

VALORES E POTENCIALIDADES DO GEOMORFOSSÍTIO LADEIRA DOS PEREIROs, CALDEIRÃO GRANDE DO PIAUÍ, PIAUÍ, BRASIL

VALUES AND POTENTIALITIES OF THE LADEIRA DOS PEREIROs GEOMORPHOSITE, CALDEIRÃO GRANDE DO PIAUÍ, PIAUÍ, BRAZIL

VALORES Y POTENCIALIDADES DEL GEOMORFOSSITIO “LADEIRA DOS PEREIROs”, CALDEIRÃO GRANDE DO PIAUÍ, PIAUÍ, BRASIL

Glácia Lopes Araújo¹
Claudia Maria Saboia de Aquino²

RESUMO: O presente artigo objetiva apresentar o valor científico e o potencial educativo do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros, localizado no município de Caldeirão Grande do Piauí, na região nordeste do Brasil. Este geomorfossítio está inserido dentro da Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe. Trata-se de uma área de contato geológico entre a bacia sedimentar do Araripe (onde afloram terrenos das formações Exu, Araripina e Santana) e a Província Borborema (onde afloram terrenos do complexo Jaguaretama), que apresenta sinais de perturbações tectônicas nos terrenos da formação Araripina e rica fauna fóssilífera nos terrenos da formação Santana. Uma avaliação preliminar do geomorfossítio, feita a partir dos critérios de quantificação propostos pela CPRM (2016), revelou no local um valor científico de relevância internacional e um potencial educativo de relevância nacional, características que justificam a necessidade de adoção de medidas de geoconservação para essa área.

Palavras-chave: Valor científico. Potencial didático. Geopatrimônio. Geoconservação.

ABSTRACT: This paper aims to present the scientific value and educational potential of the *Ladeira dos Pereiros* geomorphosite, located in the municipality of *Caldeirão Grande do Piauí*, northeastern region of Brazil. This geomorphosite is inserted in the *Chapada do Araripe Environmental Protection Area*. It is an area of geological contact between the

1 Mestre em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO, Teresina – Brasil. ORCID: [tps://orcid.org/0000-0001-6762-5660](https://orcid.org/0000-0001-6762-5660). E-mail: glacialopestutoria@gmail.com.

2 Prof^ª. Dra. em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO, Teresina – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3350-7452>. E-mail: cmsaboia@gmail.com.

Artigo recebido em setembro de 2021 e aceito para publicação em fevereiro de 2022.

Araripe sedimentary basin (where lands of the *Exu*, *Araripina* and *Santana* formations emerge) and the *Borborema* Province (where soils of the *Jaguaretama* complex outcrop), which shows signs of tectonic disturbances in the soils of the *Araripina* formation, and rich fossiliferous fauna in the soils of the *Santana* formation. A preliminary assessment of the geomorphosite, made from the quantification criteria proposed by CPRM (*Geological Survey of Brazil*) (2016), revealed at the site a scientific value of international relevance and an educational potential of national relevance, characteristics that justify the need to adopt geoconservation measures for this area.

Keywords: Scientific value. Didactic potential. Geopatrimony. Geoconservation.

RESUMEN: El presente trabajo tiene como objetivo presentar el valor científico y el potencial educativo del geomorfosito conocido como “Ladeira dos Pereiros”, localizado en el municipio de Caldeirão Grande do Piauí, región Noreste de Brasil. Este geomorfosito está insertado en el Área de Protección Ambiental Chapada do Araripe. Se trata de una zona de contacto geológico entre la cuenca sedimentaria de Araripe (donde afloran suelos de las formaciones *Exu*, *Araripina* y *Santana*) y la provincia de Borborema (donde afloran suelos del complejo *Jaguaretama*), que presenta señales de alteraciones tectónicas en los suelos de la formación *Araripina*, y una rica fauna fosilífera en los suelos de la formación *Santana*. Una evaluación preliminar del geomorfosito, basada en los criterios de cuantificación propuestos por CPRM (2016), reveló un valor científico de relevancia internacional y un potencial educativo de relevancia nacional, características que justifican la necesidad de adoptar medidas de geoconservación para preservarlo.

Palabras clave: Valor científico. Potencial didáctico. Geopatrimonio. Geoconservación.

INTRODUÇÃO

A geodiversidade desempenha um papel essencial para as atividades dos seres vivos, ao propiciar as condições abióticas para sua subsistência, é fonte de recursos para as diversas sociedades humanas e exercem função importante para o desenvolvimento econômico (BRILHA, 2005; JORGE E GUERRA, 2016).

No entanto, a necessidade da sua conservação ainda não possui o mesmo destaque dado à conservação da biodiversidade, especialmente fora do âmbito da ciência. Para Forte (2008), a biodiversidade é mais apelativa do ponto de vista midiático que os elementos abióticos, o que torna mais fácil chamar a atenção da sociedade para o componente biótico da natureza. Segundo Lopes e Araújo (2011), os elementos abióticos tendem a serem encarados como menos suscetíveis a perturbações antrópicas, ao passo que a biodiversidade é vista como vulnerável às mesmas perturbações.

Essa ideia de que a geodiversidade é robusta e menos vulnerável às ações antrópicas é enganosa, uma vez que Pemberton (2000) alerta para o fato de que a natureza abiótica,

uma vez alterada, não pode ser reconstituída, pois as condições geológicas e climáticas sob as quais se formaram são muito diferentes das atuais, o que a torna também um testemunho paleoambiental que guarda a memória da evolução da vida na Terra, a exemplo dos fósseis, que são representantes da geodiversidade e testemunhos da evolução da biodiversidade.

Dessa forma, é imperativa a necessidade da geoconservação. No entanto, Brilha (2005) afirma que não é possível conservar toda a geodiversidade, mas somente parte dela, a parcela que apresenta aspectos mais significativos, para a qual são atribuídos valores, tornando-se um patrimônio. Assim, faz-se necessário a identificação, caracterização e quantificação das áreas que apresentam esses valores superlativos para que se possa conservá-las.

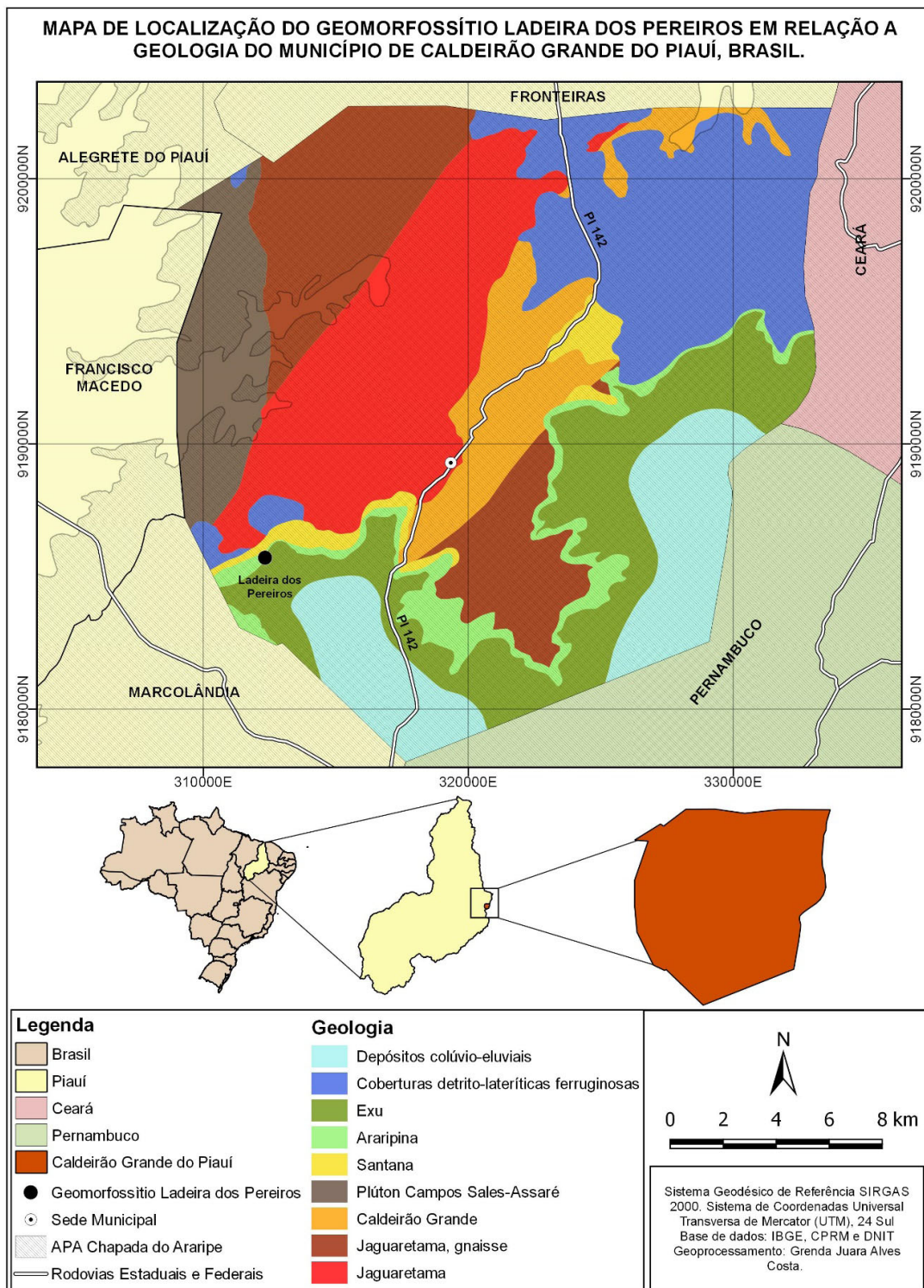
Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo apresentar o valor científico e potencial educativo do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros (localizado no município de Caldeirão Grande do Piauí, na região nordeste do Brasil) como características que justificam a adoção de medidas que visem a sua conservação para fins científicos e educacionais. Para tal, são apresentadas as características do geomorfossítio, a quantificação do valor educativo e potencial educativo, bem como os desafios da sua conservação.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O geomorfossítio Ladeira dos Pereiros está localizado na região Nordeste do Brasil, no município de Caldeirão Grande do Piauí, inserido na Região Geográfica Imediata de Picos, de acordo com a nova divisão regional proposta pelo IBGE, em 2017. Partindo da capital do estado – Teresina, o acesso principal a este município é feito pela PI 142 que, a partir da BR 316 (na cidade de Marcolândia), dá acesso ao município de Caldeirão Grande do Piauí.

Outro aspecto relevante, no que se refere à localização do geomorfossítio pesquisado, é a sua inserção na Área de Preservação Ambiental Chapada do Araripe – APA Araripe, pois o fato de estar inserido dentro de uma unidade de conservação facilita a adoção de medidas e estratégias de conservação, uma vez que isso possibilita o acesso de recursos financeiros governamentais para este fim.

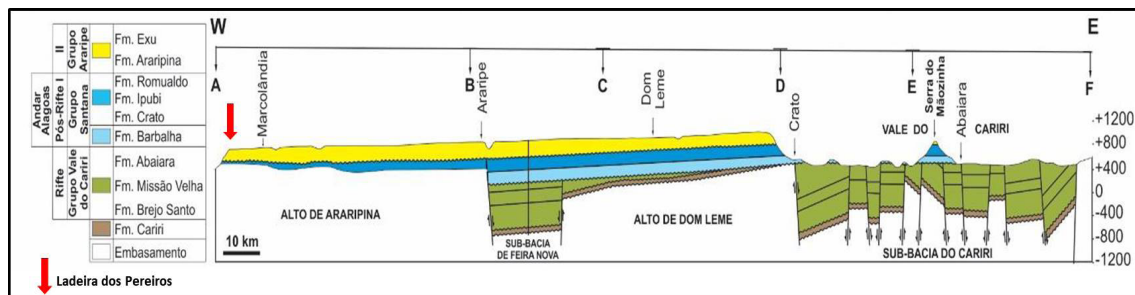
O município de Caldeirão Grande do Piauí apresenta uma geologia diversificada, na qual afloram terrenos cristalinos da Província Borborema (Pluton Campos Sales-Assaré, Corpo Caldeirão Grande, Complexo Jaguaretama Gnaiss e Complexo Jaguaretama), terrenos sedimentares da Bacia Sedimentar do Araripe (formação Exu, formação Araripina, e formação Santana) e terrenos de formações superficiais (Coberturas Detrito-lateríticas ferruginosas e Depósitos Colúvio-eluviais), conforme Figura 1. Parte dessa diversidade pode ser visualizada no geomorfossítio Ladeira dos Pereiros, pois se trata de um contato geológico entre a Bacia do Araripe (onde se pode observar terrenos das formações Exu, Araripina e Santana) e a Província Borborema (onde se observam terrenos do complexo Jaguaretama).



Fonte: Organizado pelas autoras (2021).

Figura 1. Mapa de localização do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros em relação à geologia do município de Caldeirão Grande do Piauí, Brasil.

A Bacia do Araripe é definida por Assine (2007, p. 371) como sendo “sequências estratigráficas, limitadas por discordâncias regionais, que representam o registro fragmentário de embaciamentos gerados em ambientes tectônicos distintos”. A Província Borborema é uma faixa colisional com extensa rede de cisalhamento, que se formou pela convergência de placas, com histórico de amalgamação de microplacas e terrenos consolidados no final do Brasileiro (CAMPELO 1999). A Figura 2 apresenta a sequência estratigráfica da Bacia Sedimentar do Araripe, com indicação do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros.



Fonte: Adaptado de Custódio (2017).

Figura 2. Sequência estratigráfica da Bacia Sedimentar do Araripe.

A área do município em estudo se insere no Domínio das Depressões Intermontanas e Interplanálticas das Caatingas, segundo classificação proposta por Ab’Saber (2003), apresentando irregularidade pluviométrica, baixo índice de precipitação, e drenagens intermitentes que a caracterizam como uma região semiárida. De acordo com Aguiar e Gomes (2004), o município em estudo apresenta temperaturas que variam de 18°C a 36°C e elevada deficiência hídrica, com isoietas anuais em torno de 500 mm.

MATERIAL E MÉTODO

A análise do valor científico e educativo do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros neste trabalho é feita a partir da inventariação dos valores e características do local – com base na ficha de inventário proposta por Pereira (2006) – e de critérios quantitativos – com base na metodologia proposta pela CPRM (2016) e disponível no aplicativo Geossit no endereço <https://www.cprm.gov.br/geossit/geossitios>.

Para avaliação quantitativa do valor científico, são levados em consideração sete critérios: representatividade, local-tipo, conhecimento científico, integridade, diversidade geológica/geomorfológica, raridade e limitações de uso. Já para avaliação do valor educativo, são doze os critérios levados em consideração: vulnerabilidade, acessibilidade, limitações de uso, segurança, logística, densidade populacional, associação com outros valores, beleza cênica, singularidade, condições de observação, potencial didático e diversidade geológica/geomorfológica.

Para cada um dos critérios, foi estabelecida uma nota de 0 (zero) a 4 (quatro), sendo aplicada a nota 0 quando as características da área em estudo não se adequam a nenhuma das justificativas apresentada nos indicadores. Cabe destacar que os critérios de avaliação dos valores científicos e educativo apresentam pesos distintos entre si. Ao final da quantificação, a metodologia proposta pela CPRM (2016) permite estabelece o

ranking de relevância do local, classificando-o como sendo de relevância regional/local (valor final inferior a 200 pontos), nacional (valor final maior ou igual a 200 pontos e inferior a 300 pontos) e internacional (valor final maior ou igual a 300 pontos).

O GEOMORFOSSÍTIO LADEIRA DOS PEREIRO

O geomorfossítio se situa na localidade Pereiros, sob a coordenada Universal Transversa de Mercator (UTM) 312287 m E e 9185881 m N, a aproximadamente 12 km da sede do município de Caldeirão Grande do Piauí. Trata-se de um trecho de estrada rural carroçável, que apresenta vários cortes no relevo, e margeia um seguimento da borda Oeste da Chapada do Araripe, proporcionando a visualização de terrenos das formações Exu, Araripina e Santana, bem como oferece um ponto de mirante do qual se pode observar os terrenos mais rebaixados da Província Borborema (Complexo Jaguaretama).

Na Figura 3, é possível ter um melhor entendimento a respeito das características do geomorfossítio, pois nela pode ser observado uma imagem de satélite do local, com indicativo do ponto de mirante, além da indicação da geologia correspondente, através da sobreposição de *shapefile* contendo a geologia da área na imagem de satélite. Dada a dimensão da área e a existência de um ponto de mirante, o local pode ser definido, segundo a proposição de Pereira (2006), como sendo um local panorâmico. Quanto aos interesses mais relevantes na área, este se inclui nas categorias temáticas residual e tectônica.



Fonte da imagem: Google Satélite (2020).

Figura 3. Vista geral do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros. **a)** Vista aérea (imagem de satélite) do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros com indicação do ponto de mirante. **b)** Imagem aérea do geomorfossítio Ladeira dos Pereiros, com indicação do ponto de mirante e sobreposição da *shapefile* da geologia da área.”

Na parte superior do geomorfossítio afloram os terrenos da formação Exu. De acordo com Virgens Neto (2013), a formação exu é composta por sedimentos de coloração vermelha e creme, friáveis, intercalados com lentes de arenito muito grossos e conglomeráticos, que datam da era Mesozoica (período Cretáceo). Essa friabilidade a qual Virgens Neto (2013) se refere pode ser verificada no local pelo desenvolvimento de pequenas cavidades, como se pode observar na Figura 4.

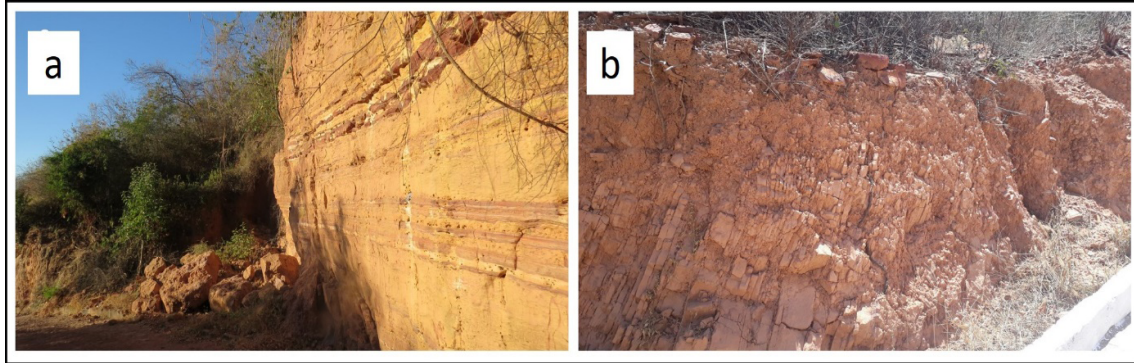


Fonte: As autoras (2020).

Figura 4. Cavidades em terrenos da formação Exu, presentes no geomorfossítio Ladeira dos Pereiros no município de Caldeirão Grande do Piauí.

De acordo com Assine (2007), os sedimentos da formação Exu, localizados na borda oeste da Bacia do Araripe, são de origem fluvial, cujo padrão de paleocorrentes nos arenitos indica um mergulho deposicional para oeste, o que representa uma mudança paleogeográfica notável no padrão de deposição dos sedimentos. Para o autor, essa mudança no padrão deposicional se deve a um soerguimento epirogênico da região Nordeste a partir do Albiano, que fez com que a paleodrenagem passasse a fluir para oeste em direção à Bacia do Parnaíba.

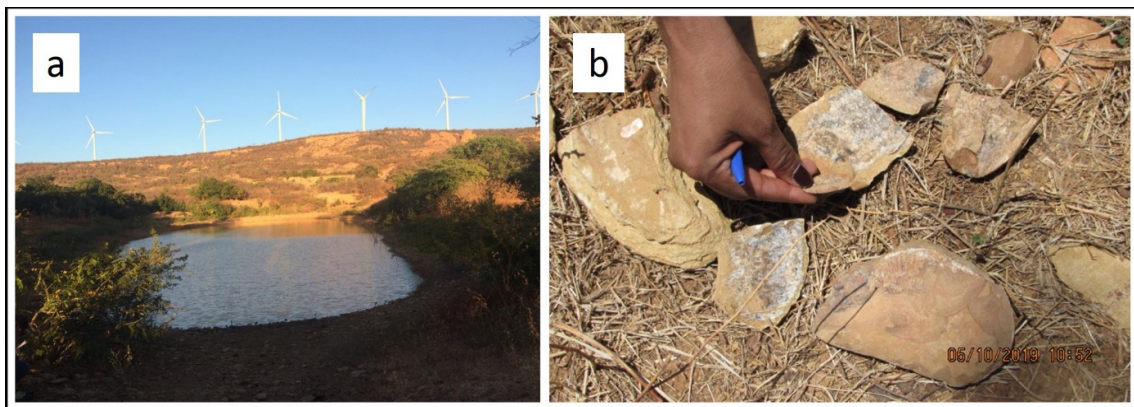
Nos afloramentos da formação Araripina (vide Figura 5), é possível observar trechos com disposição plano-paralela dos folhelhos de coloração amarela, roxa e vermelha que compõem esta formação, como também trechos que apresentam evidências de perturbações tectônicas. De acordo com Assine (2007), a formação Araripina recobre terrenos pré-cambrianos cortados por falhas SW relacionadas à terminação oeste das estruturas do lineamento da Paraíba, e apresenta truncamentos internos e deformações que sugerem ocorrência de perturbações tectônicas sindeposicionais ocorridas no mesoalbiano, sendo restrita a porção oeste da bacia sedimentar do Araripe e importante para o entendimento da evolução da bacia.



Fonte: As autoras (2020).

Figura 5. Disposição plano-paralelas de folhelhos e truncamentos em terrenos da formação Araripina no geomorfossítio Ladeira dos Pereiros, no município de Caldeirão Grande do Piauí. **a)** Disposição plano-paralelas dos folhelhos de coloração amarela, roxa e vermelha. **b)** Camadas sedimentares verticalizadas.

Os afloramentos da formação Santana (membro Romualdo) são compostos por calcários e margas de coloração cinza claro, nos quais se encontra, facilmente, concreções carbonáticas fossilífera – especialmente fósseis de peixes – (vide Figura 6). Para Virgens Neto (2015), a fauna fossilífera encontrada nas proximidades da cidade de Caldeirão Grande do Piauí sugere uma deposição em ambiente marinho raso, gradando a lagunar, e que a grande concentração de fósseis indica, possivelmente, que este lago devia secar por completo regularmente.



Fonte: As autoras (2019).

Figura 6. Área de ocorrência da formação Santana recoberta por água e fósseis presentes no geomorfossítio Ladeira dos Pereiros, no município de Caldeirão Grande do Piauí. **a)** Pequeno lago com ocorrência na formação Santana na Ladeira dos Pereiros. **b)** Fósseis encontrados no local retratado na fotografia **a**.

Os fósseis são fundamentais para a compreensão da evolução da vida no planeta, e, de acordo com Vilas Boas (2012), os encontrados na chapada do Araripe possuem inestimável valor científico e são conhecidos mundialmente devido ao seu diversificado conteúdo e excepcional preservação. Embora não existam ainda estudos específicos a respeito dos fósseis encontrados na Ladeira dos Pereiros, trabalhos realizados por Araújo

e Oliveira (2015) atestam a qualidade dos fósseis da formação Santana que afloram em municípios vizinhos a Caldeirão Grande do Piauí.

A respeito das concreções fossilíferas da borda oeste da Bacia Sedimentar do Araripe, Saraiva (2008) diz que elas apresentam características particulares em sua morfologia, tafonomia e litologia, diferentes das que são encontrados na borda leste da bacia, estando presentes nos municípios pernambucanos de Araripina, Ipubi e Trindade, e nos municípios piauienses de Caldeirão Grande, Simões e Padre Marcos. O autor chama a atenção para o fato de esses exemplares serem ainda pouco estudados, em razão das localidades onde afloram estarem distantes dos grandes centros urbanos.

De acordo com Kellner (2002), a formação Santana é a mais importante unidade estratigráfica, do ponto de vista paleontológico, da Bacia Sedimentar do Araripe, sendo as rochas sedimentares do Membro Romualdo um dos principais depósitos fossilíferos do país. O autor também destaca que este depósito fossilífero tem sido afetado pela exploração irregular do material paleontológico, muitas vezes comercializado por pessoas que residem nos locais onde estes fósseis afloram.

Um outro aspecto importante do local é a existência de um pequeno lago artificial na parte mais baixa do geomorfossítio, escavado em terrenos da formação Santana, sendo justamente aí onde são encontrados, com mais facilidade, os fósseis de peixe. Ressalta-se ainda que a presença do lago confere valor ecológico ao geomorfossítio. Embora não seja o foco principal desse trabalho, a existência de água em um local que apresenta clima semiárido é sempre um aspecto que não pode ser descartado, pois serve para a dessedentação da fauna nos períodos de estiagem.

Cabe ainda destacar a acessibilidade e visibilidade do geomorfossítio, uma vez que não existem obstáculos que impeçam a visualização dos elementos geológicos e geomorfológicos mais relevantes, e o acesso se dá por meio de estrada carroçável com ótimas condições de tráfego para qualquer tipo de veículo, contando com pavimentação poliédrica no trecho de maior declive e ampla área para estacionamento, o que garante ao local a possibilidade de visitação em qualquer época do ano.

A partir da caracterização do geomorfossítio, foi possível mensurar, com base na metodologia proposta pela CPRM (2016), o seu valor científico e educativo, e apontar a sua relevância. O Quadro 1 apresenta a síntese da quantificação do valor científico e educativo, apresentando seus respectivos critérios, pesos e notas.

Quadro 1. Quantificação do valor científico e educativo da Ladeira dos Pereiros com base na metodologia proposta pela CPRM (2016).

Valor científico				
Critérios	Peso	Nota	Valor científico	Ranking de relevância
Representatividade	30	4	300	Internacional
Local-tipo	20	0		
Conhecimento científico	5	0		
Integridade	15	4		
Diversidade geológica/geomorfológica	5	4		
Raridade	15	4		
Limitação de uso	10	4		
Valor educativo				
Critérios	Peso	Nota	Valor educativo	Ranking de relevância
Vulnerabilidade	10	3	280	Nacional
Acessibilidade	10	2		
Limitações de uso	5	4		
Segurança	10	1		
Logística	5	3		
Densidade populacional	5	1		
Associação com outros valores	5	1		
Beleza cênica	5	0		
Singularidade	5	3		
Condições de observação	10	4		
Potencial didático	20	4		
Diversidade geológica/geomorfológica	10	4		

Fonte: CPRM (2016), organizado pelas autoras.

Conforme se observa no quadro 1, o valor científico da Ladeira dos Pereiros possui relevância internacional, em razão de ter obtido nota máxima em cinco dos sete critérios de avaliação. O geomorfossítio não se enquadrou em nenhuma das características exigidas no critério Local-tipo (ser um holotípico ou unidade litodêmica; fonte de holótipo, neótipo ou lectótipo registrado em publicações científicas; ser fonte de um parastratótipo, unidade litodêmica, parátipo ou sintipo), razão pela qual obteve nota zero. Também não existem, sobre a Ladeira dos Pereiros, publicações em revistas científicas internacionais ou nacionais, ou mesmo em anais de eventos científicos e relatórios inéditos, o que justifica a nota zero no critério conhecimento científico.

No entanto, o local permite ilustrar, ao mesmo tempo, processos de formação de estruturas sedimentares e cristalinas (pois se constitui como um contato geológico entre a bacia sedimentar do Araripe e a Província Borborema), possibilitando a visualização *in*

loco de terrenos pertencentes a três formações distintas da bacia sedimentar do Araripe (Santana, Araripina e Exu), onde é possível identificar diferentes eventos deposicionais e tectônicos, como a rica fauna fossilífera nos terrenos da formação Santana, as evidências de perturbações tectônicas sindeposicionais nos terrenos da formação Araripina e os terrenos da formação Exu, conferindo ao geomorfossítio grande diversidade de elementos geológicos/geomorfológicos.

Do ponto de vista da representatividade e raridade, o geomorfossítio Ladeira dos Pereiros é o único ponto do município de Caldeirão Grande do Piauí a reunir todas essas características geológicas e geomorfológicas, sendo também o ponto de contato geológico entre as três camadas sedimentares da Bacia do Araripe e a estrutura cristalina mais acessível da borda oeste em território piauiense, razão pela qual obteve nota quatro nos critérios diversidade geológica/geomorfológica, representatividade e raridade.

Além disso, todos esses elementos citados encontram-se muito bem preservados e podem ser visualizados ao longo da estrada (sem a necessidade de adentrar em propriedades particulares ou requerer nenhum tipo de autorização), o que justifica a nota quatro nos critérios integridade, limitações de uso; também justificam a nota quatro nos critérios limitações de uso, condições de observação, potencial didático e diversidade geológica/geomorfológica para avaliação do valor educativo da Ladeira dos Pereiros.

Na avaliação do valor educativo da Ladeira dos Pereiros, as menores notas foram obtidas nos critérios beleza cênica (com nota zero, em razão do local não ser utilizado em nenhum tipo de divulgação turística), densidade populacional (com nota um, em razão de estar inserido em um município com menos de 100 hab/km² - a densidade demográfica de Caldeirão Grande do Piauí é de 11,46 hab/km² de acordo com dados do IBGE 2019), associação com outros valores (com nota um, pois só existe um valor ecológico ou cultural a menos de 20km do local de interesse), segurança (com nota um, em razão de não contar com infraestrutura de segurança e nem rede de comunicação móvel, ficando a mais de 50km de serviços de socorro) e acessibilidade (com nota dois, acessível por veículo em estrada não asfaltada).

Ainda com relação ao valor educativo, o geomorfossítio obteve nota três nos seguintes critérios: Vulnerabilidade (apresenta possibilidade de deterioração dos elementos geológicos/geomorfológicos secundários, especialmente os fósseis, caso não sejam tomadas medidas de proteção podem ser levados facilmente do local, devido a facilidade com que são encontrados), logística (em razão de existir, a menos de 50 km do local, restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas) e singularidade (apresenta aspectos únicos e raros no estado, haja vista que só uma pequena porção do território piauiense se insere em terrenos da bacia sedimentar do Araripe).

DESAFIOS DA GEOCONSERVAÇÃO

A Ladeira dos Pereiros, segundo demonstrou a avaliação feita a partir da mescla das metodologias propostas por Pereira (2006) e CPRM (2016), apresenta relevantes valores científico e educativo, fazendo-se necessárias medidas de geoconservação para

a área, uma vez que esses valores, em especial o valor científico, são primordiais para justificar ações de geoconservação (RUCHKYS 2007, FORTES 2008, EVANGELISTA E TRAVASSOS 2014).

Do ponto de vista da proteção legal, o geomorfossítio Ladeira dos Pereiros encontra-se inserido na Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe (APA Araripe), instituída pelo decreto federal s/n de 4 de agosto de 1997, tendo, entre os seus objetivos, “[...] garantir a proteção dos sítios cênicos, arqueológicos e paleontológicos do Cretáceo Inferior, do complexo do Araripe” (BRASIL 1997, p. 16698). No entanto, a simples inserção do geomorfossítio no território da APA não garante por si só a sua conservação, especialmente por se tratar de uma unidade de conservação de uso direto. Segundo Dourojeanni e Pádua (2007), unidades de conservação de uso direto são uma categoria de gestão complexa, em virtude da necessidade de conciliar os interesses de conservação com aqueles de natureza econômica e social da população residente.

Para Viana e Ganem (2005), a maior parte das APAS vem encontrando dificuldades de gestão, e seu êxito depende da capacidade operacional do órgão gestor de integrar a unidade com as políticas públicas, bem como do conhecimento das relações existentes entre as comunidades locais e meio ambiente. Para Prestes, Perello e Gruber (2018), o êxito da gestão das APAS depende diretamente do contexto social no qual estão inseridas, e apontam a capacidade de gestão e a implementação eficiente do plano de manejo como os instrumentos capazes de garantir a efetiva conservação nesse tipo de unidade.

A lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, estabelece, no parágrafo 3º do artigo 27, um prazo de cinco anos para elaboração do plano de manejo das unidades de conservação, a contar da data de sua criação. Esta mesma lei também define o Plano de manejo como sendo o documento técnico que estabelece o zoneamento e normas de uso e gestão da área e dos seus recursos naturais (BRASIL 2000).

No caso específico da APA Chapada do Araripe, apesar da unidade de conservação ter sido criada em 1997, ela ainda não possui um plano de manejo, conforme se verifica nas informações disponibilizadas no Site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Dessa forma, é evidente a necessidade de implementação de estratégias mais específicas que visem a conservação do patrimônio geológico/geomorfológico presente na ladeira dos Pereiros.

A conservação do geopatrimônio, segundo Borba (2011), passa por ações que visem a proteção legal, a valorização junto às comunidades locais, a educação geocientífica e o geoturismo. Dessa forma, são necessárias medidas que visem mais que a simples proteção legal, mediante a criação de uma unidade de conservação. Para Mansur (2009), é fundamental que a população tenha conhecimento a respeito da importância do patrimônio geológico/geomorfológico para que se possa garantir de fato a geoconservação.

Ao longo do tempo, inúmeras iniciativas de geoconservação vêm sendo adotadas em diversos países do mundo. Entre essas estratégias, merece destaque, a nível mundial, o surgimento do programa de Geoparques Globais da UNESCO. Para Brilha (2005), o Programa Geoparques representa um reconhecimento da necessidade de conservação

do patrimônio geológico. Schobbenhaus e Silva (2012) também destacam a importância dessa iniciativa, afirmando que esta possibilita associar a proteção com turismo e desenvolvimento sustentável.

No entanto, nem todas as áreas com patrimônio geológico/geomorfológico relevante apresentam características que permitam a implantação de um geoparque, este é o caso da Ladeira dos Pereiros, pois, de acordo com as Diretrizes Operacionais para Geoparques Globais da Unesco, os geoparques devem ser administrados por um órgão legalmente reconhecido pela legislação nacional e possuir um plano de gestão abrangente, capaz de garantir a proteção, o desenvolvimento local, a comunicação, a governança, a infraestrutura e sua sustentabilidade financeira.

Cabe destacar que a Ladeira dos Pereiros apresenta grande relevância científica e educativa. Contudo, ela enfrenta enormes desafios para sua adequada conservação. Dessa forma, faz-se necessário uma maior divulgação científica dos valores científico e educativo excepcionais presentes no geomorfossítio Ladeira dos Pereiros, associada a ações educativas formais e não formais, para que a população local compreenda a importância desse geopatrimônio e atue na sua conservação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ladeira dos Pereiros, em razão de estar localizada em uma área de contato geológico, apresenta grande diversidade geológica, representada pelos terrenos sedimentares das formações Exu, Araripina e Santana, e pelos terrenos cristalinos do complexo Jaguaretama. Além disso, apresenta sinais de perturbações tectônicas (camadas sedimentares verticalizadas) e uma rica fauna fóssilífera, que auxiliam a compreender como se deu a atuação dos agentes internos e externos que ajudaram a modelar a chapada do Araripe ao longo do tempo geológico.

A aplicação da metodologia de quantificação desenvolvida pela CPRM (2016) revelou que a Ladeira dos Pereiros possui valor científico muito elevado, considerado como de relevância internacional, e um potencial educativo elevado, de relevância nacional. Nesse sentido, é de fundamental importância que este patrimônio seja conservado, pois ajuda a compreender a história geológica da Terra e da vida, e oferece condições que podem favorecer a disseminação e popularização do conhecimento geocientífico.

No entanto, apesar de estar inserido em uma unidade de conservação (APA Chapada do Araripe), o local ainda não foi alvo de nenhuma medida que vise sua conservação até a data de realização deste estudo, o que permite inferir que a simples criação de mecanismos legais não garante, por si só, a geoconservação. Dessa forma, fica evidente que são necessárias a adoção de medidas cada vez mais diversificadas para garantir a proteção, conservação e divulgação do geopatrimônio, nas quais se incluem medidas de valorização e divulgação junto às populações locais e a comunidade científica.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz N. **Os Domínios da Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AGUIAR, Robério B.; GOMES, José R. C. (org.). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**. Fortaleza: CPRM, 2004.
- ARAÚJO, Marcos V. M.; OLIVEIRA, Paulo V. de. Estudo Paleontológico na Formação Romualdo – (cretáceo, Bacia do Araripe), Piauí, Brasil. **Boletim Informativo da SBP**, Ano 30, n. 68, p.114-114, 2015.
- ASSINE, Mario L. Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências – Petrobrás**. v. 15, n. 2, p. 371-389, maio/nov. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279556073_Araripe_basin_Bacia_do_Araripe. Acesso em: 10 de abr. de 2019.
- BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 3-13, jan./abr. 2011.
- BRASIL. **Decreto s/n, de 04 de agosto de 1997**. Dispões sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe nos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, p. 16698, 05 de ago. 1997.
- BRASIL. **Lei Federal 9.985/2000, de 14 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, p. 1, 19 de jul. 2000.
- BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e geomorfológico: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage, 2005.
- CAMPELO, Romário C. **Análise de terrenos na porção setentrional da Província Borborema, NE Brasil: Integração de dados geológicos e gravimétricos**. Natal, 1999. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geofísica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1999.
- CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geossit: Cadastro de Sítios Geológicos**. CPRM, 2016. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/geossit/>. Acesso em: 19 de mar. 2019.
- DOUROJEANNI, Marc Jean; e PÁDUA, Maria Teresa Jorge. **Biodiversidade: a hora decisiva**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- CUSTÓDIO, Michele A. **Arquitetura estratigráfica da Formação Romualdo, pós-rifte da Bacia Sedimentar do Araripe, Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.
- EVANGELISTA, Vânia Kele; TRAVASSOS, Luiz Eduardo Panisset. **Patrimônio Geomorfológico do Parque Estadual do Sumidouro**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2014.
- FORTE, João P. **Patrimônio Geomorfológico da Unidade Territorial de Alvaiázere: inventariação, avaliação e valorização**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. 2019. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 de mar. de 2019.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do estado do Piauí**. Escala 1: 900 000. Diretoria de Geociências Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **APA Chapada do Araripe**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/caatinga/unidades-de-conservacao-caatinga/2110-apa-da-chapada-do-araripe>. Acesso em 10 ago. 2020.
- KELLNER, Alexander W. A. Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE - Um dos mais importantes depósitos fossilíferos do Cretáceo brasileiro. *In* SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D. A., QUEIROZ, E. T., WINGE, M. and BERBET-BORN, M. L. C. (ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2002. p. 121-130.
- LOPES, Laryssa. S. O.; ARAUJO, José. L. L. Princípios e estratégias de geoconservação. **Observatorium**: Revista eletrônica de Geografia, v. 13, n. 7, p. 66-78, 2011.
- MANSUR, Kátia L. Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação. **Revista do Instituto de Geociências** – USP. São Paulo, v. 5, p. 63-74, out. 2009.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **OPERATIONAL GUIDELINES FOR UNESCO GLOBAL GEOPARKS**. 2004. Disponível em: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/IGGP_UGG_Statutes_Guidelines_EN.pdf. Acesso em: 11 de mar. 2019.
- PEMBERTON, Michael. **Conserving Geodiversity, the importance of valuing our geological heritage**. 2000. Disponível em: https://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geocon_abstract.pdf. Acesso em: 09 fev. 2019.
- PEREIRA, Paulo Jorge da Silva. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Área de conhecimento em geologia. Universidade do Minho, Braga, 2006.
- PRESTES, Laura Dias; PERELLO, Luís Fernando Carvalho; GRUBER, Nelson Luiz Sambaqui. Métodos para avaliar efetividade de gestão: o caso particular das Áreas de Proteção Ambiental (APAs). **Desenvolvimento. Meio Ambiente**, v. 44, Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, p. 340-359, fev. 2018.
- RUCHKYS, Úrsula de Azevedo. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: Potencial para criação de um geoparque da UNESCO. 2007. Tese (Doutorado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- SARAIVA, Antônio A. F. **Caracterização paleoambiental e paleo-oceanográfica da formação Romualdo**: Bacia Sedimentar do Araripe. 2008. Tese (Doutorado em

Oceanografia) – Programa de Pós-Graduação em Oceanografia. Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2008.

SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio R. da. O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques e na conservação do patrimônio geológico. *In*: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio R. da. (org.). **Geoparques do Brasil: propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012.

VIANA, Maurício Boratto; GANEM, Roseli Senna. **Apas federais no Brasil**. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2005.

VILAS BOAS Mariana P. **Patrimônio paleontológico do Geopark Araripe (Ceará, Brasil): análise e propostas de conservação**. 2012. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Programa de Pós-Graduação em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Departamento das Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga, 2012.

VIRGENS NETO, Joaquim das (org.). **Geologia e Recursos Minerais da Folha Fronteiras SB.24-YC- III Escala 1:100.000, Estados do Piauí Pernambuco e Ceará**. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2015.