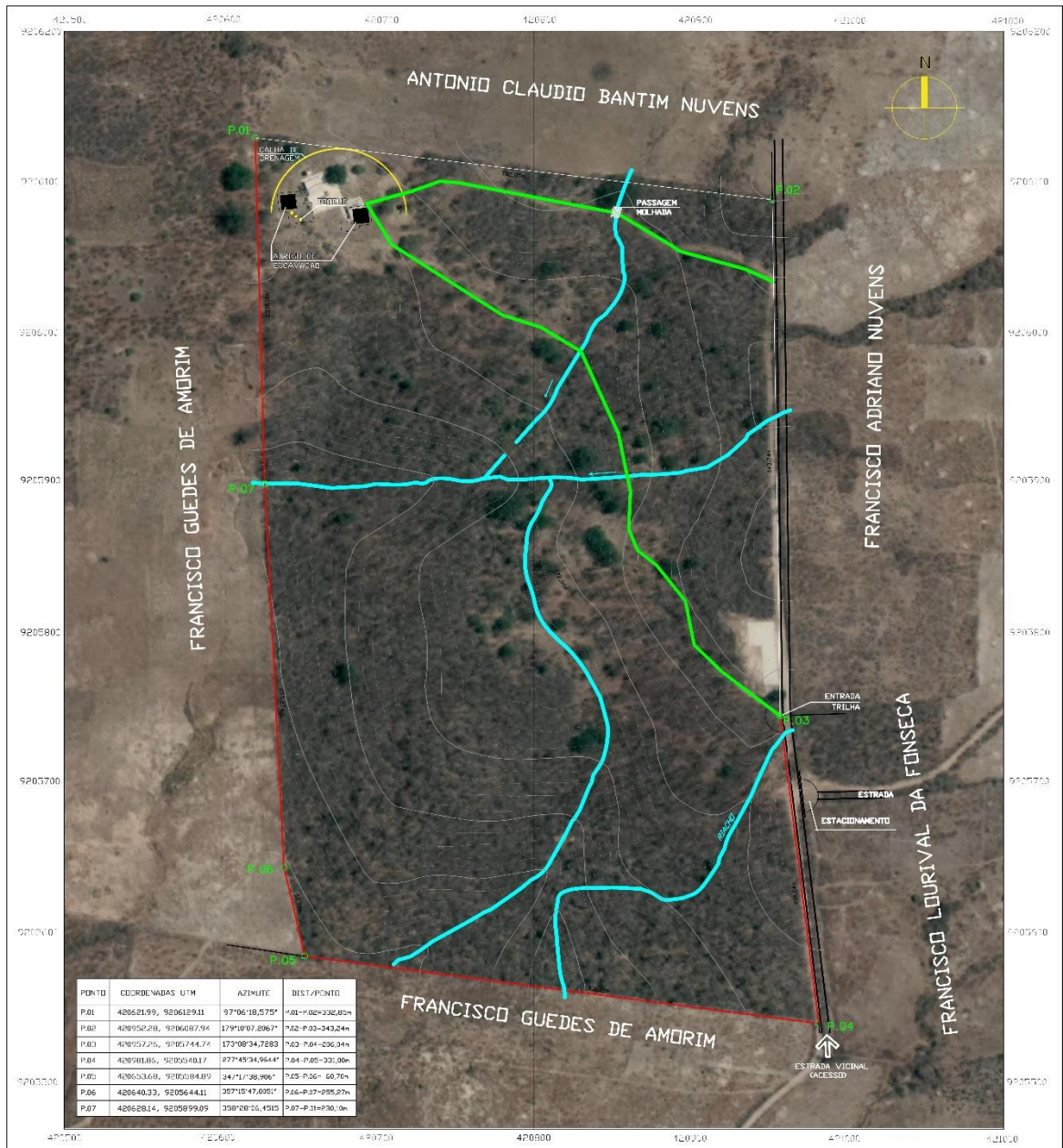
Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO J – GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI



Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).

ANEXO K – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO PARQUE DOS PTEROSSAUROS



MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

IV PLANILHAÇÃO

ESCALA GRAFICA

LEGENDA

- EDIFICAÇÕES EXISTENTES
- LINHAS DE VADE, RIBEIROS
- RODOVIAS
- SERRAÇÕES A CÉU E A TERRA
- CANAIS
- CORTA-DE-ÁGUA, MURTO, BARRAGENS E BARRAGENS
- P.O. DE CÉU (P.O. DE CÉU)
- P.O. DE TERRA (P.O. DE TERRA)
- RUA
- LOM. VICINAL
- SERRAÇÃO A CÉU
- LOM. VICINAL
- RUA

PROJETO:

GEOPARK ARARIPE
REDIMENSIONAMENTO DOS GEOSSÍTIOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:

GEOPARK ARARIPE
GEOSSÍTIO – PARQUE DOS PTEROSSAUROS
SANTANA DO CARIRI – CEARÁ

ETAPA DO PROJETO:

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEORREFERENCIADO

PLANTA PRODUZIDA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO COM TECNOLOGIA GPS, GEORREFERENCIADA NO DATUM SIRGAS 2011, P.O. PROFESSADO PE PROGRAMA INRS. O LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO REALIZADO NA CARTA PROJEÇÃO CONFORME O.S.A. – QUANTO ÀS DIFERENÇAS DE 1 CM E METROS COM ESCALA DE 1:40000, A ATUALIZAÇÃO DOS DADOS EXISTENTES FORAM FEITOS EM LOCAL.

GEOSSÍTIO: PARQUE DOS PTEROSSAUROS
ÁREA: 17.8046 ha
PERÍMETRO: 1.759,42 m
LSCALA: INDICADA

FRANCHA: 06/09
DATA: Setembro/2018

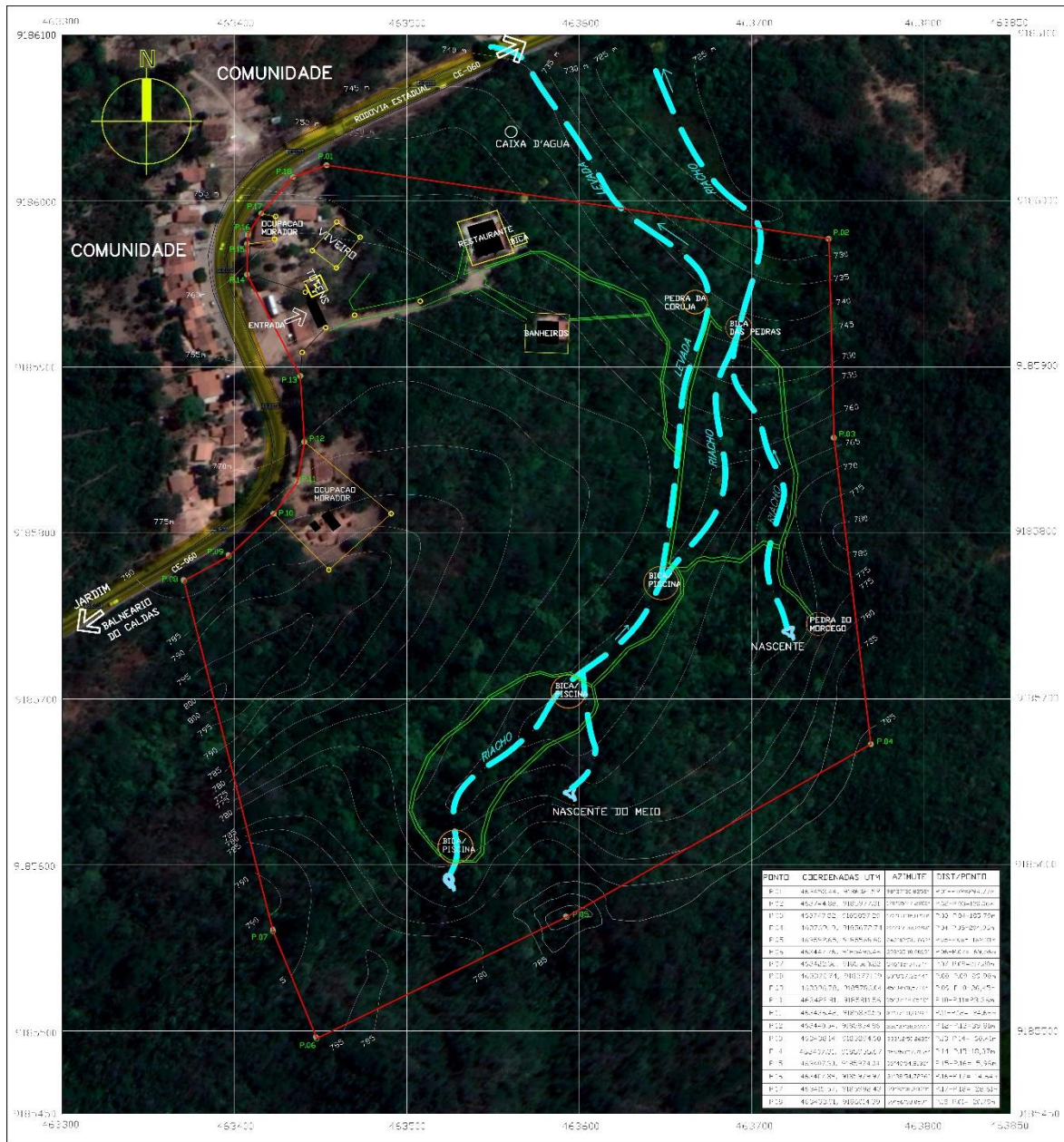
PONTO	UTM X	UTM Y	GEOSSÍTIO
1	426423	9206379	COLINA DO HORTO
2	426115	9201051	COCHOJIMA DE MISSÃO VELHA
3	420984	9197539	FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI
4	448955	9198650	IBATATEIRA
5	423101	9212374	PEDRA CARIRI
6	420688	9206106	PARQUE DOS PTEROSSAUROS
7	423549	9185079	RELACHO DO MEIO
8	430559	9209936	PONTE DE PEDRA
9	419006	9202940	PONTAL DA SANTA CRUZ

Fonte: Elaborado pelo autor.

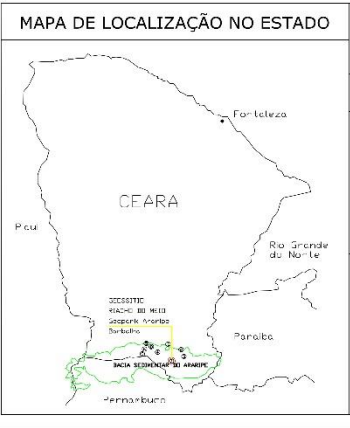
ANEXO L – GEOSÍTIO PARQUE DOS PTEROSSAUROS

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).

ANEXO M – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO RIACHO DO MEIO



PONTO	CICERENADAS	UTM	A7/MLT	SIST/PNTD
P.01	44.452024	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.02	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.03	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.04	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.05	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.06	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.07	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.08	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.09	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.10	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.11	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.12	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.13	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.14	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.15	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.16	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.17	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL
P.18	45.274488	918.97172	100000000	UTM/BRASIL



IMPLANTAÇÃO
ESCALA GRÁFICA

LEGENDA

IDENTIFICAÇÃO EXISTENTE	PONTO GEORREFERENCIADO
ESTRADA, VIA, ACESSO	RIBEIRO
ESTRADA	LIMITE/INCLIVEL
BARRAGEM / REDE / RIACHO	FLORESTA DE ÁGUA
CANAL	CANAL
CURVA DE NÍVEL, REDE, SEÇÃO/PROF. E DETALHE	REDE DE FORTIFICAÇÃO

PONTO	UTM_X	UTM_Y	GEOSSÍTIO
1	464425	9206370	COLINA DO HORTO
2	464145	9201651	LAGUNA DE MISSÃO VERMHA
3	400984	9197538	FLORESTA PTERIFICADA DO CARIRI
4	419955	9198650	BATEATERRAS
5	423101	9212374	PEDRA CARIRI
6	420688	9206100	PARQUE DOS PTEROSSAUROS
7	463540	9189979	RIACHO DO MEIO
8	430550	9209836	PONTE DE PEDRA
9	419006	9209940	PONAL DA SANTA CRUZ

PROJETO:
GEOPARK ARARIPE
REDIMENSIONAMENTO DOS GEOSSÍTIOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:
GEOPARK ARARIPE
GEOSSÍTIO – RIACHO DO MEIO
BARRA LHA – CEARÁ

ETAPA DO PROJETO:
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEORREFERENCIADO

PLANTA PRODUZIDA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO COM FOTODIÁGRAMA GPS, GEORREFERENCIADA NO SISTEMA UTM 84, POR PROFISSIONAL DE PROGRAMA DESENVOLVIDO EM PLATAFORMA DE SIG. OBRIGADO ÀS CORTESIA DE DADOS DO IBAMA. A ATUALIZAÇÃO DE DADOS EXISTENTES FORAM FEITOS DE ACORDO COM A ESCALA DE 1:50000. A ATUALIZAÇÃO DE DADOS EXISTENTES FORAM FEITOS DE ACORDO COM A ESCALA DE 1:50000.

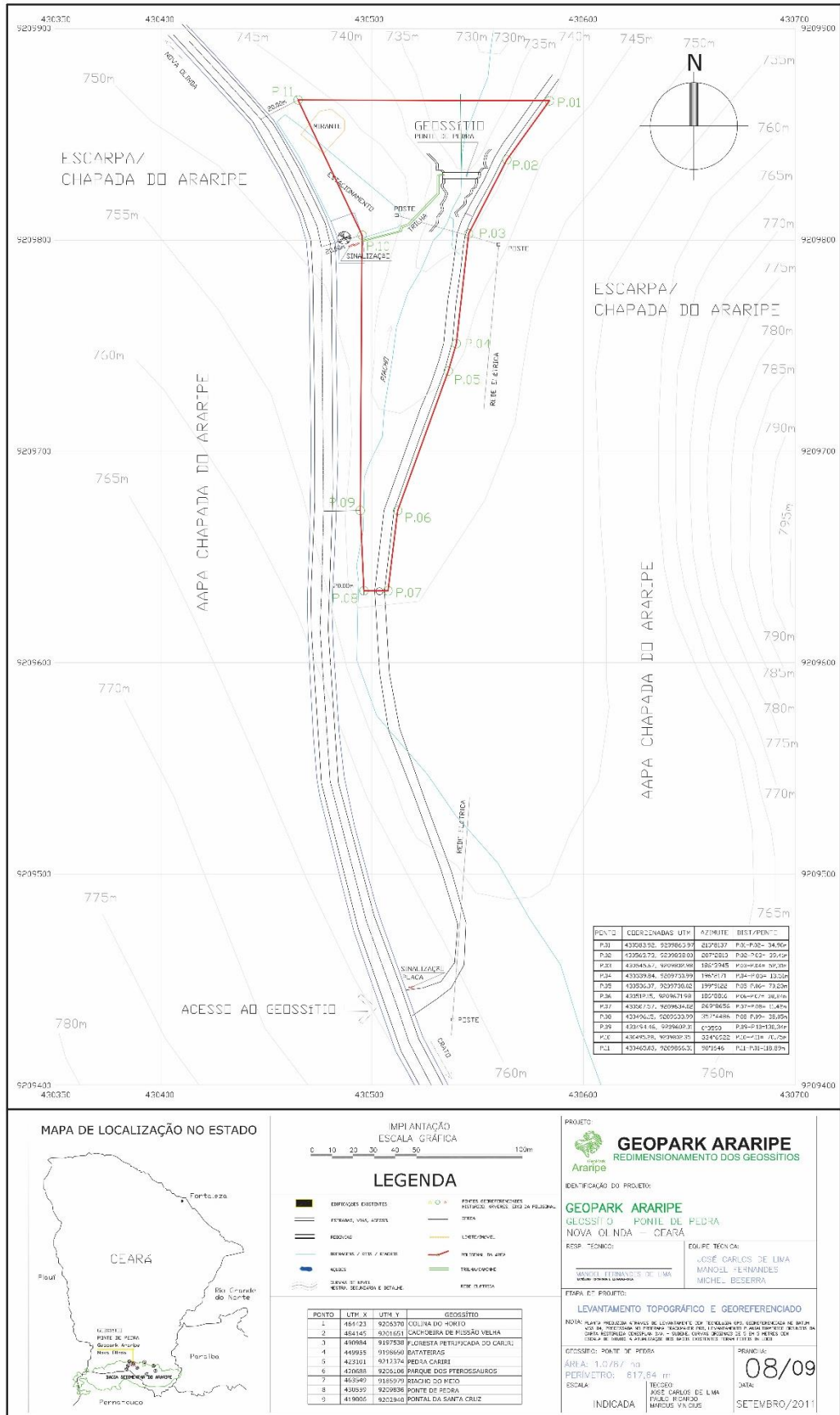
GEOSSÍTIO RIACHO DO MEIO	ÁREA: 14.7401 ha	PERÍMETRO: 1.363,89 m	ESCALA: INDICADA	PRONTO: 07/09
				DATA: SETEMBRO/2011
				Modif. JUN/2018

Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO N – GEOSÍTIO RIACHO DO MEIO

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).

ANEXO P – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO ANTIGO DO GEOSÍTIO PONTE DE PEDRA



Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO Q – GEOSSÍTIO PONTE DE PEDRA

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2018). Ponte sobre o suporte para proteger o patrimônio geológico.

ANEXO R – PROJETO DE GEOCONSERVAÇÃO DA PONTE DE PEDRA

I - Limpeza das novas zonas de fissuras para colocação de curativos de gesso.



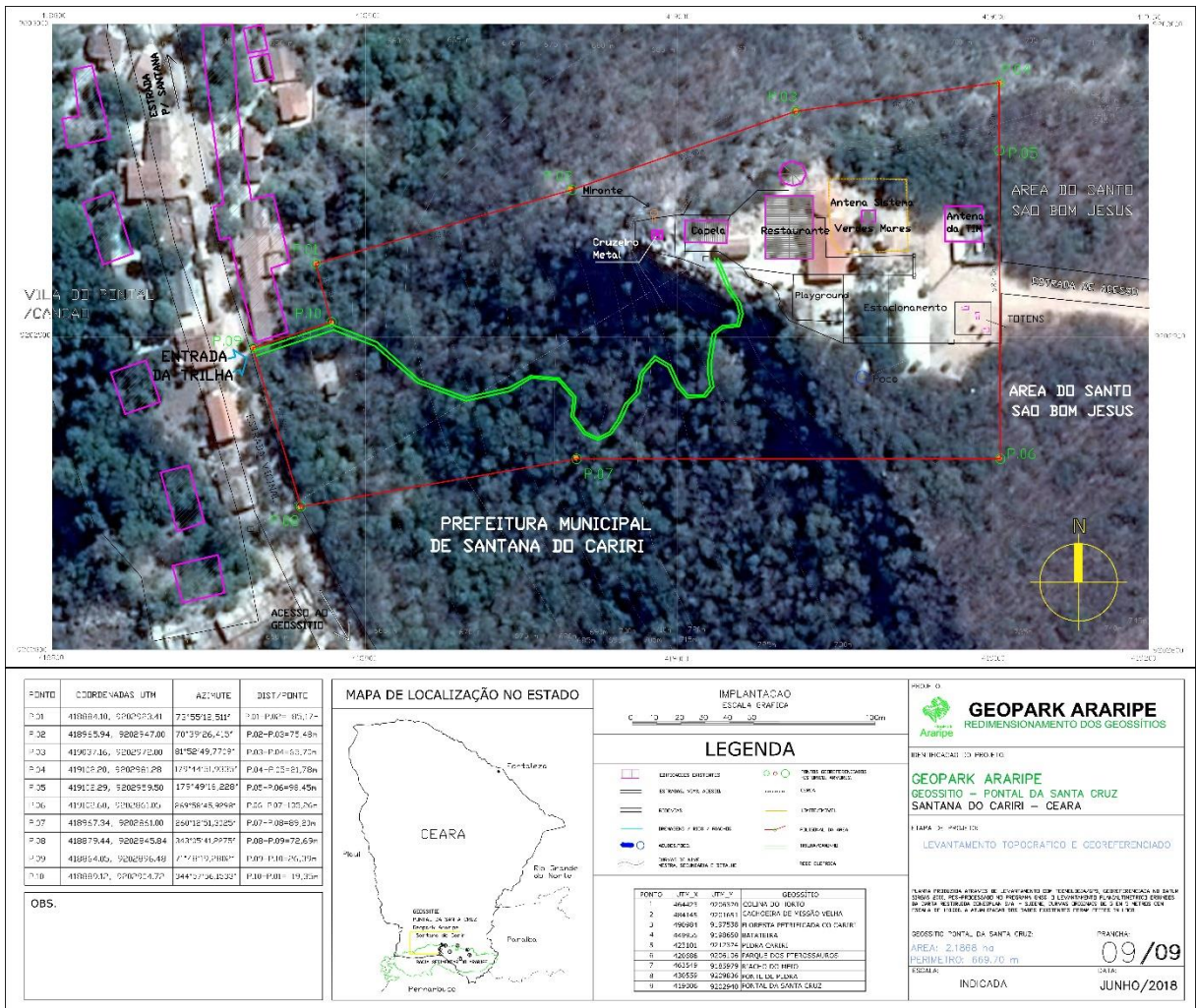
II - Processo de aplicação de gesso na fenda já limpa.



III - Presença de fissuramentos no curativo de gesso, demonstrando que houve movimentação no corpo da ponte.

Fonte: Relatório Parcial II / Geossítio Ponte de Pedra (2017).

ANEXO S – MAPA TOPOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DO GEOSSÍTIO PONTAL DE SANTA CRUZ



Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO T – GEOSSÍTIO PONTAL DE SANTA CRUZ

Fonte: Acervo de fotos do GeoPark Araripe (2017).