Universidade Federal de Jataí
Revista Eletrônica do curso de Geografia
Graduação e Pós-Graduação
Jataí-GO | n 51 | jan-abr/2025
ISSN 1679-9860

A GEOEDUCAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE GEOCONSERVAÇÃO PARA O PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO PONTAL DA SANTA CRUZ, SANTANA DO CARIRI (CEARÁ)

Rosagleyde da Silva **Pereira[1],** Marcelo Martins de **Moura-Fé[2]**

(1 – Universidade Federal do Cariri-UFCA, rosagleyde.pereira@aluno.ufca.edu.br, https://orcid.org/0009-0009-4127-7384 , 2 - Universidade Regional do Cariri-URCA, Universidade Federal do Cariri-UFCA, marcelo.mourafe@urca.br, https://orcid.org/0000-0002-0336-557X)

Resumo: Santana do Cariri apresenta uma relevância geomorfológica em seu território, exemplificada pelo Pontal da Santa Cruz, local de visitação de turistas, estudantes e pesquisadores. O relevo associado ao geossítio, situa-se na linha de encosta da Chapada do Araripe e a dinâmica geomorfológica associada às paisagens observadas, sua formação e evolução, podem ser interpretadas a partir dos seus mirantes, colocando o geossítio e seu entorno como lócus significativo para a geoeducação. Nesse contexto, o objetivo desse artigo é apresentar estratégias de geoconservação para o patrimônio geomorfológico do Pontal da Santa Cruz, utilizando a geoeducação como abordagem para 08 sítios geomorfológicos que foram inventariados. Para isso, foram realizadas análises da literatura científica relacionadas às temáticas da área, além de um trabalho técnico dividido em etapas inter-relacionadas, que envolveram atividades de gabinete, campo e laboratório. Os resultados obtidos foram, inicialmente, a composição de um roteiro geoeducativo, incluindo os 08 sítios geomorfológicos, os quais foram selecionados a partir de sua importância considerando os principais processos morfodinâmicos do Pontal da Santa Cruz. Para esse roteiro foi elaborado um plano de aula, o qual tem como base as competências e habilidades específicas da Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Por fim, visando contribuir de forma significativa para experiência educativa no local, foi elaborado um detalhamento, ponto a ponto, do roteiro, apresentando informações que podem ser abordadas em uma aula de campo. Espera-se que os

Artigo recebido para publicação em 28 de janeiro de 2025
Artigo aprovado para publicação em 14 de abril de 2025

ISSN 1679-9860

resultados possam contribuir para a promoção da conscientização sobre o uso e a ocupação sustentável por parte da comunidade local, além de contribuir para a redução e/ou prevenção da degradação dos sítios geomorfológicos neste estudo inventariados. Para o público estudantil, essa abordagem também visa fomentar o desenvolvimento de competências e habilidades específicas, conforme estabelecido pela BNCC.

Palavras-chave: Morfodinâmica; Roteiro Geoeducativo; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

GEOEDUCATION A GEOCONSERVATION STRATEGY FOR THE GEOMORPHOLOGICALL HERITAGE OF PONTAL DA SANTA CRUZ, SANTANA DO CARIRI (CEARÁ)

Abstract: The municipality of Santana do Cariri, located in Ceará, Brazil, has an important geomorphological site in its territory: Pontal da Santa Cruz, frequently visited by tourists, students, and researchers. This geomorphological feature is situated along the escarpment of the Araripe Plateau and provides opportunities for observing and interpreting landscape dynamics, formation, and evolution through its viewpoints. Such attributes position the geosite and its surrounding areas as valuable resources for geoeducation. This study aims to propose geoconservation strategies for the geomorphological heritage of Pontal da Santa Cruz, utilizing geoeducation for the interpretation and preservation of eight inventoried geomorphological sites. Analysis of scientific literature integrates thematic scope of the study area and a systematic division of technical work into interrelated stages, encompassing office-based research, field surveys, and laboratory analyses. The primary results are the development of a geoeducational itinerary that incorporates the eight geomorphological sites, selected based on their relevance in illustrating key morphodynamic processes at Pontal da Santa Cruz. A lesson plan was established aligned with the specific competencies and skills outlined by the Brazilian National Common Core Curriculum (BNCC). To enhance the local educational experience, a comprehensive script was developed, outlining information that can be utilized in a classroom. The proposed geoeducational initiatives aim to foster awareness within the local community regarding the sustainable use and management of geomorphological heritage, mitigating risks of degradation. For students, these strategies support the development of competencies and skills aligned with the BNCC.

Keywords: Morphodynamics; Geoeducational Itinerary; Sustainable Development Goals (SDGs).

GEOEDUCACIÓN UNA ESTRATÉGIA DE GEOCONSERVACIÓN PARA EL PATRIMONIO GEOMORFOLÓGICO DE PONTAL DA SANTA CRUZ, SANTANA DO CARIRI (CEARÁ)

Resumen: El municipio de Santana do Cariri, ubicado en el estado de Ceará, Brasil, posee en su territorio un importante sitio geomorfológico: Pontal da Santa Cruz, muy visitado por turistas, estudiantes e investigadores. Este elemento geomorfológico se encuentra a lo largo de la escarpa de la meseta de Araripe y ofrece oportunidades para la observación e interpretación de la dinámica, formación y evolución del paisaje a través de sus miradores. Tales atributos posicionan al geositio y sus alrededores como recursos valiosos para la geoeducación. Este estudio tiene como objetivo proponer estrategias de geoconservación para el patrimonio geomorfológico de Pontal da Santa Cruz, utilizando la geoeducación para la interpretación y preservación de ocho sitios geomorfológicos inventariados. El análisis de la literatura científica integra el alcance temático del área de estudio y una división sistemática del trabajo técnico en etapas interrelacionadas, que abarcan investigación en la oficina, estudios de campo y análisis de laboratorio. Los principales resultados son el desarrollo de un itinerario geoeducativo que incorpora los ocho sitios geomorfológicos, seleccionados en función de su relevancia para ilustrar los principales procesos morfodinámicos en Pontal da Santa Cruz. Se estableció un plan de clases alineado con las competencias y habilidades específicas delineadas por el Currículo Básico Común Nacional de Brasil (BNCC). Para mejorar la experiencia educativa local, se desarrolló un guión completo que resume la información que se puede utilizar en el aula. Las iniciativas geoeducativas propuestas tienen como objetivo fomentar la conciencia dentro de la comunidad local sobre el uso y la gestión sostenibles del patrimonio geomorfológico, mitigando los riesgos de degradación. Para los estudiantes, estas estrategias apoyan el desarrollo de competencias y habilidades alineadas con el BNCC.

Palabras-clave: Morfodinámica; Itinerario Geoeducativo; Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

1 Introdução

Santana do Cariri é um município situado na região Sul do Ceará, o Cariri Cearense, com uma área de aproximadamente 855,165 km². O município é composto por cinco distritos, incluindo o Pontal da Santa Cruz (IBGE, 2023; IPECE, 2015) (Figura 1). Homônimo ao distrito encontra-se um relevo elevado, um segmento na linha de encosta da Chapada do Araripe (Dantas, Shinzato, Brandão, Freitas & Teixeira 2014), elevado, abrupto, oferecendo uma rica oportunidade para a análise da paisagem (Mochiutti, Guimarães, Moreira, Lima & Freitas, 2012; Moura-Fé, 2016). O local se destaca pela impressionante combinação de vistas entre o vale e a Chapada do Araripe, o que o torna reconhecido na região devido à sua estética (Moura-Fé, 2016), tornando-se um ponto de interesse tanto turístico quanto educacional.

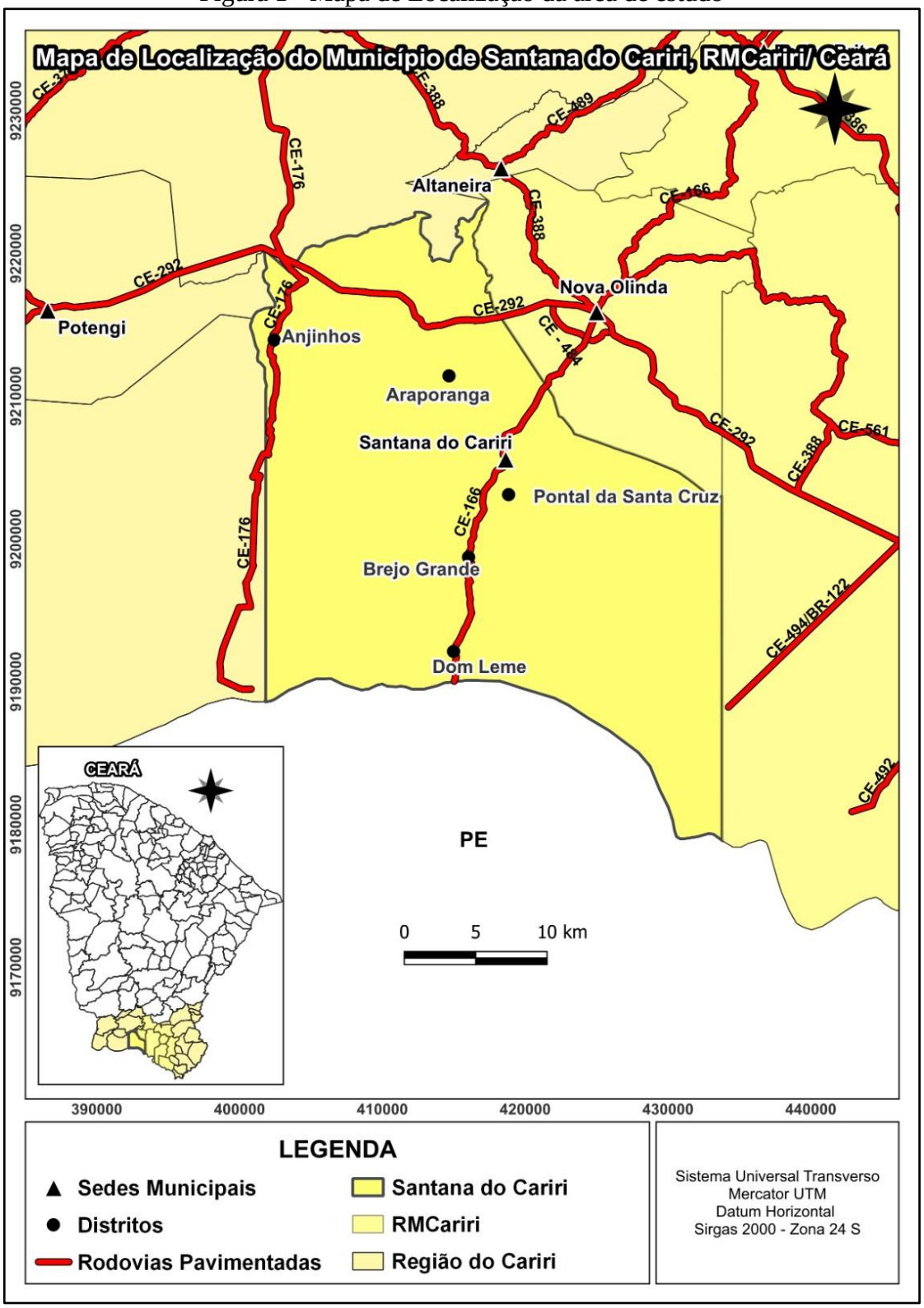
O núcleo central do distrito, em contínuo crescimento populacional, encontra-se localizado no sopé do relevo, contribuindo para o considerável fluxo de veículos e pessoas, moradores, visitantes e turistas, ao longo da estrada de acesso para o geossítio, da trilha, do mirante e do restaurante, todos vinculados ao GeoPark Araripe. Tal quadro indica a necessária reflexão sobre os riscos de degradação da área, considerando a segurança tanto dos moradores do distrito quanto dos visitantes, além da conservação das atuais formas de uso e ocupação do local, a fim de ponderar sobre suas sustentabilidades.

O Pontal da Santa Cruz confere ao município o reconhecimento de seu patrimônio geológico, pois, como geossítio integrante do Geopark Araripe (GA), pertence à Rede Global de Geoparques da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Além do geossítio, a área foi designada como Unidade de Conservação (UC) Estadual de proteção integral, denominada Monumento Natural do Pontal da Santa Cruz, segundo o Decreto n. 28.506 (2006). Contudo, é importante ressaltar que, devido à ausência de delimitação formal da área da UC, ela ainda não é reconhecida pelo órgão responsável pela regulamentação dessas áreas, a Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA) (comunicação pessoal, 15 de abril de 2023).

Empiricamente, observa-se que as visitas ao Pontal da Santa Cruz são predominantemente realizadas por estudantes de diferentes níveis de ensino, um público que pode (e deve) ser sensibilizado para questões ambientais. Assim, é possível estimular questionamentos sobre a formação e a evolução da paisagem observada, ampliando a visão predominantemente "fotográfica" e turística do Pontal para uma abordagem mais geocientífica. Assim, o local tem potencial para se transformar em uma verdadeira sala de aula a céu aberto, proporcionando uma experiência educacional enriquecedora.

Universidade Federal de Jataí
Revista Eletrônica do curso de Geografia
Graduação e Pós-Graduação
Jataí-GO | n 51 | jan-abr/2025
GEO AMBIENTE on-line
ISSN 1679-9860

Figura 1 - Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: IBGE (2021); IPECE (2019) & CPRM (2020). Elaboração: autores (abr. 2024).

ISSN 1679-9860

Essa abordagem educacional pode ser aplicada tanto em ambientes formais quanto não formais e deve ser incorporada aos currículos escolares, visando à valorização e conservação do geopatrimônio (Meira, Arnedo, Nascimento & Silva 2020), uma vez que se constitui como um pilar da geoconservação, facilitando a disseminação do conhecimento sobre a geodiversidade e sua importância para a história natural da Terra, promovendo uma maior compreensão pública e incentivando ações concretas para a conservação ambiental (Guimarães, Moura-Fé & Piekarz, 2021; Moura-Fé, 2016; Moura-Fé, Pinheiro, Jacó, Oliveira, 2016).

O relevo analisado agrega o geossítio, mas é mais amplo, ao passo que é um segmento da linha de encosta da Chapada do Araripe. Nesse contexto, a dinâmica geomorfológica associada às paisagens observadas, sua formação e evolução, podem ser observadas e interpretadas a partir dos seus mirantes, colocando o geossítio e outros locais no seu entorno como lócus significativos para a geoeducação na região. Nesse contexto, o objetivo principal desse artigo é apresentar estratégias de geoconservação para o patrimônio geomorfológico do Pontal da Santa Cruz, utilizando a geoeducação como abordagem para 08 sítios geomorfológicos inventariados.

2 Metodologia

O roteiro teórico-metodológico desenvolvido para atingir o objetivo proposto adota uma abordagem qualitativa, estruturada em duas partes principais: (1) embasamento teórico-conceitual, que consistiu na análise da literatura científica relacionada às temáticas da área de estudo; e (2) contingente técnico, subdividido em etapas inter-relacionadas de gabinete, campo e laboratório.

Em gabinete foi realizado um levantamento bibliográfico e documental de materiais publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros, capítulos de livros, teses e dissertações acessados por meio da página de periódicos da CAPES, nas plataformas Scielo, Google Scholar e ResearchGate. Este levantamento teve como recorte temporal os trabalhos publicados dos anos 2000 até a atualidade. Também foram coletados dados em bancos de dados de órgãos brasileiros, além de títulos legais relacionados à proteção e conservação ambiental em âmbito nacional, estadual (Ceará) e regional (RM Cariri).

Também foi realizado um levantamento cartográfico e iconográfico do Pontal da Santa Cruz que, posteriormente, em gabinete, foi analisado de forma conjunta e sistemática com os dados obtidos nos levantamentos bibliográficos, os trabalhos de campo e os materiais elaborados no laboratório. O levantamento cartográfico foi composto por dados vetoriais (*shapefiles*) e matriciais (*raster*), mapas temáticos e imagens de satélite disponibilizadas em sites de órgãos públicos, conforme indicado no texto.

Esses dados foram utilizados tanto para a realização dos trabalhos de campo quanto para a elaboração dos produtos cartográficos no laboratório. Os mapeamentos foram elaborados utilizando o software QGIS 3.28, com base nos dados coletados tanto em gabinete quanto em campo. A edição dos materiais iconográficos foi realizado no *software* PowerPoint.

Em campo foram feitos registros de características geomorfológicas e coleta das coordenadas UTM com a utilização de aparelho GPS *Garmin*.

Para a composição do inventário, utilizou-se uma adaptação da metodologia de inventariação proposta por Moura-Fé (2024) ao Patrimônio Geomorfológico, que consistiu na aplicação de ficha qualitativa para selecionar os locais, considerando, sobremaneira, o quadro morfodinâmico atual. Também foram utilizadas fichas quantitativas de avaliação e classificação do Valor Educacional (VEd) e de Risco de Degradação (RDe). As fichas quantitativas apresentadas são compostas de critérios que apresentam pesos distintos, porém com mesmo intervalo de pontuação que varia de 0 a 4, tendo como resultado a soma ponderada de todos os critérios. Para a classificação também foi utilizado a ficha de RDe, a tabela de classificação entre baixo (<200), moderado (201-300) e alto (301-400).

3 Fundamentação teórica

O termo geodiversidade foi criado para destacar a diversidade abiótica da natureza, assim como a biodiversidade se refere à diversidade de seres vivos. (Brilha, 2005; Cañadas & Flanõ, 2007). A geodiversidade abrange a diversidade geológica (rochas, minerais e fósseis), pedológica (solos), hidrológica (água) e geomorfológica (formas ou processos ativos do relevo), incluindo os processos que lhes deram origem (Betárd, Peulvast & Magalhães, 2011; Brilha, 2005; CPRM, 2024; Gray, 2004; Jorge & Guerra, 2016).

A ciência geomorfológica, como parte da geodiversidade (Penteado, 1978; Warnavin & Araújo, 2016), tem como um dos aspectos de estudo a morfodinâmica, que analisa os

processos atuais-endógenos e exógenos que depende da interação do clima, da topografia, do solo, do material rochoso e da cobertura vegetal (Bastos, Maia & Cordeiro, 2019; Florenzano, 2008; Warnavin & Araújo, 2016).

Nesse contexto, pode-se pensar o geopatrimônio (*georitage*), como a porção da geodiversidade com eminentes significâncias no que se refere ao valor científico, estético, cultural, funcional/ecológico e/ou educativo, sendo representado por elementos, feições, processos ou relações, deixadas como herança ou memória pelo desenvolvimento dos processos abióticos da Terra, para a humanidade e para as comunidades nas quais esses elementos ocorrem (Borba, 2011; Borba & Sell, 2018; Brilha, 2005; Guimarães; Moura-Fé & Almeida, 2022).

Assim a morfodinâmica ao condicionar os aspectos evolutivos de um relevo, pode ser um eixo significativo para se pensar o patrimônio geomorfológico de um dado recorte espacial, ou seja, o que se tem de mais relevante geomorfologicamente falando, e que demande sua conservação (Thomas, 2012).

Os locais de interesse geomorfológico são representados pelos geomorfossítios (*geomorphosites*) (Claudino-Sales, 2018), ou sítios geomorfológicos (Moura-Fé, 2024), locais com formas de relevo que apresentam qualidades geomorfológicas significantes e peculiares (Oliveira & Rodrigues, 2014; Reynard & Panizza, 2005), apresentando delimitações geográficas que denotam valores, podendo variar de uma simples até uma feição geomorfológica complexa (Reynard, 2009). Podem ser ainda, espaços com comprovações de mudanças climáticas, evolução tectônica e alterações associadas à história da vida na superfície terrestre (Reynard, 2009), vulneráveis a alterações e degradações (Reynard & Panizza, 2005).

Para a identificação desses locais foi adaptada e implementada uma metodologia sistemática de trabalho que consiste nas etapas de inventariar, avaliar e classificar o patrimônio geomorfológico, iniciativa que dá continuidade através de ações de ramos específicos, como a geoeducação, a conservação do patrimônio geomorfológico.

A geoeducação proporciona a ampliação do público alvo em termos de faixa etária e conhecimento das problemáticas ambientais, incluindo na ação características locais e/ou regionais, ou outras que vierem a ser relevantes para o ensino e o reconhecimento das pessoas para com seus geopatrimônios (Guimarães et al 2021; Moura-Fé, 2016; Moura-Fé et al. 2016).

A geoconservação e todas as ações vinculadas a ela, direta ou indiretamente, contribuem para popularizar a "Agenda 2030", criada em 2015, pela Organização das Nações Unidas-ONU. Essa agenda é um plano composto por 17 objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, interligados a 169 metas a serem cumpridas até 2030, subsidiando o padrão de desenvolvimento nas dimensões ambientais, sociais, econômicos e institucionais, concedendo uma análise integrada de informações de como se encontra a realidade social e ambiental, desde o desempenho da cidadania, até o planejamento e a formulação de políticas públicas para um efetivo desenvolvimento sustentável, isto é, tratam dos principais desafios do desenvolvimento enfrentados pelas pessoas no Brasil e no Mundo (ONU, 2015).

4 Resultados e discussão

4.1 Roteiro Geoeducativo

Considerando a estratégia geoeducativa e os principais aspectos morfodinâmicos da área de estudo, foram selecionados sítios geomorfológicos que melhor pontuaram na avaliação do potencial valor educacional (VEd) e, simultaneamente, apresentaram os menores valores relativos aos riscos de degradação (RDe), considerando os dados disponíveis em pesquisa de Pereira (2025). Atentou-se também para a proximidade entre os sítios e a acessibilidade dos mesmos. Essa seleção possibilitou a composição de um roteiro geoeducativo, cujo objetivo central é orientar na observação e até mesmo na coleta de dados sobre as características do local, integrando teoria e prática (Figura 2).

Este roteiro apresenta aproximadamente 2 km, oferecendo neste percurso a oportunidade de explorar e analisar os aspectos geomorfológicos e ambientais do Pontal da Santa Cruz. Durante a visita podem ser identificados elementos e processos geomorfológicos, afloramentos de formações rochosas (arenitos e calcários), perfis de solos e cobertura vegetal com diferentes portes. Além disso, no roteiro de campo proposto é possível apreciar a vista panorâmica da área em diversos trechos, oferecendo perspectivas e abordagens diferentes sobre a paisagem local no percurso.

A ocorrência de vulnerabilidades as quais os sítios estão expostos validam a necessidade de conservação e ainda aplicação de estratégia que objetivem a geoconservação destes. Desse modo, a aula de campo emerge como uma rica medida de geoconservação, um potencial colaborador no processo de conscientização social a respeito dos danos que podem ser motivados pela degradação ambiental.

Universidade Federal de Jataí
Revista Eletrônica do curso de Geografia
Graduação e Pós-Graduação
Jataí-GO | n 51 | jan-abr/2025
ISSN 1679-9860

Figura 2 - Roteiro Geoeducativo dos Sítios Geomorfológicos do Pontal da Santa Cruz

Fonte: trabalho de campo (set. 2024); Google Satélite (2024); Moura-Fé (2024). Organização: autores (nov. 2024).

Assim, no próximo subitem será apresentado um plano de aula fundamentado no documento normativo de validade nacional que orienta a oferta de conteúdos no ensino básico. O roteiro também possibilita uma imersão na cultura local, caso seja parte do escopo da visita, proporcionando aos participantes uma rica experiência, não apenas no campo da geomorfologia, mas também no aspecto cultural ampliando a riqueza da experiência no local. Podem ser exploradas as crenças, misticismos, lendas e a história da formação territorial do município, revelando o entrelaçamento entre natureza e cultura.

4.2 Plano de Aula

Para que a realização do roteiro apresentado possa se dar de forma melhor embasada, foi pensando um plano de aula geral, tendo como base as competências e habilidades específicas da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018). Esse plano,

obviamente, pode ser adaptado para diferentes contextos educacionais, diferentes perfis das turmas de estudantes, bem como, considerando as experiências e objetivos de cada docente.

Assim, de forma ampla, o roteiro apresentado pode contribuir para a competência 3, sendo direcionado ao público do ensino médio:

> Analisar e avaliar criticamente as relações das sociedades com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de soluções que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global (Brasil, 2018, p. 562).

Nesse contexto, vale frisar, ainda, as seguintes habilidades:

- EM13CHS305: "Analisar e discutir o papel dos organismos nacionais de regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis" (Brasil, 2018, p. 562);
- EM13CHS306: "Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos econômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta" (Brasil, 2018, p. 562).

Perfazer o roteiro de campo proposto é algo imprescindível para conhecer a geomorfologia associada ao Pontal da Santa Cruz. Todavia, antes das atividades de campo, é fundamental que haja a realização de aulas teóricas que abordem conceitos e teorias pertinentes e que ajudarão o entendimento do que será visto em campo.

As aulas teóricas podem ter como base uma abordagem conceitual acerca da geomorfologia, uma breve descrição histórica desta ciência, destacando as principais teorias que explicam a dinâmica do relevo terrestre. A partir desse arcabouço podem ser explorados os processos que modelam a superfície, como o intemperismo, com sua subdivisão e tipos, bem como os processos de erosão, interligando esses fenômenos à formação e modificação do relevo. Também é importante que seja feita uma apresentação geográfica do Pontal da Santa Cruz e do roteiro, para que haja conexão inicial entre o conhecimento teórico dos processos estudados e o que será visto na aula de campo.

Além dos aspectos teóricos e conceituais, considerando as características altimétricas e clinográficas da área de estudo, é interessante que sejam trabalhadas instruções práticas, para

ISSN 1679-9860

que os alunos e alunas possam realizar as atividades de forma segura. Desta maneira, apresentamos a seguir instruções para a aula de campo.

Notas de Campo

- Capacidade indicada: 20 – 25 pessoas;
- Agendar as refeições com o restaurante (seja o restaurante do Pontal da Santa Cruz ou outro);
- Estar acompanhado de um guia, caso não conheça a área;
- É sempre bom ter, no mínimo, 3 responsáveis acompanhando a turma;
- Preferencialmente fazer a aula de campo em meses mais frios e sem chuva, no período da manhã;
- O tempo estimado de roteiro é de aproximadamente 3horas, no entanto, a depender da organização e situações adversas esse tempo pode ser acrescido;
- Fazer o roteiro a pé.

Se for a campo não esqueça!

- Camisa de mangas compridas, boné ou chapéu, protetor solar, botas ou sapatos fechados e confortáveis (todo cuidado é pouco);
- Água e uma boa alimentação antes do campo (essencial para manter o ritmo);
- Em caso de aulas de campo para coleta de informações, caso tenha, é interessante usar martelo geológico, caneta, caderneta de campo, GPS, bússola, câmera fotográfica ou celular (não dependa da memória, toda informação e/ou material coletado deve ser identificado, fotografado e anotado com o máximo de detalhes possíveis);

Se for a campo evite!

- Evite colocar a mão em baixo das rochas e não levante as mesmas diretamente com a mão (pode haver animais peçonhentos, tais como escorpiões, aranhas ou cobras);
- Evite o uso de perfumes fortes, pois o cheiro pode atrair insetos e animais;
- Evite entrar em cavernas ou cavidades, (pode haver perigos como insetos e animais peçonhentos);
- Evite sapatos abertos e/ou desconfortáveis;
- Evite descumprir as normas do local e/ou de segurança;

4.3 A aula de campo ponto a ponto

Universidade Federal de Jataí
Revista Eletrônica do curso de Geografia
Graduação e Pós-Graduação
Jataí-GO | n 51 | jan-abr/2025
GEO AMBIENTE on-line
ISSN 1679-9860

A partir das aulas teóricas, os alunos estarão preparados para uma imersão prática em campo, onde terão a oportunidade de observar e aplicar os conceitos aprendidos previamente em sala. Assim, a experiência da aula de campo funcionará como uma extensão da teoria, proporcionando uma vivência que ampliará a compreensão dos alunos sobre a dinâmica das paisagens.

Considerando as particularidades geomorfológicas e de infraestrutura do Pontal da Santa Cruz, incluindo o geossítio e seus arredores, tem-se na sequência uma apresentação dos sítios geomorfológicos que compõem o roteiro proposto, conteúdo que pode ser explorado, ponto a ponto, na aula de campo.

Sítio Contato arenito/calcário

Este sítio (Figura 3) é acessado por uma estrada carroçável que segue por uma área de vegetação esparsa. O caminho é pontuado por residências, pela creche Pedro Alves e uma capela, elementos típicos da comunidade local. Como está situado na margem de uma rodovia, deve-se ter cuidados adicionais.

Neste ponto não há elementos geomorfológicos que possa ser visualizado a olho nu, porém caso tenha em mãos o mapa geológico da área, é possível ver o contato geológico dos grupos (Santana e Araripe), ou seja, entre as rochas areníticas no topo e as rochas calcárias abaixo. A partir dessa visualização, também é possível explicar o sistema hidrogeológico da Chapada do Araripe e como o contato geológico pode influenciar no processo de intemperismo dos arenitos.

Figura 3 – Sítio contato Arenito/calcário

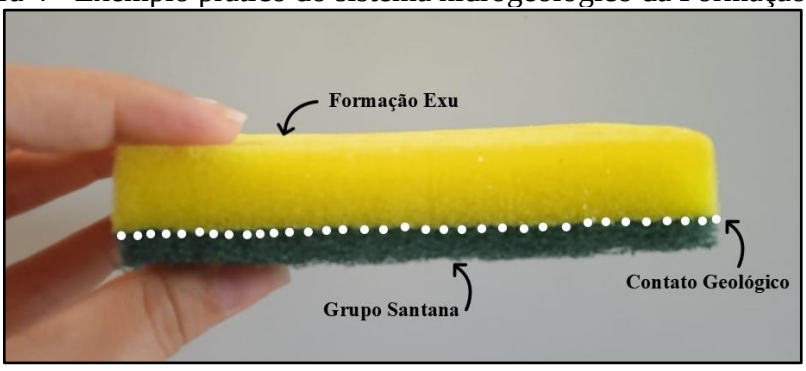
Fonte: co-autor (set. 2024)

Universidade Federal de Jataí
Revista Eletrônica do curso de Geografia
Graduação e Pós-Graduação
Jataí-GO | n 51 | jan-abr/2025
ISSN 1679-9860

Devido a porosidade e permeabilidade do arenito, a água infiltrada se move com maior facilidade, enquanto que no grupo Santana, uma litologia porosa, mas menos permeável, a água infiltra com uma maior dificuldade, fazendo com que um maior volume de água se concentre no contato entre ambos os grupos, surgindo em superfície como fontes e mantendo a umidade entre ambos os grupos o que consequentemente favorecerá o intemperismo químico em subsuperfície. Prova da retenção desta água é a cacimba existente próxima do local, ela existe desde a formação da vila do Pontal da Santa Cruz hoje distrito e não há registros do seu esgotamento e é onde os moradores retiram água para consumo pois a água é considerada “doce”.

Logo, ponderando que o contato entre ambos os grupos é abaixo desta cacimba, e que o grupo Santana tem sua formação oriunda de uma transgressão marinha e assim suas litologias apresentam muitos sais, subentende-se que esta cacimba não atingiu a profundidade para chegar-se ao grupo Santana por isso sua água é considerada doce e nunca se esgotou, o que difere da água que chega pelas tubulações, considerada salobra, sendo proveniente de um poço escavado já em território do distrito do Brejo Grande, bem abaixo do contato arenito/calcário. Uma boa comparação para usar nesta explicação é a esponja utilizada em cozinha (parte amarela grupo Araripe, parte verde grupo Santana) (Figura 4).

Figura 4 - Exemplo prático do sistema hidrogeológico da Formação Exu



Elaboração: autor (fev. 2025).

Sítio Geomorfológico 2: Trilha do Geossítio

Este sítio (Figura 5) é recoberto por uma vegetação arbórea com folhas escassas, dominada por cipós durante os períodos secos, a falta de sombra pode tornar o trajeto mais cansativo para pessoas mais sedentárias. Contudo, nos períodos chuvosos, a vegetação se

revigora, com as folhas brotando e formando uma cobertura mais densa, o que facilita a caminhada, tornando-a mais amena e permitindo pausas para descanso e observação dos processos geomorfológicos.

Figura 5 – Sítio Trilha do Geossítio

Fonte: co-autor (set. 2024)

O início da trilha é plano, mas ela vai se tornando progressivamente mais íngreme à medida que se avança na direção do topo do Pontal da Santa Cruz. O trajeto é equipado com degraus de madeira e um suporte lateral que, anteriormente, contava com correntes para garantir a segurança, importante item que também de ser observado neste ponto.

À medida que a trilha sobe, a inclinação aumenta e esses recursos vão desaparecendo. Pode-se considerar a parte mais difícil do percurso, pois é também a mais íngreme, requerendo maior atenção e cuidado. Essa seção inclui a cornija da chapada do Araripe, onde o caminho se torna mais estreito e delimitado apenas com suportes de ferro fixados nos blocos de rocha, à medida que se sobe, a inclinação aumenta, e a passagem se torna ainda mais estreita, chegando a um ponto em que só é possível avançar uma pessoa de cada vez. Nesse trecho, é necessário o uso das mãos para auxiliar na subida, já que não há nenhum tipo de segurança ou suporte adicional.

Ao longo da trilha é possível explicar as quedas de blocos em encostas. Os blocos presentes em diversos trechos das laterais da trilha são uma das provas que, devido a ação de processos intempéricos e erosivos, perdem a sua sustentação e equilíbrio, acentuando-se o processo pela declividade acentuada da encosta e a força gravitacional do planeta Terra, deslocando os blocos de rochas para baixo, mas que devido a vegetação ficam retidas. É possível também explicar a formação de solos, onde esses blocos de rochas vistos na trilha

Universidade Federal de Jataí
Revista Eletrônica do curso de Geografia
Graduação e Pós-Graduação
Jataí-GO | n 51 | jan-abr/2025
ISSN 1679-9860

são intemperizados e erodidos pelas águas que escoam, acabando por desintegrá-los em pequenas partículas que, somada a matéria orgânica da vegetação, acabam por iniciar a pedogênese.

A queda de blocos pode ser facilmente comparada com uma prateleira de supermercado, quando se tira um item, causa um desequilíbrio, assim os itens que estavam na porção superior tendem a cair. A formação dos solos, por sua vez, pode ser comparada a fragmentação do biscoito de sal, onde o biscoito é a rocha, a ação de quebrá-lo é o intemperismo (químico e físico) e os farelos são os solos.

Sítio Geomorfológico 3: Caverna do Cão

Essa pode ser a segunda parada da trilha depois que todos tenham visualizado a caverna (Figura 6), pode-se retornar para a trilha e então debater, anotar e registrar o que foi visto até ali. Contudo, considerando as especificidades do local, são necessários cuidados adicionais.

Figura 6 – Sítio Caverna do cão

Fonte: co-autor (set. 2024)

Neste sítio é possível explicar o intemperismo químico e físico que atuam no relevo. A água e a umidade decorrente do sistema hidrogeológico dissolvem internamente o arenito, enquanto que externamente a rocha sofre com a ação do escoamento da água da chuva e a ação do vento, esse processo aproveita as linhas de fraquezas nas rochas situadas na base, separando parte do bloco de rocha que, devida a força da gravidade, tendem a cair. Por sua vez, os blocos superiores perdem a sua sustentação e também tendem a desmoronar, recuando assim, de maneira geral e lateralmente, as encostas do Pontal as Santa Cruz.

Universidade Federal de Jataí
Revista Eletrônica do curso de Geografia
Graduação e Pós-Graduação
Jataí-GO | n 51 | jan-abr/2025
ISSN 1679-9860

Sítio Mirante

Neste sítio será visto uma capela do Senhor Bom Jesus e, adiante dela, à esquerda é possível avistar a cruz de aço e a cruz menor de madeira, ambas cercadas por blocos de rochas areníticas. A partir desse ponto, é possível contemplar uma vista panorâmica do vale do Brejo Grande, do distrito homônimo, da vila do Pontal da Santa Cruz e da sede municipal. Na porção sul do Pontal, é possível observar áreas marcadas pela presença de fontes, evidenciadas pela vegetação de tonalidade verde mais escura.

Seguindo em direção contrária a cruz, há um calçamento de pedras Cariri (calcário laminado), que leva ao restaurante, aos totens que contam a história mística do local, ao parque infantil, ao estacionamento e a um possível novo restaurante.

Neste local, devido a sua visão panorâmica é possível explicar a evolução do vale do Brejo grande (Moura-Fé, Bastos & Nascimento, 2024) (figura 7). com o último soerguimento formou se a chapada do Araripe (Auler & Smart, 2001), com o aumento da altitude causou um desequilíbrio, começando a ocorrer movimentos de massa e, assim, começou o recuo lateralmente, formando os vales, também deixando em evidência litologias mais antigas em exposição. esse processo é resultado do intemperismo químico causando pela ação da água da chuva (infiltrando e escoando), e físico pela ação do vento e da temperatura, que causam os movimentos de massa, bem como pela ação dos rios que ajudam a escavar o vale e recuar as vertentes. As águas do rio ao longo do seu próprio percurso causam rebaixamentos do nível de base, à montante e perpendicularmente, tem-se o aumento da declividade, ensejando um novo equilíbrio das águas e a retomada de processos erosivos fluviais.

Figura 7 – Sítio Mirante

Fonte: co-autor (set. 2024)

Sítio Cimeira

O percurso neste sítio é potencialmente, em exposição ao sol, o que pode tornar a caminhada mais cansativa, especialmente em dias ensolarados e quentes. Ao longo desse trecho é possível observar áreas onde a vegetação foi removida, além de construções de casas, passagens e desvios destinados à captação da água da chuva, para assim evitar a erosão do leito das estradas de acesso ao Pontal. Adicionalmente, considerando esse contexto, vale atentar para medidas de segurança específicas.

Nesse sítio é possível explicar mais facilmente o intemperismo físico. Á água da chuva que cai diretamente no topo, parte infiltra e parte escoa sobre o topo. A porção que infiltra desintegra internamente, enquanto que a porção que escoa, somada à ação do vento, intemperiza os sedimentos em porções menores, formando bancadas superficiais de areia, que são comumente utilizadas na construção das moradias na chapada (Figura 8).

Figura 8 – Sítio Cimeira

Fonte: co-autor (set. 2024)

Sítio Corredor do arenito Exu

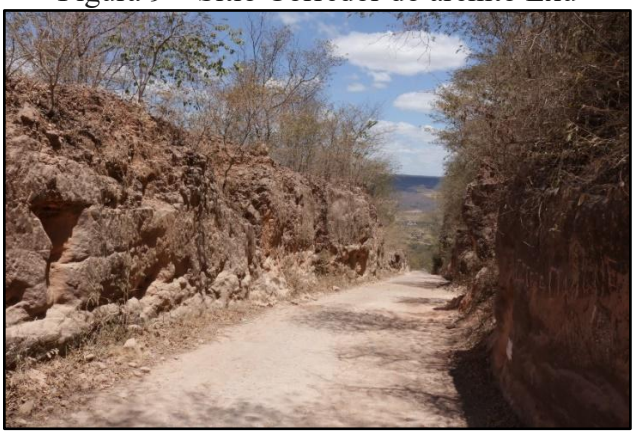
Neste sítio há maior facilidade de observação dos processos de encosta, pois se trata de um declive com parte da Chapada do Araripe do lado direito e, no lado oposto, um antigo corte da sua cornija que foi retirado devido a nova pavimentação. Nesse trecho é possível observar cavidades, solos, vegetação e processos de movimentos de massa.

Nesse sítio (Figura 9) é possível explicar a ocorrência dos deslizamentos de terra, que normalmente é um processo que está associado aos períodos de concentração das chuvas, no primeiro semestre do ano.

O rápido aumento do volume da água causa escoamentos superficiais mais intensos, o que pode causar a desestabilização do solo, fazendo com que ele perca coesão e aderência. Isto, se associado à declividade das encostas e a vegetação espaça faz com que solo,

fragmentos de rochas e outros detritos, desçam encosta abaixo. Neste corredor também é possível explicar o mesmo processo visto no sítio 3, porém com a possibilidade de ver a evolução das cavidades que evoluem de centímetros a metros e que são mais facilmente deterioradas pela ação humana devido a sua proximidade com a estrada. Pode se explicar também o sentido da deposição dos arenitos através de linhas de conglomerados vistas nos blocos de rochas.

Figura 9 – Sítio Corredor do arenito Exu



Fonte: co-autor (set. 2024)

5 Considerações finais

- A aplicação da geoeducação aos sítios geomorfológicos do Pontal da Santa Cruz pode contribuir para a disseminação do conhecimento sobre os processos geomorfológicos passados e atuais, a formação do relevo e da paisagem circundante, além de outros elementos geomorfológicos. Isso favorece a valorização desses locais.
- Destacar a importância do patrimônio geomorfológico para a compreensão e conservação do ambiente natural, conscientizando as comunidades locais e o público externo, pode auxiliar a reduzir e/ou prevenir a degradação dos sítios apresentados, além de promover a integração de saberes, ao passo que possibilita a incorporação do conhecimento cientifico com as tradições locais, criando uma abordagem holística de geoconservação.
- Outrossim, a ampliação desses conhecimentos e, por sua vez, o entendimento da relevância desse patrimônio, pode favorecer o turismo sustentável, o que pode resultar na geração de renda para as comunidades locais, ao mesmo tempo em que pode assegurar a conservação e valorização do patrimônio. Pode-se ainda alertar a

comunidade do sopé para os riscos de movimentos de massa e como mitigá-los, o que é fundamental para aumentar a resiliência das comunidades.

- Em suma, os conhecimentos geomorfológicos aplicados através da geoeducação no Pontal da Santa Cruz, podem desempenhar um papel fundamental na promoção da conscientização sobre formas de uso e ocupação mais sustentáveis para a geodiversidade, e para a comunidade local. Para o público estudantil, os resultados obtidos tem o potencial de difundir saberes sobre a importância e a valorização do patrimônio geomorfológico, contribuindo para uma educação de melhor qualidade ao fomentar o desenvolvimento de competências e habilidades que contribuem diretamente para a construção de uma sociedade mais consciente e capaz de adotar práticas que favoreçam o desenvolvimento sustentável, o que vai ao encontro da meta 4.7 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável-ODS 4 da Agenda 2030.

6 Referências Bibliográficas

Auler, S. A., & Smart, L. P. (2001). Late Quaternary Paleoclimate in Semiarid Northeastern Brazil from U-Series Dating of Travertine and Water-Table Speleothems. *Quaternary Research, (55),* 159-167. Recuperado em 9 junho, 2024, de https://www.researchgate.net/requests/r126093702.

Bastos, F. H., Maia, R. P., & Cordeiro, A. M. N. (2019). *Geomorfologia.* Fortaleza, CE: EdUece. Recuperado em 6 junho, 2024, de: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432890/2/Livro%20Geografia%20-%20Geomorfologia.pdf.

Bétard, F., Peulvast, J. P., & Magalhães, A. O. (2011). Biodiversité, Géodiversité et Enjeux de leur Conservation dans les Montagnes Humides du Nordeste Brésilien. *Géographies, 88* (1), 17-26. Recuperado em 9 março, 2023, de: https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_2011_num_88_1_8201.

Borba, A. W. (2011). Geodiversidade e Patrimônio 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, 38* (1), 3-13.

Recuperado em 11 abril, 2024, de: https://seer.ufrgs.br/index.php/PesquisasemGeociencias/article/view/23832/pdf.

Borba, A. W. & Sell, J. C. (2018). Uma reflexão Crítica sobre os conceitos e práticas da Geoconservação. *Geographia Meridionalis*, 4 (1) 2-28. Recuperado em 11 abril, 2024, de: https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/view/13251/8580.

ONU. (2015). Transformando o Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. [Documento]. Recuperado em 7 novembro, 2023, de https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf.

Brilha, J. (2005). *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.* Coimbra, PT: Editora Palimage. Recuperado em 9 março, 2023, de: https://www.researchgate.net/publication/235863684_Patrimonio_geologico_e_geoconservacao_a_conservacao_da_natureza_na_sua_vertente_geologica.

Cañadas, E. S., & Flaño, R. P. (2007). Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de tiermes Caracena (Soria). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, (45),* 79-98. Recuperado em 15 agosto, 2023, de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2519782.

Christofoletti, A. 1980. *Geomorfologia.* (2º ed.) São Paulo, SP: Blucher.

Claudino-Sales, V. (2018). Morfopatrimônio, Morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico strictu Sensu. *Revista Casa de Geografia de Sobral, 20* (3),3-12. Recuperado em 28 agosto, 2023, de: https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/409.

CPRM Serviço Geológico do Brasil (2024). Levantamento da Geodiversidade. Recuperado em 8 julho, 2024, de: Levantamento da Geodiversidade - SGB.

Dantas, M. E., Shinzato, E., Brandão, R. L., Freitas, L. C. B. & Teixeira, W. G. (2014). Origem das Paisagens. In *Geodiversidade do Estado do Ceará* (pp. 37-59). Fortaleza, CE: CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

Decreto N° 28.506, 01 de dezembro de 2006 (2006). Criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral dos Monumentos Naturais denominados Sítios Geológicos e Paleontológicos do Cariri. Ceará, CE. Recuperado de https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/5396_20220121_022544.pdf.

Florenzano, T. G. (2008). Introdução a Geomorfologia. In *Geomorfologia Conceitos e Tecnologias Atuais.* (pp. 1-46). São Paulo, SP: Oficina Textos.

Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature (*2º ed.). London: John Wiley & Sons, LTDA. Recuperado em 2 agosto, 2023, de: https://geoduma.files.wordpress.com/2010/02/geodiversity.pdf.

Guimarães, T. O., Moura-Fé, M. M. & Piekarz, G. F. (2021). Geoconservação no Brasil: teoria e práticas. In *Rumos do Direito Ambiental-Um olhar para a geodiversidade* (pp. 251-274). São Paulo, SP: Editora Unicamp. Recuperado em 7 novembro, 2023, de: https://www.researchgate.net/publication/355476579_Geoconservacao_no_Brasil_teoria_e_praticas.

Guimarães, T. O., Moura-Fé, M. M. & Almeida, R. R. (2022). Geopatrimônio: por quê? Para quê? Para quem?. *PerCurso, 23* (52), 332–362. Recuperado em 1 janeiro, 2024, de: https://revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/21358.

Guerra, A. J. T., & Cunha, S. B. (2018). *Geomorfologia: uma atualização de base e conceitos.* (14º ed.) Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023). Cidades e Estado-Santana do Cariri. Recuperado em 27 julho, 2023, de: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/santana-do-cariri.html.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2015). As Regiões de Planejamento do Estado do Ceará. Recuperado em 01 setembro, 2023, de: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_111.pdf.

Jorge, M. C. O., & Guerra, A. J. T. (2016). Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: conceitos, teorias e métodos. *Revista Espaço Aberto, 6* (1), 151-174. Recuperado em 18 julho, 2023, de: https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/5241.

MEC Brasil, Ministério da Educação (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Recuperado em 24 novembro, 2024, de: Download da BNCC.

Meira, S. A., Arnedo, M. T. E., Nascimento, M. A. L., & Silva, E. V. (2020). O potencial educativo do patrimônio geológico: estudo sobre o geossítio do Sítio do Bosco. *Geosaberes, (1),* 162-179. Recuperado em 8 julho, 2024, de: https://www.redalyc.org/journal/5528/552861694024/552861694024_5.pdf.

Mochiutti, N. F., Guimarães, G. B., Moreira, J. C., Lima, F. F. & Freitas, F. I. (2012). Os Valores da Geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, (35),* 173-189. Recuperado em 26 julho, 2023, de: https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/5937.

Moura-Fé, M. M. (2016). GeoPark Araripe e a Geodiversidade do Sul do Estado do Ceará, Brasil. *Revista Geociências do Nordeste, 1* (2), 28-37. Recuperado em 3 abril, 2023, de: https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10635.

Moura, M. M., Pinheiro, M. V. A., Jacó, D. M., & Oliveira, B. A. (2016). Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. In G. Seabra (Org.). *Educação Ambiental & Biogeografia,* (pp. 829- 842). Ituiutaba, MG: Barlavento. Recuperado em 7 novembro, 2023, de: https://www.researchgate.net/publication/309032152_Geoeducacao_a_educacao_ambiental_aplicada_na_geoconservacao.

Moura-Fé, M. M., Bastos, F. H., & Nascimento, M. A. (2024). A mineração na Região Metropolitana do Cariri (RMCARIRI), Ceará: Geologia, Geomorfologia e

Geoconservação associadas. *Caderno Prudentino de Geografia*, *46* (3), 1-27. Recuperado em 20 julho, 2024, de: https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/9540.

Moura-Fé, M. M. (2024) . Inventário do Patrimônio Geomorfológico: método de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos. *Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana De Geografia Física e Ambiente, 6* (1), 1-23. Recuperado em 7 janeiro, 2025, de: https://revistas.uminho.pt/index.php/physisterrae/article/view/5938.

Oliveira, P. C. A., & Rodrigues, S. C. (2014). Patrimônio Geomorfológico: conceitos e aplicações. *Espaço Aberto, 4* (1), 73-86. Recuperado em 20 fevereiro, 2024, de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5301673.

Penteado, M. M. (1978). *Fundamentos da Geomorfologia.* (2º ed.). Rio de Janeiro, RJ: Secretaria de Planejamento da Presidência da república-Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Pereira, R. S. (2025). *Patrimônio Geomorfológico do Pontal da Santa Cruz (Santana do Cariri-CE): morfodinâmica, geoconservação & Geoeducação* (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Cariri-UFCA, Crato, CE.

Reynard, E. & Panizza, M. (2005). Geomorphosites: définition, évaluation et cartographie. *Géomorlogie,* 11 (3), 177-180. Recuperado em 20 fevereiro, 2024, de: https://www.researchgate.net/publication/30431072_Geomorphosites_definition_evaluation_et_cartographie.

Reynard, E. (2009). Geomorphosites: definitions and characteristics. In E. Reynard. P. Coratza. & G. Ragolini, B. (Org.), *Geomorphosites,* (pp. 9-20). Suíça, CH: International Association of Geomorphologists. Recuperado em 1 janeiro, 2024, de: https://www.researchgate.net/publication/288265820_Geomorphosites_Definitions_and_characteristics.

Thomas, M. F. (2012). A Geomorphological approach to geodiversity-its applications to geoconservation and geoturism. *Quaestiones Geographicae, 31* (1), 81-89. Recuperado em 8 agosto, 2024, de: https://sciendo.com/article/10.2478/v10117-012-0005-9.

Warnavin, L. & Araújo, W. M. (2016). *Estudos das transformações das paisagens e do relevo*. São Paulo, SP: Intersabares.

Publisher: Universidade Federal de Jataí. Instituto de Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia. Publicação no Portal de Periódicos UFJ. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Contribuições dos autores: Rosagleyde da Silva Pereira: escrita, revisão, mapeamento e elaboração de imagens. Marcelo Martins de Moura-Fé: revisão, escrita, registros das imagens em campo. Declaramos ainda ciência das Diretrizes Gerais da Geoambiente On-line.

Financiamento: Bolsa de pós-graduação nível Mestrado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Conflito de interesse: Os autores declaram que não possuem interesses financeiros ou não financeiros relevantes relacionados a este trabalho.