



Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE

The Values of Geodiversity: Geosites of the Araripe Geopark, State of Ceará, Brazil

Nair Fernanda Mochiutti¹; Gilson Burigo Guimarães²; Jasmine Cardozo Moreira²;
Flavia Fernanda Lima³ & Francisco Idalécio de Freitas³

¹Universidade Federal de Santa Catarina -

Campus Professor João David Ferreira Lima, Caixa Postal 476 – Trindade, 88.040-900, Florianópolis, SC.

²Universidade Estadual de Ponta Grossa, Avenida Carlos Cavalcanti, 4748, Uvaranas, 84.030-900, Ponta Grossa, PR

³Geopark Araripe - Rua Carolino Sucupira, S/N, Pimenta, 63.105-010, Crato, CE.

E-mails: fernandamochiutti@yahoo.com.br; gburigo@ig.com.br; jasmínemoreira@hotmail.com;

flaferlima@yahoo.com.br; idaleciocrato@hotmail.com

Recebido em: 14/09/2011 Aceito em: 09/03/2012

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2012_1_173_189

Resumo

Em visita ao Geopark Araripe (GA), único representante nacional na Rede Global de Geoparques, realizada em julho de 2010 por pesquisadores da Universidade Estadual de Ponta Grossa, acompanhados por membros da equipe do GA, buscou-se conhecer seu território, estrutura física e administrativa, entidades parceiras e colher impressões sobre seu processo de criação e funcionamento, tendo em vista a construção de proposta semelhante para a região dos Campos Gerais do Paraná. No GA foram visitados todos seus geossítios e para eles identificados valores da geodiversidade *sensu* Murray Gray (intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, didático e científico). Pela subjetividade do valor intrínseco, assume-se que toda a geodiversidade em questão o tem. Em relação aos demais valores, os mais facilmente reconhecíveis para cada geossítio foram: o valor cultural para o Geossítio Colina do Horto, associado principalmente a aspectos religiosos e à figura do Padre Cícero e nos geossítios Batateiras e Cachoeira de Missão Velha pela forte ligação com os aldeamentos dos índios Kariris, suas histórias e lendas e seu vínculo com os recursos hídricos; o valor estético para os geossítios que por questões topográficas permitem uma visão privilegiada da Chapada e da Bacia do Araripe (Colina do Horto e Pontal da Santa Cruz), de cachoeiras que compõem uma paisagem exuberante (Batateiras e Cachoeira de Missão Velha) e por processos singulares de erosão (Ponte de Pedra). O valor econômico tem seu reconhecimento no Geossítio Pedra Cariri, com a lavra de calcário laminado e no antigo Geossítio Ipubi, com extração desativada de gipsita. O valor funcional é expressivo nos geossítios Batateiras e Riacho do Meio por abrigarem as nascentes de importantes rios da região. Os valores científico e didático podem ser constatados no conjunto total de geossítios, no entanto, os geossítios Floresta Petrificada do Cariri e Parque dos Pterossauros tornam estes valores mais evidentes, pois possuem um registro paleontológico riquíssimo. A identificação destes valores só reforça e contextualiza a importância das ações de geoconservação que vêm sendo realizadas neste território e lança um olhar holístico sobre a geodiversidade, estreitando seus laços com a população local e com toda a vida que lhe tem como suporte.

Palavras-chave: valores da geodiversidade; geossítios; Geopark Araripe

Abstract

In July 2010 researchers from the State University of Ponta Grossa visited the Araripe Geopark (AG), the only national representative in the Global Network of Geoparks. Accompanied by staff members of the AG, the group looked for knowing the geopark territory, administrative and physical infrastructure, public and private partners, daily work and the whole process of its establishment, with the main objective to build a similar proposal in the Campos Gerais region, State of Paraná. All selected geosites from the AG were visited, and intrinsic, cultural, aesthetic, economic, functional, educational and scientific values of geodiversity, as proposed by Murray Gray in his seminal work, were identified too. Considering the implicit subjectivity, it is assumed that all geosites have an intrinsic value. In relation to the other values, the more easily recognizable to each geosite were: the cultural value for the Colina do Horto Geosite, mainly associated with religious concerns and the figure of Cícero Priest, and the Batateiras and Missão Velha Waterfall geosites, by the strong connection with the Kariri People settlements, their history and legends and their relation with water resources; the aesthetic value for geosites with favorable topographical location and privileged views of Araripe Cuesta and the extension of the sedimentary basin (Colina do Horto and Pontal da Santa Cruz geosites), waterfalls composing an impressive landscape (Batateiras and Missão Velha Waterfall geosites) and exceptional processes of erosion (Ponte de Pedra Geosite); the economic value for Pedra Cariri Geosite, with the mining of laminated limestone, and in the former Ipubi Geosite, with a closed mine of gypsum; the functional value is significant in Batateiras and Riacho do Meio geosites, where springs of major rivers of the region are harbored; and, the whole set of geosites shows scientific and didactic values, but they are prominent in the Cariri Petrified Forest and Pterosaurs Park, with an outstanding paleontological record. The identification of these values reinforces and contextualizes the importance of geoconservation actions that have been conducted in this territory and puts a holistic sight on the geodiversity, strengthening its linkage with the local population and with all life that is supported by this geodiversity.

Keywords: values of geodiversity, geosites, Araripe Geopark

1 Introdução

Importantes iniciativas surgiram no panorama mundial com o intuito de reconhecer e conservar o patrimônio geológico. Dentre elas, destaca-se a Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO, a qual tem ganhado repercussão e adesão em vários países, em especial na Europa e China, onde esta iniciativa já se encontra bastante fortalecida.

A definição de geoparque segundo a UNESCO (2005):

“É um território com limites bem definidos que tem uma área suficientemente grande para que sirva ao desenvolvimento econômico local. Compreende certo número de sítios associados ao patrimônio geológico de importância científica especial, beleza ou raridade, representativo de uma área e de sua história geológica, eventos ou processos. Além disto, um geoparque deve ter valor ecológico, arqueológico, histórico ou cultural”.

Em suma, um geoparque deve preservar o patrimônio geológico para as futuras gerações, educar e ensinar ao grande público temas relativos a paisagens geológicas e matérias ambientais, prover meios de pesquisas para as geociências e assegurar o desenvolvimento sustentável (CPRM, 2006). Traduz algumas das bases da geoconservação, que

são a conservação, a educação e o desenvolvimento sustentável com ênfase no geoturismo.

Em escala mundial a Rede de Geoparques existe desde 2004 (Rede Global de Geoparques), estabelecida formalmente na 1ª Conferência Internacional sobre geoparques, em Pequim, ocorrida em junho daquele ano. Na Europa a rede existe desde o ano 2000 (Rede Europeia de Geoparques). A Rede Global de Geoparques integra hoje 77 geoparques, concentrados principalmente na Europa e na China. Dois geoparques representam o continente americano, o Geopark Araripe (GA) (Ceará – Brasil) e o *Stonehammer Geopark* (Canadá). O GA foi o primeiro geoparque das Américas reconhecido pela Rede Global de Geoparques. Foi criado em 2006, através de iniciativas do Governo do Estado do Ceará em parceria com a Universidade Regional do Cariri (URCA). Está localizado ao sul do estado do Ceará, na porção cearense da Bacia Sedimentar do Araripe e abrange seis municípios da região do Cariri. Possui uma área de aproximadamente 3.441 km² e que corresponde ao contexto territorial das cidades de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri. É formado por nove geossítios de interesse, definidos pela relevância geológica, paleontológica, histórica, cultural e ecológica. São eles: Geossítio Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Batateiras, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros, Riacho do Meio, Ponte de Pedra e Pontal da Santa Cruz (Figura 1).

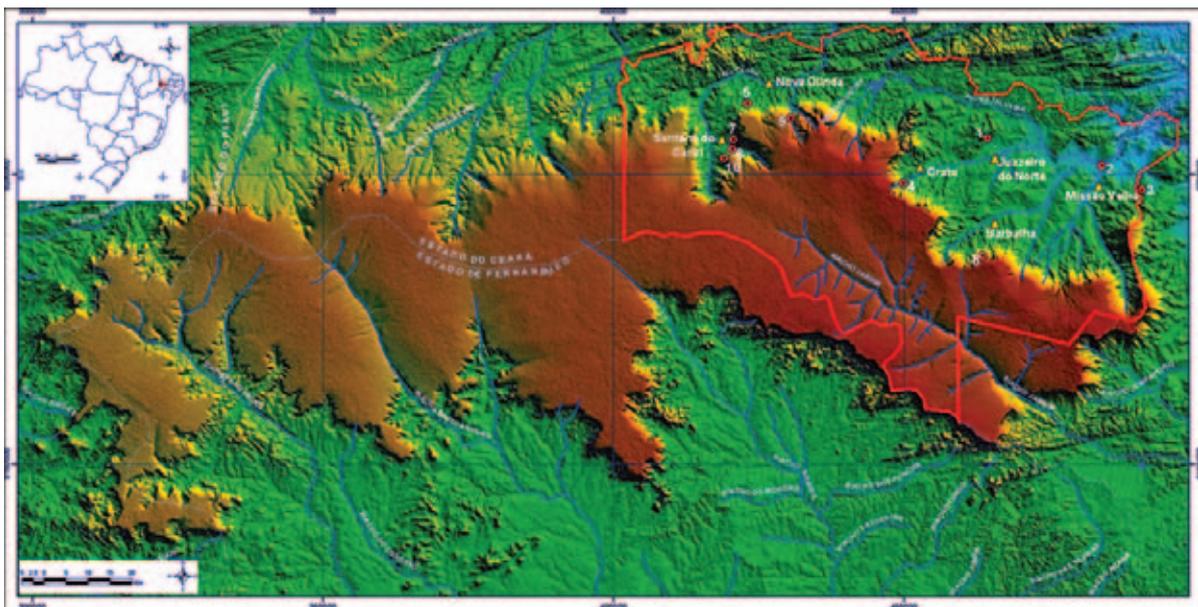


Figura 1 Mapa de localização do Geopark Araripe (GA): em vermelho, limites do GA; 1-Colina do Horto; 2-Cachoeira de Missão Velha; 3-Floresta Petrificada do Cariri; 4-Batateiras; 5-Pedra Cariri; 6-Ipubi; 7-Parque dos Pterossauros; 8-Riacho do Meio; 9-Ponte de Pedra; 10-Pontal da Santa Cruz. Modificado de Geopark Araripe (2010).

Por ser o único representante nacional na Rede Global de Geoparques, o GA foi o destino de uma visita de campo realizada em julho de 2010 por pesquisadores da Universidade Estadual de Ponta Grossa, acompanhados por membros da equipe do GA. Buscou-se conhecer seu território, estrutura física e administrativa, entidades parceiras e colher impressões sobre seu processo de criação e funcionamento, tendo em vista a construção de proposta semelhante para a região dos Campos Gerais do Paraná. No GA foram visitados todos seus geossítios e para eles identificados valores da geodiversidade.

De acordo com Mochiutti *et al.* (2011) o ato de atribuir determinado valor a alguma coisa não se refere somente à questão monetária, valor de troca ou estimativo. Existem diversos tipos de valores que podem ser quantificados sob outras óticas que não a econômica, apesar de este também ser um valor relevante. A necessidade de conservação da natureza é um fato concreto, onde a atribuição de valores justifica o ato de proteger, seja a biodiversidade ou a geodiversidade.

Sharples(2002)define três categorias principais de valores para a geodiversidade: valor intrínseco (valor próprio ou de existência), ecológico (suporte para o desenvolvimento e manutenção dos sistemas e processos naturais) e antropocêntrico (importância para a humanidade, seja científica, didática, cultural, etc.). Porém, o trabalho mais completo na abordagem dos valores da geodiversidade é o de Gray (2004), que desdobra sete categorias principais de valores em mais de 30 tipos de itens ou subvalores (ver Figura 2). Estes sete são: valor intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático.

A identificação e discussão destes valores no contexto dos geossítios do GA constituem os objetivos deste trabalho, no intento de reforçar e contextualizar a importância das ações de geoconservação que vêm sendo realizadas neste território as quais lançam um olhar holístico sobre a geodiversidade, estreitando seus laços com a população local e com toda a vida que lhe tem como suporte. O intuito é trabalhar com os valores mais facilmente reconhecíveis, sem entrar no mérito da discussão sobre a sobreposição dos mesmos (uma vez que um mesmo geossítio pode englobar várias categorias de valor) ou possíveis conflitos que esta sobreposição possa gerar.

2 Geossítios do Geopark Araripe e Valores Identificados

Antes da descrição dos geossítios é importante entender o significado de cada um dos sete valores da

geodiversidade propostos por Gray (2004), também discutidos por Brilha (2005):

a) Valor intrínseco: é carregado de subjetividade, reflete um valor próprio, de existência, algo que é inerente aos elementos abióticos independente de ter utilidade ou não para o homem. Sendo assim, todos os geossítios o possuem;

b) Valor cultural: revela-se nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que a rodeia, no qual ela está inserida e ao qual ela pertence. Existem íntimas relações entre elementos da geodiversidade e as comunidades humanas, sejam no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento, na toponímia dos lugares, na influência sobre o folclore, a religiosidade e a identidade destas populações;

c) Valor estético: possuem este valor todas aquelas paisagens geológicas/geomorfológicas que causam um deslumbramento de seu público, que são alvo de atividades de lazer, contemplação ou inspiração artística, independentemente da forma como se relacionam com a biodiversidade;

d) Valor econômico: esta atribuição está ligada à total dependência do homem perante os materiais geológicos para atividades como produção de energia, construção civil, fabricação de uma infinidade de produtos, extração de água subterrânea, gemas para joalheria, etc.;

e) Valor funcional: é o valor de utilidade que a geodiversidade tem para o homem enquanto suporte para a realização de suas atividades e como substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos da Terra;

f) Valor científico e didático: talvez estes sejam os valores mais preciosos atribuídos à geodiversidade. A investigação de certos aspectos do meio abiótico permite delinear a longa história da Terra, desenhar os cenários futuros de uma região e prevenir-se diante situações de risco, como em áreas de vulcanismo ou tectonismo ativos. A educação em geociências requer um contato prático com o conhecimento geológico para a melhor formação de alunos e profissionais e a garantia de que uma vez que se conheça este patrimônio ele seja preservado.

Este trabalho não pretende entrar no mérito de qual proposta de empilhamento cronolitoestratigráfico da Bacia do Araripe é a mais apropriada. Porém, para que o leitor possa acompanhar a terminologia formal empregada na

Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE

Nair Fernanda Mochiutti; Gilson Burigo Guimarães; Jasmine Cardozo Moreira; Flavia Fernanda Lima & Francisco Idalécio de Freitas

Categorias de valor	Subdivisão dos valores	Exemplos de atribuições	Exemplos nos geossítios do Geopark Araripe
Valor intrínseco	1 – Valor intrínseco	<ul style="list-style-type: none"> Natureza abiótica livre da valoração do homem 	<ul style="list-style-type: none"> Atribuído a todos os geossítios
Valor cultural	2 – Folclórico	<ul style="list-style-type: none"> Calçada dos Gigantes (Reino Unido); Torre do Diabo (EUA) 	<ul style="list-style-type: none"> Lenda da mãe d'água (Cachoeira de Missão Velha); lenda dos índios Kariris (Batateiras)
	3 – Arqueológico e histórico	<ul style="list-style-type: none"> Petra (Jordânia); Stonehenge (Reino Unido); ferramentas e artefatos locais 	<ul style="list-style-type: none"> Aldeamentos dos índios Kariris (Cachoeira de Missão Velha e Batateiras); Pedra do Morcego (Riacho do Meio); pinturas rupestres (Ponte de Pedra)
	4 – Espiritual	<ul style="list-style-type: none"> Monte Uluru (Austrália); locais indígenas norte-americanos 	<ul style="list-style-type: none"> Pedras empilhadas por romeiros e passagem pela fenda na "Pedra do Pecado" (Colina do Horto)
	5 – Senso de local	<ul style="list-style-type: none"> White Cliffs (Dover - Reino Unido); Pedra de Gibraltar 	<ul style="list-style-type: none"> Mirante do Pontal da Santa Cruz
Valor estético	6 – Paisagens locais	<ul style="list-style-type: none"> Vistas do mar; caminhadas em áreas rurais; edificações características 	<ul style="list-style-type: none"> Mirante do Padre Cícero (Colina do Horto); Mirante do Pontal da Santa Cruz
	7 – Geoturismo	<ul style="list-style-type: none"> Grand Canyon (EUA); fiordes noruegueses; Montanhas Rochosas canadenses 	<ul style="list-style-type: none"> Todo o conjunto de geossítios – sistema de visitação junto ao GA
	8 – Atividades de lazer	<ul style="list-style-type: none"> Escalada; rafting; passeios em cavernas; coleta de fósseis 	<ul style="list-style-type: none"> Cachoeira de Missão Velha; recanto com cachoeira (Batateiras); rapel na Pedra do Curuja e Pedra do Castelo (Ponte de Pedra)
	9 – Apreciação à distância	<ul style="list-style-type: none"> A natureza em revistas e programas de TV; "Caminhando com os Dinossauros (BBC)" 	
	10 – Atividades voluntárias	<ul style="list-style-type: none"> Conserto de muros; construção de trilhas pedestres; restauração de áreas mineradas 	
	11 – Inspiração artística	<ul style="list-style-type: none"> Literatura (Hardy); música (Sibelius); pintura (Turner) 	
Valor econômico	12 – Energia	<ul style="list-style-type: none"> Carvão e turfa; óleo e gás; urânio; geotermal; hidroelétrica; marés 	<ul style="list-style-type: none"> Folhelho betuminoso (Batateiras)
	13 – Minerais industriais	<ul style="list-style-type: none"> Potássio; fluorita; caulinita; halita 	
	14 – Minerais metálicos	<ul style="list-style-type: none"> Ferro; cobre; cromo; zinco; estanho; ouro; platina 	
	15 – Minerais para construção	<ul style="list-style-type: none"> Pedra-brita; agregados; calcário; argila estrutural; gesso; betume 	<ul style="list-style-type: none"> Gipsita (Ipubi)
	16 – Gemas	<ul style="list-style-type: none"> Diamante; safira; esmeralda, ônix, ágata 	
	17 – Fósseis	<ul style="list-style-type: none"> Tiranossauro "Sue"; lojas de fósseis e minerais 	<ul style="list-style-type: none"> Calcário laminado (Pedra Cariri); gipsita (Ipubi)
	18 – Solos	<ul style="list-style-type: none"> Produção de alimentos; vinho; madeira; fibras 	
Valor funcional	19 – Plataformas	<ul style="list-style-type: none"> Edificações e construção de infraestruturas; 	<ul style="list-style-type: none"> Folhelho betuminoso – rocha geradora de hidrocarbonetos; concentração de nascentes (Batateiras e Riacho do Meio); área de recarga Formação Exu (Ponta da Santa Cruz)
	20 – Estocagem e reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> Carbono no solo e turfa; óleo e gás em armadilhas; ciclo hidrológico 	
	21 – Saúde	<ul style="list-style-type: none"> Nutrientes e minerais; paisagens terapêuticas 	
	22 – Sepultamento	<ul style="list-style-type: none"> Sepultamentos humanos; aterros sanitários; câmaras nucleares subterrâneas 	
	23 – Controle da poluição	<ul style="list-style-type: none"> Solos e rochas como filtros de água; espessura do solo 	<ul style="list-style-type: none"> Microclima – clima ameno (Riacho do Meio)
	24 – Química da água	<ul style="list-style-type: none"> Água mineral; whisky 	
	25 – Funções do solo	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura; viticultura; florestamento 	<ul style="list-style-type: none"> Espécies endêmicas: Samambaia-açu e Soldadinho-do-araripe (Riacho do Meio); mata subúmida (Pontal da Santa Cruz)
	26 – Funções geossistêmicas	<ul style="list-style-type: none"> Operação contínua de processos fluviais, costeiros, eólicos, etc 	
	27 – Funções ecossistêmicas	<ul style="list-style-type: none"> Biodiversidade 	
Valor científico e valor didático	28 – Descoberta científica	<ul style="list-style-type: none"> Geoprocessos; geotecnologia; geoforese; 	<ul style="list-style-type: none"> Ícnofósseis (Cachoeira de Missão Velha); troncos fósseis (Floresta Petrificada do Cariri); sequência de arenitos e folhelhos betuminosos com laminações carbonáticas fossilíferas (Batateiras); fósseis da Formação Santana (Pedra Cariri); concreções carbonáticas fossilíferas (Parque dos Pterossauros)
	29 – História da Terra	<ul style="list-style-type: none"> Evolução; história geológica da Terra; geoarqueologia 	
	30 – História da pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> Primeira identificação de discordâncias; atividade ígnea, etc 	
	31 – Monitoramento do meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Sondagens em capas de gelo; mudanças no nível do mar; monitoramento de poluição 	
	32 – Educação e treinamento	<ul style="list-style-type: none"> Estudos de campo; treinamento profissional 	<ul style="list-style-type: none"> Ciclo das rochas (Colina do Horto); feições de erosão fluvial (Cachoeira de Missão Velha); processos erosivos (Ponte de Pedra)

Figura 2 Lista dos valores da geodiversidade propostos por Gray (2004) com exemplos identificados nos geossítios do Geopark Araripe.

(Ma)*	Geocronologia	Ponte e Appi (1990)			Assine (2007)				
		Grupo	Formação	Membro	Grupo	Formação	Membro	Camada	
94-103	Eo-Neocretáceo	Araripe	Exu		Araripe	Exu			
105-108			Arajara			Araripina			
108-112			Santana	Romualdo		Santana	Romualdo		
112-114						Ipubi		Crato	Ipubi
						Crato			
114-117	Rio da Batateira		Barbalha						
132-141	Neojurássico	Vale do Cariri	Abaiara		Abaiara				
146-147			Missão Velha		Missão Velha				
147-148			Brejo Santo		Brejo Santo				
380-470	Ordoviciano a Devoniano		Mauriti		Cariri				

Figura 3 Coluna estratigráfica da Bacia do Araripe. Unidades litoestratigráficas conforme Ponte & Appi (1990) e Assine (2007). Posicionamento cronoestratigráfico e geocronológico conforme Assine (2007). (*) valores absolutos aproximados. As linhas horizontais negras representam discordâncias ou diastemas.

discussão dos geossítios, apresenta-se aqui uma coluna estratigráfica comparativa da bacia, com base em dois dos trabalhos mais frequentemente utilizados para o estudo do contexto geológico local (Figura 3).

2.1 Geossítio Colina do Horto

A Colina do Horto constitui o ponto mais alto do município de Juazeiro do Norte, a aproximadamente 550 m de altitude. A colina é sustentada por rochas do embasamento cristalino da Bacia Sedimentar do Araripe, datadas em cerca de 650 milhões de anos. São granitos e dioritos, além de rochas metamórficas como filitos. Há ocorrência também de arenitos siluro-devonianos(?) da Formação Cariri/Mauriti, da base da Bacia do Araripe (Arai, 2006; Assine, 2007).

Este local é palco de uma das maiores manifestações religiosas do país, a romaria dedicada ao Padre Cícero, ícone da cultura religiosa nordestina. A ele são atribuídos milagres por milhares de devotos que visitam todos os anos a Colina do Horto (da ordem de 1 milhão/ano), onde foi erigida em 1969 uma estátua do padre, com 25 m de altura. Além da estátua, existe neste local o Museu Vivo do Padre Cícero, fundado em 1999, que abriga réplicas

em tamanho natural do patriarca dos nordestinos e pessoas que eram da sua convivência. Em salas e quartos encontram-se imagens em momentos de descanso, oração e conversas, e uma quantidade enorme de mostras de ex-votos das graças alcançadas pelos romeiros.

Este geossítio ainda inclui uma trilha com aproximadamente 3 km que leva até o Santo Sepulcro, onde se encontra a Capela da Senhora Santana, construídas a mando do Padre Cícero. Este trajeto até o Santo Sepulcro é percorrido por romeiros que buscam o fortalecimento da fé. No início do percurso ainda é possível ver uma antiga muralha da Guerra XIV, ou Sedição de Juazeiro, conflito entre as oligarquias cearenses e o governo federal ocorrido em 1914.

É bastante perceptível o valor cultural presente no Geossítio Colina do Horto, um valor que está intimamente ligado às manifestações religiosas, mas que se associa em vários momentos à geodiversidade deste local. Durante a romaria na trilha do Santo Sepulcro, é comum que alguns devotos façam o percurso carregando pedras sobre a cabeça. Outro fato interessante é o costume de amontoar fragmentos de rochas uns sobre as outras em vários pontos ao longo do trajeto (Figura 4), no que poderia ser uma alusão às bênçãos recebidas, ou às rezas proferidas, como as



Figura 4 Fragmentos de rochas empilhados pelos romeiros na trilha do Santo Sepulcro. Fotografia: Jasmine Cardozo Moreira.



Figura 5 Vista panorâmica do mirante da estátua do Padre Cícero. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.

contas de um terço. Ao chegarem ao Santo Sepulcro, os romeiros, além de fazerem suas orações, passam por uma fenda na “Pedra do Pecado”, segundo a crença popular, a alma pode ser purificada ao passar pela fenda na rocha. Estas rochas são grandes blocos arredondados de granito que estão dispostos por toda a área, e são utilizados como local para as orações, alimentação e descanso.

O valor didático também pode ser explorado nesta trilha, uma vez que há rochas ígneas (granito), metamórficas (filito) e sedimentares (arenito) aflorando no percurso, constituindo uma verdadeira aula a céu aberto sobre o ciclo das rochas.

Por ser um local topograficamente elevado, há alguns mirantes (como o do monumento do Padre Cícero) que permitem uma vista panorâmica das paisagens locais, como a Chapada do Araripe, a vegetação da caatinga, e das cidades de Juazeiro do Norte, Barbalha e Crato, evidenciando assim, um valor estético para este geossítio (Figura 5).

2.2 Geossítio Cachoeira de Missão Velha

Este geossítio está dentro dos limites do Parque Natural Municipal Cachoeira de Missão Velha, que fica a 4 km da cidade de Missão Velha, em uma estrada que a liga até a cidade de Aurora. Neste ponto afloram os arenitos da Formação

Cariri, que correspondem à base da estratigrafia da Bacia Sedimentar do Araripe. O ponto alto do geossítio é a cachoeira formada pela ação das águas do Rio Salgado, com aproximadamente 12 m, que confere um valor estético ao local (Figura 6) pela paisagem exuberante e pelo seu potencial turístico. Antigamente funcionava nesta área um balneário, hoje desativado. A vegetação mais densa ao longo das margens do rio contrasta com a típica vegetação da caatinga, que exhibe belos exemplos de mandacarus e juremas. Associadas à cachoeira, existem outras feições de erosão fluvial, como o *canyon* logo após a queda d’água e as panelas ou marmitas. O arenito ainda possui estratificações cruzadas e grande concentração de icnofósseis (Figura 7). Segundo Assine (2007), a Formação Cariri é interpretada como fácies de sistemas fluviais entrelaçado. A questão paleoambiental e os próprios processos erosivos fluviais evidenciam o valor científico e didático do geossítio.

A disponibilidade em abundância do recurso hídrico significou um fator importante para a existência de aldeamentos indígenas Kariris na região até o século XVIII, um povo guerreiro do qual descende parte dos habitantes desta região cearense. Além das histórias dos índios Kariris, outras lendas povoam o imaginário popular em relação ao rio e a cachoeira:

“Contam os mais velhos da existência de uma mãe d’água e de voz misteriosa e criminoso que



Figura 6 Cachoeira de Missão Velha: importante ponto turístico de Missão Velha. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.



Figura 7 Ocorrência de icnofósseis em arenitos da Formação Cariri. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.

chama os banhistas aos locais perigosos, levando-os assim a morte. É raro o ano em que pessoas misteriosamente não morrem afogadas na Cachoeira” (Magalhães, 2001).

Estes relatos trazem a questão cultural relacionada ao cenário geológico/geomorfológico que representa um importante atrativo turístico do município de Missão Velha.

2.3 Geossítio Floresta Petrificada do Cariri

O Geossítio Floresta Petrificada do Cariri está localizado junto à rodovia CE-295, que liga a cidade de Missão Velha à BR-116, a 5 km no lado esquerdo da via (sentido Missão Velha-Milagres). Constitui uma área com exposições das rochas da Formação Missão Velha,

“caracterizada por arenitos quartzosos, ligeiramente feldspáticos e/ou caolínicos, às vezes conglomeráticos, portadores de abundantes troncos e fragmentos de madeira silicificada, atribuídos à conífera *Dadoxylon benderi*” (Assine, 1992).

Estes troncos fósseis (Figura 8), de aproximadamente 145 milhões de anos, revelam a provável história de colinas cobertas por florestas, as quais eram cortadas por rios que transportavam os troncos caídos para as regiões mais baixas, onde eles foram depositados, soterrados e fossilizados.



Figura 8 Tronco fóssil no Geossítio Floresta Petrificada do Cariri: um registro de florestas jurássicas. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.

Apesar de os fósseis sempre despertarem bastante interesse e curiosidade, este local apresenta uma alta fragilidade, seja pela possibilidade de um fluxo de visitação constante ou mesmo pela possível implantação de infraestruturas. Constitui também um terreno dinâmico, onde o material proveniente das porções mais elevadas é trazido para as partes mais rebaixadas com a água da chuva (enxurradas), modificando com frequência a paisagem. Diante disso, as ações neste geossítio devem priorizar o valor científico, com valor didático associado, voltadas para a conservação e estudo dos fósseis e das condições paleoambientais.

2.4 Geossítio Batateiras

Localizado no município de Crato, o Geossítio Batateiras fica muito próximo ao Parque Estadual Sítio Fundão, onde o Rio Batateira encontra um desnível nas rochas, formando cascatas e quedas d'água, num recanto com forte apelo estético. A geologia deste ponto corresponde à Formação Barbalha (Assine, 2007) ou Rio Batateiras (Ponte & Appi, 1990), com uma intercalação de arenitos e folhelhos betuminosos pretos (Figura 9), ricos em laminações carbonáticas algálicas, coprólitos, ostracodes, restos de peixes (*Dastilbe elongatus*) e fragmentos vegetais

carbonizados (Assine, 1992). Segundo este autor, o intervalo de folhelhos betuminosos e brechas carbonáticas está relacionado à redução paulatina da energia do ambiente fluvial, constituindo o primeiro registro de um amplo sistema lacustre na sequência. Inicialmente restrito e caracterizado por águas rasas e pouco oxigenadas, o que favoreceria a conservação de matéria orgânica e a consequente formação de petróleo e gás. Este fato confere à unidade um valor científico evidente, pois se trata de um marco estratigráfico de importância regional, além do valor econômico e até mesmo funcional do folhelho, como rocha geradora de hidrocarbonetos.

O valor funcional também se reconhece no contexto ecológico onde este geossítio se insere. Por se encontrar nas encostas da Chapada do Araripe, esta região é caracterizada como uma ilha de umidade e de florestas perenes que contrasta com as condições ambientais das baixas planícies semiáridas adjacentes (Magalhães & Oliveira, 2009). Segundo as autoras, nesta porção do rebordo setentrional da Chapada do Araripe, entre as cotas de 600 e 750 m de altitude, jorram aproximadamente 256 fontes que drenam a região do Cariri. Desse total, cerca de 76 fontes são encontradas no município do Crato. Dentre elas a mais importante é a Fonte da Batateira com uma vazão máxima de 376 m³, que juntamente com a Fonte Luanda forma o Rio Batateira, que corta todo o município de Crato e constitui importante afluente do Rio Salgado. No passado, próximo ao geossítio, funcionavam alguns engenhos de cana-de-açúcar e uma usina hidroelétrica, que já iluminou a cidade do Crato (Figura 10).

Semelhante ao Geossítio Cachoeira de Missão Velha, as margens do Rio Batateira também



Figura 9 Folhelhos betuminosos da Formação Barbalha. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.



Figura 10 Antigas instalações da usina hidroelétrica no Rio Batateira. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.

foram locais de aldeamento dos índios Kariris, que cuidavam de preservar sua nascente e quedas d'água, pois acreditavam que, se a pedra que encobria sua nascente fosse retirada, todo o Vale do Cariri seria inundado, uma lenda que alimenta o valor cultural da geodiversidade neste local.

2.5 Geossítio Pedra Cariri

O Geossítio Pedra Cariri está localizado a 3 km da cidade de Nova Olinda, na margem

esquerda da rodovia CE-255 (sentido Nova Olinda-Santana do Cariri), na localidade de Pedra Branca. A unidade geológica que predomina neste ponto é o Membro Crato, pertencente à Formação Santana. Esta formação compõe-se basicamente de estratos horizontalizados de rocha calcária, intercalados a folhelhos, siltitos e arenitos depositados no Cretáceo Inferior (cerca de 110-115 milhões de anos) associados aos mecanismos tectônicos de separação do Gondwana. Constitui uma unidade altamente fossilífera com biota diversificada. Segundo Viana & Neumann (2002) inclui invertebrados (ostracodes, conchostráceos, insetos, aracnídeos, bivalvíos e gastrópodes), vertebrados (actinoptérgios, celacantos, pterossauros, quelônios, crocodilianos, lagartos, aves e anuros) e vegetais (algas, gimnospermas e angiospermas), além de icnofósseis (coprólitos, pistas de invertebrados e estromatólitos) e palinórmfos. Estes fósseis se encontram em ótimo estado de preservação normalmente por processos de piritização, limonitização ou carbonização, e os mais abundantes são os insetos, peixes (principalmente o gênero *Dastilbe*) e vegetais (Figura 11) (Viana & Neumann, 2002). Estes registros fósseis, mundialmente conhecidos, foram alvo de inúmeras pesquisas e descobertas científicas, um evento biológico singular com acentuado índice de macroevolução (Carvalho & Santos, 2005).

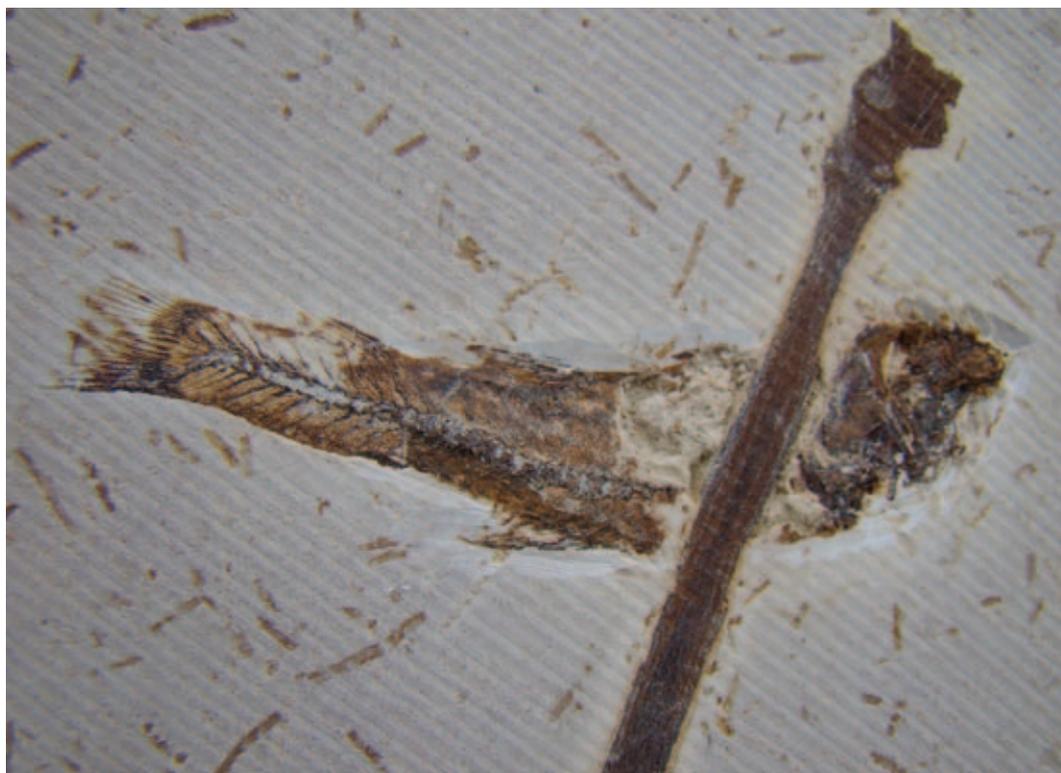


Figura 11 Ictiofóssil do gênero *Dastilbe* (5 cm) junto a um espécime vegetal, encontrados na Mina Três Irmãos. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.

Além do valor científico inestimável do jazigo fossilífero, o calcário laminado ou “Pedra Cariri” (Figura 12), como é conhecido popularmente, também possui um valor econômico representativo. O uso da Pedra Cariri na construção civil é muito comum nesta região e em todo o Brasil, desde as casas mais simples até as mais sofisticadas, principalmente como rocha ornamental. Os municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri ocupam as primeiras posições em extração/produção do Ceará, concentrando em torno de 50 frentes de lavra segundo dados de agosto de 2011 do DNPM/Escritório Regional do Crato. No processo de extração atual prevalecem as técnicas semimecanizadas (com maquinário de corte). Devido à diversidade composicional do calcário e à precária gestão ambiental das lavras, grande quantidade de rejeito é gerada e depositada em locais inapropriados, constituindo um grave problema ambiental. Neste sentido, desde 2003, trabalhos desenvolvidos por vários atores (como o CETEM e o SEBRAE) com o apoio econômico do governo federal vêm sendo realizados na região de modo a alcançar uma mineração sustentável e atender as necessidades econômicas das comunidades envolvidas, respeitando o meio ambiente e valorizando e preservando o patrimônio fossilífero (Vidal *et al.*, 2008).

2.6 Antigo Geossítio Ipubi

O Geossítio Ipubi (visitado em 2010, mas que não pertence mais ao quadro atual de geossítios do GA) também se destaca dentro do contexto do valor econômico. Inserido geologicamente na unidade Ipubi, que também pertence à Formação Santana (ver enquadramentos na Figura 3), é caracterizado por



Figura 12 Placas de calcário laminado ou “Pedra Cariri” dispostas na área do geossítio. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.

evaporitos (Ponte & Appi, 1990). Estes apresentam pouca variabilidade química, restringindo-se a sulfatos de cálcio, principalmente sob a forma de gipsita laminada primária (Figura 13). Com espessura máxima da ordem de 30 m, as camadas de gipsita são lenticulares e lateralmente contíguas a folhelhos cinza-esverdeados, calcários ou mesmo arenitos. Embora bastante comuns na área de Santana do Cariri (CE), concentram-se sobretudo na porção oeste da bacia, de Ipubi, Trindade e Araripina (PE) (Assine, 1992). Este local constitui uma antiga mina (Figura 14) que faz parte do complexo industrial de extração de gipsita da empresa Chaves Mineração e Indústria, que explora duas minas nos municípios de Santana do Cariri e Nova Olinda, fornecendo matéria-prima para a indústria de produção de cimento, gesso agrícola, de fundição e para revestimento, bem como aditivos especiais.

2.7 Geossítio Parque dos Pterossauros

Este geossítio está localizado dentro dos limites do Sítio Canabrava no município de Santana do Cariri. Dista aproximadamente 2,5 km do Museu de Paleontologia da URCA, que administra o local junto ao GA. A geologia neste ponto é representada pelo Membro Romualdo, situado no topo da Formação Santana. Constituído por folhelhos carbonáticos de laminação plano-paralela, de cor cinza a verde, com concreções carbonáticas, dentro das quais aparecem os fósseis. Ainda apresenta intercalações de camadas de calcário, margas, e arenito. Os fósseis são representados por bivalves, gastrópodes, ostracodes, insetos, aracnídeos, equinóides, peixes, répteis (tartarugas, crocodilianos, pterossauros e dinossauros) e aves, além de vegetais (Vidal *et al.*, 2008). A principal característica dos fósseis deste membro é que eles são tridimensionais, conservando inclusive seus órgãos e tecidos moles, como membranas e vasos sanguíneos em pterossauros, fibras musculares, pele e ovas em peixes (Campos *et al.*, 1984 e Martill & Unwin, 1989 *apud* Kellner, 2002). Em relação às concreções carbonáticas Assine (1992) escreve:

“As concreções são constituídas por calcário micrítico argiloso, finamente laminado, concordante com o acamamento dos folhelhos verdes nos quais estão alojadas, sendo marcante a presença de ostracodes articulados, constituindo comumente biomicritos cimentados por calcita espática. Citando Martill (1988), relata que as características da preservação



Figura 13 Nível de 10 m de espessura de gipsita na Mineração Chaves, sobreposta pelo Membro Romualdo da Formação Santana. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.



Figura 14 Frente de lava de uma antiga mina de gipsita pertencente à Mineração Chaves. Fotografia: Jasmine Cardozo Moreira.

dos peixes nas concreções (pequenas escamas e barbatanas articuladas) indicam águas muito calmas, estando a causa da

mortandade em massa destes organismos nectônicos associada a uma mudança catastrófica da química (flutuação da salinidade) ou da temperatura nas águas superficiais” pág. 297

Este “acervo” paleontológico está disposto no geossítio da forma como ocorre na natureza (Figura 15) e constitui uma fonte riquíssima para investigações científicas tanto paleontológicas como paleoambientais (como as referências já citadas acima). Alguns trabalhos clássicos sobre o conteúdo fossilífero do Membro Romualdo são listados em Carvalho & Santos (2005). Aliado a este geossítio, o Museu de Paleontologia da URCA expõe um acervo de mais de mil fósseis, somando ao valor científico, um valor didático, ao resguardar e traduzir toda a história geológica e paleontológica regional para os mais diversos públicos que o visitam (Figura 16), tendo em vista restrições para a chegada ao

Geossítio Parque dos Pterossauros, tais como dificuldade de acesso, necessidade de agendamento prévio para acompanhamento de um guia habilitado e a instabilidade do terreno nos períodos chuvosos.



Figura 15 Trincheira escavada no Geossítio dos Pterossauros: presença de nódulos com conteúdo fóssil. Fotografia: Jasmine Cardozo Moreira.

2.8 Geossítio Riacho do Meio

O geossítio se encontra dentro dos limites do Parque Ecológico Riacho do Meio, uma Unidade de Conservação Municipal (Decreto Municipal nº 007 de 1998), que protege a flora e a fauna nativas do Araripe. O acesso se dá no km 9 da rodovia CE-060, no município de Barbalha (sentido Jardim), na área do sopé da Chapada do Araripe. Neste ponto observam-se apenas as variedades litológicas da Formação Exu, composta por predominantemente de arenitos.

Neste ponto o valor funcional da geodiversidade se destaca, pois a associação das características da topografia (referente às declividades da escarpa da Chapada) e da litologia, condicionam uma grande quantidade de nascentes nesta área (Figura 17). A ocorrência de fontes naturais e a fertilidade do solo são, por sua vez, fatores responsáveis pelo desenvolvimento de uma vegetação exuberante nesta feição fisiográfica (zona de talude), uma mata úmida que caracteriza esta uma espécie de “microclima” ameno e agradável, se comparado às altas temperaturas de outros domínios da Bacia do Araripe. Na área específica do parque existem três fontes naturais (Nascente do Meio, Olho d’Água Branca e Nascente da Pedra do Morcego) com vazão de 40 m³/segundo (144 mil m³/hora) durante todo o ano, sendo que as condições vegetacionais contribuem para a boa vazão de água (ONG Candeeiro das Trilhas, 2008). Além da questão dos recursos hídricos, a biodiversidade estabelecida neste local inclui espécies endêmicas como a Samambaia-açu e a ave Soldadinho-do-araripe, uma espécie ameaçada de extinção, mas que ainda pode ser observada nesta área (Figura 18).



Figura 16 Museu de Paleontologia da URCA: réplicas de um *Angaturama limae* e de um pterossauro (*Anhanguera araripensis*). No andar de cima estão expostos os fósseis. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.



Figura 17 Fonte natural de água no Geossítio Riacho do Meio. Fotografia: Nair Fernanda Mochiutti.



Figura 18 Na entrada do parque ecológico, o destaque para a presença do Soldadinho-do-Araripe. Fotografia: Jasmine Cardozo Moreira.

O parque é serpenteado por trilhas que levam até os pontos mais representativos do local. Um destes pontos é a “Pedra do Morcego”, que confere um valor cultural histórico a este geossítio, pois foi um lugar utilizado como acampamento ou esconderijo pelo bando de cangaceiros dos Marcelinos.

2.9 Geossítio Ponte de Pedra

A Ponte de Pedra está localizada na margem direita da rodovia CE-292 (sentido Crato-Nova Olinda). Constitui uma feição erosiva (ação da água), na forma de uma ponte natural (Figura 19) que permite a passagem sobre um vale seco, estreito e profundo, que concentra uma vegetação mais densa em relação ao entorno. Desenvolveu-se em arenitos da Formação Exu, a unidade litológica superior da

Bacia Sedimentar do Araripe. Esta unidade sustenta a chapada do Araripe propriamente dita, estendendo-se como uma capa contínua que define a superfície superior do escarpamento. Segundo Silva M. & Silva S. (1991) esta formação é caracterizada por uma sequência monótona de arenitos friáveis, argilosos, ocasionalmente um pouco cauliniticos, de granulação variável. Predominam arenitos finos, bem argilosos, e médios, menos argilosos, que se intercalam a arenitos grosseiros, ocasionalmente conglomeráticos com pequenos seixos de quartzo. A espessura do arenito é variável, sendo que na região de Crato-Barbalha pode atingir até 300 m.

Associado a este geossítio existem locais tradicionalmente utilizados para prática de esportes de aventura (como rapel), chamados de “Pedra do Curuja” e “Pedra do Castelo” e sítios arqueológicos com pinturas rupestres dos índios Kariris (Figura 20) que viviam ali em virtude da presença de uma fonte de água conhecida como “Fonte do Pedão”.

Estas características permitem explorar os valores didático (processos erosivos), estético (forma singular) e cultural (pinturas rupestres, prática de esportes).

2.10 Geossítio Pontal da Santa Cruz

O Pontal da Santa Cruz fica no reverso da Chapada do Araripe, no município de Santana do Cariri (Figura 21). O acesso se dá pela estrada que corta o povoado de Vila Pontal da Santa Cruz (antiga Cancão Velho), subindo a escarpa (veículo) ou por uma trilha (a



Figura 19 Feição erosiva na forma de uma ponte em arenitos da Formação Exu. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.



Figura 20
Pinturas
rupestres
dos índios
Kariris.
Fotografia:
Fundação
Casagrande.

pé). O local constitui um mirante na borda da Chapada com aproximadamente 900 m de altitude, possuindo uma vista panorâmica de trechos da própria Chapada e de parte considerável da Bacia do Araripe (Figura 22). Este visual deslumbrante retrata um valor estético favorecido pela questão topográfica e geológica, que também constituem os objetos de observação, integrando o contexto da paisagem regional.

As características dos arenitos da Formação Exu, já mencionadas na descrição do geossítio anterior, revelam ainda um importante valor funcional. A permeabilidade da rocha permite que ela absorva a água da chuva como uma esponja, e, posteriormente, surja no contato com a formação geológica sotoposta, dando origem às nascentes no sopé da Chapada.

Este geossítio, até mais do que os outros mencionados, possui uma infraestrutura com local para estacionamento, restaurante, sanitários e parque infantil. No local existe também uma capelinha e

uma cruz metálica bastante alta (por isso o nome do ponto), que segundo a crença popular foi colocada ali para proteger a todos contra os maus espíritos que habitam esta área. Há ainda algumas trilhas ecológicas em meio à floresta nativa, que no topo da Chapada é bastante densa, representada pela mata subúmida.

3 Conclusões

A visita ao Geopark Araripe permitiu, dentre muitas coisas, um deslumbramento com a efervescência cultural que existe na região do cariri cearense. O sertão nordestino, por vezes negligenciado na questão turística em detrimento da área litorânea, revela um potencial imenso, tanto pela



Figura 21 Vista de parte da Chapada do Araripe com a localização do Geossítio Pontal da Santa Cruz. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.



Figura 22 Vista panorâmica a partir do mirante do geossítio: em primeiro plano, a Vila Pontal da Santa Cruz; em segundo plano, a Chapada e Santana do Cariri. Fotografia: Gilson Burigo Guimarães.

cultura como pelas belezas naturais. A simplicidade das pessoas vem acompanhada de uma simpatia e hospitalidade admiráveis e é nítida a sensação de pertencimento e valorização do local. Claro que também foi possível perceber situações de pobreza e descaso, realidade que só muda de endereço, mas se estende por todo país, inclusive nos grandes centros. Dentre as principais atividades econômicas regionais estão a agricultura e o comércio. Destacam-se ainda a mineração, a indústria, a pecuária e o turismo, setor que tem conquistado espaço representativo na geração de renda, a exemplo de Juazeiro do Norte, com o turismo religioso já concretizado e Barbalha, com o turismo voltado para as estâncias com águas minerais e hipotermiais.

Dentro deste contexto se insere o Geopark Araripe, existente desde 2006, mas que especialmente nestes últimos três anos tem realizado ações no território Cariri voltadas para educação, conservação do patrimônio natural e cultural e geração de renda para as populações locais. Estas ações têm encontrado um terreno fértil e são motivadas pela “essência” do Geopark, que é o seu patrimônio geológico. Este patrimônio é representado pelos geossítios que integram o GA, os quais foram distribuídos por toda a coluna estratigráfica da Bacia Sedimentar do Araripe, incluindo seu embasamento. Além dos afloramentos rochosos, as feições geomorfológicas (cachoeiras, chapada, etc.) e principalmente os jazigos fossilíferos dão corpo a estes geossítios, associados à vegetação nativa (caatinga e mata úmida), e aos recursos hídricos (tão valiosos nesta região semiárida).

A atribuição de valores à geodiversidade destes geossítios ressaltou a importância de iniciativas de geoconservação, como é o caso da existência do GA para esta região. Permitiu estabelecer uma ponte entre o mundo abiótico e toda a vida que se sustenta sobre ele, seja a vida das plantas que dependem da fertilidade do solo (características da rocha); da água que corre pelo substrato, mas que também percorre os caminhos subterrâneos favorecidos pela permeabilidade da rocha; os recursos econômicos gerados pelo uso direto (mineração) ou indireto (geoturismo, lazer) dos elementos geológicos/geomorfológicos; a fonte de conhecimento que a geodiversidade pode significar, inclusive, como um poderoso recurso didático ao ar livre; e a estreita relação com a sociedade caririense (antiga e atual) registrada nas lendas, nos vestígios arqueológicos, nas manifestações religiosas e demais apropriações descritas anteriormente. O conhecimento e a valorização significam um caminho interessante para

a conservação do patrimônio geológico, e é neste sentido a contribuição dos apontamentos construídos neste trabalho.

4 Agradecimentos

Os autores (UFSC/UEPG) agradecem à Fundação Araucária pelo apoio financeiro que possibilitou o trabalho de campo no Geopark Araripe e a toda equipe que nos recebeu no GA e nos acompanhou nesta incursão pelos geossítios.

5 Referências

- Arai, M. 2006. Revisão estratigráfica do Cretáceo Inferior das Bacias Interiores do Nordeste do Brasil. *Geociências UNESP*, 25 (1): 7-15.
- Assine, M.L. 1992. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 22 (3): 289-300.
- Assine, M.L. 2007. Bacia do Araripe. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 15 (2): 371-389.
- Brilha, J. 2005. *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Lisboa, Palimage. 190 p.
- Carvalho, M.S.S. & Santos, M.E.C.M. 2005. Histórico das Pesquisas Paleontológicas na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, 28 (1): 15-34. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005_1/Anuario_2005v01_15_34.pdf>. Acesso em 21 ago. 2011.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto Geoparques. 2006. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/sigep/destaques/PROJETO_GEOPARQUES.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2009.
- Geopark Araripe. 2010. Relatório Técnico-financeiro 2006-2010 Geopark Araripe (relatório interno). 127p.
- Gray, M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Chichester, Wiley, 434 p.
- Kellner, A.W.A. 2002. Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M. & BERBERT-BORN, M.L.C. (ed.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília, DNPM/CPRM, p. 121-130.
- Magalhães, A.O. & Oliveira, V.P.V. 2009. Uso e ocupação da terra no alto curso do Rio da

- Batateira - município do Crato/CE: impactos ambientais, potencialidades e limitações. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA*, 13, Viçosa, 2009. *Anais eletrônicos...* Viçosa, UFV. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/002.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2011.
- Magalhães, C.J.S. 2001. Fatos e Curiosidades: *Missão Velha*. Missão Velha, 116 p.
- Mochiutti, N.F.; Guimarães, G.B. & Melo, M.S. 2011. Os valores da geodiversidade da região de Pirai da Serra, Paraná. *Revista Geociências (UNESP)*, 30 (4): 651-668.
- Organização Não Governamental Candeeiro das Trilhas. 2008. Diagnóstico ambiental Parque Ecológico do Riacho do Meio. Disponível em: <<http://candeeirodastrilhas.wordpress.com/2008/04/05/diagnostico-de-impacto-ambiental-parque-ecologico-do-riacho-do-meio/>>. Acesso em: 21 ago. 2011.
- Ponte, F.C. & Appi, C.J. 1990. Proposta de revisão da coluna litoestratigráfica da Bacia do Araripe. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36, 1990, Natal. *Anais*, Natal, Sociedade Brasileira de Geologia, v. 1, p. 211-226.
- Sharples, C. 2002. Concepts and principles of Geoconservation. *Tasmanian Parks and Wildlife Service website*. Disponível em: <[http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W3YM/\\$FILE/geoconservation.pdf](http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W3YM/$FILE/geoconservation.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2009.
- Silva, M.D. & Silva S.G.D. 1991. Chapada do Araripe, valiosa riqueza fossilífera nacional depredada Ceará – Brasil. *In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA*, 3, Toluca, 1991. *Anais eletrônicos...* Toluca, UAEM. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal3/Geografiasocioeconomica/Geografiahistorica/05.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2011.
- UNESCO. International Network of Geoparks, 2005. Disponível em: <<http://www.unesco.org/science/earthsciences/geoparks/geoparks.htm>>. Acesso em: 09 mar. 2009.
- Viana, M.S.S. & Neumann, V.H.L. 2002. Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE. *In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M. & BERBERT-BORN, M.L.C. (ed.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília, DNPM/CPRM, p. 113–120.
- Vidal, F.W.H.; Castro, N.F.; Campos, A.R. & Peiter, C.C. 2008. O arranjo produtivo local da Pedra Cariri. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2008-031-00.pdf>>. Acesso em 21 ago. 2011.