



DO PASSADO AO PRESENTE: O PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) COMO ESPAÇO DE ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

*PAST TO PRESENT: SERRA DA CAPIVARA NATIONAL PARK (PI) AS A SPACE
FOR TEACHING GEOMORPHOLOGY*

*DEL PASADO AL PRESENTE: EL PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA
(PI) COMO ESPACIO DE ENSEÑANZA DE LA GEOMORFOLOGÍA*

Fredson Pereira da Silva¹

¹Professor do Departamento de Ciências Geográficas e da Pós-graduação Mestrado Profissional em Ensino da Geografia em Rede Nacional da Universidade Federal de Pernambuco, e-mail:

fredson.silva@ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0003-1363-948X>

Thaís de Oliveira Guimarães²

²Professora do Colegiado de Geografia e da Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade de Pernambuco (UPE, Campus Petrolina), e-mail: thais.guimaraes@upe.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2907-3209>

Luciana Freitas de Oliveira França³

³Professora do Colegiado de Geografia da Universidade de Pernambuco (UPE, Campus Petrolina), e-mail: luciana.franca@upe.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2057-287X>

Andrea Almeida Cavalcante⁴

⁴ Professora do Colegiado de Geografia e Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE), e-mail: andrea.cavalcante@uece.br

 <https://orcid.org/0000-0003-3291-8855>

João César Abreu de Oliveira Filho⁵

⁵ Professor de Geografia e do Mestrado profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), e-mail:

joao.cesar@ifce.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4551-2232>

Antonny Vinicius Feliciano de Mendonça⁶

⁶ Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail:

antonny.mendonca@ufpe.br

 <https://orcid.org/0009-0004-6196-4097>

Renan Guerra de Souza Leal⁷





SILVA, F, P; GUIMARÃES, T, O; FRANÇA, L, F, O; CAVALCANTE, A, A; FILHO, J, C, A, O; MENDONÇA, A, V, F; LEAL, R, G, S; JUNIOR, A, G, C. DO PASSADO AO PRESENTE: O PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) COMO ESPAÇO DE ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

⁷Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail: renan.leal@ufpe.br

 <https://orcid.org/0009-0003-9712-7525>

Alexsandro Silva das Candeias Junior⁸

⁸ Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail:

alexsandro.junior@ufpe.br

 <https://orcid.org/0009-0000-4301-4670>

Alejandro Alan da Silva⁹

⁹Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail:

alejandro.alan@ufpe.br

 <https://orcid.org/0009-0004-2162-9972>

Alison de Menezes Mendonça Correia¹⁰

¹⁰Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail:

alison.menezes@ufpe.br

 <https://orcid.org/0009-0002-1692-2600>

Adalberto Gonzaga da Cruz Júnior¹¹

¹¹ Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), e-mail:

juniortalbas@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0003-4032-5304>

RESUMO

O trabalho de campo na Geografia é uma metodologia fundamental que une teoria e prática, permitindo a observação direta, a coleta de dados e a análise in loco do espaço geográfico. Este artigo apresenta uma experiência de trabalho de campo na Serra da Capivara com o objetivo de descrever alternativas de aprendizagem para o ensino de Geomorfologia e Geografia. A pesquisa caracteriza os aspectos geomorfológicos da área, incluindo as formas de relevo em superfície (cuestas, cânions, boqueirões, pináculos, galerias cársticas) e sua evolução geomorfológica quaternária, além de organizar sistematicamente as propostas pedagógicas conforme sua aplicação nas disciplinas de Geomorfologia e Geografia. Os resultados demonstram que o Parque Nacional da Serra da Capivara possui significativo potencial geoeducativo para o ensino de Geomorfologia, com formações de carste em arenito, cuevas areníticas e feições ruiformes. Sugere-se o desenvolvimento de propostas didáticas mais focadas na Geomorfologia, com ênfase nas formas de relevo, processos erosivos, carstificação em arenitos e evolução geológica da região.

Palavras-chave: Ensino de Geografia, Ensino de Geografia Física, Semiárido, Aula de Campo, Geodiversidade.

ABSTRACT

Fieldwork in Geography is a fundamental methodology that articulates theory and practice, enabling direct observation, data collection and in-situ analysis of the geographical space. This article presents a fieldwork experience carried out in Serra da Capivara with the objective of describing learning alternatives for teaching Geomorphology and Geography at the Serra da Capivara National Park, Piauí-Brazil. The research characterizes the geomorphological aspects of the area, including landforms at the surface (cuestas, canyons, boqueirões, pináculos, karst galleries) and their Quaternary geomorphological evolution, as well as systematizes the pedagogical proposals according to their application in Geomorphology and Geography disciplines. The results show that the Serra da Capivara National Park has significant geoeducational potential for teaching Geomorphology, with sandstone-karst formations, sandy cuestas and ruiniform features described in regional studies. It is suggested the development of didactic proposals more focused on Geomorphology, emphasizing landforms, erosive processes, karstification in sandstones and geological evolution of the region.

Keywords: Geography Teaching, Physical Geography Teaching, Semi-arid Region, Field Class, Geodiversity.

RESUMEN

El trabajo de campo en la Geografía es una metodología fundamental que articula teoría y práctica, permitiendo la observación directa, la recolección de datos y el análisis in situ del espacio geográfico. Este artículo presenta una experiencia de trabajo de campo en la Serra da Capivara con el objetivo de describir alternativas de aprendizaje para la enseñanza de la Geomorfología y la Geografía. La investigación caracteriza los aspectos geomorfológicos del área, incluyendo las formas de relieve superficiales (cuestas, cañones, boqueirões, pináculos y galerías kársticas) y su evolución geomorfológica cuaternaria, además de organizar sistemáticamente las propuestas pedagógicas



conforme a su aplicación en las disciplinas de Geomorfología y Geografía. Los resultados demuestran que el Parque Nacional Serra da Capivara posee un significativo potencial geoducativo para la enseñanza de la Geomorfología, con formaciones de karst en areniscas, cuevas areníticas y formas ruñiformes. Se sugiere el desarrollo de propuestas didácticas más enfocadas en la Geomorfología, con énfasis en las formas del relieve, los procesos erosivos, la karstificación en areniscas y la evolución geológica de la región.

Palabras clave: Enseñanza de Geografía, Enseñanza de Geografía Física, Semiárido, Clase de Campo, Geodiversidad.

INTRODUÇÃO

As transformações que acontecem no espaço geográfico permitem compreender a dinâmica da relação sociedade-natureza e os processos responsáveis pela configuração das paisagens. Nesse contexto, a Geografia assume papel fundamental na interpretação dos elementos naturais e das intervenções humanas sobre o meio ambiente, contribuindo para a formação crítica dos estudantes e para a compreensão das problemáticas socioambientais contemporâneas. A Geografia possibilita interpretar a interação entre sociedade e natureza, favorecendo reflexões sobre conservação ambiental e uso sustentável dos recursos naturais (Suertegaray, 2003).

Nesse contexto, a Geografia assume também um papel crítico e reflexivo, destacando para a sociedade os problemas socioambientais e ressaltando a importância da ciência para a formação social e científica dos indivíduos (Silva; Cavalcanti, 2016; Silva, 2018; Silva; Silva, 2020). Ao trazer para a sala de aula a realidade vivenciada pelos discentes, torna-se possível relacionar conteúdos escolares com questões presentes nos meios de comunicação e no cotidiano social, como degradação ambiental, desertificação, mudanças climáticas e impactos socioambientais fazem parte do cotidiano da população, sobretudo nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro (Silva, 2023; Silva; Castro; Cruz Junior, 2024; Silva, et al., 2024). O ensino de Geografia deve estimular práticas pedagógicas que despertem o pensamento crítico e promovam a compreensão da realidade local pelos discentes (Callai, 2010).

Cassetti (2005) propõe que a Geomorfologia não deve restringir-se à simples descrição das formas de relevo, mas interpretar as interações entre tectonismo, clima, estrutura geológica e processos erosivos responsáveis pela evolução das paisagens. Assim, o relevo passa a ser compreendido como resultado de processos dinâmicos que atuam ao longo do tempo geológico. Além disso, a ação humana intensifica diversas transformações ambientais, tornando o conhecimento geomorfológico fundamental para a gestão territorial e prevenção de impactos ambientais.

Nesse sentido, diferentes pesquisas vêm destacando a importância do trabalho de campo como estratégia metodológica para o ensino de Geografia e Geomorfologia. Estudos realizados na região da Chapada Diamantina, na Bahia, evidenciaram o potencial didático das paisagens e da geodiversidade local para a formação de estudantes de Geografia, da Universidade de Pernambuco, possibilitando observações sobre relevo, litologia, biogeografia e conservação ambiental. Nessas atividades foram analisadas formações areníticas da Formação Tombador, além das paisagens da Serra do Sincorá, do Morro do Pai Inácio, do Morrão do Capão e do Morro do Camelo, destacando a relevância da preservação dos elementos naturais do Nordeste brasileiro (Silva; Sousa, 2018).

Ferreira et al. (2018) propõem a criação de um geoparque no Cânion do São Francisco, entre Delmiro Gouveia, Alagoas e Paulo Afonso, Bahia, devido à relevância geológica, paisagística e didática da área, caracterizada por paredões areníticos associados à vegetação de Caatinga semidesnuda e elevado potencial turístico e científico (Silva et al., 2020).

O Brasil apresenta ampla diversidade de recursos naturais, especialmente relacionados ao relevo e aos solos, os quais podem ser estudados em sala de aula e em

atividades de campo (Ross, 2006). Entretanto, o patrimônio geológico e arqueológico do Nordeste brasileiro encontra-se ameaçado pela degradação ambiental decorrente da mineração, produção de carvão vegetal e retirada da vegetação da Caatinga (Fontes; Amaral; Castro, 2017).

Desde a década de 1970, a região sudeste do estado do Piauí vem sendo alvo de investigações sobre a presença humana pré-histórica, com pesquisas iniciadas pela Missão Francesa liderada por Niède Guidon, envolvendo estudos arqueológicos e paleontológicos (Justamand et al., 2019).

Segundo Ab'Sabér (2004), a região sudeste do Piauí apresenta feições geomorfológicas expressivas, associadas a um modelado relativamente recente, relacionado ao Quaternário, caracterizado por escarpas de cuevas, cânions profundos e boqueirões desenvolvidos em rochas sedimentares predominantemente areníticas.

Diante dessa riqueza natural e arqueológica, foi criado o Parque Nacional da Serra da Capivara por meio do Decreto n.º 83.548, de 5 de junho de 1979, abrangendo inicialmente 100.000 hectares. Posteriormente, o parque foi ampliado pelo Decreto n.º 99.143, de 12 de março de 1990, incorporando áreas adjacentes de preservação permanente nos municípios de São Raimundo Nonato, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias (Brasil, 1979; Neto, 2006; Almeida, 2015; Justamand et al., 2019).

Estudos internacionais também evidenciam a relevância científica da área, como as pesquisas sobre uso de lenha e carvão no sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada durante o Holoceno inicial (Mota; Scheel-Ybert, 2019) e a descoberta de fósseis pleistocênicos na região (Guérin; Faure, 2004). Em 1991, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) reconheceu o Parque Nacional da Serra da Capivara como Patrimônio Cultural da Humanidade devido à importância de seus sítios arqueológicos e registros rupestres (Lourdeau, 2019).

O ensino de Geomorfologia na educação básica transcende a simples descrição das formas de relevo, promovendo a integração entre conhecimento científico, realidade local e práticas educativas. Ao envolver os estudantes em atividades de observação, interpretação e análise da paisagem, o ensino favorece a compreensão crítica dos processos geomorfológicos e ambientais (Daniel; Silva, 2025).

Os estudos ligados ao ensino de Geomorfologia e Geografia são escassos sobre a área sudeste do Piauí, precisamente sobre o Parque Nacional da Serra da Capivara. Apenas Almeida (2015); Campos et al. (2016) e Bandeira et al. (2017) propõem investigações na área do Parque Nacional Serra da Capivara, mas estes ligados à educação patrimonial, às paisagens culturais e conhecimentos das pinturas rupestres. Contudo, eles não fazem referência às práticas de campo, às práticas pedagógicas do ensino de Geomorfologia e Geografia ou atividades interdisciplinares, mesmo existindo um campo diversificado na região.

Recentemente, Silva e Maia (2024) destacaram aspectos morfoestruturais do carste em arenito na Serra da Capivara, identificando feições geomorfológicas semelhantes às descritas por Maia (2023) para Castelo do Piauí, incluindo pináculos, galerias e dolinas associadas à carstificação em arenitos da Formação Ipu. Essas formas constituem importantes recursos didáticos para o ensino de Geomorfologia.

O ensino de Geomorfologia na educação básica e superior deve ultrapassar a simples catalogação das formas de relevo, possibilitando aos estudantes compreenderem os processos responsáveis pela evolução da paisagem. O trabalho de campo, nesse contexto, favorece a integração entre teoria e prática, permitindo observar diretamente a relação entre estrutura geológica, relevo, drenagem, clima e dinâmica ambiental.

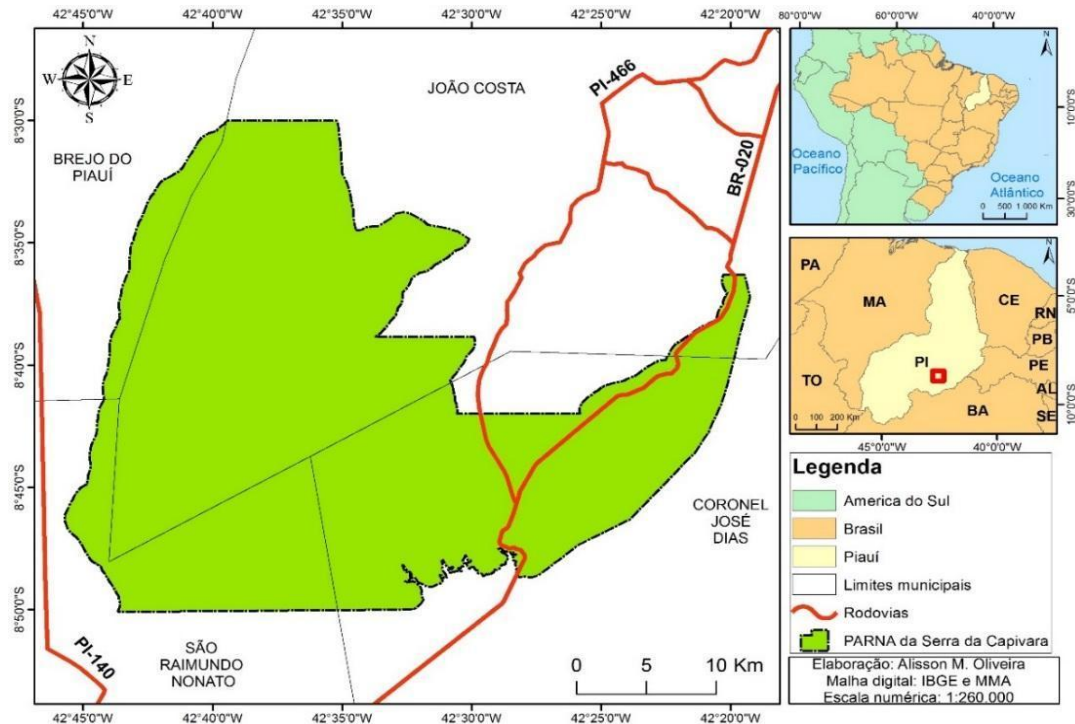
Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo descrever alternativas de aprendizagem para o ensino de Geomorfologia e Geografia no Parque Nacional da Serra

da Capivara, Piauí–Brasil, a partir de uma análise integrada entre geodiversidade, biodiversidade e aspectos socioculturais (Guimarães, 2021), enfatizando as potencialidades geoeducativas da área.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa possui caráter exploratório, fundamentada em levantamento bibliográfico, análise documental (Gil, 2002) e trabalho de campo no Parque Nacional Serra da Capivara, localizado na região sudeste do estado do Piauí (Figura 1).

Figura 1- Mapa de localização do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí/Brasil.



Fonte: IBGE, MMA, Adaptação dos autores.

Inicialmente, realizou-se revisão bibliográfica sobre Geomorfologia estrutural, evolução geomorfológica da Bacia Sedimentar do Parnaíba, carstificação em arenitos e ensino de Geomorfologia. Entre as principais referências utilizadas destacam-se os estudos de Maia (2023) e Silva e Maia (2024), que discutem os aspectos morfoestruturais e os processos erosivos atuantes na Serra da Capivara.

Posteriormente, foram realizadas atividades de campo com discentes do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco, vinculadas às disciplinas de Geomorfologia Geral, Geografia do Semiárido, Biogeografia, Prática I: Paisagens: Leituras e Significados, Geografia do Turismo, Geografia Ambiental, Cartografia Básica e Hidrogeografia.

Em setembro de 1993, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) registrou o Parque Nacional da Serra da Capivara no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, em razão de seu expressivo patrimônio arqueológico e etnográfico, além de seus monumentos naturais, sítios arqueológicos e paisagens de notável relevância, formadas tanto pela ação da natureza quanto pela intervenção humana. O parque abriga 1.223 sítios arqueológicos e paleontológicos com arte rupestres, sendo 922 compostos apenas por pinturas, 218 por pinturas e gravuras, e

83 exclusivamente por gravuras. (Barros, *et. al.*, 2014; Figueiredo, Lopes, 2019). No ano de 2026, o Parque Nacional Serra da Capivara completou 47 anos de fundação.

A área de estudo compreende os municípios de São Raimundo Nonato, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias. O parque apresenta clima semiárido, com precipitações irregulares inferiores a 700 mm anuais e predominância da vegetação de Caatinga. Geologicamente, a região está inserida na Bacia Sedimentar do Parnaíba, apresentando formas de relevo desenvolvidas principalmente sobre arenitos e conglomerados do Grupo Serra Grande. A vegetação típica predominante é a Caatinga dos tipos arbórea e arbustiva, com área de transição com cerrados, carrasco, mata seca decídua, mata estacional e mata ripícola. Os solos do tipo latossolos ricos em alumínio e distróficos, argissolos de textura média a argilosa e areias quartzosas (Neossolos quartzarênicos) (Neres; Costa; Cavalcanti, 2011; Barros, *et. al.*, 2014; Aquino, Oliveira, 2017).

Segundo Silva e Maia (2024), a área possui forte controle estrutural associado a lineamentos NE-SW e NW-SE, responsáveis pela orientação dos vales, drenagens e processos de dissecação do relevo. As paisagens geomorfológicas são compostas por escarpas estruturais, boqueirões, cânions, vales encaixados, pináculos e formas ruiformes associadas à erosão diferencial e aos processos de carstificação em arenitos.

A região do Parque é circulada pela Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, sub-bacia dos rios Piauí e Canindé, há olhos d'água de regime perene, caldeirões, lagoas temporárias e determinadas cavernas que guardam água nas galerias rebaixadas (Neres, Costa, Cavalcanti, 2011; Barros, *et. al.*, 2014).

O Parque Nacional Serra da Capivara possui diferentes circuitos de visita que apresentam relevância científica, geomorfológica, arqueológica e paisagística que são frequentados pela população local e de outras regiões, pela sua relevância, valor científico e potencial histórico-cultural, ao todo são nove: Circuito Boqueirão da Pedra Furada, Circuito Sítio do Meio, Circuito Desfiladeiro da Capivara, Circuito da Chapada, Circuito da Serra Branca, Circuito da Energia, Circuito Veredão, Circuito Hombu, Circuito dos Serrotes e Entorno (Barros, *et. al.*, 2014).

Para o estudo de campo, os critérios escolhidos devido à facilidade de acesso, relevância Geomorfológica e potencial didático para o ensino de Geografia e Geomorfologia. Dentre os nove circuitos visitados, foram escolhidos dois: o Circuito Sítio do Meio e o Circuito Boqueirão da Pedra Furada.

A coleta de dados ocorreu por meio de observações diretas, registros fotográficos, utilização de fichas de campo e interpretação integrada da paisagem. As fichas continham informações relacionadas à localização geográfica, características geomorfológicas, litologia, cobertura vegetal, hidrografia e processos superficiais observados nos circuitos visitados (Cavalcanti, 2018).

Essas fichas buscavam descrever os elementos de cada ponto visitado, como a localização geográfica, vegetação, fauna, formas de relevo e hidrografia. Após a obtenção dos dados sobre a área de estudo, realizou-se a construção de um relatório com as descrições de campo e potencial dos atrativos visitados.

As atividades de campo buscaram aproximar os estudantes da realidade geomorfológica do semiárido nordestino, permitindo compreender a dinâmica evolutiva das paisagens da Serra da Capivara e suas potencialidades didáticas para o ensino de Geografia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA SERRA DA CAPIVARA

As distintas formações rochosas na área do Parque Nacional Serra da Capivara harmonizam o aparecimento de exuberantes paisagens, que beneficiam o desenvolvimento do turismo na região, gerando fonte de renda para a população local, além de atraírem pesquisadores, estudantes de universidades, centros de ensino e escolas.

Pelas investigações em periódicos nacionais e internacionais, estudos ligados ao ensino de Geomorfologia e Geografia na área do parque são escassos. Brilha (2005), Sousa e Cavalcanti (2018) e Sousa, Cavalcanti e França (2018) corroboram que estas paisagens com suas feições naturais e culturais proporcionam valor estético, turístico e educacional, tornando-se parte central do patrimônio geológico.

A área do Parque Nacional Serra da Capivara está situada na borda leste da Bacia do Parnaíba, região em que se concentram feições típicas de carste em arenito, conforme descrito por Maia (2023) para Castelo do Piauí e aplicado por Silva e Maia (2024) à própria Serra da Capivara. De acordo com esses autores, as principais formas de relevo da área incluem: Cuestas areníticas: escarpas de cuestas formadas por camadas de arenito da Formação Ipu, com dip suave para leste e escarpa voltada para oeste, correspondentes aos chapadões e serras locais (Ab'Sabér, 2004).

Cânions profundos: vales encaixados ao longo de fraturas e juntas, com paredes verticais, formados pela drenagem exarante em contextos de disparidade de resistência de camadas areníticas. Boqueirões e abrigos sob rocha: fendas e concavidades em paredes, muitas vezes associadas a frestas e galerias internas, que serviram de abrigo humano por milhares de anos. Pináculos e tors: formas residuais ruiformes, individualizadas por erosão diferencial e carstificação, muito semelhantes às “rock cities” descritas tanto para Castelo do Piauí quanto para Serra da Capivara (Maia, 2023; Silva; Maia, 2024).

Galerias e cavidades cársticas: galerias alongadas em camadas, muitas vezes ligadas a vugs, honeycombs e dolinas, formadas por carstificação preferencial em camadas mais fraturadas e porosas. Dolinas e colapsos de teto: formas circulares ou irregulares resultantes de desabamento de galerias internas, comuns em sítios de carste em arenito (Maia, 2023; Silva; Maia, 2024).

Segundo Ab'Sabér (2004), o modelado da região é de origem relativamente recente, filiado ao Quaternário, envolvendo dezenas ou centenas de milhares de anos. A configuração geomorfológica forma um conjunto integrado de escarpas de cuestas, cânions profundos, boqueirões, galerias, pináculos e torres residuais, todos sustentados por camadas sedimentares predominantemente areníticas da região piauiense.

Maia (2023) demonstra, para Castelo do Piauí, que o modelo evolutivo do carste em arenito envolve quatro estágios principais: (1) formação de vugs (micro-poros) em camadas delgadas com alta densidade de fraturas; (2) expansão dos vugs em alvéolos e honey-combs; (3) coalescência desses alvéolos formando níveis de dissolução horizontais e verticais; e (4) colapso parcial de camadas intensamente carstificadas, gerando galerias, dolinas e individualização de blocos em forma de pináculos.

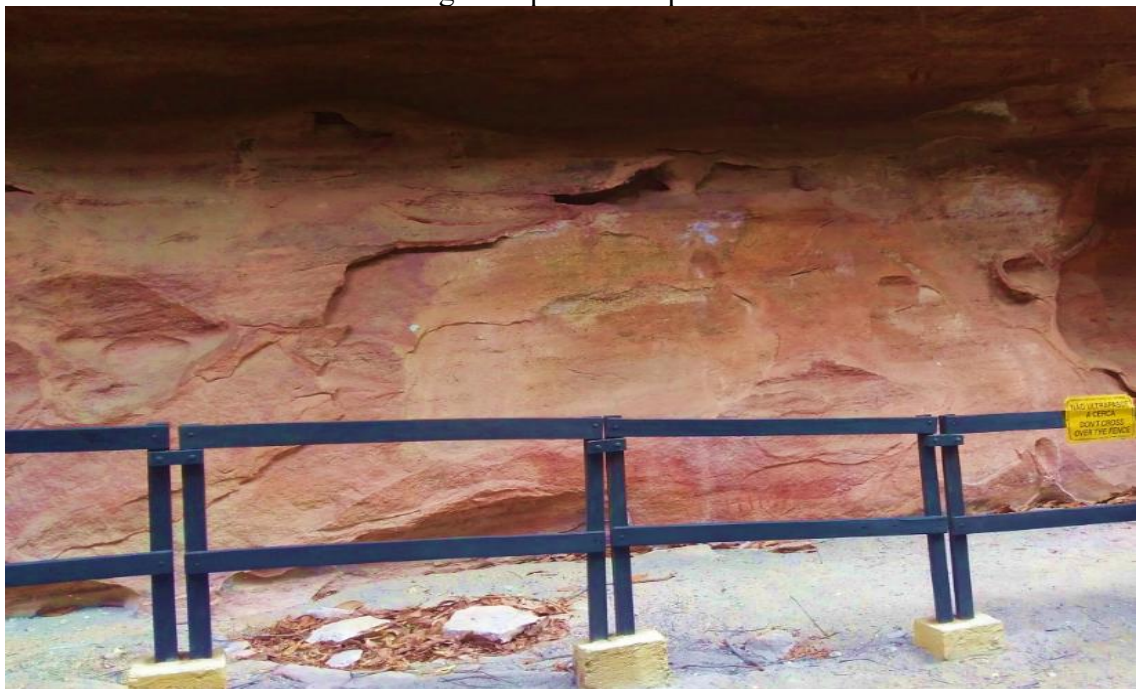
Silva e Maia (2024) aplicam esse mesmo modelo à Serra da Capivara, mostrando que a densidade de fraturamento é inversamente proporcional à espessura da camada: em camadas mais finas, a densidade de fraturas é maior, gerando maior permeabilidade e concentrando o fluxo de água, que leva à carstificação preferencial em arenitos da Formação Ipu. Essa relação entre estrutura condicionante (fraturas) e forma resultante (cuestas, boqueirões, galerias, pináculos) é fundamental para o ensino de Geomorfologia, pois permite discutir a evolução do modelado em escala de tempo quaternário, com impacto direto sobre a disponibilidade de abrigos, sítios arqueológicos e a configuração da paisagem cultural.

ALTERNATIVAS DE APRENDIZAGEM NA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA

O primeiro circuito visitado foi o Circuito Sítio do Meio, está nas imediações do município de Coronel José Dias, uma vez que 32,1% do município está dentro da área limite do Parque Nacional Serra da Capivara, como também os principais sítios arqueológicos estudados até a presente data, entre eles o Boqueirão da Pedra Furada, Desfiladeiro da Capivara e no seu entorno os Serrotes Calcários da Bastiana (Rodrigues, 2011). Devido a questões de infraestrutura para hospedagem, a mídia associa como se apenas o parque estivesse na cidade de São Raimundo Nonato, com apenas 14,54% do município dentro da área limite do Parque Nacional Serra da Capivara.

No Circuito Sítio do Meio, encontramos o sítio Toca do Sítio do Meio (Figura 2), paredão rochoso de arenito e finas camadas de siltito da Formação Ipu na costa da Serra Talhada. Conforme Barros et al. (2012) foi descoberto artefatos das atividades humanas desde o Pleistoceno final, sendo estimado um abrigo de valor extraordinário para a Arqueologia mundial (pedra polida com 9.200 anos e cerâmica com 8.960 anos).

Figura 2 - Arenito e finas camadas de siltito da Formação Ipu na *cuesta* da Serra Talhada com algumas pinturas rupestres.



Fonte: os autores, 2020.

Nesse sítio, podem ser desenvolvidas atividades de campo baseadas na observação direta da paisagem e na interpretação geomorfológica do relevo. A proposta inclui a elaboração de roteiros de campo e fichas de análise da paisagem, permitindo aos discentes identificar evidências de processos erosivos associados a antigos cursos fluviais que modelaram os paredões areníticos em frente aos abrigos utilizados por grupos humanos pré-históricos (Quadro 1).

Além disso, podem ser realizadas atividades de interpretação climática e geomorfológica relacionadas às mudanças ambientais ocorridas no Pleistoceno final, articulando conteúdos de Climatologia e Geomorfologia. Nesse contexto, a abordagem da climodiversidade contribui para ampliar os estudos sobre geodiversidade, favorecendo

práticas interdisciplinares e colaborativas voltadas à compreensão das relações entre clima, relevo e dinâmica ambiental (Sales, 2021; Sales *et al.*, 2025).

Outra proposta didática consiste na produção de croquis, desenhos geomorfológicos e mapas esquemáticos pelos próprios estudantes durante o percurso da trilha. Essa atividade possibilita analisar as relações entre formas de relevo, ocupação humana e localização dos sítios arqueológicos. Dessa maneira, a Toca do Sítio do Meio apresenta elevado valor científico, educativo e geoturístico, tornando-se um importante espaço para o ensino de Geomorfologia e Geografia em atividades práticas de campo.

Nesse entendimento do debate, Jordão e Carvalho (2019) comentam que o processo educativo é uma das práticas sociais mais adequadas para levar a uma reflexão atual, que motiva a relação sociedade-natureza, que pode motivar uma mudança de valores, de compreensões e de formas de agir por parte da sociedade.

Quadro 1 – Propostas de ensino de Geomorfologia no Circuito Sítio do Meio

Proposta didática	Disciplina principal	Conteúdo de Geomorfologia aplicável
Análise de paredes rochosas	Geomorfologia	Ações erosivas de um rio histórico na frente do abrigo; formas de cuesta arenítica; diferenciação de arenitos e siltitos.
Discussão sobre clima e mudanças quaternárias	Climatologia / Geomorfologia	Mudanças climáticas no Pleistoceno final; influência na evolução do modelado quaternário; variação de umidade e denudação.
Debate sobre povoamento humano	Geografia / Geomorfologia	Relação entre disponibilidade de abrigos sob rocha, acesso à água e uso de boqueirões por povos pré-históricos.
Desenho do relevo do entorno	Geomorfologia	Representação das formas de relevo (cuestas, boqueirões, pináculos) e transposição didática dos processos de formação.

Fonte: os autores, 2026.

O Quadro 1 reúne, de forma sistemática, propostas de ensino de Geomorfologia associadas ao Sítio do Meio, espaço de relevância científica internacional, conforme destaca Barros et al. (2012), por abrigar evidências de ocupação humana desde o Pleistoceno final. A observação de arenitos e finas camadas de siltito da Formação Ipu, na costa da Serra Talhada, permite aos discentes verificar, in loco, o registro de ações erosivas realizadas por um rio histórico que passou em frente ao abrigo, como mencionado no relato de campo do artigo. Esse tipo de atividade articula Geologia, Geomorfologia e Climatologia, ao discutir a evolução do relevo e a influência das mudanças climáticas no Pleistoceno final, reforçando a ideia de climodiversidade como componente de uma abordagem interdisciplinar, tal como defendem Sales (2021) e Sales et al. (2025).

O debate sobre relações entre formas de relevo, ocupação humana e localização de sítios arqueológicos, presente no (Quadro1), converte o espaço físico em objeto de reflexão social, ao mostrar que a escolha de abrigos sob rocha, boqueirões e vales planados esteve intimamente ligada à disponibilidade de água e proteção contra predadores (Barros et al., 2012). Isso dialoga com Jordão e Carvalho (2019), que

ênfatizam o papel do processo educativo para promover uma relação mais crítica entre sociedade e natureza, induzindo a mudança de valores e de formas de agir por parte dos estudantes.

A atividade de desenho do relevo (cuestas, boqueirões, pináculos), proposta na, conecta-se diretamente às anotações de campo dos discentes, segundo as quais “percebemos as transformações que ocorreram na paisagem desde os tempos passados até os dias de hoje” (Farias, 2019). Assim, a aula de campo deixa de ser apenas uma observação estética para converter-se em instrumento de alfabetização espacial, em que o estudante reconstitui, em formato gráfico, a história geológica e a dinâmica do espaço físico-natural, conforme defendido por Farias (2019) e Paz e Frick (2018). Assim, mostra que o Sítio do Meio é um sítio interdisciplinar privilegiado para o ensino de Geomorfologia, integrando análise de forma de relevo, evolução quaternária e leitura crítica da ocupação humana pré-histórica no contexto do Parque Nacional Serra da Capivara.

Já no Circuito Boqueirão da Pedra Furada que está nos limites do município de Coronel José Dias, foi visitado o sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada (Figura 3), está situado a 450 m de altitude, arenito de granulometria média a fina apresenta uma cor clara e intercalações de siltitos.

Figura 3- Arenitos do sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada.



Fonte: os autores, 2020.

Este sítio apresenta um valor científico para a arqueologia pré-histórica, de uma relevância nacional, em que aulas de campo pode ser realizada para que os discentes da licenciatura venham a compreender sobre elementos geológicos, geomorfológicos, climatológicos, mineralógicos, pedológicos, entre outras áreas do conhecimento, apoiando o grande potencial pedagógico (Quadro 2).

A aula de campo constitui uma estratégia pedagógica relevante para o ensino de Geomorfologia e Geografia, pois permite ao estudante sair do ambiente restrito da sala

de aula e vivenciar, de forma ativa e reflexiva, a leitura da paisagem e a interpretação dos processos geológicos e geomorfológicos (Farias, 2019). Assim, ocorre a publicação da história geológica dos ambientes físico-naturais, dos processos ocorridos no tempo geológico, e deixam de ser reservados exclusivamente aos profissionais da área.

Já no sítio Mirante da Pedra Furada os discentes podem notar, um afloramento de mais de 50 m de conglomerado grosseiro, ao intervalo conglomerático um ambiente fluvial envolvido, de baixa ondulação com múltiplos tipos de formas de leito de cascalho podendo estar associado a leques aluviais (Barros, *et al.*, 2012) (figura. 4).

Figura 4 - Sítio Mirante da Pedra Furada.



Fonte: os autores, 2024

Durante o trajeto do circuito, foram desenvolvidas atividades de interpretação da paisagem com os discentes, com ênfase na identificação dos elementos naturais e culturais que compõem o espaço observado, tais como relevo, vegetação, hidrografia, clima, ocupação humana e patrimônio arqueológico. A proposta pedagógica baseou-se na observação direta da paisagem, na realização de debates durante as trilhas sobre a relação entre evolução geológica e na elaboração de registros em fichas de campo, possibilitando que os estudantes relacionassem os conteúdos discutidos em sala de aula com a realidade observada no Parque Nacional Serra da Capivara.

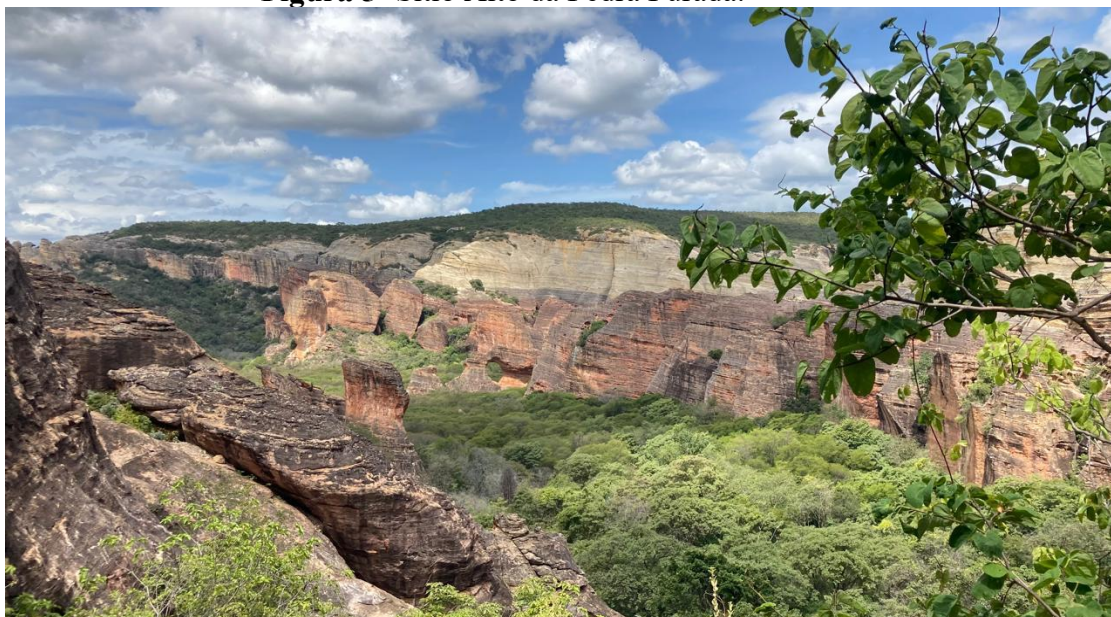
Nesse contexto, os discentes foram estimulados a compreender como os processos geomorfológicos influenciaram a formação das escarpas, boqueirões e abrigos sob rocha, bem como a relação dessas formas de relevo com a ocupação humana pré-histórica da região. A atividade também favoreceu discussões sobre a interação sociedade–natureza e sobre a importância da preservação do patrimônio geológico, arqueológico e cultural.

Dessa maneira, evidencia-se que a articulação entre teoria e prática no ensino da Geografia torna o processo de aprendizagem mais significativo, permitindo ao discente desenvolver uma leitura crítica da paisagem e compreender a relevância científica, social e arqueológica do sítio para as Geociências e para a valorização do patrimônio natural brasileiro.

O sítio Alto da Pedra Furada, possui paredão rochoso acessado por uma escada com 350 degraus, levando o visitante a ponto mais elevado onde foram encontradas oficinas de lascamento de pedras é possível contemplar uma admirável vista panorâmica do vale

(Barros et al., 2012), que possui um valor internacional para conhecimento, inovação e desenvolvimento da ciência geográfica e de estudos da Paleontologia (Figura 5).

Figura 5- Sítio Alto da Pedra Furada.



Fonte: autores, 2022.

No Circuito Boqueirão da Pedra Furada (Figura 6), observou-se o sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada, localizado a 450 m de altitude, em afloramentos de arenito de granulometria média a fina com intercalações de siltito. Possui um paredão de arenito de 450m, área de paisagem cênica relevante com cânions, escarpas, fundos de vales, planícies e uma vegetação de caatinga arbórea e arbustiva, uma área de transição como Cerrado, com o elemento paisagístico espetacular e que dá nome ao boqueirão, o sítio arqueológico da Pedra Furada (Barros, *et al.*, 2012). Possuindo um valor para a Arqueologia nacional e internacional.

A proposta didática para este circuito consiste na elaboração de jogos de cartas e jogos da memória envolvendo os nomes populares e científicos das espécies da flora da Caatinga, suas características ecológicas e seus usos medicinais tradicionais e formas de relevo (Quadro 2). A atividade pode ser desenvolvida a partir das observações realizadas durante a aula de campo, permitindo que os próprios discentes construam os materiais pedagógicos com base nas espécies identificadas ao longo das trilhas.

No ensino de Geografia e Biogeografia, os jogos educativos favorecem a aprendizagem de forma dinâmica e participativa, estimulando a linguagem oral, a interação em grupo, o raciocínio estratégico e a associação entre os conteúdos teóricos e a realidade observada em campo (Silva; Cavalcanti, 2019). Além disso, a proposta possibilita compreender as relações entre a vegetação da Caatinga, os tipos de solo, as formas de relevo e as condições climáticas do Semiárido, contribuindo para uma leitura integrada da paisagem e para a valorização da biodiversidade regional.

Figura 6 - Visão panorâmica do Circuito Boqueirão da Pedra Furada.



Fonte: os autores, 2020.

No sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada é encontrado arenitos, arenitos conglomeráticos avermelhados e conglomerados suportado por clastos predominantemente quartzosos com leve imbricação da Formação Ipu com um dos mais conhecidos e visitados entre os circuitos, podendo até mesmo acontecer a noite estas visitas, sendo previamente agendados com guia (Barros, *et al.*, 2012) (Figura 7).

Figura 7- Sítio Boqueirão da Pedra Furada. a-b) Estrutura em formato de passarela para maior comodidade dos visitantes e conservação do afloramento rochoso e das pinturas rupestres. c) Placa de identificação do sítio. d) Pinturas rupestres de uma capivara, cena do beijo e figuras antropomorfas e zoomorfas.



Fonte: os autores, 2020.

Este sítio é constituído por um abrigo sob rocha de grandes dimensões, com 75 metros de comprimento e 70 metros de largura, situado no sopé da *cuesta* arenítica e em frente à planície pré-cambriana (Barros, *et al.*, 2012). Recoberto por pinturas rupestres de vários períodos, perfazendo mais de mil grafismos. A exemplo, temos a pintura de uma capivara, que deu o nome ao Parque nacional Serra da Capivara, da cena de um beijo, como também pinturas antropomorfas e zoomorfas (Figura 7b).

O sítio recebe água da chuva, ficando armazenada num boqueirão (fenda da rocha), que pode conter até sete mil litros de água. Na época do Pleistoceno e Holoceno, o sítio funcionava como abrigo para caçadores, frequente também como centro cerimonial em diversos períodos da pré-história já sendo feitas 63 datações com carbono 14, confirmando que as ocupações no sítio ocorreram entre 60.000 anos até 5.000 anos AP, confirmando a antiguidade do homem nas Américas (Barros, *et al.*, 2012; Lourdeau, 2019).

Em observação em campo foi observada uma espécie de lagarto no paredão da Toca, chamado de lagarto de lajedo (*Tropidurus helenae*), como também em pinturas zoomórficas semelhantes a lagartos no paredão da Toca, com datações relativas entre 3.000 e 30.000 anos. Na Serra da Capivara há vestígios arquefaunísticos da espécie (Magalhães Júnior, 2016) (Figura 8).

Figura 8- Espécie de lagarto na Toca do Boqueirão da Pedra Furada. (A) Espécie *Tropidurus helenae*; (B) Pintura rupestres com características compatíveis com a espécie *Tropidurus helenae*.



Fonte: os autores, 2020.

Para o Circuito Boqueirão da Pedra Furada, propõe-se o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar de identificação, interpretação e representação das pinturas rupestres, articulando conteúdos de Geomorfologia, Arqueologia, Geografia Cultural, Ecologia e Etnozoologia (Quadro 2). A proposta didática consiste na realização de aulas de campo orientadas, nas quais os discentes deverão observar e registrar, por meio de fichas de campo, fotografias e desenhos, a localização das pinturas rupestres em relação às formas de relevo, como abrigos sob rocha, boqueirões, frestas, paredões areníticos e áreas próximas a fontes de água.

Na disciplina de Geomorfologia, a atividade possibilita analisar como os processos erosivos e a carstificação em arenitos favoreceram a formação dos abrigos naturais utilizados pelos grupos humanos pré-históricos. Os estudantes podem identificar a relação entre a disposição das pinturas e os elementos geomorfológicos da paisagem, compreendendo como fatores como proteção contra intempéries, disponibilidade hídrica

e posição estratégica no relevo influenciaram a ocupação humana (Silva, et al., 2018; Silva; Moura; Santos, 2018; Silva; Santos, 2020).

Na Arqueologia e Geografia Cultural, a proposta permite interpretar os significados culturais das representações rupestres, discutindo aspectos simbólicos, sociais e históricos dos povos que habitaram a região. Já na Ecologia e Etnozoologia, podem ser trabalhadas as representações de espécies animais presentes nas pinturas, como lagartos, veados e outros elementos da fauna da Caatinga, relacionando-os à distribuição geográfica das espécies, aos usos culturais e alimentares e às crenças associadas aos animais na região semiárida.

Como recurso didático, propõe-se a elaboração de desenhos interpretativos, mapas esquemáticos e painéis temáticos produzidos pelos próprios discentes, representando a relação entre as pinturas rupestres e os elementos da paisagem geomorfológica. Essa estratégia favorece a transposição didática dos conteúdos e aproxima os estudantes da compreensão integrada entre natureza, cultura e ocupação do espaço geográfico (Soares; Silva; Costa, 2020; Silva, Oliveira Filho; Cavalcante, 2023; Silva; Lopes; Santos, 2024; Silva, Oliveira Filho; Cavalcante, 2026).

A proposta dialoga com os estudos de Almeida (2015), ao destacar o potencial das pinturas rupestres para interpretação ambiental e análise das relações entre fauna, paisagem e ocupação humana no Parque Nacional Serra da Capivara.

Na Toca do Boqueirão da Pedra Furada possui um centro de visitante, com a temática do parque e lanchonete para consumo no percurso dos circuitos. Registros fósseis arqueológicos e paleontológicos da fauna de épocas passadas que podem ser vistas, com por exemplo, *Palaeolama major* (lhama fóssil), *Hippidion bonaerensis* (cavalo americano), *Eremotherium lundi* (preguiça gigante), *Catonix cuvieri* (preguiça gigante de menor porte), *Toxodon* sp. (notoungulado), *Pampatherium humboldti* (tatu gigante), *Mazama* sp. (veado), *Macrauchenia patachonica* (ungulado) e *Smilodon populator* (tigre-de-dentes-de-sabre), estando no museu do Homem americano.

A proposta didática para o acervo de fósseis arqueológicos e paleontológicos consiste na realização de visitas orientadas ao Museu do Homem Americano e ao Museu da Natureza, envolvendo discentes das disciplinas de Geologia, Biogeografia, Ecologia Geral, Climatologia e Geomorfologia (Quadro 2). Durante as atividades, os estudantes poderão observar e identificar fósseis da megafauna pleistocênica, analisando características das espécies, seus habitats e possíveis relações com as mudanças ambientais ocorridas no Semiárido brasileiro ao longo do tempo geológico.

Na disciplina de Geologia e Geomorfologia, a proposta permite discutir os processos de formação das paisagens pretéritas, a dinâmica erosiva e os eventos geomorfológicos responsáveis pela preservação dos registros fósseis na região. Já na Biogeografia e Ecologia Geral, os discentes podem compreender a distribuição das espécies no passado e as relações entre fauna, vegetação e condições ambientais.

Como estratégia metodológica, propõe-se o uso de mapas paleoclimáticos, cartogramas e reconstruções ambientais produzidas a partir de estudos científicos sobre oscilações climáticas no Quaternário, especialmente durante o Pleistoceno e Holoceno. Esses materiais possibilitam analisar períodos de maior umidade ou aridez no Nordeste brasileiro e discutir como tais mudanças climáticas podem ter influenciado os processos de denudação do relevo, a disponibilidade hídrica e o desaparecimento de parte da megafauna.

Além disso, os estudantes poderão elaborar relatórios de campo, esquemas interpretativos e linhas do tempo relacionando evolução climática, transformação das paisagens e extinção de espécies, favorecendo uma compreensão integrada entre Geomorfologia, Climatologia e evolução paleoambiental da Serra da Capivara.

Mencionando isso, Penha *et al.*, (2019), destaca que existe uma dificuldade na captação de conteúdos na Geografia pertinentes a Arqueologia e Paleontologia, devido uma carência de conteúdo nos livros, como também a complexidade do assunto, ausência de materiais paradidáticos (livros de apoio e réplicas de fósseis) e a falta de conhecimento científico para responder aos questionamentos discentes. Propõem a criação de grupos de estudos, organização de aulas de campo e visitas a museus, como exemplo, o do centro de visitante do Boqueirão da Pedra Furada para sanar essa dificuldade.

Essas atividades práticas consentem que a teoria seja confrontada com a realidade, a partir de um viés prático. Levando os discentes para uma reconstrução desses adjetivos apontados permitindo que a Geografia coopere na compreensão do meio vivido (Paz, Frick, 2018). Encerrando o Circuito Boqueirão da Pedra Furada no “Arco do Triunfo da Pedra Furada”, estudos realizados na camada rochosa deste sítio, entende que mudanças climáticas na região do Parque Nacional Serra da Capivara tiveram início antes do Pleistoceno final (Barros, *et al.*, 2012) (Figura 9).

Quadro 2 – Propostas de ensino de Geomorfologia no Circuito Boqueirão da Pedra Furada

Proposta didática	Disciplina principal	Conteúdo de Geomorfologia / Geografia aplicável
Trilha com observação de frestas e boqueirões	Geomorfologia / Geografia do Semiárido	Tipos de frestas e boqueirões; erosão diferencial em arenitos; influência de fraturas e camadas.
Jogos de cartas e da memória (flora da Caatinga)	Biogeografia / Geografia do Semiárido	Relação entre vegetação de caatinga, tipos de solo e formas de relevo.
Projetos de pinturas rupestres	Geomorfologia / Arqueologia / Geografia Cultural	Localização de pinturas em relação a abrigos, frestas, fontes de água e caminhos.
Uso de mapas e cartogramas climáticos	Climatologia / Geomorfologia	Eventos climáticos que ocorreram e possíveis efeitos na denudação e extinção de espécies.
Desenho do relevo (cuestas, boqueirões, pináculos)	Geomorfologia	Representação das formas de relevo (cuestas, boqueirões, pináculos, torres residuais).
Visita a museus (Museu do Homem Americano, Museu da Natureza)	Geologia / Geomorfologia	Integração do conhecimento geológico, geomorfológico, biológico e cultural em contexto museal.
Participação em eventos culturais (Ópera Capivara)	Geografia Cultural / Geografia do Semiárido	Paisagem cultural, conservação de monumentos naturais, articulação entre tradições locais e relevo.
Utilização de sites e recursos virtuais	Geografia Geral	Geodiversidade, biodiversidade, localização, mapas, vídeos e artigos sobre o parque.

Fonte: os autores, 2026.

O Quadro 2 engloba sugestões de atividades para o Circuito Boqueirão da Pedra Furada, sítio com elevado valor científico e arqueológico, descrito por Barros *et al.* (2012) como um dos mais visitados e intensamente estudados da região, com observação

de cânions, escarpas, boqueirões e planícies, permite aos discentes perceberem a complexidade da paisagem cênica relevante da Serra da Capivara, em que estratos de arenito e estratos de conglomerado indicam ambientes fluviais antigos, como os leques aluviais observados no Mirante da Pedra Furada (Barros et al., 2012).

A inclusão de jogos de cartas e jogo da memória da flora da Caatinga no Quadro 2 dialoga com as citações do seu texto sobre a riqueza da Caatinga: Tabarelli et al. (2018) destacam 3.150 espécies de plantas vasculares, 548 aves e 183 mamíferos, enquanto Bandeira et al. (2017) registram 600 espécies de flora e uma fauna diversificada, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas, como a onça-parda, o tatu-peba e o tatu-bola (Oliveira, 2003). Essas referências reforçam a proposta de Silva e Cavalcanti (2019) de que jogos no ensino de Geografia estimulam o domínio de conhecimento tático, linguagem oral e identificação de espécies, articulando Biogeografia, Ecologia e Geografia do Semiárido.

A proposta de projetos de pinturas rupestres no Boqueirão da Pedra Furada conecta Geomorfologia, Arqueologia e Geografia Cultural, ao explorar a relação entre abrigos sob rocha, boqueirões e a presença de espécies representadas graficamente, como o lagarto de lajedo (*Tropidurus helenae*), cuja presença em pinturas é compatível com registros paleoambientais (Magalhães Júnior, 2016). Evidencia-se aqui a função dos sítios como registros espaciais e temporais da interação entre ser humano e a natureza, o que apoia a ideia de Almeida (2015) de interpretação ambiental nas pinturas do veado galheiro como instrumento de educação patrimonial.

A proposta de uso de mapas e cartogramas climáticos, presente no Quadro 2, articula Climatologia e Geomorfologia a partir da observação empírica de espécies e ambientes do parque, pois Penha et al., (2019) destacam a carência de materiais didáticos para Geografia, Arqueologia e Paleontologia, sugerindo a organização de aulas de campo e visitas a museus como caminho para sanar essas lacunas. Assim, o Boqueirão da Pedra Furada converte-se em um laboratório vivo em que teoria e prática se encontram, promovendo a compreensão de eventos climáticos históricos, a dinâmica de extinções e a importância de estratégias de conservação (Barros et al., 2012; Lourdeau, 2019).

Desse modo, o Quadro 2 mostra que o Boqueirão da Pedra Furada funciona como laboratório didático integrado, em que diferentes saberes geográficos se articulam por meio de atividades de campo, práticas de jogos, projetos de pinturas rupestres, uso de museus e participação em eventos culturais, promovendo uma leitura crítica da paisagem e do patrimônio geológico e arqueológico do Parque Nacional Serra da Capivara.

Atividades culturais são realizadas anualmente no Arco do Triunfo da Pedra Furada, como a Ópera Capivara, que articula música, dança e elementos cenográficos para narrar histórias dos povos ancestrais, da cultura local e da identidade regional

Figura 9- Arco do Triunfo da Pedra Furada.



Fonte: os autores, 2020.

Em 2017, no seu primeiro ano, a Ópera encenou o “Ato Ancestral”, ponderando sobre a vida e a arte dos primeiros habitantes das Américas. No ano de 2018, o espetáculo originou o “Ato Krahô”, uma peça em tributo aos índios do Brasil. Em 2019, encenou o “Ato Carcará” expondo o universo mágico dos povos do Sertão, suas lendas, mitos, contos e personagens. Podendo ter participação das instituições de ensino seus discentes.

Com isso, percebemos a importância das atividades culturais para conservação e proteção das paisagens, buscando uma relação sustentável com as comunidades locais e levando a compreensão da paisagem cultural, as cores e símbolos presentes nos monumentos do Parque Nacional Serra da Capivara. No ano de 2009 a paisagem cultural foi designada como instrumento de preservação patrimonial do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, estabelecido pela Portaria nº 127, de 30 de abril de 2009 (Costa, Gastal, 2010).

Alguns sites disponibilizam informações sobre Parque Nacional Serra da Capivara (Quadro 3), sobre as seguintes temáticas: fauna, flora, pesquisas arqueológicas, localização do parque, vídeos e fotos e a Revista Fumdhamentos com artigos pertinentes ao parque.

Quadro 3 - Sites com temáticas sobre o Parque Nacional Serra da Capivara.

TEMÁTICA	LINK DOS SITES
Parque Nacional Serra da Capivara informações gerais	http://fumdham.org.br/parque/
Revista Fumdhamentos, da Fundação Museu do Homem americano	http://fumdham.org.br/pesquisas/#post-134
Arquivos (sites)	http://fumdham.org.br/pesquisas/#post-134
Wike parques	https://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Nacional_da_Serra_da_Capivara
Ópera Capivara	https://www.operadaserradacapivara.com/a-opera
Unidades de conservação no Brasil	https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/1275

Fonte: os autores, 2020.

Para além da observação do meio físico nas trilhas e circuitos do parque, a proposta didática também inclui visitas técnicas aos museus existentes na região (Figuras 10 e 11), especialmente ao Museu do Homem Americano e ao Museu da Natureza. Essas atividades configuram-se como aulas de campo interdisciplinares voltadas às disciplinas de Geomorfologia, Geologia e Biogeografia, permitindo ampliar a compreensão sobre paleoclima, paleorelevo e evolução das paisagens semiáridas.

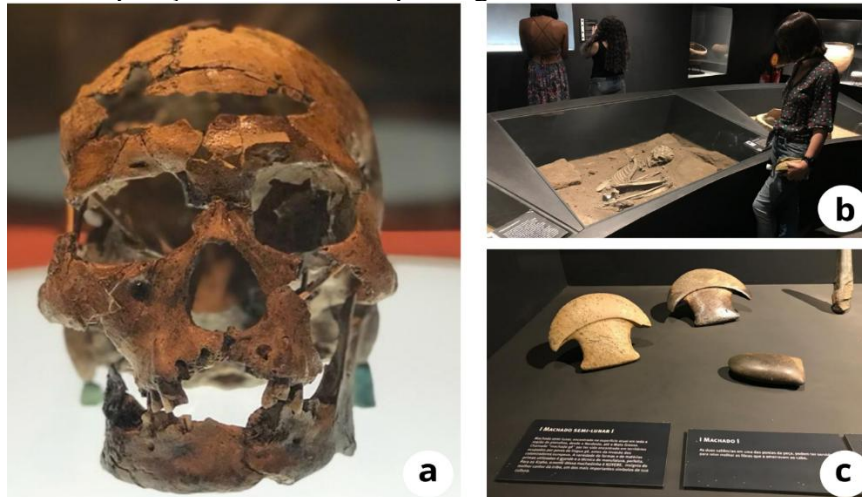
No Museu do Homem Americano, os discentes podem analisar fósseis arqueológicos e paleontológicos associados à ocupação humana pré-histórica e à megafauna pleistocênica, relacionando esses registros às transformações ambientais ocorridas ao longo do tempo geológico. A atividade possibilita discutir como mudanças climáticas pretéritas influenciaram a dinâmica das paisagens, os processos erosivos e a distribuição das espécies na região.

Já no Museu da Natureza, a proposta pedagógica envolve a utilização dos recursos interativos e tecnológicos do espaço museal para interpretação da evolução geomorfológica da Serra da Capivara. Entre as atividades, destaca-se o voo simulado sobre os grandes paredões areníticos, permitindo aos estudantes visualizar, em

perspectiva espacial, as formas de relevo da região, como cuevas, cânions, boqueirões e escarpas estruturais.

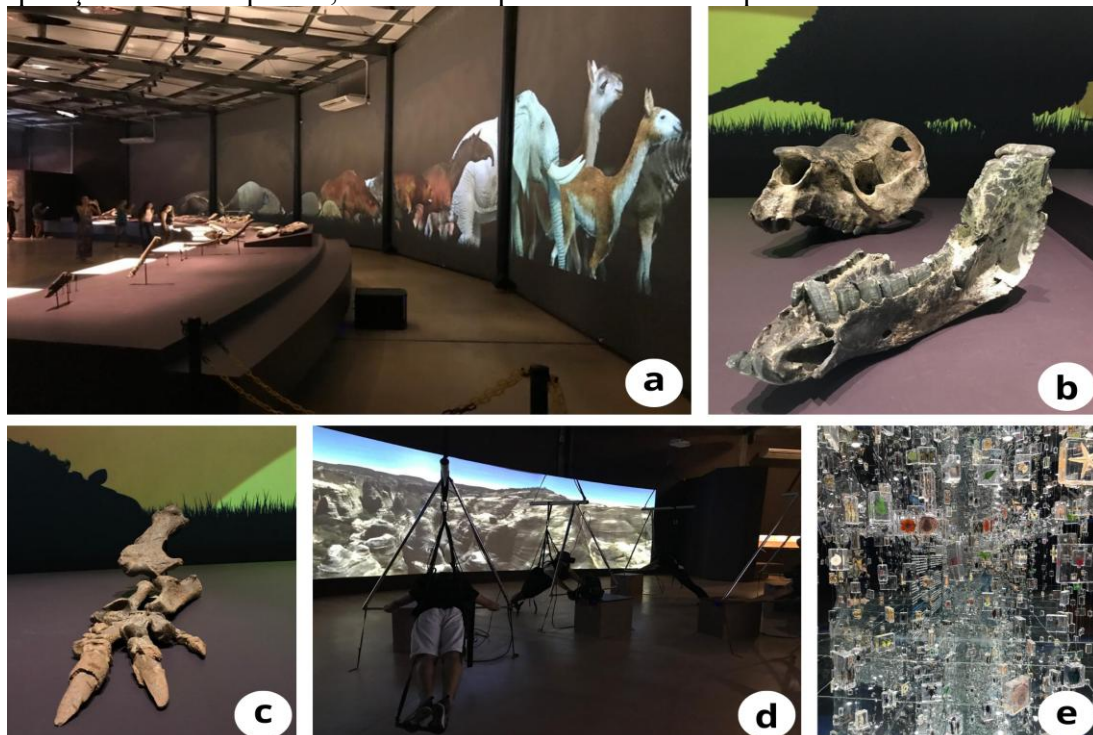
Como atividade complementar, sugere-se a elaboração de relatórios de campo, desenhos interpretativos da paisagem e debates sobre a relação entre evolução geológica, ocupação humana e conservação do patrimônio natural. Dessa forma, os museus deixam de ser apenas espaços de contemplação e passam a atuar como ambientes de aprendizagem ativa, aproximando teoria e prática no ensino de Geomorfologia e Geografia.

Figura 10 - Exposição histórica e arqueológica no Museu do Homem americano.



Fonte: autores, 2022.

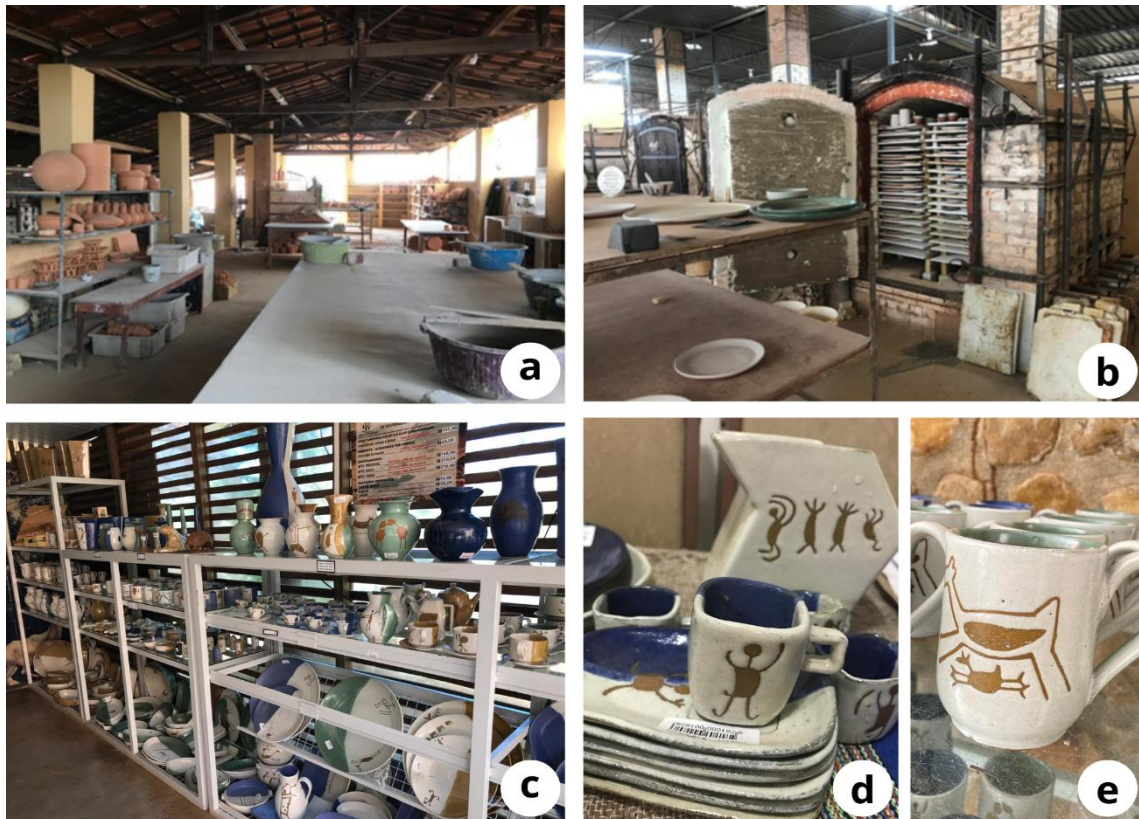
Figura 11- Museu da Natureza. a-c) Exposição de fósseis pleistocênicos - megafauna. d) Interação do visitante por meio de simulação de voo entre os paredões rochosos. e) exposição sala de espelhos, contendo espécies de insetos e plantas da fauna e flora local.



Fonte: autores, 2022.

A aula de campo pode ser complementada com uma visita técnica à Cerâmica Serra da Capivara (Figura 12), possibilitando aos discentes compreender a relação entre cultura regional, patrimônio arqueológico e produção artesanal. Durante a atividade, os estudantes podem observar como os elementos da paisagem local e as referências às pinturas rupestres influenciam a produção das peças cerâmicas, favorecendo discussões sobre identidade cultural, valorização do patrimônio e desenvolvimento econômico associado ao turismo na região.

Figura 12- Cerâmica Serra da Capivara - Fábrica e Loja Matriz. a-b) Imagens da Fábrica de Cerâmica Serra da Capivara. c-d-e) Peças de cerâmica expostas na loja matriz, anexa a fábrica.



Fonte: autores, 2020

O Quadro 4, como síntese, mostra que o potencial geomorfológico-educativo do Parque Nacional Serra da Capivara se expressa em diferentes circuitos, permitindo que propostas de campo sejam ajustadas a objetivos específicos de Geomorfologia. A observação e análise de cuestras, boqueirões e pináculos no Sítio do Meio converte a paisagem em material de leitura histórica, tal como apontado em seu texto, em que se destaca a análise de “ações erosivas pela atuação de um rio histórico” e a evolução do relevo ao longo do Pleistoceno final (Sales, 2021; Sales et al., 2025).

Quadro 4 – Síntese das propostas didáticas de Geomorfologia.

Circuito	Proposta didática	Disciplina principal	Objetivo de Geomorfologia
Sítio do Meio	Observação e análise de cuestras,	Geomorfologia	Relacionar formas de relevo à evolução quaternária.

	boqueirões e pináculos		
Boqueirão da Pedra Furada	Jogos de cartas e da memória da flora + desenho do relevo	Geomorfologia, Biogeografia	Integrar vegetação, relevo e processos de erosão.
Boqueirão da Pedra Furada	Projetos de pinturas rupestres	Geomorfologia, Arqueologia, Geografia Cultural	Associar localização de sítios a formas de relevo e abrigos.
Museu do Homem Americano	Aula de campo com fósseis e paleoambientes	Geomorfologia, Geologia, Biogeografia	Discutir paleoclima, paleorelevo e evolução de paisagens.
Arco do Triunfo / Ópera	Participação em Ópera Capivara	Geografia Cultural / Geografia do Semiárido	Refletir sobre paisagem cultural e conservação de feições cársticas.

Fonte: autores, 2026

A combinação de jogos de flora, desenho do relevo e projetos de pinturas rupestres no Boqueirão da Pedra Furada reforça a estratégia de integrar Biogeografia, Geografia Cultural e Geomorfologia, permitindo que os discentes reconheçam que a distribuição das espécies e a organização dos sítios arqueológicos são condicionadas por formas de relevo e recursos hídricos, como observado em relatos de campo dos estudantes. Esse tipo de abordagem aproxima-se da proposta de Penha et al. (2019), que valoriza grupos de estudo, visitas a museus e aulas de campo para superar a carência de materiais didáticos sobre Arqueologia e Paleontologia.

A aula de campo no Museu do Homem Americano e no Museu da Natureza permite aprofundar a noção de climodiversidade e paleogeomorfologia, ao discutir a presença de megafauna fóssil, como o cavalo americano, a preguiça gigante e o tigre-de-dentes-de-sabre, que testemunha condições climáticas e ambientais diferentes das atuais (Barros et al., 2012; Figueiredo; Lopes, 2019). Isso converte a visita ao museu em um momento de leitura crítica da paisagem, em que o estudante relaciona fósseis, contexto geológico e transformações climáticas ao longo do tempo, reforçando a ideia de “Wegenerian view da Geografia” defendida por Farias (2019): o espaço como produto da história e da ação humana.

Por fim, a participação em atividades culturais, como a Ópera Capivara, no Arco do Triunfo da Pedra Furada, conecta paisagem cultural, memória e identidade, conforme mencionado em seu texto, que observa como a encenação remete a “nossas lendas, mitos e contos” e pode envolver discentes de instituições de ensino. A paisagem cultural, apontada por Costa e Gastal (2010) como instrumento de preservação patrimonial, torna-se, nesse quadro, um objeto de discussão transversal, em que Geografia e Geomorfologia se articulam com Arqueologia, História e Artes, promovendo a consciência crítica sobre conservação e uso sustentável do patrimônio geológico e arqueológico do Parque Nacional Serra da Capivara.

Desse modo, o Quadro 4 consolida a proposta central do artigo ao evidenciar que o Parque Nacional da Serra da Capivara apresenta significativo potencial para o ensino de Geomorfologia e Geografia, por meio de alternativas de aprendizagem que articulam observação de campo, interdisciplinaridade e vivência cultural. Nesse contexto, destaca-se a importância do desenvolvimento de metodologias, como a aula de campo, para a formação social e cidadã dos discentes, contribuindo para a ampliação do conhecimento sobre as paisagens e para a valorização e divulgação do patrimônio cultural. Além disso, anteriormente, o parque não possuía atividades voltadas especificamente ao ensino de



SILVA, F, P; GUIMARÃES, T, O; FRANÇA, L, F, O; CAVALCANTE, A, A; FILHO, J, C, A, O; MENDONÇA, A, V, F; LEAL, R, G, S; JUNIOR, A, G, C. DO PASSADO AO PRESENTE: O PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) COMO ESPAÇO DE ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

Geomorfologia e Geografia que possibilitassem a vivência prática dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Nacional da Serra da Capivara apresenta expressivo potencial para o ensino de Geomorfologia, uma vez que reúne feições de relevo, processos erosivos, carstificação em arenitos e elementos da paisagem que permitem articular observação, interpretação e reflexão crítica. A análise da área evidencia que o trabalho de campo constitui uma estratégia pedagógica relevante para aproximar os discentes da realidade geográfica e favorecer a compreensão da relação entre estrutura geológica, modelado do relevo, dinâmica ambiental e ocupação humana.

As propostas didáticas elaboradas ao longo do estudo demonstram que a Serra da Capivara pode ser utilizada como espaço de aprendizagem interdisciplinar, articulando Geomorfologia, Geografia, Geologia, Climatologia, Ecologia e Arqueologia. Nesse sentido, as atividades sugeridas contribuem para a transposição didática dos conteúdos, ampliando as possibilidades de ensino para além da descrição das formas de relevo e favorecendo uma leitura integrada da paisagem.

Conclui-se, portanto, que o parque constitui um laboratório natural de elevada relevância científica e educativa, especialmente para o ensino de Geomorfologia em diferentes níveis de formação. Sua diversidade geomorfológica e sua riqueza patrimonial permitem desenvolver práticas de campo capazes de fortalecer a compreensão dos processos naturais e da interação sociedade-natureza no semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

AB'SABÉR, A. **Serra da Capivara: patrimônio físico, ecológico e pré-histórico.**

In: TIRAPELI, Percival (org). Patrimônios da humanidade no Brasil. World heritage sites in Brazil. São Paulo, Metalivros, 335 p., 2004.

ALMEIDA, V. J. R. A Interpretação Ambiental Pré-Histórica Através de Projetos Pedagógicos: Análise das Pinturas Rupestres no Parque Nacional Serra da Capivara – PI. **UNICIÊNCIAS**, v. 19, n. 2, p. 112-119, Dez. 2015.

AQUINO, C. M. S.; OLIVEIRA, J. G. B. Balanço hídrico climatológico e erosividade do Parque Nacional da Serra da Capivara e entorno, Piauí, Brasil. **GEOAMBIENTE**, n. 29, p.36-55, 2017.

BARROS, J.S.; FERREIRA, R.V.; PEDREIRA, A. J.; GUIDON, N. **Geoparque Serra da Capivara (PI) – Proposta-**. In: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. (Orgs.). Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, p. 494-542, 2012.

BRASIL. DECRETO Nº 83.548, DE 05/06/1979 - PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA – PI, 1979.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.** Braga: Palimage Editores, 2005. 190p.





SILVA, F. P.; GUIMARÃES, T. O.; FRANÇA, L. F. O.; CAVALCANTE, A. A.; FILHO, J. C. A. O.; MENDONÇA, A. V. F.; LEAL, R. G. S.; JUNIOR, A. G. C. DO PASSADO AO PRESENTE: O PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) COMO ESPAÇO DE ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

CALLAI, H. C. **Escola, cotidiano e lugar**. In: Geografia: ensino fundamental. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. 252 p. (Coleção Explorando o Ensino; v. 22, 2010).

CAMPOS, A. A.; BATISTA, R. D. C.; SANTOS, C. A.; SOUSA, M. F. L. Educação e percepção ambiental na área do Parque Nacional Serra da Capivara – PI. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 8, p. 107-120, 2016.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.I.]: [2005]. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~santos/Geomorfologia_Geologia/Geomorfologia_ValterCasseti.pdf. Acesso em 27 de julho de 2015.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens fundamentos**. 2 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2018. 96p.

COSTA, L. C. N.; GASTAL, S. A. Paisagem Cultural: Diálogos entre o Natural e o Cultural. In: VI Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul: Saberes e fazeres no turismo: Interfaces. **Anais eletrônico...** Caxias do Sul - RS, p. 1-14, 2010.

DANIEL, L.S; SILVA, D.L. Geomorfologia no contexto da base nacional comum curricular (BNCC): limites e possibilidades para o ensino de geografia. **Margarida Penteado**, v. 2, p. 1-16, 2025.

FARIAS, R. C. O trabalho de campo na perspectiva de ensino de geografia: uma revisão crítica a partir do cenário internacional. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 9, n. 17, p. 181-198, 2019.

FERREIRA, R. V. F.; MARIANO, G.; LIMA, R. A.; GUIMARÃES, T. O.; SANTOS, E. M. **Projeto Geoparques - Geoparque Cânion do São Francisco – Proposta**. Serviço Geológico Do Brasil – CPRM, p. 1-39, 2018.

FIGUEIREDO, D. M.; LOPES, M. Paisagem e estratégias na patrimonialização da cultura material e da natureza na Serra da Capivara-PI. **Paisagem e Ambiente**, v. 30, n. 44, p. 161105, 27, 2019.

FONTES, M. A. F.; AMARAL, A. M.; CASTRO, A. S. Sítios arqueológicos associados à produção de cal no município de Coronel Cosé Dias-PI. **Fundamentos**, v. XIX. p. 86-99, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

GUIMARÃES, T. O. Geodiversidade, Geopatrimônio e Sociedade. SEABRA, G. (Org.). Terra: **Educação Ambiental, produção e consumo**. 1ªed.Ituiutaba: Barlavento, 2021, v. 2, p. 121-132.

GUÉRIN, C.; FAURE, M. *Scelidodon piauiense nov. sp., nouveau Mylodontidae Scelidothereiinae (Mammalia, Xenarthra) du Quaternaire de la région du parc national Serra da Capivara (Piauí, Brésil)*. **Comptes Rendus Palevol**, v. 3, I. 1, p. 35-42, 2004.





SILVA, F. P.; GUIMARÃES, T. O.; FRANÇA, L. F. O.; CAVALCANTE, A. A.; FILHO, J. C. A. O.; MENDONÇA, A. V. F.; LEAL, R. G. S.; JUNIOR, A. G. C. DO PASSADO AO PRESENTE: O PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) COMO ESPAÇO DE ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

JUSTAMAND, M.; COLLING, L.; OLIVEIRA, G. F.; GOMES FILHO, A. S.; SILVA, V. B. Representações de relações sociais e sexuais entre pessoas do mesmo sexo nas cenas rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara-Piauí. **Revista Nordestina de História do Brasil**, v. 1, n. 2, p.92-105, 2019.

LOURDEAU, A. Serra da Capivara e os primeiros povoamentos sul-americanos: uma revisão bibliográfica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, v. 14, n. 2, p. 367-398, 2019.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. J. C. **Comunidade de lagartos dos enclaves em cânions de uma área de caatinga do nordeste do Brasil**. 263 f. Tese (Etnobiologia e Conservação da Natureza) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

MAIA, R. P. Aspectos morfoestruturais do carste em arenitos no Nordeste Brasileiro: o caso de Castelo do Piauí. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 24, n. 3, 2023.

MOTA, L.; SCHEEL-YBERT, R. Landscape and firewood use in Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Piauí, Brazil) during early and Mid-Holocene. **Journal of Archaeological Science: Reports**. v.23, p.281-290, 2019.

NERES, C. C.; COSTA, J. L. P. O.; CAVALCANTI, A. P. B. Caracterização Geomorfológica da Área do Parque Nacional Serra da Capivara - Piauí (Brasil) com Vistas para o Planejamento Ambiental. In: III Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas, 2011, Fortaleza - CE. **Anais...** do III Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas. Fortaleza - CE: Editora da UFC, v. único. p. 659-667, 2011.

NETO, A. **Geografia e História do Piauí para Estudantes da Pré-História à Atualidade**, 5 ed. Teresina: Edições Geração 70, 2006.

OLIVEIRA, J. A. Diversidade de mamíferos e o estabelecimento de áreas prioritárias para a conservação do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS. (Orgs.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, p. 263-282, 2003.

PAZ, O. L. S.; FRICK, E.C.L. Aula de campo como um encaminhamento metodológico no processo de ensino-aprendizagem: aplicações a partir da Geografia do cotidiano e do custo zero. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 8, n. 16, p. 242-267, 2018.

PENHA, F. A. S.; FRANÇA, L. F. DE O.; SOUSA, M. E.; LIMA, F. J. DE. O conhecimento de Geologia e Paleontologia como suporte no aprendizado de Geografia no ensino médio. **Terrae Didática**, v. 15, p. 1-11, 2019.

RODRIGUES, M. H. S. G. **Parque Nacional Serra da Capivara e Comunidade: Educação, Preservação e Fruição Social**: Um estudo de caso em Coronel José Dias Piauí Brasil. 171 f. Dissertação (Arqueologia Pré Histórica e Arte Rupestre) - Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Portugal, 2011.



ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SALES, V. C.; DINIZ, M. T. M. ; ARAUJO, I. G. D. ; SÁ, A. C. D. S. Nós precisamos de Clima no conceito de Geodiversidade. **Margarida Penteado Revista de Geomorfologia**, v. 2, p. 1-6, 2025.

SALES, V. C. Geodiversity and geoheritage in the perspective of geography. Bulletin of Geography. **Physical Geography Series**, v. 21, p. 45-52, 2021.
<https://doi.org/10.2478/bgeo-2021-0008>.

SILVA, F. P.; SOUZA, D. D.; LOPES, R. J. C.; COSTA, H. N. Potencial turístico e pedagógico das paisagens de Paulo Afonso, Bahia, nordeste do Brasil. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 5, n. 18, p. e12280, 21 Dez 2019.

SILVA, F. P.; CAVALCANTI, L. C. S. Avaliação comparativa de técnicas para o ensino de geografia: uma abordagem a partir do conceito de ciclo hidrológico. **InterSaberes Revista Científica**, v. 14, p. 627-644, 2019.

SILVA, C. C. E. ; SILVA, F. P. . Uma abordagem sobre a importância da interdisciplinaridade no ensino da Educação Ambiental na escola. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, p. 57-67, 2020.

SILVA, F. P. Impactos socioambientais pela exploração do gnaíse: a despossessão das comunidades ao entorno das empresas no semiárido brasileiro. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 6, p. 1-8, 2018.

SILVA, F. P. **Mineração no Semiárido brasileiro: o saque mineral nos territórios em disputa**. 212 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

SILVA, F. P.; CASTRO, F. C.; CRUZ JUNIOR, A. G.. Processo de desertificação e perda de diversidade Biológica no Semiárido Brasileiro. **Revista Ouricuri**, v. 14, p. 03-11, 2024.

SILVA, F. P.; CAVALCANTI, L. C. S. CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: práticas interdisciplinares com alunos de uma escola pública em Petrolina/PE. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 6, p. 405-412, 2016.

SILVA, F. P.; LOPES, R. J. C.; OLIVEIRA FILHO, J. C. A.; CAVALCANTE, A. A. Exploração mineral de pequena escala em perímetros irrigados de Petrolina, Pernambuco no semiárido brasileiro. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 41, p. 133-150, 2024.

SILVA, F. P.; LOPES, R. J. C.; SANTOS, I. S. Cercamentos do subsolo no semiárido brasileiro pela mineração. **Revista Ouricuri**, Brasil, v. 14, n. edicao-especial-02, p. 03–09, 2024.

SILVA, F. P.; MOURA, G. J. B.; SANTOS, C. A. B. Representações dos moradores do entorno das áreas de exploração sobre a importância e impactos da mineração. **Geosul**, v. 33, p. 128-146, 2018.

SILVA, F. P.; OLIVEIRA FILHO, J. C. A.; CAVALCANTE, A. A. Flexibilização das leis da mineração: o saque e ataque aos povos originários. **Revista de Direito Ambiental**, v. 28, p. 247-274, 2023.

SILVA, F. P.; OLIVEIRA FILHO, J. C. A.; CAVALCANTE, A. A. Conflitos ambientais no Semiárido brasileiro pela exploração mineral. **Revista de Direito Ambiental- RDA**, São Paulo: Ed. RT, vol. 122, ano 31, p. 145-179. abr./jun. 2026.

SILVA, F. P.; RODRIGUES, M. S.; MOURA, G. J. B.; SANTOS, C. A. B. Produção do espaço pela exploração do gnaíse na comunidade da vila renascer em Petrolina-PE. **Geoambiente On-line**, p. 96-113, 2018.

SILVA, F. P.; SANTOS, C. A. B. Impactos sobre a conservação de recursos naturais em áreas de exploração mineral. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, p. 1471-1482, 2020.

SILVA, M. B.; MAIA, R. P. Aspectos morfoestruturais do carste em arenitos no NE brasileiro: exemplo da Serra da Capivara – PI. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 25, n. 1, 2024.

SOARES, D. G.; SILVA, F. P.; COSTA, H. N. A importância da educação ambiental na escola: reciclar para preservar no Brasil. **DELOS: DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE**, v. 13, p. 1-20, 2020.

SOUSA, M. E.; CAVALCANTI, L. C. S. Avaliação do potencial pedagógico de paisagens para educação patrimonial no ensino de Geografia. **Geosul**, Florianópolis, v. 33, n. 69, p. 27-46, nov. 2018.

SOUSA, M. E.; CAVALCANTI, L.C.S.; FRANÇA, L.F.O. Inventário do potencial pedagógico dos sítios e de geodiversidade do município de Petrolina-PE. **Geosul**, Florianópolis, v. 33, n. 68, p. 395-415, set. 2018.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e interdisciplinaridade. Espaço geográfico: interface natureza e sociedade. **Geosul**, Florianópolis, v.18, n.35, p. 43-53, jan./jun. 2003.

TABARELLI, M.; LEAL, I.R.; SCARANO, F.R.; SILVA, J.M.C. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, 25-29, 2018.