



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

TEREZA MARA DE OLIVEIRA

**SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SALITRE, CHAPADA DO
ARARIPE**

FORTALEZA

2018

TEREZA MARA DE OLIVEIRA

SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SALITRE, CHAPADA DO
ARARIPE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Geologia. Área de concentração: Geologia Sedimentar e Paleontologia.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Ferreira da Silva Filho.

FORTALEZA

2018

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)

O52s Oliveira, Tereza Mara.

Sítios de Geodiversidade do Município de Salitre, Chapada do Araripe / Tereza Mara de Oliveira. 2019.
46 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Programa de Pós-Graduação em Geologia, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Wellington Ferreira da Silva Filho.

1. Município de Salitre. 2. Bacia do Araripe. 3. Geoconservação. I. Título.

CDD 551

TEREZA MARA DE OLIVEIRA

SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SALITRE, CHAPADA DO
ARARIPE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Geologia. Área de concentração: Geologia Sedimentar e Paleontologia.

Aprovada em: 27/03/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wellington Ferreira da Silva Filho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcio Mendes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Sebastian Gonzalez Chiozza
Universidade Estadual do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Ao meu Orientador, Dr. Wellington Ferreira da Silva Filho, pela parceria iniciada na pós-graduação e se fez presente até esse nível acadêmico, na condução ética e responsável do ensino das geociências, pelas sugestões e conversas, porém pela liberdade de deixar o aluno construir o próprio conhecimento.

Aos Professores, Dr. Marcio Mendes (Universidade Federal do Ceará) e Dr. José de Araújo Nogueira Neto, (Universidade Federal do Ceará), agradeço a acolhida nos passos iniciais dos meus estudos paleontológicos.

A Dra. Kátia Leite Mansur, (Universidade Federal do Rio de Janeiro), ao Dr. Ismar Carvalho de Oliveira (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e ao Laboratório do Instituto de Geologia (IGEO), pelo acolhimento e participação na disciplina de Geoconservação.

Aos meus amores: Maria Eloi, Francisco Marques, Boris, Thereza Luísa, Magnólia, Meriane, Márcia, Marcelo e a todos das famílias: Eloi, Marques e Oliveira, pelo incentivo, compreensão, e amor que sempre me foram ofertados.

À Maria Helena Hessel, pela paciência e carinho com que me aconselhou e me ensinou a conviver com minha cabeça sonhadora, trazendo-me de volta a realidade.

À diretora Magnólia Lima e aos funcionários da Escola de Ensino Fundamental e Médio José Waldemar de Alcântara e Silva, pelo espaço e material cedidos para realização do minicurso de geodiversidade.

As comunidades dos sítios: Coqueiro e Baixio do Moco, Tanque Novo, Mufumbo e Serra dos Torres pela receptividade, em especial a Ana, Pedro e seus pais, por todo ensinamento e compartilhamento de saberes.

Ao Departamento de Geologia (DEGEO) da Universidade Federal do Ceará (UFC), por todo o apoio recebido. Minha gratidão a todos.

A nossa história e a história da Terra estão intimamente ligadas.
As suas origens são as nossas origens.
A sua história é a nossa história e o seu futuro será o nosso futuro.
A face da Terra, a sua forma, nossos ambientes. Estes ambientes são diferentes dos de ontem e serão diferentes dos de amanhã.
Não somos mais que um dos vários momentos da Terra; não somos finalidade, mas sim passagem.
Trecho da Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra (Digne, 1991)

RESUMO

A elaboração deste trabalho objetivou identificar e quantificar os valores da geodiversidade e as áreas de ocorrência no município de Salitre, buscando respaldar as ações da geoconservação nesses locais. Com o inventário constatou-se que a área estudada possui cinco sítios classificados em nível de relevância local (Morro da Cruz, Morro do Chapéu, Baixio do Mocó, Quaternário e a Pedra do Convento,) e um sítio com potencial de tornar-se um geossítio de relevância regional (Paleotoca). Sugere-se o uso das ferramentas de geoconservação nos sítios em Salitre para salvaguardá-los para gerações vindouras, através do uso sustentável para fins de geoturismo e uso científico.

Palavras-Chave: Município de Salitre. Bacia do Araripe. Geoconservação.

ABSTRACT

The elaboration of this work aimed to identify and quantify the geodiversity values and the areas of occurrence in the municipality of Salitre, seeking to support the actions of geoconservation in these places. With the inventory, it was verified that the studied area has five sites classified in local relevance level (Morro da Cruz, Morro do Chapéu, Baixio do Mocó, Quaternário and Pedra do Convento) and a site with the potential to become a geosite of regional relevance (Paleotoca). It is suggested to use geoconservation tools in the sites in Salitre to safeguard them for generations to come, through sustainable use for geotourism and scientific use.

Keywords: Municipality of Salitre. Araripe Basin. Geoconservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	- Coluna estratigráfica simplificada da Bacia do Araripe	15
Figura 02	- Mapa dos sítios de Salitre e da Litoestratigrafia	17
Figura 03	- A: Tabelas utilizadas na inventariação dos sítios em Salitre	21
Figura 03	- B: Tabelas utilizadas na inventariação dos sítios em Salitre	22
Figura 04	- Tabelas de critérios utilizadas na inventariação dos sítios em Salitre ...	22
Figura 05	- Paleotoca do município de Salitre.....	32
Figura 06	- Imagem aérea do Morro da Cruz e São Francisco	32
Figura 07	- Baixio do Moco, o afloramento	33
Figura 08	- <i>Vinctifer</i> coletado no Baixio Moco	34
Figura 09	- Ouriço-do-mar (equinóide) fossilizado, nódulo do Membro Romualdo	34
Figura 10	- <i>Turritela</i> fossilizada, nódulo do Membro Romualdo.....	34
Figura 11	- Local da área de afloramento da megafauna pleistocênica. Sitio queiro, município de Salitre-Ceará.....	36
Figura 12	- Mamíferos pleistocênicos, <i>Eremotherium laurillardi</i> , pertencente à coleção do DNPM.....	36
Figura 13	- Icnofósseis nas rochas do Morro do Chapéu	36
Figura 14	- Morro do Chapéu local de orações e penitência.....	37
Figura 15	- Representação lembrando pegadas de aves.....	39
Figura 16	- Machado polido, proveniente da Pedra do convento.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabelas de Valores, critérios e parâmetros	27
Tabela 2 – Tabelas com potenciais de Usos, critérios e parâmetros	28
Tabela 3 – Tabelas com critérios, características e parâmetros	29

LISTA DE ABREVIACÕES

ProGEO	Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico.
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral.
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, (2010).
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais não Renováveis.
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – (2012 e 2016).
LIGs	Lugares de Interesse Geológico.
PIB	Produto Interno Bruto.
PALEONE	Reunião da Sociedade Brasileira de Paleontologia no núcleo Nordeste. (2012).
SIGEP	Sítios de Interesse Geológico e Paleontológico.
UFC	Universidade Federal do Ceará.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Apresentação.....	13
1.2	Objetivo	14
1.3	Localizações da área de estudo	14
2	CONTEXTO GEOLÓGICO.....	14
3	SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO SALITRE, CHAPADA DO ARARIPE	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1	Quantificação	24
4.2	Inventariação	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1	A quantificação	26
5.2	A inventariação	30
5.2.1	Sítio Paleotoca, (sigla: S-P)	30
5.2.2	Sítio Morro Da Cruz, (sigla: S-Mc)	32
5.2.3	Sítio Baixio Do Moco (sigla: S-Bm)	33
5.2.4	Sítio Quaternário (sigla: S-Q)	37
5.2.5	Sítio Morro Do Chapéu, (sigla: S-Mch)	38
5.2.6	Sítio: Pedra Do Convento, (sigla: S-Pc)	40
6	CONCLUSÃO	42
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

O inventário da geodiversidade é um instrumento analítico para o desenvolvimento das geociências e vem sendo usado para qualificar e caracterizar as áreas que possuem ocorrências geológicas, paleontológicas, geomorfológicas, entre outras feições.

São fundamentais para nortear e preservar o desenvolvimento do conhecimento sobre a geodiversidade e são também instrumentos de potencialização do geoturismo nas comunidades rurais.

O presente trabalho usou as etapas sequências (quantificação e inventariação) das ferramentas de geoconservação para determinar quais eram as áreas que possuíam elementos da geodiversidade.

E sugere-se que seja feita a implantação de todas as ferramentas de geoconservação (inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoração) nesses sítios, com a finalidade de modificar a comunidade, transformando essas áreas em locais paradidáticos, acessíveis aos estudantes das universidades, escolas locais e regionais, salvaguardando os fósseis, oportunizando o desenvolvimento científico e socioeconômico da população local.

Esse trabalho foi elaborado em duas partes: a primeira corresponde à apresentação do trabalho e a segunda refere-se a um artigo científico.

A primeira parte contém os tópicos 1, 2 e 4, são eles:

1. INTRODUÇÃO (apresentação, objetivo, localização da área de estudo), 2.CONTEXTO GEOLÓGICO, e o item 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A segunda parte corresponde ao item 3. SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO SALITRE, CHAPADA DO ARARIPE, que refere-se ao artigo que será submetido para revista Anuário do Instituto de Geociências (Anuário do IGEO) da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, publicada pelo Instituto de Geociências.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho foi inventariar as áreas no município de Salitre que possuem aspectos marcantes de geodiversidade e quantificar os valores (científicos, turísticos, educacionais e culturais), das respectivas áreas inventariadas para fazer uso sustentável da geodiversidade.

1.3 Localização da área de estudo

O município de Salitre (Fig.02) está localizado no sul do Ceará, a 580 km de Fortaleza, fazendo divisa com o estado de Piauí e do Pernambuco. A área do município alcança 804,35km² (IBGE, 2010).

A altitude média dos terrenos do município corresponde a 680 m acima do nível do mar. O clima na região é semiárido e sua proximidade com a Chapada do Araripe provoca um grande gradiente térmico: durante o dia pode atingir picos de 40°C, e durante a noite a temperatura pode cair vertiginosamente, atingindo a mínima registrada de 12°C (INPE, 2016).






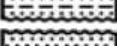




O bioma predominante é a Caatinga, composta principalmente por angiospermas de médio porte, como angicos, aroeiras, canafistulas, marmeleiros e cactáceas (xiquexiques e mandacarus) (IBAMA, 2016). A fauna é composta predominantemente por pássaros, cascavéis e mamíferos como cotias, tatus, tamanduás, lobos-guará e onças pardas (ameaçados de extinção no município).

2 CONTEXTO GEOLÓGICO

Geologicamente, adota-se como base o trabalho de (Assine, 2007), onde o registro sedimentar da Bacia do Araripe é caracterizado por quatro sequências estratigráficas limitadas por discordâncias (Fig. 01). Este registro fragmentário, no espaço e no tempo, dificulta a compreensão da evolução geológica da bacia, cada sequência formada num contexto paleogeográfico diferente, integrado a outras bacias adjacentes.

1 - Sequência Paleozóica: É constituída por uma única unidade litoestratigráfica denominada Formação Cariri. Constitui-se quase que exclusivamente de arenitos imaturos, de granulação média a muito grossa, como fácies de sistemas fluviais.

Figura 1 – Coluna estratigráfica simplificada da Bacia do Araripe

GEOCRONOLOGIA		LITOESTRATIGRAFIA	
MESOZOICO	CENOMANIANO		Formação Exu
	?		
	ALBIANO		Formação Araripina
	?		
	NEOAPTIANO		Formação Santana Membro Romualdo
			Formação Santana Membro Crato e Camadas Ipubi
			Formação Barbalha
	EOCRETÁCEO		Formação Abaiara
	JURÁSSICO		
	NEOJURÁSSICO		Formação Missão Velha
		Formação Brejo Santo	
PALEOZOICO	SILURIANO		Formação Cariri
	ORDOVICIANO		
	PRECAMBRIANO		embasamento cristalino (granito)

Fonte: (Baseado em Assine, 2007, modificadas de Manso & Hessel, 2012).

Por serem afossilíferos e por existirem muitas as dúvidas quanto à sua cronoestratigrafia, foi-lhe atribuída uma idade Silura-Ordoviciano, por correlação com os sedimentos da base do Grupo Serra Grande da Bacia do Parnaíba, com os quais possivelmente tinham continuidade física à época da sedimentação;

2 - Sequência Juro-Neocenomaniana (Pré-Rifte), composta, pelas formações Brejo Santa e Missão Velha. Tais unidades são a resposta sedimentar à subsidência mecânica localizada, decorrente dos processos de pré-rifteamento do Gondwana.

3 – Sequência (Rifte) - É constituída pela Formação Abaiara, seus sedimentos são também de origem continental. Os folhelhos esverdeados e os biosparitos (ostracodes), entremeados aos arenitos, são o registro de lagos efêmeros adjacentes aos canais, originados nas várzeas como consequência de inundações.

4- Sequência Aptiana-Albiana (Pós-Rifte) - Esta sequência é constituída pelas Formação Barbalha e Formação Santana (Mb. Crato, Cam. Ipubi e Mb. Romualdo) e ocorre em quase toda a extensão da Chapada do Araripe e, descontinuamente, ao longo do Vale do Cariri.

4.1- Sequência Albiano-Cenomaniana (Pós-Rifte) – Nessa fase, ocorrem os depósitos pertencentes às formações Araripina (base, oeste da bacia), e Exu (topo).

O subsolo do município de Salitre é constituído geologicamente por várias unidades (Fig. 2).

Os terrenos são pré-cambrianos com afloramento notório no sítio Pedra do Convento, onde ocorrem inscrições rupestres.

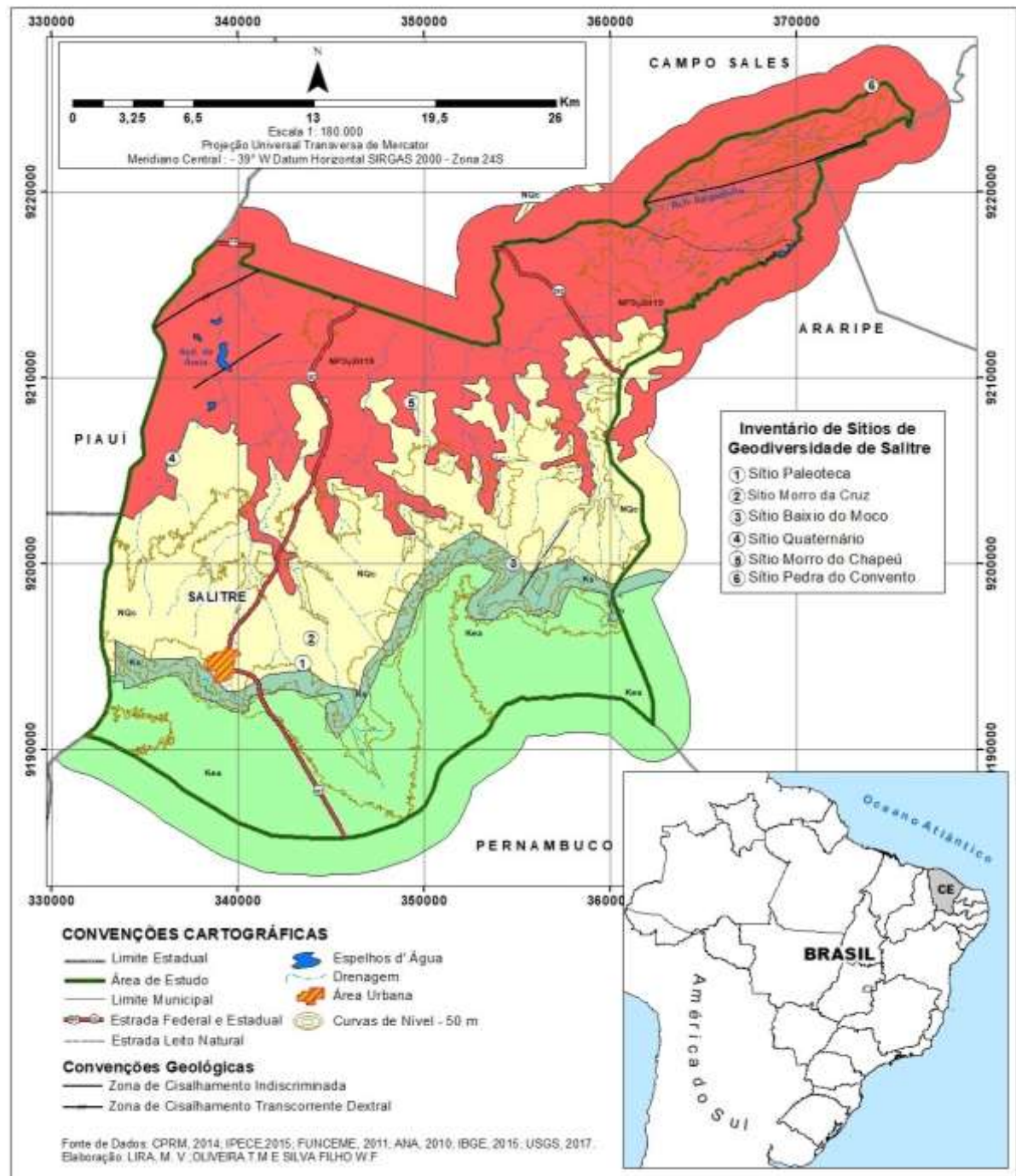
O preenchimento da Bacia do Araripe é representado por folhelhos, arenitos e calcários do Membro Romualdo da Formação Santana, esses últimos com evidências de ambientes marinhos (fósseis de Equinoidea), na localidade do Baixio do Mocó.

Os depósitos quaternários ocorrem em solos sobrepostos no embasamento pré-cambriano, aquele apresenta resquícios da megafauna pleistocênica, na comunidade do Coqueiro.

Outro local de interesse para esse estudo ocorrem em depósitos pleistocênicos é uma paleotoca de mamífero pleistocênico (icnofóssil) na localidade serra dos Torres.

Ocorrem outros tipos de icnofósseis nas localidades do Morro da Cruz e no Morro do Chapéu, ambos pertencentes a Formação Exu.

Figura 02 - Mapa dos sítios de Salitre e da Litoestratigrafia



Fonte: Elaborado por Lira, Oliveira e Silva Filho.

3 SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO SALITRE, CHAPADA DO ARARIPE

RESUMO

A elaboração deste trabalho objetivou identificar e quantificar os valores da geodiversidade e as áreas de ocorrência no município de Salitre, buscando respaldar as ações da geoconservação nesses locais. Com o inventário constatou-se que a área estudada possui cinco sítios classificados em nível de relevância local (Morro da Cruz, Morro do Chapéu, Baixio do Mocó, Quaternário e a Pedra do Convento,) e um sítio com potencial de tornar-se um geossítio de relevância regional (Paleotoca). Sugere-se o uso das ferramentas de geoconservação nos sítios em Salitre para salvaguardá-los para gerações vindouras, através do uso sustentável para fins de geoturismo e uso científico.

Palavras-Chave: Município de Salitre, Bacia do Araripe, Geoconservação.

ABSTRACT

The elaboration of this work aimed to identify and quantify the geodiversity values and as areas of occurrence without municipality of Salitre, searching as local geoconservation actions. With the inventory, it was verified that the studied area has five sites classified in Line of local relevance (Morro da Cruz, Morro do Chapéu, Baixio do Mocó, Quaternário and Pedra do Convento) and a site with potential to become the geosite of regional relevance (Paleotoca). It is suggested to use the geoconservation tools in the sites in Salitre to safeguard them for generations to come, through sustainable use for geotourism and scientific use.

Keywords: Municipality of Salitre, Araripe Basin, Geoconservation.

INTRODUÇÃO

Da necessidade de preservar o patrimônio geológico, passa a existir um trinômio importante para a proteção e a preservação que é: geodiversidade, geoconservação e patrimônio geológico.

Aliado ao trinômio acima, vêm o termo geoturismo, que contempla um conjunto de ações que podem desenvolver e potencializar a economia das pequenas comunidades no interior brasileiro que, em muitos casos, têm como única renda a agricultura familiar.

Os valores da geodiversidade são classificáveis em intrínsecos, culturais, estéticos, econômicos, funcionais, científicos e educativos (Brilha, 2016). Brilha reformulou seu conceito em 2016, para o autor a geodiversidade é dividida em dois grandes grupos (1) sítios com valores científicos (*in situ* e *ex situ*) e (2) sítios com outros valores, a ideia do patrimônio geológico ficou associada aos sítios com relevância científica, então o patrimônio geológico localizado *in situ* (no campo) é denominado de “geossítio”, enquanto os localizados em *ex situ* (museus, exposições, centros interpretativos e etc.) passaram a ser designados elementos do patrimônio geológico, os demais locais onde a geodiversidade apresentam outros valores (educativos, culturais, turísticos, estéticos entre outros), na nova classificação são denominados sítios de geodiversidade. (Brilha, 2016).

Entretanto esses valores vêm sofrendo uma série de ameaças: exploração dos recursos geológicos, obras de infraestrutura e/ou de contenção, desmatamento, agricultura, atividades recreativas, turísticas, coleta de amostras para fins não científicos e ausência de conhecimento da sociedade, (Brilha, 2005).

É tão complexa a questão da preservação desses valores para a geração futura, pois é provável que a paisagem que hoje pode ser vislumbrada, acabe sendo modificada por ações bruscas naturais e antrópicas, levando de tal forma, a sua deterioração.

Quem garante a preservação (que tanto se busca) de um patrimônio? Como preservar sendo que as gerações atuais necessitam dos recursos naturais para satisfazer as suas necessidades primárias e secundárias? São questões com tantas conjunturas que, assim sendo, analisa-se o assunto em dois contextos: o de patrimônio geológico e geoconservação. Esse trabalho adotou como base o trabalho de Brilha (2015) e Gray (2004) no de patrimônio geológico e geoconservação e no contexto da geodiversidade adota-se o trabalho de Nascimento et.al. (2008).

Duas etapas sequenciais das ferramentas de geoconservação foram usadas: as tabelas quantitativas de avaliação de valores modificadas a partir dos trabalhos de Brilha (2005);

Carcavilla (2009) e Garcia-Cortés (2014). As tabelas foram respondidas por quatro profissionais formados em geografia, residentes em Salitre, (etapa de quantificação). Também foram realizadas descrições das feições ambientais de cada local, indicando as áreas com potenciais de geossítio (etapa de inventariação).

A implantação de ferramentas de geoconservação nesses sítios dar-se-ia com o duplo objetivo de salvaguardar os fósseis feições geomorfológicas e geológicas para gerações vindouras e ofertar sítios paradidáticos, acessíveis aos estudantes das universidades e escolas locais e regionais. Além disso, esta iniciativa promoverá o desenvolvimento científico e socioeconômico da população local.

A área estudada está situada no sul do estado Ceará e possui cinco sítios classificados em nível de relevância local e um sítio com potencial de tornar-se um geossítio de relevância regional.

GEOCONSERVAÇÃO, MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO E INVENTARIAÇÃO

O município de Salitre no Estado do Ceará possui potencial para serem trabalhadas as ferramentas da geoconservação e do geoturismo, pois ocorre em seu subsolo a fauna marinha do Membro Romualdo da Formação Santana e há vários registros de icnofósseis e fósseis da megafauna pleistocênica.

Quais são as estratégias que devem ser adotadas para que o inventário aconteça de forma clara, objetiva e revalidável nas cidades nordestinas? Quais mecanismos devem ser usados para que os futuros gestores municipais possam dar continuidade às medidas de geoconservação realizadas pelos gestores atuais? São tantos os questionamentos, que se chega a acreditar na ambiguidade e na aplicação dessas ferramentas em grandes e pequenas áreas. No entanto as peculiaridades da geodiversidade brasileira e a magnitude dos nossos geossítios mostram que é possível usar tabelas modificadas para nossa realidade e que elas podem amparar os trabalhos dos geocientistas brasileiros, afastando dos inventários o equívoco na somatória dos valores. As tabelas usadas no presente trabalho é um exemplo dessa prática.

Todavia as estratégias de geoconservação consistem na concretização de uma metodologia de trabalho que visa sistematizar as táticas de geoconservação e agrupá-las nas seguintes etapas sequenciais: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e por fim monitoração (Brilha, 2015).

O presente trabalho utilizou-se das tabelas de avaliação de valores (Fig.03-A), tipos de usos (Fig. 03-B) e tabelas com outros critérios (Fig.04), que Ferreira (2016) adaptou a partir

dos trabalhos de Brilha (2016), das tabelas de avaliações proposta por García-Cortés (2014) e o método de Carcavilla (2009). Deve-se considerar que o método de Brilha (2005), foi elaborado com base na proposta de Uceda (2000).

Figura 03-A: Modelo das tabelas de valores utilizadas na inventariação dos sítios em Salitre

VALOR CIENTÍFICO		
Critério	Indicador	Parâmetro
Representatividade	O geossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos relacionados ao arcabouço geológico sob consideração (quando aplicável)	4
35%	O geossítio é um ótimo exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos relacionados ao arcabouço geológico sob consideração (quando aplicável)	3
	O geossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos relacionados ao arcabouço geológico sob consideração (quando aplicável)	2
	O geossítio razoavelmente ilustra elementos ou processos relacionados ao arcabouço geológico sob consideração (quando aplicável)	1
Localidade-Chave	Geossítio de referência internacional (chronostratigraphic stratotype)	4
20%	Geossítio de referência nacional (lithostatigraphic stratotype)	3
	Geossítio de referência regional	2
	Geossítio de referência local	1
Conhecimento Científico	Existem trabalhos em revistas científicas internacionais sobre este sítio, diretamente relacionados ao arcabouço geológico sob consideração (quando aplicável)	4
10%	Existem trabalhos em revistas científicas nacionais sobre este sítio, diretamente relacionados ao arcabouço geológico sob consideração (quando aplicável)	3

Fonte: (Modificado de Ferreira, 2016)

Figura 03-B: Modelo das tabelas de tipos de usos, utilizadas na inventariação dos sítios/ Salitre

USO CIENTÍFICO			
Critério	Indicador	Parâmetro	
Limitações de Uso	Geossítio não tem limitações de uso (permissões legais, barreiras físicas etc.) para amostragem ou trabalho de campo	4	
	50%	É possível coletar amostras e realizar trabalhos de campo após superadas as limitações	3
		Amostragem e trabalhos de campo são difíceis de serem realizadas devido a limitações difíceis de superar (permissões legais, barreiras físicas etc.)	2
		Amostragem e trabalhos de campo são difíceis de serem realizadas devido a limitações difíceis de superar	1
Integridade	Os elementos geológicos principais (diretamente relacionados ao arcabouço geológico sob consideração, quando aplicável) são muito bem preservados	4	
	50%	Os elementos geológicos principais são bem preservados	3
		Geossítio não está totalmente bem preservado, mas os elementos geológicos principais estão preservados	2
		Geossítio com problemas de preservação e com os elementos geológicos principais alterados ou modificados	1

Fonte: (Modificado de Ferreira, 2016)

Figura 04: Modelo das tabelas com critérios, utilizadas na inventariação dos sítios/ Salitre

Vulnerabilidade			
Critério	Indicador	Parâmetro	
Deterioração de elementos geológicos	Possível deterioração de todos os elementos geológicos	4	
	40%	Possível deterioração dos elementos geológicos principais	3
		Possível deterioração dos elementos geológicos secundários	2
		Baixa possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
Proximidade a áreas/ atividades com potencial causa de degradação	Sítio localizado a menos de 50 m de uma potencial área/atividade de degradação	4	
	30%	Sítio localizado a menos de 200 m de uma potencial área/atividade de degradação	3
		Sítio localizado a menos de 500 m de uma potencial área/atividade de degradação	2
		Sítio localizado a menos de 1 km de uma potencial área/atividade de degradação	1
Proteção Legal	Sítio localizado numa área sem proteção legal e sem controlo de acesso	4	
	30%	Sítio localizado numa área sem proteção legal mas com controlo de acesso	3
		Sítio localizado numa área com proteção legal mas sem controlo de acesso	2
		Sítio localizado numa área com proteção legal e com controlo de acesso	1

Fonte: (Modificado de Ferreira, 2016)

O presente trabalho buscou diminuir as repetições nas investigações para tornar as tabelas próximas da realidade brasileira, mais conexas com a realidade nordestina, e assim sendo colocaram na tabela só as principais características a serem apontadas durante a inventariação.

Cada sítio salitreiro passou pelo processo de quantificação do seu valor ou relevância e aconteceu de forma simultânea ao inventariado.

Há várias metodologias de quantificação, como método de Rivas et al. (1997); Brilha (2005); Bruschi & Cendrero (2005); Coratza & Giusti (2005); Serrano & Gonzalez-Trueba (2005); Pereira (2006), Zouros (2007); García-Cortés & Urquí (2009); Carcavilla (2009); Rivera *et al.*(2013) e Brilha (2015). Não obstante, essas metodologias são elaboradas para quantificação do patrimônio geomorfológico e para a realidade europeia, território distinto do nosso.

Os métodos elaborados por Brilha (2005) visam estabelecer um conjunto de critérios, com o objetivo de definir: (A) valor intrínseco do geossítios; (B) Uso potencial; e a (C) necessidade de proteção. São 22 parâmetros utilizados neste processo de quantificação. Cada critério é quantificado com base numa escala crescente de 1 a 5, e por fim é feito uma média aritmética, para os geossítios (áreas restritas), e outra média aritmética para os geoparques (áreas alargadas).

Embora Ferreira (2016), não tenha proposto uma fórmula para quantificar os valores como Brilha (2016) propôs, é notório na quantificação, a pontuação dos valores, seguindo o mesmo padrão de pontos usado por Carcavilla (2009).

O método de García-Cortés (2014) propõe a elaboração de inventariação de lugares de interesse geológico (LIGs) na Espanha, utilizando as seguintes categorias: científico, didático, e turístico/recreativo. O método conta com um total de 18 parâmetros, agrupados em 4 classes de valores, de 0 a 4. Estes valores são multiplicados pelo peso de cada parâmetro, que varia de acordo com o tipo de uso a ser considerado. Ferreira (2016) utilizou as categorias de valores científico, educacional e turístico, em 4 classes de valoração.

O método de Carcavilla (2009) possui uma tabela de quantificação de valor dos geossítios segundo seus usos científico, turístico e didático e, ainda a somatória da sua vulnerabilidade. Em geral esta metodologia é usada para comparar os valores e vulnerabilidade entre vários geossítios. Ferreira (2016), adaptou os usos científico, turístico e educacional, e as categorias vulnerabilidade e fragilidade e manteve a somatória de pontos, onde a pontuação acima de 200 representa o geossítio considerado de valores e relevância para a geodiversidade.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a quantificação e inventariação dos sítios de geodiversidade no município de Salitre foram usadas diferentes metodologias.

4.1 Quantificação

Para quantificar os sítios de Salitre fez-se o uso das tabelas de Ferreira (2016). As tabelas foram modificadas a partir dos trabalhos de Brilha, (2015), Carcavilla, (2009) e Garcia-Cortés, (2014), desenvolvidas e baseadas nos pontos fortes de cada método anteriormente citados.

Para a coleta de dados através dos questionários foi utilizado o método por amostragem intencional, pesquisa-ação (Thiollent, 2011, p.71) e para a somatória de valores foi usando a metodologia de Carcavilla, (2009).

Foi elaborado e ministrado um minicurso, para os diversos profissionais (professores e técnicos da prefeitura), diante dos mais variados termos da geodiversidade, sobre os geossítios existentes no município e foram discutidos, possíveis meios de geoconservação para tais patrimônios.

Após o minicurso, foi questionado quem dentre esses profissionais desejaria participar da pesquisa. Quatro profissionais (especializados na área de geografia e detentores do conhecimento sobre os sítios do município) aceitaram participar respondendo os questionários sobre a geodiversidade do município.

A seguir descreve-se o perfil profissional de cada participante da amostragem, que são eles:

Heriberto Fernandes, Licenciado em Geografia e Pós-graduado em Geografia e Meio Ambiente, pela Universidade Regional do Cariri (URCA).

Renato da Sousa Lima, Licenciado em Geografia, pela Faculdade de Formação de Professores de Araripina (FAFOPA).

Albertina de Souza Arrais, Licenciatura Plena em Geografia, pela Universidade Regional do Cariri (URCA) e

José Helton da Silva, Licenciado em geografia, pela Universidade Regional do Cariri (URCA).

4.2 Inventariação

Na inventariação foi usado o método de Brilha (2016), sendo que para isso os sítios foram visitados e tiveram suas principais características e feições descritas e fotografadas. Foi feito também o levantamento bibliográfico sobre a área, além de registrados seu contexto geológico e a unidade estratigráfica correspondente. As coordenadas foram obtidas em aparelho GPS bem como os pontos de referência de cada geossítio.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os dados obtidos foram tratados e organizados, são eles:

5.1 A quantificação

Aqui se manteve a somatória da pontuação igual ao método Garcia-Cortez, porém os valores foram alterados, sendo que os questionários foram respondidos por 4 profissionais.

Os valores com mais de 1000 pontos são classificados como de interesse alto, os que variam entre 700 a 500, são os de interesse médio, e os sítios com valores inferiores a 400, são classificados como de interesse baixo.

Como resultado da quantificação obteve-se as tabelas (1, 2 e 3) e os seguintes valores dos sítios:

Valor Turístico (VT) - Os sítios que obtiveram as maiores pontuações foram: Paleotoca (Q= 780) e Pedra do convento (Q= 680) e com menor pontuação está o sitio Baixio do Moco (Q= 580).

Valor Educacional (VE) - O sítio que obteve maior pontuação foi: a Paleotoca (Q= 1460), e com menor pontuação está o sitio Morro da cruz (Q= 840).

Valor Cultural (VC) – Nesse quesito, todos os sítios obtiveram a mesma pontuação (Q= 1600), e ambos são vistos como monumentos da geoconservação que estão ligados a cultura local, como também podem gerar cultura e conhecimento para a comunidade ao seu entorno.

Valor Ecológico (VE) - Os sítios que obtiveram as maiores pontuações foram: Morro do chapéu (Q= 1600), Paleotoca (Q= 1200), Baixio do Moco (Q= 1200) e com a menor pontuação está o Morro da Cruz (Q=400). É possível que este sítio tenha atingido essa pontuação por estar na sede do município e a sua área de vegetação foi diminuída bruscamente.

Valor Científico (VCI) - Os sítios que obtiveram as maiores pontuações foram: Quaternário e Baixio do Moco com a pontuação igual (Q= 1060), seguido pela Paleotoca (Q= 940) e a menor pontuação foi obtida pelo Morro da Cruz (Q=680).

Além dos Valores, foram obtidos também os resultados da somatória referente aos tipos de usos e as características físicas.

Tabela 1 – Tabelas de Valores, critérios e parâmetros

Tipos de Valores	Sítios					
	Sítio 1 Paleotoca	Sítio 2 M. Cruz	Sítio 3 B.Moco	Sítio 4 Quaternário	Sítio 5 M. Chapéu	Sítio 6 P. Convento
Valor Turístico (VT)						
Cenário,	120	120	120	120	120	120
Singularidade	100	100	100	100	100	100
Potencial interpretativo,	400	200	200	300	300	300
Nível econômico	40	40	40	40	40	40
Proximidade a áreas recreativas	120	120	120	120	120	120
Quantificação	780	580	580	680	680	680
Valor Educacional (VE)						
Potencial didático	1040	420	420	1040	1040	1040
Diversidade ecológica	420	420	420	420	420	420
Quantificação	1460	840	840	1460	1460	1460
Valor Cultural (VC)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Quantificação	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Valor Ecológico (VE)	1200	400	1200	800	1200	1200
Quantificação	1200	400	1200	800	1200	1200
Valor Científico (VC)						
Representatividade	420	420	420	420	420	420
Localidade-Chave	160	80	160	160	80	160
Conhecimento Científico	40	40	40	40	40	40
Diversidade Geológica	120	120	120	120	120	120
Raridade	320	20	320	320	320	320
Quantificação	940	680	1060	1060	980	740

Fonte: Resultado da tabulação dos questionários obtidos através das respostas dos profissionais de Salitre.

Na avaliação dos potenciais de usos científicos e turísticos (Tab.2), os sítios destacam-se pela boa condição de integralidade, de segurança e acessibilidade.

Tabela 2 – Tabelas com potenciais de Usos, critérios e parâmetros

Tipos de Usos	Sítios					
Uso Científico (US)	Sítio 1 Paleotoca	Sítio 2 M. Cruz	Sítio 3 B.Moco	Sítio 4 Quaternário	Sítio 5 M. Chapéu	Sítio 6 P. Convento
Limitações de uso	800	400	600	400	600	600
Integridade	600	200	600	450	450	400
Quantificação	1400	600	1200	850	1050	1000
Uso Popular (UP)	Sítio 1 Paleotoca	Sítio 2 M. Cruz	Sítio 3 B.Moco	Sítio 4 Quaternário	Sítio 5 M. Chapéu	Sítio 6 P. Convento
Acessibilidade	100	100	225	400	400	400
Limitações de uso	80	80	80	80	80	80
Segurança	100	100	100	100	100	100
Logística	20	20	20	20	20	20
Densidade Populacional	40	40	40	40	40	40
Condições de Observação	320	240	240	240	240	320
Quantificação	660	580	705	880	880	920

Fonte: Resultado da tabulação dos questionários obtidos através das respostas dos profissionais de Salitre.

Os sítios apresentaram a facilidade de deterioração dos elementos paleontológicos e geológicos, (Tab.3) pelas ações antrópicas, situação essa, agravada pela falta de proteção legal.

Tabela 3 – Tabelas com critérios, características e parâmetros

Características Físicas	Sítios					
Fragilidade (F)	Sítio 1 Paleotoca	Sítio 2 M. Cruz	Sítio 3 B.Moco	Sítio 4 Quaternário	Sítio 5 M. Chapéu	Sítio 6 P. Convento
Resistencia	800	800	400	800	800	400
Ameaças naturais /Antrópicas	800	800	600	800	800	800
Quantificação	1600	1600	1000	1600	1600	1200

Vulnerabilidade (V)	Sítio 1 Paleotoca	Sítio 2 M. Cruz	Sítio 3 B.Moco	Sítio 4 Quaternário	Sítio 5 M. Chapéu	Sítio 6 P. Convento
Deterioração de elementos geológicos	480	480	360	480	480	480
Proximidade a áreas/atividades c/ potencial causa degradação	120	480	480	360	120	360
Proteção legal	240	240	240	240	240	240
Quantificação	840	1200	1080	1080	840	1080

Fonte: Resultado da tabulação dos questionários obtidos através das respostas dos profissionais de Salitre.

5.2 A inventariação

Com a inventariação obteve-se como resultado, um total de 6 áreas com ocorrências de geodiversidade inventariados, distribuídos em dois grupos de relevância (regional e local).

Os locais são: Baixio do moco, Quaternário, Pedra do Convento, Morro da Cruz e Morro do Chapéu.

O sitio Paleotoca pelas suas características o coloca como um marco importantíssimo do Período Quaternário da região. (Ximenes, et. al., 2014), pode-se considerar um sitio de geodiversidade regional.

Os dados obtidos sobre cada geossítio, foram:

5.2.1 SÍTIO PALEOTOCA, (S-P)

Paleotocas são icnofósseis similares a túneis, feitos e/ou ocupados por paleovertebrados, principalmente mamíferos extintos da megafauna pleistocênica. Quando preenchidas por material sedimentar, posterior a sua formação, são denominadas de crotovinas. As paleotocas e crotovinas são muito comuns na América do Sul. No Brasil, suas descrições são ainda restritas às regiões Sul e Sudeste, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, e aqui no Ceará, no município de Salitre também foram encontrados registros desses icnofósseis.

Portanto, a descoberta inédita, na Chapada do Araripe, dessas estruturas e icnofósseis, configura o primeiro registro confirmado na Região Nordeste do Brasil, sendo um marco importantíssimo para a reconstituição da história do Período Quaternário da região, (Ximenes, et al., 2014).

Na Chapada do Araripe, foram identificadas seis estruturas, uma no Município de Araripe (CE), uma no Município de Salitre (CE) e quatro no Município de Caldeirão Grande (PI), (Ximenes, et al., 2014).

A paleotoca do município de Salitre está localizada na Fazenda Novo Horizonte em uma rocha sedimentar estratificada, na encosta da Serra dos Torres, denominada Furna da Baixa Grande, (Fig.05), possuindo configuração tubular uniforme, com diâmetro médio de 0,50 m, (Ximenes, et al., 2014).

No entanto, a ocorrência de fósseis da Preguiça Gigante *Eremotherium laurillardi*, (Mammalia, Pilosa, Megatheriidae), na localidade de Coqueiro (denominado aqui nesse trabalho de Geossítio Quaternário), comprova que a megafauna estava presente na região.

Figura 05: Paleotoca do município de Salitre, nas coordenadas (-7.2891977 e 40.5109109)

Fonte: Acervo da autora



5.2.2 SÍTIO MORRO DA CRUZ, (S-MC)

Este sítio está localizado nas proximidades da sede do município, está ligado a alguns ritos da comunidade como na religiosidade (missas, penitências e procissões) e no folclore (história do vaqueiro e a pedra da sereia – ver adiante), divididos em elementos: ecológicos, culturais, religiosos e paleontológicos.

- Aspectos ecológicos: tem sua flora marcada pela altitude e pela umidade, a floresta ao seu em torno é visivelmente composta por mata nativa, oriunda de remanescente da floresta tropical. Fauna: pequenos roedores, pássaros, répteis e veado campeiro (avistado em trabalho de campo).

- aspectos religiosos: O morro da cruz (Fig.06) é usado pela igreja católica para penitência, devido a sua subida íngreme, onde os fiéis pagam promessas aos seus santos de devoção.

Figura 06: Imagem aérea do Morro da Cruz e São Francisco nas coordenadas: (7.2714422, -40.4135565,15)



Fonte: Imagem Drone Master - Moesio Barreto, Julho 2017

Os aspectos folclóricos são eles:

- A pedra da sereia, que está junto ao morro da cruz, diz à lenda que a moça que for até a pedra, a meia noite, e fizer um pedido a sereia, essa mesma terá o seu pedido atendido;
- Lenda do Vaqueiro - Segundo a lenda um vaqueiro morreu nas imediações do local, durante a perseguição de um boi, assim na Semana Santa, as pessoas sobem para realizar orações e preces para os vaqueiros;
- Aspectos paleontológicos, são encontrados no Morro da Cruz, icnofósseis (tubos de raízes), na Formação Exu, Nenhum trabalho científico foi encontrado sobre esse monumento.

5.2.3 SÍTIO BAIXIO DO MOCO (S-BM)

Os achados paleontológicos do Membro Romualdo são conhecidos mundialmente pelo seu grau de preservação único, conservados em três dimensões. Kellner, (2006). Na localidade Baixio do Moco, podem ser observadas soltas sobre o solo argiloso escuro, concreções calcárias (Fig.07), contendo peixes (Fig. 08), Oliveira *et al.* (2009), blocos de coquinhas, alguns fósseis de moluscos (Fig.09) e gastrópodes (Fig.10), Esse sítio é de propriedade particular, não possui nenhuma proteção legal e é de difícil acesso.

Figura 07: Baixio do Mocó, o afloramento é em solo argiloso, cuja ocorrência está localizada sobre as coordenadas geográficas (7.2666617, -40.4355217).



Fonte: Imagem – feita por Liliana Ferreira

Figura 08 – Fóssil de peixe (*Vinctifer sp.?*) coletado no Baixio do Mocó,



Fonte: Imagem do acervo da autora

Figura 09: Ouriço-do-mar (equinóide) fossilizado, nódulo do Membro Romualdo.



Fonte: Imagem feita por Liliana Ferreira

Figura 10: Gastrópode fóssil (*Turritela* sp.), nódulo do Membro Romualdo.



Fonte: Imagem feita por Liliana Ferreira

5.2.4 SÍTIO QUATERNÁRIO (S-Q);

Neste sítio o período Quaternário é representado nos fósseis da megafauna, de idade pleistocênica, comuns em cavernas ou em tanques naturais. No município de Salitre, foram encontrados em depósitos sedimentares (possivelmente lacustres). Durante a escavação de um açude para a localidade (Fig.11), os moradores se depararam com os ossos gigantes, como de *Eremotherium laurillardi* (Fig.12), apresentando mandíbulas inferiores com dentição completa, vértebras, costelas, escápula, fragmentos da região pélvica, tíbia, ulna e fíbula direitas, fêmur, úmero e calcâneo esquerdos (Andrade *et al.*, 1999).

Figura 11: Local Coordenadas geográficas (7.180354244 -40480673) de ocorrência da megafauna pleistocênica. Sitio Coqueiro, município de Salitre-Ceará.



Fonte: imagem acervo dos autores.

Os fósseis aqui descritos se encontram depositados no escritório do 10º Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) do município de Crato.

Além de Andrade *et al.* (1999), existem mais dois trabalhos publicados sobre esse sítio, todos são resumos em congressos (Oliveira *et al.*, 2009 e 2010). Todos com pouco esclarecem sobre a geodiversidade do local.

Figura 12 - Mamíferos pleistocênicos, *Eremotherium laurillardi*, pertencente à coleção do DNPM.



Fonte: Imagem realizada por Ana Mendes

5.2.5 SÍTIO MORRO DO CHAPÉU, (S-MCh)

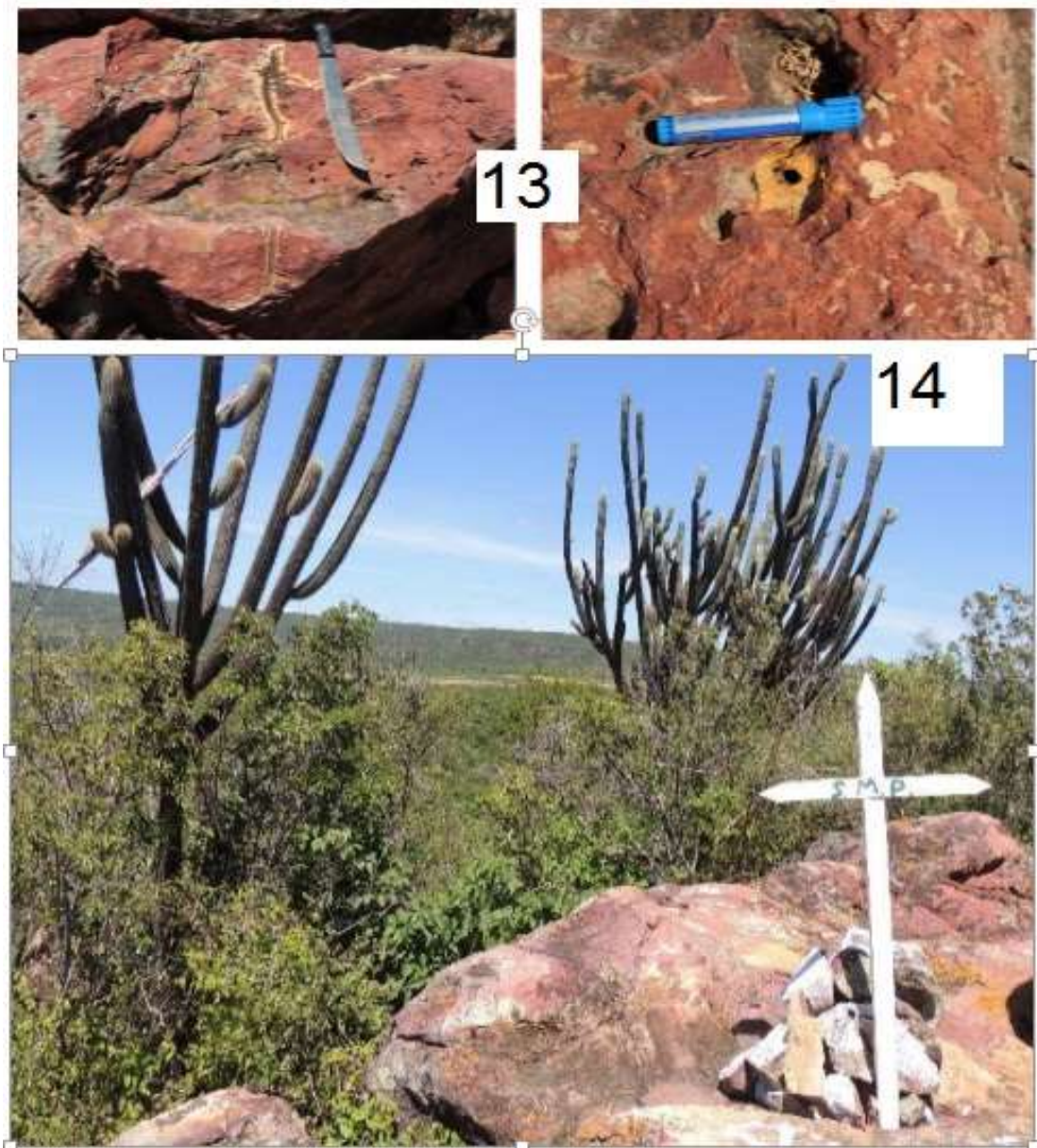
É um dos picos mais altos do município. Roteiro de fé (Fig. 13), Afloramento da Formação Exu, nas rochas do monumento ocorrem possíveis icnofósseis. Essas evidências do Morro do Chapéu poderiam vir a ser o que Medeiros (1990) observou como sendo marcas de raízes, descritas em outros afloramentos da unidade também por Chagas (2006).

É um ponto de difícil acesso, tanto pela subida íngreme, como pela quantidade de abelhas. O monumento possui aspectos geológicos, paleontológicos e religiosos (Fig.14). No local florescem espécies da caatinga como jatobá, aroeira, cedro e catingueira. Nenhum trabalho científico foi encontrado sobre esse sítio.

É um ponto de difícil acesso, tanto pela subida íngreme, como pela quantidade de abelhas. O monumento possui aspectos geológicos, paleontológicos e religiosos (Fig.14). No local florescem espécies da caatinga como jatobá, aroeira, cedro e catingueira. Nenhum trabalho científico foi encontrado sobre esse sítio.

Figura 13: Icnofósseis Coordenadas (71569698 – 403642088,14) preservados nas rochas do Morro do Chapéu.

Figura 14: Morro do Chapéu local de orações e penitência



Fonte: Imagem feita por Liliana Ferreira

5.2.6 SÍTIO: PEDRA DO CONVENTO, (S-PC)

O sítio Pedra do Convento é uma referência geomorfológica da região e está localizado em uma área de litígio entre Salitre e Campos Sales. Porém dados cartográficos, inclusos no Decreto Estadual nº 448 de 20 de dezembro de 1938, que originou a cidade de Salitre e demarcou as dimensões do município de Salitre, revelam que esse monumento pertence mesmo a Salitre, embora o limite de Campos Sales esteja a apenas alguns metros.

Este morro possui uma elevação de aproximadamente 15 metros, sendo formado por rochas plutônicas (Plúton Campos Sales-Assaré).

Nos arredores do sítio ocorrem belíssimas florestas que se estendem por toda a sua extensão, num raio de mil metros, porém grandes quantidades de terra têm sido desmatadas para a plantação de mandioca, feijão e milho, o que afasta e coloca em extinção a microfauna deste local.

Na base do morro também ocorrem pequenas furnas que são acessadas por meio de trilhas a partir das matas da Caatinga. No topo da Pedra ocorrem inscrições rupestres. No topo também existe uma rocha maior, como um mirante com vista privilegiada para a chapada e o vale do sertão salitreiro. Neste local, entre os meses de julho a novembro, é possível observar a grande diversidade de pássaros e a noite uma grande variedade de espécimes de morcegos, no período de procriação.

O monumento possui uma grande cavidade e no seu interior existe um paredão com várias inscrições (Fig.15) a altura dessa cavidade é que faz a rocha emitir o som de um sino da igreja, e é daí que vem o seu nome, Pedra do Convento.

Figura 15: representação lembrando pegadas de aves, Coordenadas (70033150 e - 40140053).



Fonte: Imagem acervo de Samuel Macedo.

São vários blocos de granito contendo os caracteres, algumas das pedras estão inclusive dispostas sobre outras dando uma ideia de abrigos ou cavernas. Algumas inscrições rupestres são em forma de tridentes, lembrando pegadas de aves como avestruzes, emas e seriemas.

Também foram encontrados machados polidos no local, (Fig.16). Em razão do valor histórico-cultural, aliado a aspectos turísticos ambientais, o monumento Pedra do Convento é um lugar que apresenta valor para uso turístico, educacional, cultural, ecológico e científico. Esse sítio está em terreno particular e não possui nenhuma preservação municipal ou regional. É de fácil acesso e possui uma vulnerabilidade alta, pela quantidade de atividade antrópica nos seus arredores e facilidade de acesso ao seu interior. A vulnerabilidade só não é maior pela baixa fragilidade da rocha (granitoide).

Foi encontrada uma referência em trabalho científico que descreve achados líticos e cerâmicos na Chapada do Araripe (Limaverde, 2006), além de diversas notícias em blog e jornais locais.

Figura 16: Machado polido, proveniente a Pedra do convento.



Fonte: Acervo da casa grande.

Para finalizar, as ferramentas de geoconservação são essenciais para a preservação desses sítios e utilização desses locais, tanto para a ciência quanto pela comunidade. Assim sendo, conclui-se com algumas sugestões baseadas, nas análises dos locais, nas respostas dos profissionais (professores e técnicos da prefeitura) e nos estudos sobre a geodiversidade:

a) As tabelas de Ferreira (2016), possuem características que facilitaram o trabalho de campo e orientaram em algumas diretrizes (tais como: ter atenção a características peculiares de cada sítio, usos e valores).

- b) Nas avaliações dos valores, todos os sítios pontuaram na escala de valores moderados, para todos os tipos de valores (turístico, educacional, cultural, ecológico e científico), nas avaliações de potenciais de usos científico e turístico. E os sítios destacam-se pela boa condição de integralidade, de segurança e acessibilidade. Nas características físicas, os sítios apresentaram a facilidade de deterioração dos elementos paleontológicos e geológicos, pelas ações antrópicas, situação agravada pela falta de proteção legal e informações básicas aos visitantes;
- c) Recomenda-se um trabalho com maior número de profissionais da área de geologia, geoconservação e paleontologia para uma classificação mais precisa da geologia desses locais, bem como a definição dos fósseis encontrados em alguns desses sítios e a sinalização adequada;
- d) Sugere-se, por fim, que esses sítios que têm às suas características intrínsecas, culturais, econômicas, funcionais, científicas e educacionais bem delineadas dentro do perfil da geodiversidade e que foram percebidos com alta vulnerabilidade, sejam tombados pela prefeitura ou pela comunidade para que aconteça a proteção e o uso sustentável desses locais.

6 CONCLUSÃO

A caracterização científica dos sítios do município de Salitre precisa avançar para gerar uma forte base científica que sustente a utilização dos sítios de interesses geológicos de forma sustentável.

A geoconservação é um processo complexo e as outras estratégias de geoconservação precisam acontecer nas áreas estudadas, pois elas irão frear as degradações que estão acontecendo nos sítios Pedra do Convento, Morro do Chapéu, Baixio do Moco e Morro da Cruz, uma vez que ambos já recebem geoturistas de forma totalmente irregular.

Como sugere Ximenes (2014), a Paleotoca em Salitre é um marco para os estudos do Período Quaternário no Estado do Ceará, e assim sendo esse sítio poderia ser elevado à categoria de Geossítio.

A aplicação de qualquer estratégia de geoturismo pela prefeitura ou pela comunidade poderia ser seguida pelas ferramentas de geoconservação para que esse geoturista possa perceber a importância que os sítios têm e assim em caráter de urgência a prefeitura,

universidade ou comunidade possam vir a fazer a colocação de placas/banners, centros interpretativos, centros de acolhimento, sinalização nos caminhos e trilhas, pois são essas estruturas que garantem o bem estar e a segurança do visitante e a preservação desses sítios.

AGRADECIMENTOS.

Ao CNPq pelo financiamento do projeto "Percepções de Geologia e Paleontologia entre alunos de Ensino Médio e Proposição de Estratégias para a Divulgação Científica e Profissional", Processo CNPq Nº 478114/2013-3 (Chamada Universal 14/2013, Faixa C).

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo financiamento de trabalhos de campo através do projeto “Estratigrafia e Paleocologia de Geossítios Cretáceos, no âmbito do Geopark Araripe”, dentro do Programa Áreas Estratégicas-Edital Nº 03/2013 (FUNCAP-Processo AE1-0079-000540100/13).

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE Jaf, Saraiva Aaf & Cardoso Ah 1999. Nova ocorrência de *Eremotherium* no município de Salitre, estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Congresso Brasileiro de Paleontologia**, 16, Crato, Boletim de Resumos, SBP/URCA: 17

BOLETIM DE GEOCIÊNCIAS DA PETROBRAS, Rio de Janeiro, vol. 15. (2): p. 371- 389. Assine. M.L, **Bacia do Araripe**. v.15, n.2. p. 371-389. 2007, ISSN 1980-8208

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Palimage Editores. 2005. 183 p.

BRILHA, J., 2015. **Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review**. *Geoheritage*, <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>.

BRUSCHI, V. M. & Cendrero, A. Geosite. **Evaluation; Can We Measure Intangible Values?** II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences. 18(1) – Volume Speciale. p. 293-306. 2005.

CARCAVILLA L, Durán JJ, Garcia-Cortés A, López-Martinez J (2009) **Geological heritage and geoconservation in Spain: past, present, and future**. *Geoheritage* 1(2–4):75–91

CORATZA, P. & Giusti, C. **Methodological proposal for the assessment of the Scientific Quality of Geomorphosites**. II Quaternary, Italian Journal of Quaternary Sciences. 18(1) – Volume Speciale. 2005. 307–313 p.

CHAGAS, D.B. **Litoestratigrafia da Bacia do Araripe: reavaliação e proposta para revisão.** Tese (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 112, f. il. 2006.

FERREIRA, Liliana Assunção Neves. **Avaliação quantitativa do Patrimônio geológico no Geopark Araripe, Nordeste do Brasil – Estudo de caso do Geossítio Floresta Petrificada do Cariri.** Dissertação. Universidade Federal do Ceará. 2016

GARCÍA-CORTÉS A, Carcavilla L, Díaz-Martínez E, Vegas J. **Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).** Instituto Geológico y Minero de España. España. 2014

GARCÍA-CORTÉS A. & 44 URQUÍ, L. C. **Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico (IELIG).** Version 11, 2009.

GRAY, JM. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** Chichester-England: John, Wiley & Sons, 434 p, 2004.

LIMAVERDE, R. **Acervo Lítico e Cerâmico da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil, catálogo apresenta a coleção de referência pertencente ao acervo do Memorial do Homem Kariri.** Preservação do Patrimônio-UFPE, NOVA OLINDA-CE/2006.

MANSO. C.L.C & Hessel M.H. - **Novos equinoides (Echinodermata: Echinoidea) do Albiano da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil,** Revista Brasileira de Geociências, 2012

MEDEIROS, R.A. **Estratigrafia da Chapada do Araripe. O Estado da Arte. In. Simpósio Sobre a Bacia do Araripe e Bacia Interiores do Nordeste.** Atas p. 43-51. Crato, Ceará. DNPM. 1990

NASCIMENTO, M.A.L.: Ruchkys, U.A.: Mantesso-Neto, V. **Geodiversidade, geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico,** SBGeo. 2008. 84p.

OLIVEIRA TM, Saraiva AAF, Lima, LDC, Silva & LFO, 2010. **Semeadores do saber e o projeto cuidado olhe onde pisa, faz a catalogação dos espécimes do novo sítio fossilíferos do Membro Romualdo, Bacia do Araripe, Salitre, Ceará.** Paleo 2010 Nordeste, Vitória de Santo Antão. *Resumos*, p.44.

OLIVEIRA TM, Silva JG & Saraiva AAF 2009. **Novo sítio fossilíferos do Membro Romualdo, Bacia do Araripe.** Paleo 2009 Nordeste, Crato. *Resumo*, p.18.

PEREIRA, P. J. Da S. **Patrimônio Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho.** Tese de Doutorado em Ciências. Universidade do Minho. Braga-PT. 2006. 370 p.

RIVAS, V.; Rix, K.; Franés, E.; Cendero, A.; Brunnsden, D. **Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non- consumable geomorphological resources.** *Geomorphology* 18. 1997. p. 169-182.

RIVERA, A.J.R.; Arroyave, A.M.H.; Cachaya, J.G.O. **Propuesta Metodológica para la Valoración del Patrimonio Geológico, como base para sugestión em el Departamento de Antioquia – Colombia.** *Boletín Ciencias de la Tierra*, Nro. 33. 2013. pp. 85-92.

SERRANO, E. & Gonzalez Trueba, J. J. **Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). Géomorphologie: relief, processus, environment.** 2005, n.-3, p. 197-208. Pralong (2005).

UCEDA, A.C. **Patrimonio geológico; diagnóstico, clasificación y valoración.** In: Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible, J.P. Suárez-Valgrande (Coord.), Soria, 22–24 Septiembre 1999, Serie Monografías, Ministerio de Medio Ambiente, España. 2000. p. 23–37.

XIMENES Celso Lira 1; Sales Alexandre Magno Feitosa 2 & Santos Paulo.Emilio Costa3
1muphi; Petrobras; Ppggeo/Ufc. 2dcbio/Urca. 3cbio/Urca. **Nota prévia sobre a descoberta de Paleotocas e Crotovinas no Quaternário da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil,** Paleo NE, Fortaleza, 2014

ZOUROS, N. C. **Geomorpho Site assessment and management in protected areas of Greece. Case study of the Lesvos island- coastal geomorphosites.** Geographic Helvetica - Swiss Journal of Geography. Heft-3 - 2007, p. 169-180.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O patrimônio natural, seja em Salitre ou onde for, precisa ser protegido antes que se perca, mas isso somente se dará através do reconhecimento da geoconservação e da valorização desses recursos tanto pela população, pelas instituições educacionais, quanto pelos gestores locais e regionais.

Além disso, outra política ou método de inventariar precisa surgir com ferramentas, mais voltadas para a realidade brasileira. É verdade que já temos um começo, mas, a geoconservação precisa avançar...

Assim, sendo faz-se necessário usar as ferramentas adaptadas à realidade dos sítios nordestinos, fomentando o desenvolvimento das geociências.

Os governantes e proprietários dos terrenos nas pequenas cidades do interior, muitas vezes desconhecem as novas formas de conservação e usufruto sustentável dessas áreas, e por desconhecimento existe o medo de realizar o tombamento.

Os locais em Salitre propícios para realizações de atividades geoturísticas precisam de adaptações e melhorias em suas estruturas, as quais devem ser voltadas para conservação das particularidades da geodiversidade (interpretação da paisagem e fomento à educação ambiental, científica e outras ações paradidáticas).

Há de se garantir um maior apoio da comunidade científica regional e estadual, pois é uma lástima aceitar o geoturismo nessas áreas da forma desordenada como está acontecendo.

A geoconservação está diretamente relacionada a essa necessidade de usar de forma sustentável da geodiversidade, mais especificamente, em relação aos sítios da geodiversidade e geossítios propriamente ditos, relegada, de certa forma, pela ênfase dada aos elementos mais ecológicos da paisagem (fauna e flora), sendo que os elementos geológicos também necessitam de atenção e proteção.

Alicerçado nas suas estratégias fundamentais, de interpretação da paisagem e de fomento à educação da geodiversidade, o geoturismo aponta para a geoconservação em curto, médio e longo prazo, o que pode garantir um quadro mais promissor e mais longo para as áreas a se proteger.

Por fim, não é exagero apontar que as ferramentas de geoconservação junto com os demais ramos do geoturismo sustentável, aparecem como uma real alternativa para o desenvolvimento e para as populações locais, desde que algumas ações sejam feitas, tais como: proteção legal aos sítios, estradas, hospedagem, material de informação e interpretação etc. As perguntas que ficam são:

Haverá políticas públicas e vontade para isso?

Haverá gestores públicos dispostos a ir além do seu papel público, e se colocar como agente do empreendedorismo geológico?

REFERÊNCIAS

- ANDRADE Jaf, Saraiva Aaf & Cardoso Ah 1999. Nova ocorrência de Eremotherium no município de Salitre, estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Congresso Brasileiro de Paleontologia**, 16, Crato, *Boletim de Resumos*, SBP/URCA: 17
- BOLETIM DE GEOCIÊNCIAS DA PETROBRAS, Rio de Janeiro, vol. 15. (2): p. 371-389. Assine. M.L, **Bacia do Araripe**. v.15, n.2. p. 371-389. 2007, ISSN 1980-8208
- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Palimage Editores. 183 p. 2005.
- BRILHA, J., 2015. **Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review**. *Geoheritage*, <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>.
- BRUSCHI, V. M. & Cendrero, A. **Geosite Evaluation; Can We Measure Intangible Values?** II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences. 18(1) – Volume Speciale. p. 293-306. 2005.
- CARCAVILLA L, Durán JJ, Garcia-Cortés A, López-Martinez J (2009) **Geological heritage and geoconservation in Spain: past, present, and future**. *Geoheritage* 1(2-4):75-91
- CORATZA, P. & Giusti, C. **Methodological proposal for the assessment of the Scientific Quality of Geomorphosites**. II Quaternary, Italian Journal of Quaternary Sciences. 18(1) – Volume Speciale.. 307-313 p. 2005
- CHAGAS. D.B. **Litoestratigrafia da Bacia do Araripe: reavaliação e proposta para revisão**. 2006. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 112, f. il. 2006.
- FERREIRA. Liliana Assunção Neves. **Avaliação quantitativa do Patrimônio geológico no Geopark Araripe, Nordeste do Brasil – Estudo de caso do Geossítio Floresta Petrificada do Cariri**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade Federal do Ceará. 2016.
- GARCÍA-CORTÉS A, Carcavilla L, Díaz-Martínez E, Vegas J **Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)**. Instituto Geológico y Minero de España. España. 2014
- GARCÍA-CORTÉS A. & 44 URQUÍ, L. C. **Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Version 11, 2009.
- GRAY, JM. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester-England: John, Wiley & Sons, 434 p, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE, **Censo Demográfico** de 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS NÃO RENOVÁVEIS, IBAMA, **Reservas Brasileiras**, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, INPE, **Climatologia na região do semiárido**, 2016.

ANUÁRIO DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, Kellner A WA **Museus e a Divulgação científica no campo da paleontologia**. (Rio de Janeiro), v. 28, p. ISSN -116-130, 2006.

LIMAVERDE, R. **Acervo Lítico e Cerâmico da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil, catálogo apresenta a coleção de referência pertencente ao acervo do Memorial do Homem Kariri. Preservação do Patrimônio-UFPE**, NOVA OLINDA-CE/2006.

REVISTA BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS, Manso. C.L.C & Hessel M.H. - **Novos equinoides (Echinodermata: Echinoidea) do Albiano da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil**, 2012.

MEDEIROS, R.A. **Estratigrafia da Chapada do Araripe. O Estado da Arte. In. Simpósio Sobre a Bacia do Araripe e Bacia Interiores do Nordeste**. Atas p. 43-51. Crato, Ceará. DNPM. 1990

NASCIMENTO, M.A.L.: Ruchkys, U.A.: Mantesso-Neto, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**, SBGeo. 84p. 2008.

OLIVEIRA TM, Saraiva AAF, Lima, LDC, Silva & LFO, 2010. Semeadores do saber e o projeto cuidado olhe onde pisa, faz a catalogação dos espécimes do novo sítio fossilíferos do Membro Romualdo, Bacia do Araripe, Salitre, Ceará . **Paleo Nordeste**, 2010 . Vitória de Santo Antão. *Resumos*, p.44.

OLIVEIRA TM, Silva JG & Saraiva AAF 2009. Novo sítio fossilíferos do Membro Romualdo, Bacia do Araripe. **Paleo Nordeste**, 2009.Crato. *Resumo*, p.18.

PEREIRA, P. J. Da S. **Patrimônio Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. 2006. Tese (Doutoramento em Ciências). Universidade do Minho. Braga-PT. 370 p. 2006.

RIVAS, V.; Rix, K.; Franés, E.; Cendero, A.; Brunnsden, D. **Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non- consumable geomorphological resources**. *Geomorphology* 18.. p. 169-182. 1997

RIVERA, A.J.R.; Arroyave, A.M.H.; Cachaya, J.G.O. **Propuesta Metodológica para la Valoración del Patrimonio Geológico, como base para sugestión em el Departamento de Antioquia – Colombia**. *Boletín Ciencias de la Tierra*, Nro. 33. pp. 85-92. 2013.

SERRANO, E. & Gonzalez Trueba, J. J. **Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain)**. *Géomorphologie: relief, processus, environment*. 2005, n.-3, p. 197-208. Pralong (2005).

UCEDA, A.C. **Patrimonio geológico; diagnóstico, clasificación y valoración.** In: Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible, J.P. Suárez-Valgrande (Coord.), Soria, 22–24 Septiembre 1999, Serie Monografías, Ministerio de Medio Ambiente, España. 2000. p. 23–37.

XIMENES Celso Lira 1; Sales Alexandre Magno Feitosa 2 & Santos Paulo.Emilio Costa3 1muphi; Petrobras; Ppggeo/Ufc. 2dcbio/Urca. 3cbio/Urca. Nota prévia sobre a descoberta de Paleotocas e Crotovinas no Quaternário da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil, **Paleo NE**, Fortaleza, 2014.

ZOUROS, N. C. **Geomorpho Site assessment and management in protected areas of Greece. Case study of the Lesvos island- coastal geomorphosites.** Geographic Helvetica - Swiss Journal of Geography. Heft-3 , p. 169-180. 2007.