

GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE JARDIM, NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL

Geodiversity of the municipality of Jardim, in the state of Ceará, Brazil

Geodiversidad del municipio de Jardim, en el estado de Ceará, Brasil

Raquel Landim NASCIMENTO – Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9937-8609>
URL: <http://lattes.cnpq.br/7574903079740442>
EMAIL: raquellandimnasc123@gmail.com

José Falcão SOBRINHO – Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7399-6502>
URL: <http://lattes.cnpq.br/1116969589809299>
EMAIL: falcao.sobral@gmail.com



RESUMO

Considerando a importância da Geodiversidade por seus valores, esse artigo tem por objetivo avaliar o potencial científico e didático presente na geodiversidade do município de Jardim, no estado do Ceará. Na etapa de campo foram selecionados locais de relevante interesse da geodiversidade do município os quais foram passando pelas etapas de inventariação, qualificação e quantificação. O inventário da geodiversidade do município de Jardim, constou com 7 (sete) locais de relevante interesse, que foram: as Nascentes Boca da Mata, a Bica da Boa Vista, o Cruzeiro do Padre Cícero, o Pontal Mãe Baióca, o Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim, o Cruzeiro São José e Sobradinho e uma quantificação baseada nos valores científicos e didáticos.

Palavras-chave: Geoconservação; inventário; Cariri.

ABSTRACT

Considering the importance of Geodiversity for its values, this article aims to evaluate the scientific and didactic potential present in the geodiversity of the municipality of Jardim, in the state of Ceará. In the field stage, places of relevant interest in the municipality's geodiversity were selected, which were visited and field work was carried out in each one, going through the stages of inventorying, qualification and quantification. The inventory of the geodiversity of the municipality of Jardim, consisted of 7 (seven) places of relevant interest, which were: the Boca da Mata Springs, the Bica da Boa Vista, the Cruzeiro do Padre Cícero, the Pontal Mãe Baióca, the Science Museum Natural and History Barra do Jardim, the Cruzeiro São José and Sobradinho and a quantification based on scientific and didactic values.

Keywords: Geoconservation; inventory; Cariri.

<http://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/index>

This is an open access article under the CC BY Creative Commons license
Copyright (c) 2023 Revista Geotemas

Histórico do artigo

Recebido: 21 maio, 2023

Aceito: 23 setembro, 2023

Publicado: 26 novembro, 2023

RESUMEN

Considerando la importancia de la Geodiversidad por sus valores, este artículo tiene como objetivo evaluar el potencial científico y didáctico presente en la geodiversidad del municipio de Jardim, en el estado de Ceará. En la etapa de campo se seleccionaron lugares de interés relevante en la geodiversidad del municipio, los cuales fueron visitados y se realizó trabajo de campo en cada uno, pasando por las etapas de inventariado, calificación y cuantificación. El inventario de la geodiversidad del municipio de Jardim, constó de 7 (siete) lugares de interés relevante, que fueron: el Naciente de Boca da Mata, el Bica da Boa Vista, el Cruzeiro do Padre Cícero, el Pontal Mãe Baióca, el Science Museo Natural e Historia Barra do Jardim, el Cruzeiro São José y Sobradinho y una cuantificación basada en valores científicos y didácticos.

Palabras llave: Geoconservación; Inventario; Cariri.

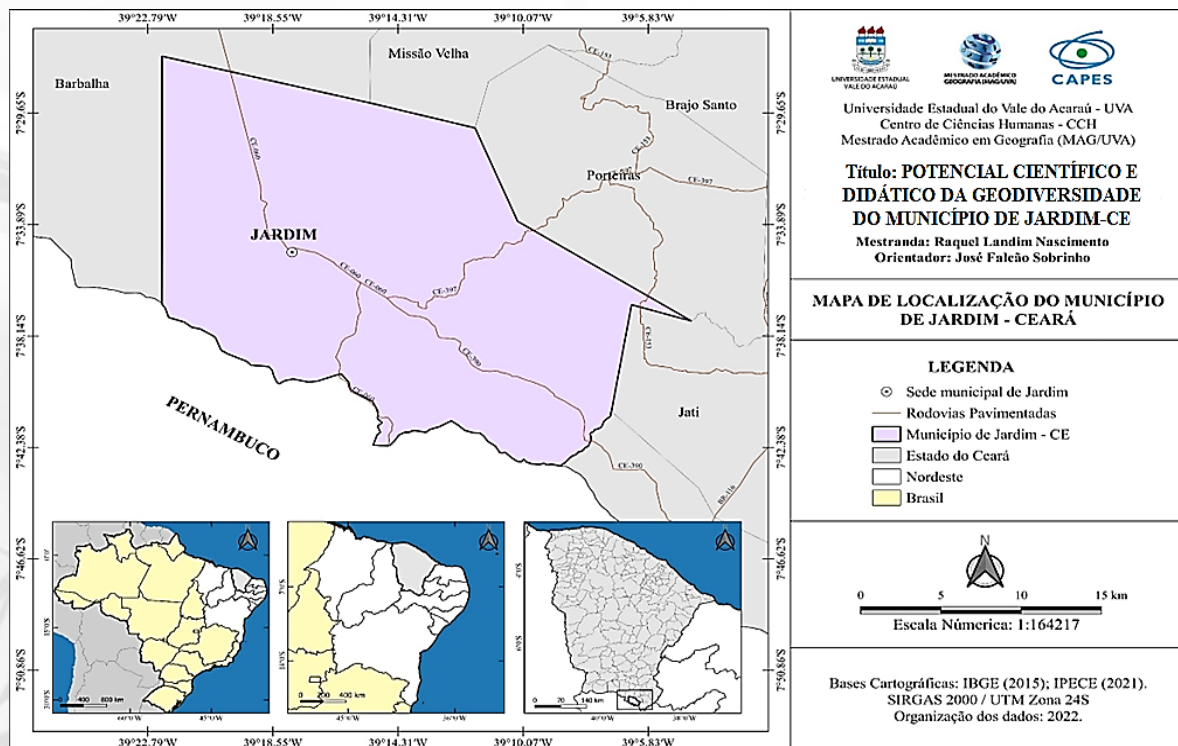
1 INTRODUÇÃO

A região do Cariri cearense é amplamente reconhecida por sua singularidade, sobretudo no contexto da semiaridez que prevalece no Nordeste do Brasil. Este reconhecimento é devido, em grande parte, à presença de áreas e subáreas de exceção hidroclimática (Guerra, 2019), que são influenciadas diretamente pela Chapada do Araripe. Esta última, por sua vez, é uma das unidades morfoestruturais mais proeminentes do Ceará, caracterizada por sua complexidade geológica, originada pela bacia sedimentar do Araripe (Maireles, 2005).

Contudo, no âmbito desse cenário notável, destaca-se o município de Jardim (Figura 01), que permanece relativamente subexplorado em termos de estudos e pesquisas. Jardim é notável pela sua geodiversidade, que abarca a diversidade de minerais, rochas, fósseis e paisagens presentes na Terra. Dada a importância desse patrimônio geológico e geomorfológico, torna-se fundamental desenvolver estratégias efetivas de proteção e valorização.

Jardim está situado na porção sul do estado do Ceará e possui uma extensão territorial de 544,980 km². Integra a Região Metropolitana do Cariri (RMC) e encontra-se a aproximadamente 537 km da capital, Fortaleza. Suas fronteiras ao norte se estendem pelos municípios de Porteiras, Missão Velha e Barbalha, enquanto ao sul faz divisa com o estado de Pernambuco. Na direção leste, limita-se com os municípios de Penaforte, Jati e Porteiras, e a oeste com o município de Barbalha.

Figura 01 – Mapa de localização do município de Jardim - CE



Elaboration: Os autores.

A geodiversidade presente em Jardim representa um recurso natural de grande relevância e potencialidade, embora tenha permanecido pouco explorada em termos de pesquisa e gestão. Essa situação levanta uma questão: "Como a geodiversidade de Jardim pode ser adequadamente valorizada e gerida de forma sustentável, considerando seus aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos?"

A geodiversidade é um componente vital do ambiente natural, com impactos diretos na qualidade de vida das comunidades locais e na preservação dos ecossistemas. Em Jardim, a riqueza geológica e geomorfológica oferece não apenas um valioso patrimônio científico, mas também oportunidades socioeconômicas, incluindo o desenvolvimento do turismo geológico e a utilização sustentável dos recursos minerais.

No entanto, apesar desse potencial, a geodiversidade de Jardim enfrenta desafios significativos devido à falta de estudos aprofundados e à ausência de estratégias de gestão eficazes. A falta de informações detalhadas sobre os recursos geológicos e geomorfológicos limita a capacidade de planejamento e tomada de decisões voltadas para a conservação e uso responsável desses elementos.

Portanto, é crucial desenvolver estudos e ações que promovam a valorização e a gestão responsável da geodiversidade de Jardim. Isso não apenas contribuirá para a

preservação desse patrimônio natural, mas também estimulará o desenvolvimento sustentável local, proporcionando benefícios econômicos, culturais e ambientais para a comunidade.

Neste contexto, e com o propósito de fomentar a conservação e valorização da geodiversidade, esta pesquisa atribui diversos valores, incluindo o valor intrínseco, ecológico, humano, econômico, funcional, estético, científico, educativo e cultural (Sharples, 2002; Gray, 2004; 2005; Brilha, 2005).

Assim, o objetivo central deste estudo é avaliar o potencial científico e educativo presente na geodiversidade do município de Jardim, no estado do Ceará.

2 METODOLOGIA

De acordo com Gil (2008), a investigação científica depende de um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos. Dessa forma, para o desenvolvimento da pesquisa o procedimento metodológico adotado será de cunho quali-quantitativo. Para tanto foram adotadas as seguintes etapas: I - etapa de gabinete; II - atividades de campo e III - atividades de laboratório.

Para o estudo da geodiversidade numa perspectiva teórica e metodológica, foram consultadas uma variedade de autores, tais como: Sharples (2002), Gray (2005), Brilha (2005, 2010) e Pereira (2010) Nieto (2021).

As atividades em campo proporcionaram avaliar o potencial da geodiversidade do município estudado, as quais viabilizaram constituir à inventariação, por meio da identificação dos potenciais Locais de Relevante Interesse (LRI) geológico/geomorfológico. Posteriormente, ocorreu a avaliação qualitativa e a caracterização, para só então passar para a etapa de quantificação.

Isto posto, foram escolhidos alguns locais específicos por meio da técnica *Ad Hoc*, descrita por Sharples (2002), a partir da identificação e seleção de locais devido suas potencialidades, isto possível decorrente a consulta de materiais publicados sendo esses: Silva, Nascimento e Moura fé (2016) e Nascimento *et al* (2019). Isto posto, em sucessivos trabalhos de campo e ampla conversas com atores residentes na localidade de estudo.

Os sete LRI acima citados apresentam-se no contexto do geopatrimônio, com elementos significativos da geodiversidade, que podem apresentar valores tais como: científico, didático, cultural, funcional e ecológico.

Quanto ao inventário resultou no reconhecimento dos principais elementos da geodiversidade, da interpretação geológica e geomorfológica da área, na seleção e análise descritiva dos sítios e na definição da cartografia, complementada com registros fotográficos.

Depois da identificação dos locais de interesse para compor o inventário, a segunda etapa tratou do detalhamento qualitativo dos LRI. Para tanto, foram realizadas conversas sistematizadas com moradores e turistas, com o objetivo de obter informações referentes, por exemplo, aos valores históricos e culturais da área. Além disso, essa etapa de inventariação contou com o preenchimento de fichas de catalogação (Quadro 01), adaptadas de pesquisadores tais como Pereira (2006, 2010), Oliveira (2015) e Lopes (2017), para descrever e caracterizar a área de estudo.

Quadro 01 – Ficha de classificação de campo para compor a qualificação Locais de Relevante Interesse (LRI) do município de Jardim - CE

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE RELEVANTE INTERESSE	
Data:	
CARACTERIZAÇÃO GERAL	
Nome do LRI:	
Altitude:	Coordenadas Geográficas:
Enquadramento Legal: Nenhum () Uso Sustentável () Proteção Integral ()	
Tipo de Local: () Isolado () Área () Panorâmico	
CLASSIFICAÇÃO PRINCIPAL:	
Valor Estético: Baixo () Médio () Alto () Muito Alto	
Valor Cultural: Baixo () Médio () Alto () Muito Alto ()	
Valor funcional: Baixo () Médio () Alto () Muito Alto ()	
Valor didático/ científico: Baixo () Médio () Alto () Muito Alto ()	
Valor econômico: Baixo () Médio () Alto () Muito Alto ()	
Vulnerabilidade Antrópica: Baixo () Médio () Alto () Muito Alto ()	
Vulnerabilidade Natural: Baixo () Médio () Alto () Muito Alto ()	
Condição de Observação: Boa () Razoável () Ruim ()	
Estado de Conservação: Bom () Razoável () Ruim ()	
Acessibilidade: () Difícil () Moderada () Fácil	
DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE	
USO ATUAL	
FOTOGRAFIAS	

Fonte: Pereira (2006, 2010), Oliveira (2015) e Lopes (2017).

Importante ressaltar que a quantificação, tem por objetivo, conforme Lima (2008), indicar as potencialidades de uso que o geossítio/sítio da geodiversidade pode apresentar, seja ele científico, didático e/ou recreativo. Além disso, esta avaliação pode ainda indicar inerente a cada local, seja por fatores naturais ou antrópicos. Neste passo o caminho metodológico aqui apresentado fundamentou-se em Brilha (2015) e CPRM (2016) (Quadro 02), adaptando-se conforme o objetivo central da pesquisa. Assim sendo, foram pensados em critérios voltados as estratégias de conservação sobretudo: a geoeducação e o Geoturismo, sendo selecionados para a análise: i) Científico com 6 parâmetros e ii) Didático com 8 parâmetros, a serem avaliados.

Quadro 02 – Parâmetros a serem avaliados no processo de quantificação

PARÂMETROS PARA QUANTIFICAÇÃO DO VALOR CIENTÍFICO	
PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
1. Representatividade:	capacidade de um Geossítio ilustrar elementos ou processos geológicos (relacionados com a categoria temática geológica em consideração)
2. Conhecimento científico:	existência de estudos e publicação científica sobre o Geossítio (relacionada com o quadro geológico em consideração);
3. Integridade:	relacionada com o status de conservação dos principais elementos geológicos;
4. Diversidade geológica:	elevado número de diferentes elementos geológicos com interesse científico;
5. Raridade;	pequeno número de Geossítio semelhantes na área de estudo
6. Limitações de uso:	existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o uso científico regular do Geossítio
PARÂMETROS PARA QUANTIFICAÇÃO DO VALOR DIDÁTICO	
PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
1. Potencial didático	Utilização didática do sítio por estudantes de diferentes níveis de escolaridade;
2. Variedade da Geodiversidade	Elevado número de diferentes elementos com potencial didático.
3. Vulnerabilidade	Existência de elementos que podem ser destruídos por alunos.
4. Acessibilidade:	Onde o acesso mais fácil e mais curto é realizado a pé, entre os meios de transporte que o sítio tem;
5. Limitações de uso:	Existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o desenvolvimento de atividades educativas e ter um impacto sobre o sítio
6. Segurança:	Quando a atividade de campo pode ser realizada sob condições de baixo risco para os alunos;
7. Associação com outros valores	Existência de outros elementos naturais ou culturais associados ao sítio que podem justificar aulas de campo interdisciplinares
8. Condições de observação	Condições de observação de todos os elementos de Geodiversidade do sítio

Adaptado: Brilha (2015); CPRM (2016).

A cada um dos parâmetros citados foram atribuídos valores (Quadro 03). Estes vão de 1 a 3, dependendo das características de cada um deles. Dessa forma, para obter o resultado, somou-se todos os valores atribuídos, sendo que quanto maior a soma, maior o potencial científico e didático do LRI avaliado.

Quadro 03 – Parâmetros e valores para a avaliação quantitativa dos sítios da geodiversidade do município de Jardim - CE

Critério 1 Científico	Valor atribuído 3	Valor atribuído 2	Valor atribuído 1
Representatividade	É o melhor exemplo, na área de trabalho, para ilustrar elementos ou processos relacionados com a área temática em questão.	É um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão.	O local de interesse ilustra razoavelmente elementos ou processos relacionados com a área temática em questão.
Conhecimento científico	Existem artigos sobre o local de interesse em livros e em revistas científicas.	Existem artigos sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos.	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos.
Integridade	Os principais elementos geológicos/geomorfológicos estão muito bem preservados	O local de interesse não está muito bem preservado, mas os principais elementos ainda estão preservados.	O local de interesse tem problemas de preservação e os principais elementos estão alterados ou modificados.
Diversidade geológica/geomorfológica	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos com relevância científica.	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos com relevância científica.	Local de interesse com 1 ou 2 tipos diferentes de aspectos com relevância científica.
Raridade	O local de interesse é a única ocorrência deste tipo na área de estudo.	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes.	Existem, na área de estudo, 4-5 exemplos de locais semelhantes.
Limitações ao uso	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo.	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes.	A realização de amostragem ou de trabalho de campo é muito difícil de ser conseguida devido a existência de limitações.
Critério 2 Valor didático	Valor atribuído 3	Valor atribuído 2	Valor atribuído 1
Potencial didático	Passível de ser utilizado para fins didáticos por público de qualquer nível.	É passível de ser utilizado para fins didáticos por um público especializado.	Baixa relevância didática.
Variedade da geodiversidade	Alta diversidade	Diversidade moderada	Pouca diversidade

Vulnerabilidade	Os elementos do local de interesse não apresentam possibilidade de deterioração.	Possibilidade de deterioração de elementos secundários por atividade antrópica.	Possibilidade de deterioração dos principais elementos por atividade antrópica.
Acessibilidade	Local de interesse localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada.	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo.
Limitações de uso	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas.	O local de interesse pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas só depois de ultrapassar certas limitações.	O uso por estudantes e turistas é muito difícil de conseguir devido à dificuldade em ultrapassar certas limitações.
Segurança	Local de interesse com infraestrutura de segurança e situado a menos de 25 km de serviços de socorro.	Local de interesse sem infraestrutura de segurança situado a menos de 50 km de serviços de socorro.	Local de interesse sem infraestrutura de segurança situado a mais de 50 km de serviços de socorro.
Associação com outros valores	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 20 km do local de interesse.	Existe um valor ecológico e cultural a menos de 20 km do local de interesse.	Existe um valor cultural a menos de 20 km do local de interesse.
Condições de observação	A observação de todos os elementos é feita em boas condições.	Existem obstáculos que tornam difícil a observação dos principais elementos.	Existem obstáculos que praticamente impossibilita a observação dos principais elementos.

Adaptada de Oliveira (2015) e CPRM (2016)

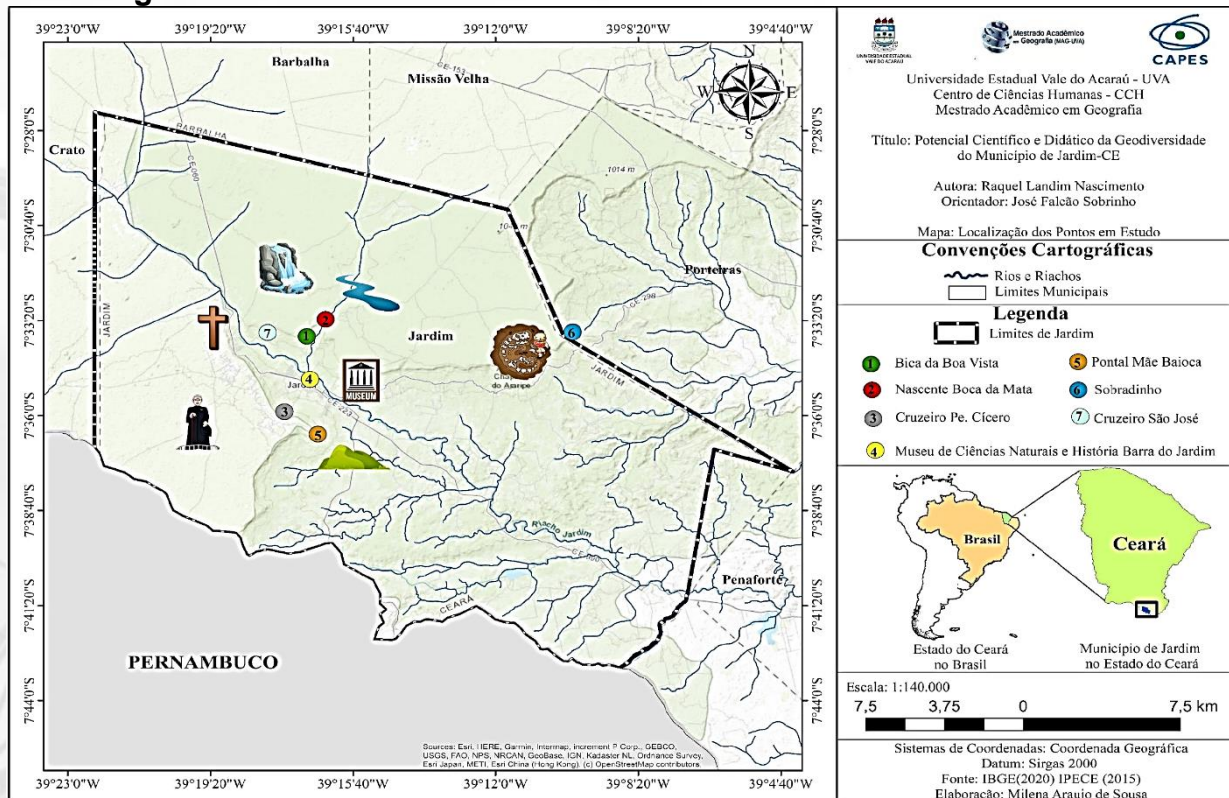
O ranking de potencialidade científica e educativa partiu dos seguintes valores: valor final de 0 a 14 = baixo, de 15 a 29 = médio, de 30 a 42 = alto potencial científico e didático, pelos quais os valores de médio e os de alto potencial devem receber valorização e divulgação. Essa etapa resultou em um ranking da geodiversidade, contendo a pontuação e colocação de cada LRI inventariado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Etapas do inventário: Avaliação Qualitativa

Com base no caminhar teórico e metodológico adotado, foi possível identificar e analisar a diversidade no contexto da geodiversidade do município de jardim. Os pontos a serem descritos estão expostos no mapa a seguir, acompanhado da descrição dos mesmos.

Figura 02 – Locais de Relevante Interesse da Geodiversidade de Jardim



Elaboração: os autores

3.1.1. Nascentes Boca da Mata

As Nascentes Boca da Mata localizam-se no sopé da Serra Boca da Mata, no sítio de mesmo nome, distante cerca de 4 km² da zona urbana do município de Jardim - Ce. No local, além do relevo, as nascentes encontradas ali são importantes para o abastecimento público da sede do município e de sítios vizinhos, uma vez que é nesse sítio que se encontra a nascente de maior vazão presente no município.

Na nascente principal se encontram as instalações do Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto de Jardim (SAAEJ). Neste local, cuja altitude é de 752 metros, além da nascente principal, outras fontes são encontradas na proximidade, algumas em que a vazão já cessou. Nesse ponto também se encontra uma pequena cavidade natural subterrânea (caverna), de formação arenítica, que forma a nascente principal.

A área da nascente assim como seu entorno fazem parte de um enquadramento legal específico, como Área de Preservação Permanente (APP), presente no Código Florestal Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), artigo 3º, e na resolução CONAMA 303/02 (BRASIL, 2002), que consideram como APP, o raio de 50m ao redor das nascentes, proibindo a sua utilização para qualquer finalidade.

Figura 03 – Nascente Boca da Mata Jardim - CE



Elaboração: os autores.

O acesso ao local é difícil, uma vez que não é uma área aberta ao público. Encontra-se em um nível ruim de estado de conservação, isso se dá entre outros motivos, pela falta de fiscalização na área, assim como de um planejamento eficiente de manejo da água e das nascentes como um todo. A vulnerabilidade antrópica é alta, a natural também, a condição de observação é ruim.

A Serra Boca da Mata, por sua vez, se entende por boa parte do sítio, sendo que em vários pontos é possível visualizar as rochas areníticas, em paredões rochosos, e blocos

que podem ser encontrados em uma pequena trilha que leva até as Nascentes Boca da Mata, por outro lado, deve ser mencionada e solucionadas a falta de sinalizações e de melhoria na trilha, pois estas dificultam a acessibilidade.

De maneira geral, as nascentes Boca da Mata apresentam um valor científico importantíssimo no que diz respeito a sua formação e importância natural e indenitária para a população do município. Todavia, por conta da falta de acessibilidade ao local, não se pode realizar campos na área.

3.1.2. Bica da Boa Vista

Localizada no sítio Boa Vista, a aproximadamente 3 km da zona urbana do município de Jardim, a Serra da Boa Vista é um ponto de referência conhecido não apenas localmente, mas também nas áreas circunvizinhas. Este destaque se deve à presença da Bica da Boa Vista, originada de uma nascente que emerge no sopé da serra, tornando-se ao longo das décadas um ponto turístico consolidado.

A Bica da Boa Vista encontra-se a uma altitude de 736 metros e é visitada diariamente. Seu entorno foi cuidadosamente desenvolvido com estruturas em concreto, incluindo um bar, proporcionando aos visitantes uma vista panorâmica das serras Boa Vista e Boca da Mata. Além disso, uma trilha leva os interessados até a Serra Boca da Mata e suas nascentes.

Os valores associados à geodiversidade na área são notáveis. Do ponto de vista econômico, o local apresenta um alto potencial devido ao turismo que atrai e às atividades realizadas ali. Em termos estéticos, apesar das modificações realizadas, a beleza natural do local permanece um atrativo inegável. Do ponto de vista educacional e científico, proporciona uma oportunidade única para compreender aspectos geológicos e hidrológicos relacionados à formação da nascente principal. Em termos culturais, a Bica da Boa Vista detém um valor identitário significativo para a comunidade local.

No que diz respeito à vulnerabilidade antrópica, esta é considerada alta, indicando a necessidade de uma gestão cuidadosa para preservar este patrimônio. Em contrapartida, a vulnerabilidade natural é classificada como média, com boas condições de observação, um estado de conservação razoável e fácil acessibilidade para os visitantes.

Figura 04 – Bica da Boa Vista



Elaboração: Os autores.

3.1.3 Cruzeiro do Padre Cícero

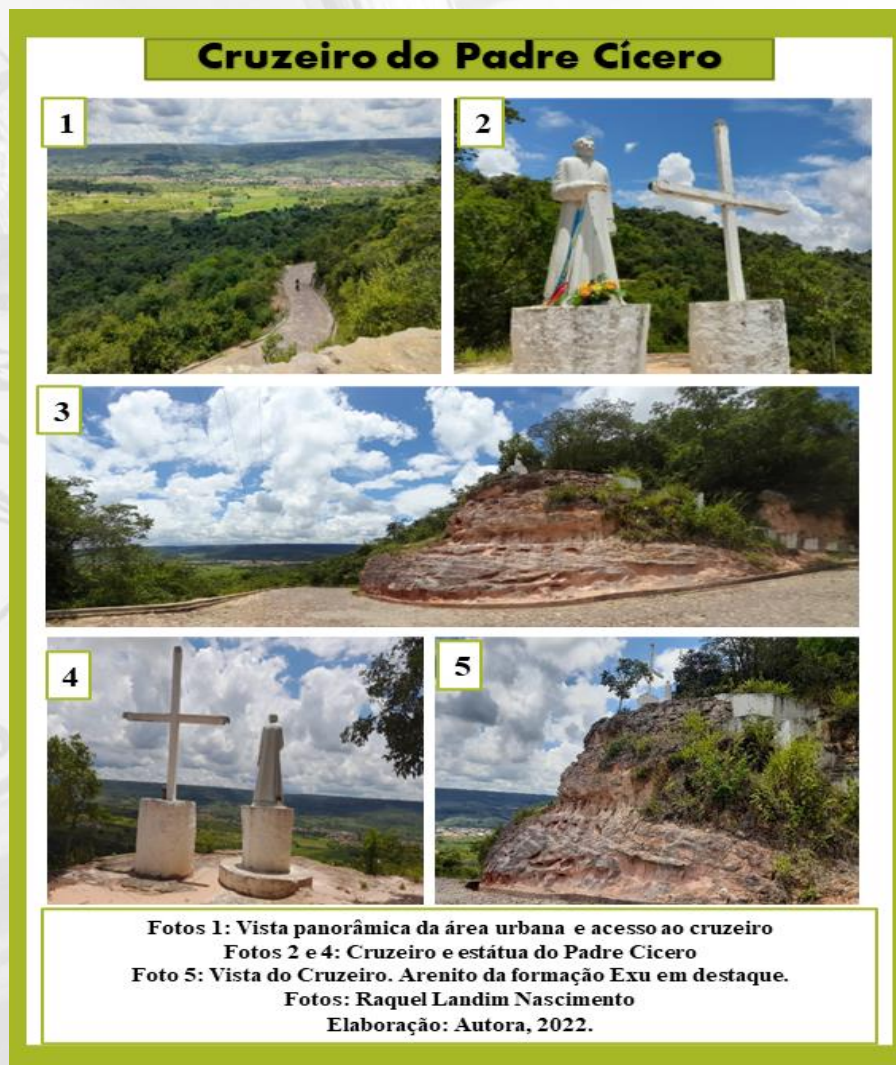
O Cruzeiro do Padre Cícero está situado na Serra do Olho d'água, localizada no sítio de mesmo nome, a aproximadamente 4 km da área urbana do município de Jardim, no estado do Ceará. Seu nome deriva de uma bela nascente perene que costumava existir no sopé da serra, mas que hoje se tornou intermitente devido, principalmente, ao uso inadequado da água.

A região do Cruzeiro do Padre Cícero, situada a uma altitude de 736 metros, atrai visitantes diariamente, devido à sua infraestrutura voltada para o turismo. O local conta com paredes de concreto e um barzinho que oferecem uma vista panorâmica das serras Boa Vista e Boca da Mata. Além disso, há uma trilha que leva os visitantes até a Serra Boca da Mata e suas nascentes.

Os valores relacionados à geodiversidade na área são notáveis. Do ponto de vista econômico, o local apresenta um alto potencial devido ao turismo que atrai e às atividades realizadas ali. Em termos estéticos, apesar das modificações, a beleza natural do local permanece, mantendo seu charme. No âmbito educacional e científico, o local permite uma compreensão das questões geológicas e hidrológicas relacionadas à formação da nascente principal. Além disso, possui um valor cultural significativo para a comunidade local.

Quanto à vulnerabilidade, observa-se uma alta vulnerabilidade antrópica devido à intensa visitação, requerendo uma gestão cuidadosa para preservação. Em contrapartida, a vulnerabilidade natural é classificada como média, com boas condições de observação, estado de conservação razoável e fácil acessibilidade para os visitantes.

Figura 05 – Cruzeiro do Padre Cícero



Elaboração: os autores.

O Cruzeiro do Padre Cícero foi erigido em 1950 pela família Gavião e também abriga a Estátua do Padre Cícero e de Nossa Senhora das Dores, em uma gruta, em uma iniciativa do então prefeito, Dr. Fernando Luz. Durante a subida da Serra do Olho d'água, sobre o arenito vermelho da formação mais superficial da chapada do Araripe (Exu), é possível encontrar uma estátua do padre, uma cruz e uma variedade de imagens de santos católicos, todas entalhadas na rocha.

O Cruzeiro do Padre Cícero está a 821 metros de altitude e não possui enquadramento legal específico. É um local panorâmico, com excelente condição de observação, bem conservado e de fácil acesso, de onde se pode contemplar a área urbana de Jardim, bem como as serras circundantes, Boca da Mata e Boa Vista. Os valores que se destacam nessa área são, principalmente, o valor estético, devido à sua beleza e vista panorâmica, o valor cultural e religioso, e os valores educacionais e científicos, uma vez que abriga formações rochosas relevantes e relevância no contexto do relevo local.

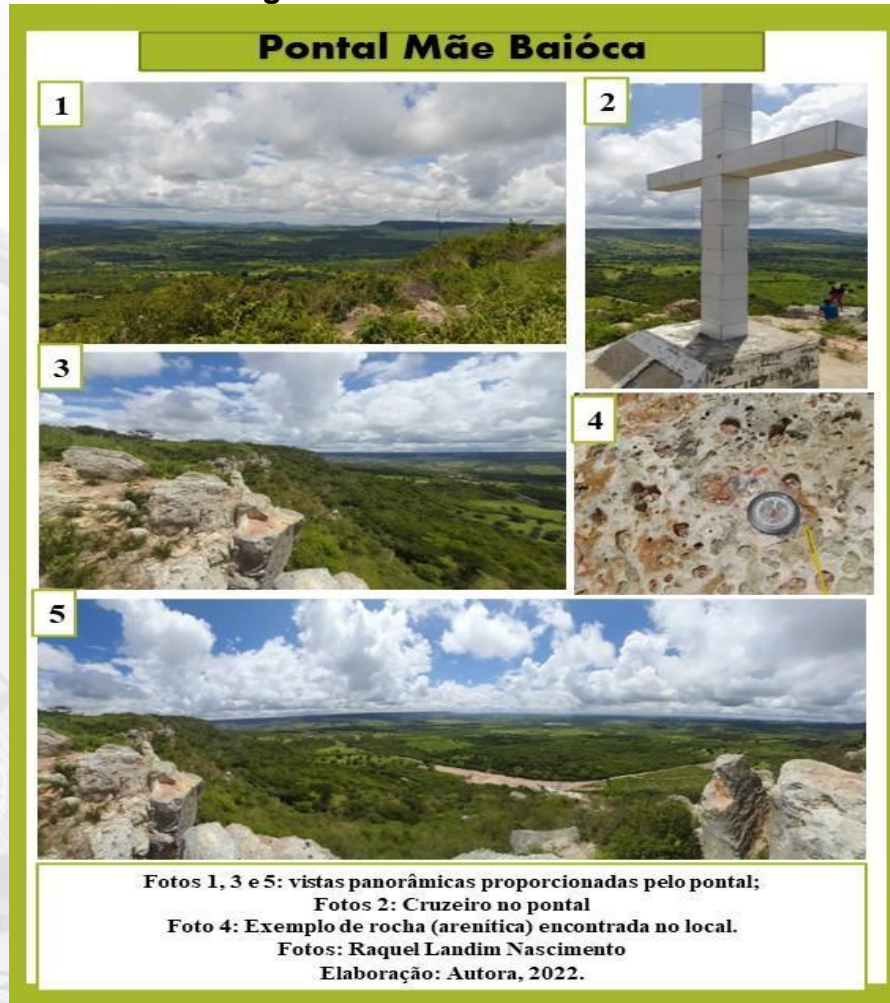
3.1.4 Pontal Mãe Baióca

Prosseguindo na ascensão da Serra do Olho d'água, depara-se com o Pontal Mãe Baióca (Figura 06), situado a 870 metros de altitude. Um cruzeiro foi erigido por uma influente família local, os "Couto", em homenagem a Dona Baióca, matriarca respeitada na região. A tradição oral conta que, após seu falecimento, o local passou a ser conhecido por seu nome, conforme relato dos moradores locais. Dona Baióca era uma mulher solidária, dedicada a auxiliar diariamente os mais necessitados da área. O ponto oferece uma vista deslumbrante e é propício para voos livres.

No Pontal, os elementos de geodiversidade que se sobressaem são, principalmente, o relevo e a geologia, proporcionando uma visão panorâmica da área urbana de Jardim e da Chapada do Araripe, além da superfície de aplainamento, característica da depressão sertaneja. Destaque também para as rochas da formação Exu (arenito), sendo possível observar blocos de rochas de diferentes tamanhos no local, assim como o solo latossolo vermelho amarelo.

Não foram identificados enquadramentos legais específicos para o Pontal, sendo este classificado como um local panorâmico, com ótimas condições de observação e de fácil acesso. Em relação aos valores da geodiversidade, destacam-se o valor estético (alto), cultural (alto), funcional (baixo), científico e didático (alto), e econômico (médio).

Figura 06 – Pontal Mãe Baióca



Elaboração: os autores

É importante salientar o estado de conservação razoável do local, uma vez que é aberto a visitantes e turistas, com um bom acesso. Observa-se, no entanto, a presença de solo exposto devido à necessidade de acesso, o que resultou na devastação de parte da vegetação. Além disso, foram encontrados resíduos, como garrafas, vidros, plásticos, entre outros, dispersos em vários pontos (Figura 06), o que enfatiza a necessidade de implementar estratégias de geoconservação na área. Também é perceptível a carência de sinalizações e placas informativas sobre os aspectos históricos e naturais, bem como a ausência de lixeiras para manter o local limpo e preservado.

3.1.5 Sobradinho

O sítio Sobradinho, situado na zona rural do município de Jardim, na borda da Chapada do Araripe, é renomado como um importante sítio paleontológico. Este local

abriga um valor científico de inestimável importância, tendo sido coletadas centenas de fósseis de diversas espécies ao longo da encosta e no topo da Chapada do Araripe.

Durante a visita, foram explorados dois pontos onde se encontram fósseis preservados no arenito e folhelho da Formação Romualdo, pertencente ao Grupo Santana, do Cretáceo Inferior da Bacia Sedimentar do Araripe. A maioria desses fósseis está contida em concreções de calcarenitos maciços, apresentando três tipos: afossilíferas, unifossilíferas e multifossilíferas, com organismos fósseis solidificados, variando entre 10 e 20 centímetros, intercalados no folhelho (Figura 07).

Figura 07 – Sítio Paleontológico Sobradinho



Elaboração: os autores.

Muitos destes fósseis têm como destino o Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim (MCNHBJ), enquanto uma parte é encaminhada para o Museu de Paleontologia de Santana do Cariri. No que tange ao estado de conservação, alguns locais de escavação demandam maior atenção, sinalização e até mesmo vigilância, dada a deterioração. Não foram identificados enquadramentos legais específicos para o local, sendo caracterizado como uma área com condições de observação razoáveis, porém de acesso desafiador.

Os valores da geodiversidade mais notáveis são os aspectos científicos e didáticos, avaliados como elevados, enquanto os demais se situam entre médios e baixos. Portanto, medidas de preservação e cuidado são essenciais para garantir a integridade desse patrimônio científico e educacional de valor incalculável.

3.1.6 Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim

O Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim localizado na área urbana de Jardim- CE (Figura 08), que foi criado em 27 de outubro de 2001, pela Fundação Francisco de Lima Botelho, tem por objetivo principal resgatar e promover a memória local, por meio da divulgação do patrimônio cultural e natural do município, reunindo uma coleção paleontológica com total de 375 espécimes tombados (COUTINHO *et al*, 2021). Argumenta o autor que os fósseis que compõem a coleção do museu começaram a ser reunidos em 1990, sendo que em sua maioria, foram adquiridos por meio de doações da comunidade, que, depois de esclarecimentos a respeito do valor científico e cultural do patrimônio natural, passou a valorizar mais os fósseis da região. Conforme esses autores, a coleção de fósseis é:

Constituída majoritariamente por fósseis de vertebrados (64%), entre peixes (58%), pterossauro (4%) e testudine (2%), seguido de artrópodes (insetos, 4%, camarão, 4% e ostracodes, 7%), 9% de plantas (gimnospermas), 6% de icnofósseis, 3% de moluscos (gastrópodes e bivalves), além de cerca de 3% do acervo que não tem informação sobre o grande grupo (Coutinho *et al*, 2021 p.3).

Conforme Nascimento *et al* (2019 p. 4), um dos fósseis “mais conhecidos é da espécie de camarão *ArariPenaeus Timidus*, que pertence à Formação Romualdo com mais de 110 milhões de anos, datada do período cretáceo inferior”, importante por ser o menor fóssil de camarão encontrado no Brasil, dando assim, ainda mais destaque a região do Cariri, a Bacia Sedimentar do Araripe e ao município de Jardim.

Figura 08 – Algumas espécies da coleção de fósseis do MCNHB



Elaboração: os autores.

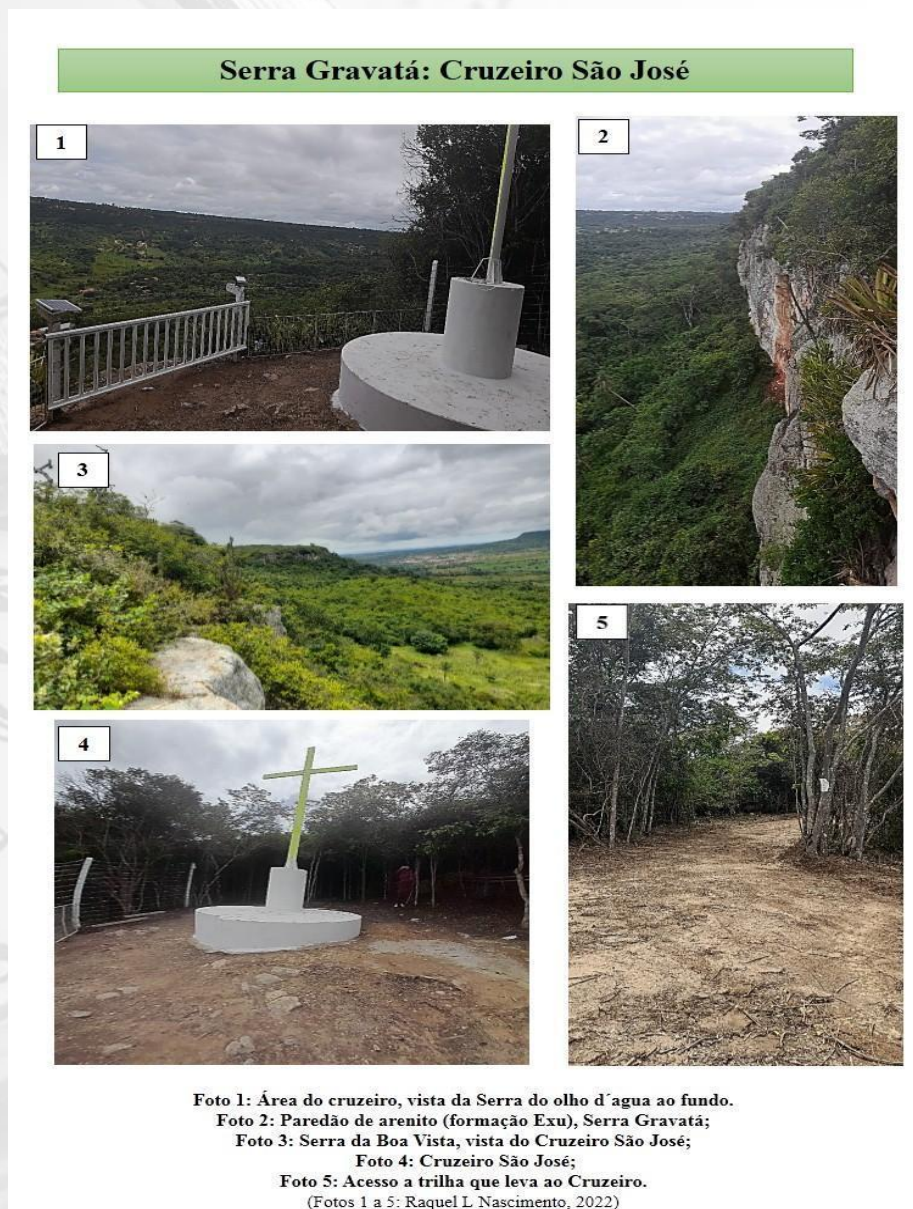
No museu, os valores que se destacam são: valor científico (alto) e didático (alto), no qual, principalmente, no museu, podem ser realizadas atividades de campo, reconhecimento das áreas, por meio da prática, com conhecimento a respeito da história e evolução do nosso planeta; valor cultural (alto), com valor identitário da população e valor estético (médio).

A vulnerabilidade antrópica no museu é média, quanto a vulnerabilidade natural dos fósseis é alta, principalmente em algumas peças (como concreções calcárias e espécies onde cartilagens foram preservadas), o cuidado com essas é essencial e necessária para sua preservação. O museu por sua vez, apresenta peças bem conservadas, porém um investimento maior e algumas reformas são necessárias.

3.1. 7 Serra Gravatá-Cruzeiro São José

Localizada no sítio que leva seu próprio nome, a Serra Gravatá (Figura 09) pode ser acessada pela Rodovia CE-060, conectando Jardim ao município de Barbalha, no Ceará. Ao longo deste trajeto, a serra se destaca, exibindo sua rocha arenítica de tonalidade avermelhada, oriunda da Bacia Sedimentar do Araripe.

Figura 09 – Cruzeiro São José



Elaboração: os autores

Entre os diversos ambientes que ressaltam pela sua notável geodiversidade, destacam-se as nascentes e os cruzeiros entalhados nas encostas da serra, como o recém-inaugurado Cruzeiro São José (em abril de 2022). Este marco religioso simboliza a fé cristã, congregando romeiros e turistas em diferentes períodos do ano, tal como outros locais já mencionados.

Os valores associados a essa região são distintos e significativos, destacando-se o valor estético, ressaltado por suas características naturais de grande beleza, e o valor cultural, vinculado à forte presença religiosa. Também é notável o valor científico e didático, relacionado ao potencial de estudo das formações geológicas presentes, além do valor econômico, que é classificado como médio. Não foram identificados enquadramentos legais específicos para o local, que é caracterizado como panorâmico, com excelentes condições de observação e fácil acesso.

O Cruzeiro São José mantém um estado de conservação satisfatório, mesmo sendo uma área aberta ao público. Isso se deve, principalmente, ao comprometimento da comunidade local na preservação do espaço. A presença de sinalizações, avisos proibindo o descarte de lixo na área e a existência de uma trilha acessível contribuem para essa boa conservação. De maneira geral, este local se revela propício para atividades didáticas, possui um valor científico substancial e oferece uma vista deslumbrante, tornando-o um ponto de destaque na região.

3.2 Quantificação

Conforme Brilha (2005), logo após o inventário, cada local de interesse da geodiversidade deve ser submetido a quantificação, para que seja realizada uma seriação desses. Assim, a quantificação trata-se de uma ferramenta que auxilia o processo de gestão do patrimônio geomorfológico, principalmente em relação à divulgação e valorização deste.

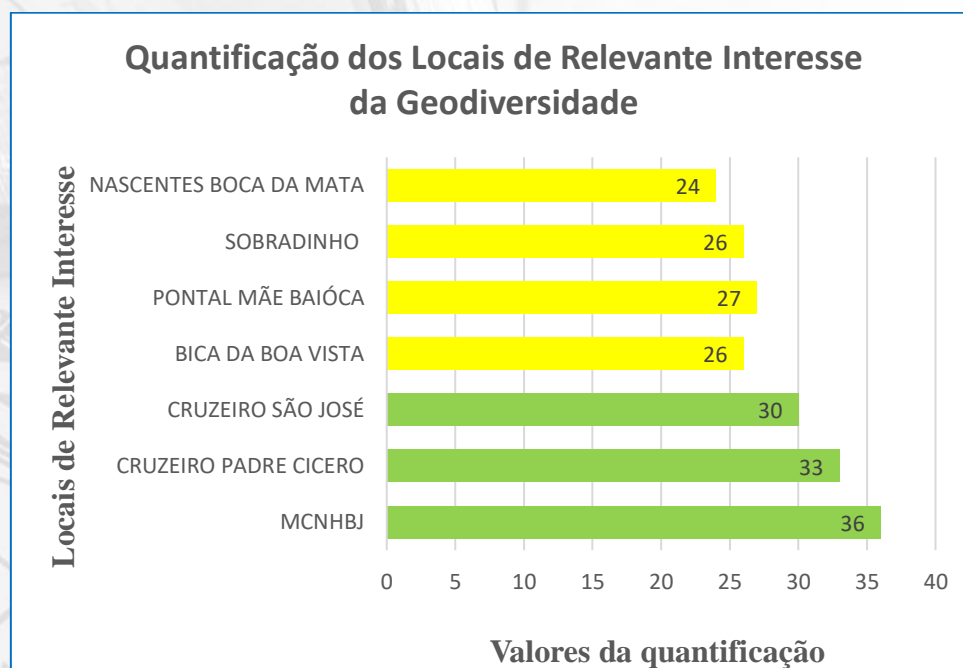
Partindo deste pressuposto, foi realizada a avaliação quantitativa dos LRI, utilizando os critérios “científico e didático”, o primeiro com 6 (seis) parâmetros e o segundo com 8 (oito), sendo que a cada um destes foi atribuído valores correspondentes de 1 a 3. De acordo com a metodologia de Oliveira (2015), locais que são considerados de médio e alto potencial científico didático devem apresentar propostas de valorização e divulgação.

Assim, o resultado da avaliação correspondeu a soma dos valores atribuídos a cada parâmetro ficando organizada da seguinte maneira: os locais de relevante interesse com valor final de 0 a 14 são de baixo potencial científico e didático (cor vermelha); aqueles com

valor de 15 a 29 são de médio potencial (amarelo) e os com valor final de 30 a 42 são de alto científico e didático (em verde)

Conforme a análise da Quadro 01, pode-se estabelecer um ranking com o potencial dos LRI, do maior potencial para o menor (que pode ser vista na Figura 10. É possível, assim, observar que a maior parte dos locais de relevante interesse da geodiversidade (4), são classificados com médio potencial científico e didático (valor de 15 a 29), sendo eles: sítio Sobradinho (valor 26), Pontal Mãe Baióca (valor 27), Bica da Boa vista (26) e as nascentes Boca da Mata (24). Com alto potencial científico e didático estão o Museu de Ciências Naturais e História Barra do Jardim (valor 36) e o Cruzeiro do Padre Cícero (33) e o Cruzeiro São José (30).

Figura 10 – Quantificação valores científicos e didáticos dos Locais de Relevante Interesse da Geodiversidade do município de Jardim - CE



Elaboração: os autores.

O Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim foi considerado com alto potencial científico e didático, sendo o de maior valor entre os demais, devido a alguns pontos, a saber: quanto ao critério científico, pela sua representatividade ilustrando a riqueza dos registros paleontológicos encontrados no município; assim como o conhecimento científico desse, citado em artigos, em revistas científicas, além disso, os fósseis presentes no museu estão muito bem preservados, são fósseis diversos e raros. No que se refere ao aspecto didático, destaca-se pela possibilidade de ser utilizado para fins

didáticos por públicos de qualquer nível: crianças, adolescentes e adultos; tem boa acessibilidade, segurança e associação com outros elementos da geodiversidade.

Na sequência está o Cruzeiro do Padre Cícero com alto potencial, destacando-se no critério didático, uma vez que é um ambiente propício à realização de atividades didáticas, como aulas de campo, com a diversidade de rochas, tendo por destaque o relevo, boa acessibilidade, sem limitações de uso e com ótimas condições de observação. No critério científico, este LRI, é um bom exemplo para ilustrar o relevo da região, existem artigos sobre ele em anais de eventos científicos e os elementos da geodiversidade estão preservados.

O LRI Cruzeiro de São José, considerado com alto potencial científico e didático, teve valor máximo em 5 (cinco) parâmetros: dois no critério científico que foram: “integridade”, ou seja, os principais elementos geológicos/geomorfológicos estão muito bem preservados e “limitações de uso”, pois não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo. Quanto à sua representatividade e conhecimento científico, os baixos valores justificam-se pela recente inauguração do ponto, sendo até pouco tempo desconhecido.

No critério didático, no Cruzeiro São José destacaram-se: a “potencialidade didática”, pode ser utilizado para fins didáticos por público de qualquer nível, as “limitações de uso”, pois este LRI não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas, e as “condições de observação”, em que a observação de todos os elementos é feita em boas condições no local.

Com médio valor de potencial científico e didático estão a Bica da Boa Vista e o Pontal Mãe Baióca, apresentando destaque quanto à acessibilidade e condição de observação e potencial didático. A Bica da Boa Vista apresenta algumas limitações de uso por tratar-se de uma área de proteção, porém, é possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes, assim pode ser utilizado por estudantes e turistas.

O Pontal Mãe Baióca destaca-se também, pela associação com outros valores, como ecológico e um cultural a menos de 20km do local de interesse, devido à sua proximidade com o Cruzeiro do Padre Cícero. Ambos os LRI já foram citados em artigos científicos e apresentam uma diversidade moderada da geodiversidade.

O LRI Sobradinho, com médio potencial científico didático, destaca-se quanto ao critério científico no que se refere ao primeiro parâmetro “conhecimento científico”, o que quer dizer que existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas.

Além disso, é um bom exemplo para ilustrar os fósseis da região, já que lá já foram encontrados diversos exemplares de raro valor científico e didático.

Todavia, Sobradinho apresenta baixo valor em relação ao potencial didático, uma vez que é passível de ser utilizado para fins didáticos apenas por um público especializado, todavia com algumas melhorias na acessibilidade, diminuição nas limitações de uso, o local pode se tornar um ótimo ponto para realização de atividades didáticas.

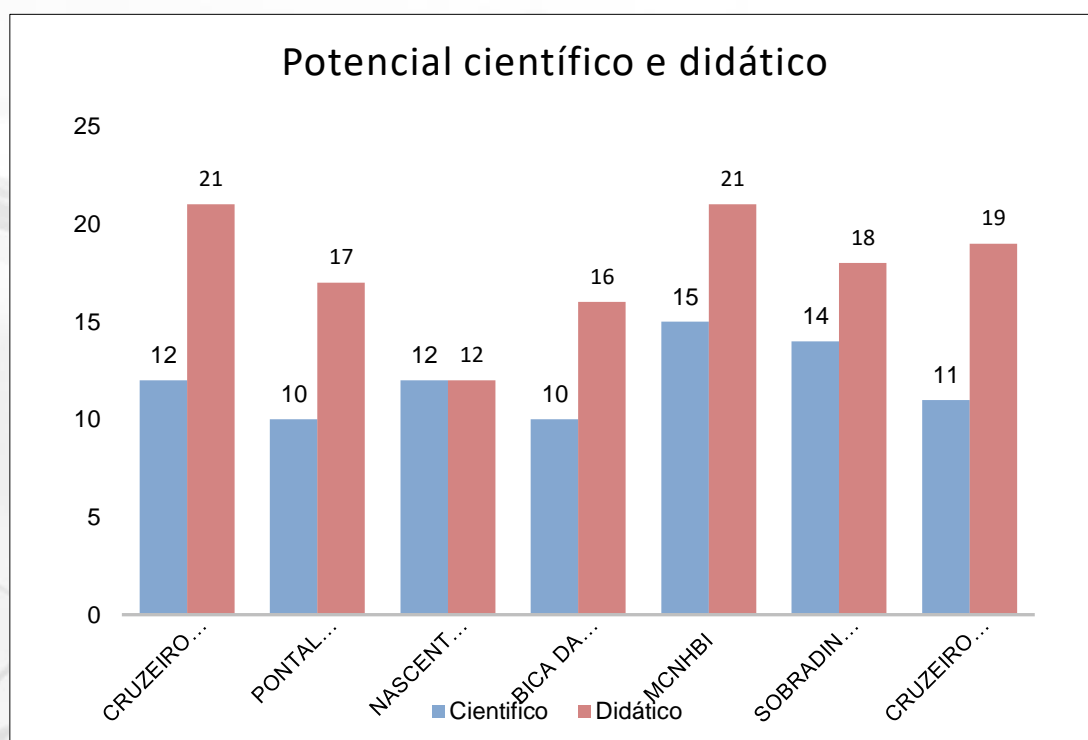
Por fim, apresentando um médio potencial científico e didático está a Nascente da Boca da Mata. Esse resultado, porém, não descarta a importância científica do local, uma vez que é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a formação das nascentes do município, sendo mencionada em artigos e capítulos de livros e dissertações, o que revela o conhecimento científico da área.

É importante frisar que quanto a acessibilidade, segurança e limitações de uso, o LRI Nascente Boca da Mata apresenta baixos valores, já que não é apropriada para realização de atividades educativas, apenas científicas, por tratar-se de uma área privada, cercada com vários tanques antigos, que podem oferecer perigo aos estudantes. Porém, é possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes.

De forma geral, como visto, alguns locais destacam-se mais em um critério do que em outro, assim, em uma análise mais detalhada, pode-se observar cada critério individualmente e seus respectivos valores, que podem ser visualizados na figura 11.

É nítida a relevância desses locais, quanto aos valores científicos e didáticos, e por meio da análise individualizada, nota-se que a Nascente Boca da Mata, mesmo estando abaixo das demais no ranking da geodiversidade, no que se refere ao valor científico, se iguala ao Cruzeiro do Padre Cícero, sendo superior, ao Pontal Mãe Baióca, a Bica da Boa vista e ao Cruzeiro São José. O que demonstra, em suma, a relevância científica deste ambiente. Podendo assim serem implementados meios interpretativos do tipo não personalizados, como trilhas autoguiadas (utilizando material interpretativo impresso), folders, guias de campo (de bolso), painéis interpretativos, vídeos, website, jogos e outras atividades lúdicas.

Figura 11 – Gráfico individualizado do potencial dos LRI



Elaboração: os autores.

Quanto ao potencial didático, se destacam com valores iguais, o MCNHBI, o Cruzeiro do Padre Cícero e o Cruzeiro São José, demonstrando que atividades escolares sejam planejadas nesses ambientes. Nesse sentido, se destacam os meios personalizados, como as trilhas guiadas, folders, as excursões, roteiros geológicos e palestras entre outras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O inventário realizado possibilitou a identificação dos locais no município de Jardim, CE, que se destacam pela sua significativa geodiversidade. Foram selecionados sete Locais de Relevância para a Interpretação (LRI) através da técnica ad hoc: Nascentes Boca da Mata, Bica da Boa Vista, Cruzeiro do Padre Cícero, Pontal Mãe Baióca, Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim, Cruzeiro São José e Sobradinho.

Foi observado que a maioria desses locais possui um valor estético, no entanto, essa avaliação é bastante subjetiva. Destacam-se os cruzeiros (Padre Cícero e São José) e o Pontal Mãe Baióca nesse aspecto. O museu e o sítio Sobradinho se destacam pelo valor científico, principalmente devido à presença de fósseis. As nascentes também possuem esse valor, além de aspectos didáticos e econômicos. A Bica da Boa Vista, por exemplo,

representa um ponto turístico significativo para o município, contribuindo para a geração de renda local.

No que tange ao estado de conservação, os locais foram classificados como "bom", "razoável" e "ruim". Três deles foram avaliados como "razoáveis": Pontal Mãe Baióca, Cruzeiro Padre Cícero e Bica da Boa Vista. Dois foram classificados como "bons": Cruzeiro São José e o museu. Por fim, dois foram considerados em "ruim": Sobradinho e Nascentes Boca da Mata. Estes últimos demandam uma atenção mais cuidadosa por parte da comunidade e das entidades políticas, visando a elaboração e implementação de estratégias de conservação.

A acessibilidade varia entre os locais, sendo que apenas as Nascentes Boca da Mata apresentam difícil acesso, devido à sua localização em área privada e isolada do município, com instalações do SAAEJ. No caso do sítio Sobradinho, a acessibilidade é moderada e a condição de observação é razoável, uma vez que se trata de uma área de escavações.

As fichas de catalogação, preenchidas e discutidas aqui, podem servir como guias para a elaboração de propostas geoducativas e orientar a gestão desses locais inventariados, promovendo a divulgação e o monitoramento dos usos que podem ser exercidos nos mesmos.

A avaliação da geodiversidade do município revelou que, embora alguns dos LRI já sejam utilizados para turismo e atividades didáticas, ainda há um amplo potencial a ser explorado. Esta pesquisa representa o primeiro passo para a implementação de estratégias geoconservacionistas no município. Espera-se que estudos como este possam trazer maior visibilidade à geodiversidade do município, incentivando a sociedade em geral a conhecer e preservar essa riqueza para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

BRILHA, J. B. R. A importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências. **Geologia USP: Publicação Especial**, São Paulo, v. 5, 2009.

BRILHA, J. B. R., J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, Springer Berlin Heidelberg, v. 8. 2015.

BRILHA, J. B. R.. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage, 2005.

COUTINHO, D. L. C.; COUTINHO, C. C.; DUQUE, R.; ASAKURA, Y.; BRANDÃO, A. M.; BARBOSA, C. G.; ARARIPE, R. V. C.; ALVES JUNIOR, B. F.; DO ESPÍRITO SANTO, R.

B.; PRADO, L. A. C.; BARRETO, A. M. F. A Coleção Paleontológica do Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim da Fundação Francisco de Lima Botelho, Jardim, Ceará, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 44, p. 1-11, 2021.

CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil: influência da geologia dos grandes geossistemas no uso e ocupação dos terrenos**. Brasília: CPRM, 2006. 68 p., il. Color. 1 mapa. Escala 1:2.500.000. Acompanha 1 CD-ROM.

CPRM. **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte**. 2010. p. 11-14. 32- 35. 78-92. 135- 144.

CPRM - **Geodiversidade do Brasil**. 2008. p. 11-20.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRA, M. D. F. **Veredas da chapada do Araripe: contexto ecogeográfico de subespaços de exceção no semiárido do estado do Ceará, Brasil**. 2019. 210 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará-UFC. Fortaleza/CE.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2004.

LIMA F. F. **Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. Braga, 2008. 103f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Universidade do Minho.

LIMEIRELES, A. J. A. As unidades morfoestruturais do estado do Ceará. In: SILVA, J.B. et al (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 141-168.

MOURA-FÉ, M. M.; PINHEIRO, M. V. A.; JACÓ, D. M.; OLIVEIRA, B. A. **Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação**. In: Educação Ambiental & Biogeografia. 1 ed. Ituiutaba-SP: Barlavento, 2016, v. II, p. 829-842.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. Os valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**. Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 173-189. 2012.

NASCIMENTO, F. R.; FALCAO SOBRINHO, J. Geodiversidade e abordagens em estudos ambientais. In: José F. Sobrinho; Flávio R. do Nascimento; Vanda C. Sales. (Org.). **Geodiversidade: abordagens teóricas e práticas**. 1ed. Sobral: Sertão Cult, 2020, v. 1, p. 15-40.

NASCIMENTO, R. L.; SILVA, J. V. M. ; CAVALCANTE, A. E. S. ; MOURA-FÉ, M. M. Levantamento dos principais elementos da geodiversidade do município de Jardim-CE. In: PINHEIRO, L. S.; GORAYEB, A.. (Org.). **Geografia Física e as Mudanças Globais**. 2ed. Fortaleza: Editora UFC, 2019, v. 1, p. 1-5.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero**. v. 112, n. 2. 2001.

OLIVEIRA, P. C. A. **Avaliação do patrimônio geomorfológico potencial dos municípios de Coromandel e Vazante, MG.** Uberlândia, 2015. 176f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia.

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

PEREIRA, R.G.F. de A.; RIOS, D. C. ; GARCIA, P. M. P. . Geodiversidade e Patrimônio Geológico: ferramentas para a divulgação e ensino das Geociências. **Terrae Didactica** (Impresso), v. 12, p. 196-208, 2016.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation.** Published eletronically on the Tasmanin Park & Wildlife Service web site. 3. ed. Set, 2002.

SILVA, J. V. M.; NASCIMENTO, RAQUEL LANDIM; MOURA-FÉ, M. M.. Poposta de roteiro geoturístico do município do Crato/CE: valorização e divulgação da geodiversidade.. In: PINHEIRO, L. S.; GORAYEB, A.. (Org.). **Geografia Física e as Mudanças Globais.** 1ed.Fortaleza: Editora UFC, 2019, v. 1, p. 1-12.
