



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE BIOLOGIA**

FRANCIDEYVSON ROMUALDO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA AULA DE CAMPO NA REGIÃO DO
CARIRI-CE: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE PALEONTOLOGIA EM
ESPAÇOS NÃO FORMAIS**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE BIOLOGIA**

FRANCIDEYVSON ROMUALDO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA AULA DE CAMPO NA REGIÃO DO
CARIRI-CE: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE PALEONTOLOGIA EM
ESPAÇOS NÃO FORMAIS**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Flaviana Jorge de Lima

Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Francideyvson Romualdo da.

Elaboração de um guia para aula de campo na região do Cariri-CE: uma ferramenta para o ensino de paleontologia em espaços não formais / Francideyvson Romualdo da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2025.

143 p. : il.

Orientador(a): Flaviana Jorge de Lima

Coorientador(a): Kênio Erithon Cavalcante Lima

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Ciências Biológicas - Licenciatura, 2025.

Inclui referências, apêndices.

1. Paleontologia. 2. Espaços não formais de educação. 3. Aula de campo. I. Lima, Flaviana Jorge de. (Orientação). II. Lima, Kênio Erithon Cavalcante. (Coorientação). IV. Título.

560 CDD (22.ed.)

FRANCIDEYVSON ROMUALDO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA AULA DE CAMPO NA REGIÃO DO
CARIRI-CE: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE PALEONTOLOGIA EM
ESPAÇOS NÃO FORMAIS**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 19/03/2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Flaviana Jorge de Lima (Orientadora)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Kleber Andrade da Silva (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Me. Maria Erivânia Izídio Souza (Examinadora Externa)

Secretaria de Educação de Caruaru

À minha mãe, por tudo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me guiar ao longo dessa caminhada e me proporcionar forças para chegar até aqui.

Agradeço imensamente à minha mãe, Maria Rufina Lins de Melo, por todo amor, dedicação e apoio incondicional. Sem ela, eu não seria quem sou hoje.

À minha esposa, Andrielly Milena da Silva Torres por me tornar um homem melhor e ser meu alicerce constante.

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, me incentivaram a seguir em frente e nunca desistiram de mim.

Aos meus amigos de faculdade, que levarei para toda a minha vida, em especial a Viviane, minha madrinha de crisma e casamento, que sempre me ofereceu conselhos valiosos e acreditou em mim; a Karina, a pessoa mais compreensiva, com quem posso contar em qualquer situação e que tornou essa graduação muito mais leve ao seu lado; e a Gabriela, minha "filha", que me acolheu e me ajudou ao longo de toda essa jornada, sendo um apoio constante em todos os momentos.

Agradeço também à minha orientadora, Flaviana Jorge de Lima, por me acolher em seu laboratório e me guiar no fascinante mundo da Paleontologia desde o primeiro período da faculdade.

Ao meu coorientador, Kênio Erithon Cavalcante Lima, pelas valiosas correções e orientações, que foram essenciais para a realização deste trabalho com excelência.

A todos os meus professores, desde o ensino fundamental até o ensino superior, que desempenham um papel fundamental na formação de cada indivíduo e na construção da sociedade.

Por fim, agradeço a mim mesmo, por continuar superando minhas versões anteriores, me dedicando e buscando sempre o melhor em cada etapa dessa trajetória.

RESUMO

O presente guia tem como objetivo oferecer um guia prático para o ensino de Paleontologia em aulas de campo na região da Bacia do Araripe, Cariri – CE, destinada tanto a professores quanto a alunos da Educação Básica e do Ensino Superior. O trabalho adota uma abordagem pedagógica baseada na interdisciplinaridade, propondo atividades que integram áreas do conhecimento como Paleontologia, Biologia, Química, Geografia e Geologia. A metodologia utilizada envolve a identificação e mapeamento dos principais pontos de interesse paleontológico da região, a criação de um roteiro com orientações para a realização de atividades práticas e interativas, além de estratégias de sensibilização para a conservação de fósseis e sítios paleontológicos. Como resultados, o guia propõe um instrumento de ensino que alia teoria e prática, favorecendo a aprendizagem em espaços não formais. Conclui-se que o guia contribui para a formação de professores e alunos, ampliando sua compreensão sobre a importância da conservação do patrimônio fossilífero e fortalecendo a didática da Paleontologia no contexto regional.

Palavras-chave: paleontologia; espaços não formais; aula de campo.

ABSTRACT

This guide aims to provide a practical resource for teaching Paleontology in fieldwork activities in the Araripe Basin region, Cariri – CE, intended for both teachers and students from Basic Education and Higher Education. The work adopts a pedagogical approach based on interdisciplinarity, proposing activities that integrate fields of knowledge such as Paleontology, Biology, Chemistry, Geography, and Geology. The methodology involves identifying and mapping the main paleontological points of interest in the region, creating a route with guidelines for conducting practical and interactive activities, as well as strategies for raising awareness about the preservation of fossils and paleontological sites. As a result, the guide proposes an educational tool that combines theory and practice, enhancing learning in informal settings. It is concluded that the guide contributes to the development of both teachers and students, broadening their understanding of the importance of fossil heritage preservation and strengthening Paleontology didactics in the regional context.

Keywords: paleontology; non-formal spaces; field trip.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 EDUCAÇÃO EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS E A IMPORTÂNCIA DAS AULAS DE CAMPO	12
2.2 PALEONTOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL	14
2.2.1 O guia para aula de campo como ferramenta para a educomunicação	19
2.3 ASPECTOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DA SEQUÊNCIA PÓS-RIFTE I DA BACIA DO ARARIPE	21
2.4 GEOPARK ARARIPE: A IMPORTÂNCIA DO GEOPATRIMÔNIO, GEOCONSERVAÇÃO E DA GEODIVERSIDADE NO CARIRI CEARENSE	24
3 OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4 MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	28
4.2 VISITAS PRELIMINARES E SELEÇÃO DE LOCAIS	29
4.4 DIAGRAMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO DO GUIA	29
5 RESULTADOS	33
5.1 ESTRUTURA DO GUIA E CONTEÚDO DESENVOLVIDO	33
5.1.1 Fundamentos da Paleontologia	33
5.1.2 Contexto geológico e paleontológico da Região do Cariri Cearense	34
5.1.3 Planejamento, roteiro e atividades educativas para aula de campo	36
5.2 MAPEAMENTO DOS PONTOS DE INTERESSE E RELEVÂNCIA EDUCACIONAL	37
5.2.1 Sede do Geopark Araripe (Crato - CE)	37
5.2.2 Geossítio Pedra Cariri (Nova Olinda - CE)	38
5.2.3 Pontal de Santa Cruz (Santana do Cariri - CE)	40
5.2.4 Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens (Santana do Cariri - CE)	41
5.3 PLANEJAMENTO LOGÍSTICO DAS AULAS DE CAMPO	42
5.4 ATIVIDADES EDUCATIVAS E IMPACTO NO ENSINO	44
5.4.1 Atividade na Sede do Geopark Araripe	44
5.4.2 Atividade na Pedreira de Calcário do Geossítio Pedra Cariri	46
5.4.3 Atividade Pós-Campo: elaboração de Relatório	47
6 DISCUSSÃO	48
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A – GUIA PARA AULA DE CAMPO	62

1 INTRODUÇÃO

A Paleontologia é a ciência que se dedica ao estudo dos vestígios e restos de organismos que habitaram a Terra no passado, sendo esses restos denominados de fósseis (Cassab, 2010). Essa ciência desempenha um papel crucial na compreensão da história do planeta e da evolução da vida, fornecendo uma visão detalhada de como os seres vivos se modificaram ao longo do tempo e das transformações ambientais que moldaram essa evolução (Silva *et al.* 2021). O termo "Paleontologia" deriva das palavras gregas “palaios” (antigo), “ontos” (ser) e “logos” (estudo), o que reforça seu significado literal de "estudo dos seres antigos". Já o termo "fóssil" vem do latim "fossilis", que significa "extraído da terra", indicando a origem subterrânea dessas evidências (Cassab, 2010; Silva *et al.* 2021).

A Bacia do Araripe destaca-se como a maior bacia sedimentar da região Nordeste do Brasil. Formada a partir da fragmentação do supercontinente Gondwana, essa bacia intracratônica é amplamente reconhecida por seu rico registro fóssilífero, abarcando partes dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí (Assine, 1992; Fambrini *et al.* 2020).

Com uma diversidade geológica e paleontológica significativa, a Bacia do Araripe é um destino fundamental para pesquisadores e estudantes interessados em atividades de campo voltadas ao estudo dos fósseis. A Região Metropolitana do Cariri, que inclui os municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri, no estado do Ceará, configura-se como um importante centro para essas atividades de pesquisa (IBGE, 2010).

Para Júnior *et al.* (2023), um dos desafios permanentes na educação é garantir um ensino de qualidade, o que implica na criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e inclusivo, que vá além da sala de aula tradicional. Esse ambiente deve permitir que os alunos vivenciem experiências variadas, reconhecendo a importância de contextos educacionais que transcendem os limites formais da escola. Desse modo, a interação com o meio externo e a valorização das diferentes vivências dos estudantes tornam-se essenciais para uma formação acadêmica e pessoal mais completa. A inclusão de atividades como as aulas de campo é uma estratégia que possibilita um aprendizado ativo e crítico, além de aproximar os alunos dos objetos de estudo, como os fósseis, ampliando suas percepções sobre a evolução e a história da Terra (Bezerra, 2020).

Dentro desse contexto, as aulas de campo se apresentam como uma ferramenta poderosa no processo educacional, especialmente em áreas como a Paleontologia. Essas aulas oferecem aos estudantes a oportunidade de aprender de maneira prática, fora do ambiente convencional, promovendo um aprendizado integral. De acordo com Hooks (2013, p. 218-219), “as universidades têm de começar a reconhecer que a educação de um aluno não se resume ao tempo passado na sala de aula”, ao enfatizar a necessidade de metodologias que estimulem a autonomia e o pensamento crítico.

A Teoria da Mediação de Vygotsky (2007) enfatiza a importância do contexto histórico, social e cultural no aprendizado do indivíduo, ao defender que o aprendizado não ocorre de forma isolada, mas sim por meio de interações significativas com outros e com o ambiente. A interação com colegas, professores e especialistas durante essas experiências contribui para a troca de ideias e a construção coletiva do saber, fundamental na visão vygotskiana. As aulas de campo, nesse sentido, criam um vínculo mais forte entre os estudantes e o conteúdo, ao passo que rompem com o modelo tradicional de aula expositiva dialogada, muitas vezes centrado na passividade e na simples memorização de informações (Oenning; Oliveira, 2011).

A relevância da Paleontologia no ensino básico é reconhecida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destacam essa ciência como uma temática essencial nas disciplinas de Ciências e Geografia. No 6º ano do ensino fundamental, por exemplo, a Paleontologia aparece na unidade temática “Terra e Universo”, que aborda temas como a estrutura e os movimentos da Terra. No 7º ano, essa abordagem se expande, incluindo temas mais complexos, como a composição atmosférica e fenômenos naturais (Costa; Scheid, 2022; Nogueira *et al.* 2024). A inserção de conteúdos paleontológicos no currículo escolar é uma estratégia importante para despertar o interesse dos estudantes pela ciência e pelo conhecimento geológico e paleontológico do planeta. Nesse contexto, a criação de um guia voltado para aulas de campo na região do Cariri – CE surge como uma ferramenta didática relevante, que pode potencializar o aprendizado dos alunos e contribuir para o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas.

Segundo Cardoso (2020) e Nascimento (2014), os recursos didáticos desempenham um papel central ao fornecer suporte metodológico aos professores, facilitando a transmissão do conteúdo de forma acessível e envolvente. Combinada a práticas de ensino diversificadas,

o guia pode impactar positivamente o processo de assimilação dos conteúdos pelos estudantes.

A elaboração do guia apresentado neste trabalho surge da necessidade de fornecer um recurso didático que complemente as atividades de campo realizadas no 6º período da disciplina de Paleontologia, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco (CAV-UFPE). A viagem com destino à região do Cariri Cearense, têm papel fundamental no processo de formação acadêmica dos estudantes, pois proporcionam a oportunidade de aplicar na prática os conceitos teóricos adquiridos em sala de aula. A interação direta com a biodiversidade atual e o rico patrimônio fossilífero da Bacia do Araripe favorece um aprendizado mais dinâmico e concreto, ampliando a compreensão sobre a Geologia e a Paleontologia da região.

Além de atender às demandas acadêmicas dos alunos, o guia foi desenvolvido para alcançar um público mais abrangente, incluindo educadores, pesquisadores e entusiastas da Paleontologia. Ele oferece informações acessíveis e práticas para aqueles que desejam explorar e compreender melhor os aspectos geológicos e paleontológicos da Bacia do Araripe, uma das regiões mais importantes do Brasil no estudo de fósseis. Com isso, o material busca ser uma ferramenta de apoio, não apenas para o ensino formal, mas também para incentivar o interesse e a divulgação científica em espaços não formais, promovendo a valorização e conservação desse patrimônio natural e histórico.

Ademais, também visa fortalecer o vínculo entre o ensino de Paleontologia e a educação ambiental, destacando a importância de preservar os sítios fossilíferos da Bacia do Araripe. Ao promover o conhecimento sobre o patrimônio paleontológico da região, o material contribui para a conscientização sobre a conservação dos fósseis e a necessidade de práticas sustentáveis durante as atividades de campo. Dessa forma, além de funcionar como um recurso didático, o guia atua como um agente de sensibilização, incentivando os alunos e demais leitores a refletirem sobre a relevância da preservação e da conservação das formações geológicas, garantindo que esse patrimônio natural seja estudado e apreciado pelas futuras gerações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EDUCAÇÃO EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS E A IMPORTÂNCIA DAS AULAS DE CAMPO

Conforme Júnior *et al.* (2023), a busca por uma educação de qualidade é um desafio constante e fundamental para qualquer sociedade, exigindo a criação de um ambiente de aprendizagem que seja acolhedor e eficaz. Esse ambiente deve transcender os limites da sala de aula, englobando todas as interações que influenciam a experiência educacional. Sendo assim, para promover o desenvolvimento integral dos alunos, é crucial que educadores reconheçam e valorizem a diversidade das experiências dos estudantes. Ao adotar abordagens variadas, podemos enriquecer o processo educativo, atender melhor às necessidades individuais e, assim, proporcionar um aprendizado mais significativo e duradouro (Brown, 2012; Marzano, 2023).

Orozco (2017) destaca que o ensino e a aprendizagem não se limitam ao ambiente escolar, ocorrendo em diversos espaços onde o aprendizado pode ser desenvolvido. De acordo com Cascas e Terán (2011), essas distintas formas de ensino são categorizadas como educação formal, educação não formal e educação informal. O conceito de "espaço não-formal" tem sido amplamente utilizado por pesquisadores da área de Educação, docentes de diferentes disciplinas e profissionais da divulgação científica, referindo-se a locais fora do ambiente escolar, onde podem ser desenvolvidas atividades educativas (Jacobucci, 2008).

A educação não formal, conforme La Belle (1982), é definida como qualquer atividade educacional organizada e sistemática que ocorre fora do sistema formal, oferecendo tipos de ensino direcionados a subgrupos específicos da população. No entanto, essa definição por oposição à educação formal, como Gadotti (2005) ressalta, tende a ser limitada, pois reduz a educação não formal a uma negação do sistema escolar. Para Gadotti (2005), a educação não formal deve ser valorizada por sua especificidade, englobando experiências de vida e processos de aprendizagem que desenvolvem a autonomia, como defendido por Paulo Freire (1997), que destaca a importância das experiências informais para o aprendizado, seja nas ruas, nas praças ou no trabalho.

Desta forma, Gohn (2010) destaca que a educação formal é caracterizada por estruturas hierárquicas e burocráticas, com diretrizes centralizadas, currículos predefinidos e

certificados de aprendizagem. Já a educação não formal é mais flexível, permitindo programas com durações variáveis e que podem ou não conceder certificações. Janela (1989) e Cortella (2006, 2007) defendem que a educação não formal deve se articular com a formal, atuando de maneira complementar, sem ser vista como algo oposto ou substituto da escola. Para eles, a educação não formal pode e deve coexistir com a educação escolar, ocupando também os espaços físicos das instituições formais.

Além disso, Jacobucci (2008) e Quadra (2016), destacam a importância dos espaços não formais, como museus, centros de ciências e zoológicos, que, embora não sejam tradicionalmente vinculados à educação formal, podem integrar propostas educativas estruturadas conforme parâmetros curriculares. Esses locais têm sido cada vez mais valorizados como ambientes propícios para atividades educativas, especialmente nas áreas de educação ambiental e científica. Museus e centros de ciências, por exemplo, podem atuar como espaços complementares à educação formal, proporcionando experiências enriquecedoras que ampliam as oportunidades de aprendizado além dos limites da sala de aula (Jacobucci, 2008; Quadra, 2016). Essas experiências interativas não apenas despertam a curiosidade dos alunos, mas também promovem um entendimento mais profundo dos temas abordados, contribuindo para uma formação integral e significativa (Pinheiro *et al.* 2018).

No que tange às aulas de campo, é indiscutível que as mesmas desempenham um papel crucial no processo educativo, independentemente da disciplina. Para Moreira e Marques (2021), essa abordagem permite que os alunos desenvolvam habilidades de observação e coleta de dados, além de facilitar a conexão entre os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula e as experiências práticas no ambiente natural. Campos (2015) complementa, ao afirmar:

[...] a aula de campo surge como oportunidade singular que o docente tem para desenvolver competências, habilidades e atitudes nos alunos, sendo capaz de estimular neles a preservação ambiental, o respeito pelas diferentes formas de vida e pelos colegas, o trabalho em equipe e a capacidade de associar a teoria à prática, por meio de atividades interdisciplinares e projetos de trabalho que dinamizem as escolas e favoreçam sua abertura para assuntos de relevância cultural e socioambiental (Campos, 2015, p. 24).

Entretanto, apenas organizar saídas de campo não é suficiente; é fundamental preparar e orientar os alunos adequadamente. Caso contrário, essas atividades acabarão se tornando meros "passeios" escolares. É essencial que os objetivos sejam claros ao levar os alunos a

visitas de campo, para evitar que essa prática se torne trivial e perca seu valor educativo (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

Silva (2016) ressalta que a condução de aulas de campo requer uma mudança significativa na forma tradicional de ensino, rompendo com o autoritarismo geralmente presente em sala de aula. Essa abordagem promove uma interação mais participativa, com aulas que se tornam menos estruturadas e previsíveis. Dessa maneira, ocorre uma quebra das hierarquias, incentivando tanto alunos quanto professores a adotar uma postura mais flexível e ativa, o que pode tornar o aprendizado mais rico, além de despertar a curiosidade e o pensamento crítico.

Segundo Tamir (1990), o envolvimento dos alunos em investigações autênticas favorece o desenvolvimento de competências relacionadas à construção do conhecimento científico, alinhando-se à sua realidade cotidiana e aprimorando a capacidade de analisar e resolver problemas. Para Santiago (2019), outro benefício importante das aulas de campo é a ativação de sentidos que são pouco utilizados no ambiente escolar tradicional. Ele afirma que essas atividades estimulam uma maior sensibilidade dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais completa e envolvente.

[...] o primeiro fator positivo, ligado às aulas de campo a ser considerado, é que quando nossos alunos saem do contexto da sala de aula, naturalmente são aguçados e despertados vários sentidos do corpo, que em sala de aula seriam pouco ativados, como os sons de um ambiente natural, seus odores, cores, características daquilo que apalpamos e percebemos pelo tato, além deles estarem experienciando o conteúdo dos livros didáticos na vida real, com todas as suas nuances e clarezas. Neste contexto, quanto mais envolvermos nossos alunos em ambientes diversificados, em condições novas e sensações agradáveis, estimulando diversos sentidos, estaremos propiciando condições que facilitem e estimulem o processo de aprendizagem (Santiago, 2019, p. 92).

2.2 PALEONTOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) servem como um guia de qualidade para o ensino fundamental no Brasil, com o objetivo de assegurar que os investimentos no sistema educacional sejam feitos de maneira coerente. Além disso, eles promovem a troca de informações e pesquisas, incentivando a participação de educadores e técnicos, especialmente aqueles que têm menos acesso às discussões pedagógicas contemporâneas (Brasil, 1997, p. 13).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual. Por sua natureza aberta, configuram uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores. Não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo, que se sobreporia à competência político-executiva dos Estados e Municípios, à diversidade sociocultural das diferentes regiões do País ou à autonomia de professores e equipes pedagógicas (Brasil, 1997, p. 13).

De acordo com Leite (2020), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam a importância da Paleontologia como um tema relevante no ensino básico, sendo comumente abordado nos livros didáticos em associação com conceitos geológicos nas disciplinas de Ciências, Biologia e Geografia. A Paleontologia aparece nos Parâmetros Curriculares Nacionais do terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental nos eixos temáticos “Terra e Universo” e “Vida e Ambiente” (Brasil, 1997). No eixo temático “Terra e Universo”, o estudo dos fósseis é abordado sob a perspectiva da compreensão do tempo geológico.

Fósseis de seres vivos extintos sugerem ambientes terrestres organizados de formas muito diferentes daquelas conhecidas atualmente, mas que propiciaram o surgimento da vida, fato exclusivo em todo o Universo conhecido até o momento. A interpretação de registros concretos do passado pode facilitar a compreensão do significado do tempo geológico, não cíclico, se forem retomados em vários conteúdos trabalhados [...] (Brasil, 1998, p. 41).

Já no eixo “Vida e Ambiente”, a Paleontologia é associada ao ensino da evolução “[...] os alunos devem considerar a existência dos fósseis, seus processos de formação, as formas de vida extintas e outras muito antigas ainda presentes no planeta. O fato de os fósseis serem evidência da evolução é algo compreensível ao aluno de terceiro ciclo [...]” (Brasil, 1998, p. 72).

Nesse contexto, Duarte *et al.* (2018) afirma que a interdisciplinaridade é uma abordagem que conecta diferentes áreas do conhecimento, promovendo a interação entre elas e proporcionando uma compreensão mais ampla dos conteúdos. No caso da Paleontologia, essa integração pode ser aplicada ao relacionar fósseis com áreas como Biologia, Química, Geografia e Geologia.

Na Biologia, por exemplo, é possível explorar a evolução das espécies, associando fósseis à biodiversidade e às mudanças ocorridas ao longo do tempo (Moreira; Figueira, 2021). Na Química, estudam-se os processos de fossilização e as transformações químicas envolvidas na preservação dos organismos (Santos; Junior, 2017). Já na Geografia, os fósseis podem ser vinculados à distribuição geográfica e às condições ambientais e climáticas do passado (Malacarne; Santos, 2021). Por fim, na Geologia, os fósseis se conectam com as formações rochosas e as mudanças na Terra ao longo dos períodos geológicos (Penha *et al.* 2019).

Essa integração enriquece a formação dos alunos ao apresentar a Paleontologia de forma articulada com outras ciências, oferecendo uma visão mais crítica e abrangente dos fenômenos naturais. Segundo Silva *et al.* (2021), devido à relevância atual e à necessidade de contextualizar os estudantes em relação à Paleontologia, diversos estudos têm buscado examinar a inclusão de conteúdos relacionados a essa ciência nos livros didáticos do ensino básico e médio. Esses conteúdos seguem os tópicos recomendados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como demonstrado por Costa e Scheid (2022) e Bezerra (2022).

Costa e Scheid (2022) apontam que um dos desafios no estudo da Paleontologia é a escassez de conteúdos abordados nos Livros Didáticos, que são distribuídos gratuitamente nas escolas, o que deveria facilitar o acesso para professores e alunos. No entanto, muitos desses Livros Didáticos podem não refletir as informações mais recentes ou completas sobre o assunto. Isso significa que, se os livros estão desatualizados ou incompletos, os professores podem acabar ensinando informações erradas ou insuficientes. Essa situação pode limitar a compreensão dos alunos e prejudicar a qualidade do ensino (Bezerra, 2022).

O sistema educacional no Brasil é organizado em duas principais categorias: Educação Básica e Ensino Superior. Conforme estabelecido pelo Art. 21º da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que define as diretrizes e bases da educação nacional (LDB), a Educação é composta por: "I - educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio; II - educação superior" (Brasil, 1996). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é uma diretriz educacional de abrangência nacional, a qual “[...] constitui-se enquanto um documento normativo que seleciona e organiza os conhecimentos a serem ensinados ao longo dos níveis e modalidades da Educação básica no Brasil” (Brasil, 2018, p. 7). Para Costa e Scheid (2022) e Nogueira *et al.* (2024), de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Paleontologia é introduzida de forma breve no 6º ano do

ensino fundamental, na unidade temática “Terra e Universo”, tendo como objetos de conhecimento “Forma, estrutura e movimento da Terra”, abordando tópicos como fósseis e tipos de rochas, especificamente na habilidade (EF06CI12): “Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos” (Brasil, 2018, p. 345). Ainda assim, no 7º ano, o currículo se amplia para incluir objetos de conhecimentos mais complexos, como “Composição do ar, efeito estufa, camada de ozônio, fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis), placas tectônicas e deriva continental”, especificamente na habilidade (EF07CI13):

Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. (Brasil, 2018, p. 347).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), uma das principais legislações que orientam a educação no Brasil, possui como objetivo organizar, normatizar e unificar as diretrizes gerais que fundamentam o sistema educacional do país (Maciel; Santos, 2022).

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Federal n. 9.394), aprovada em 20 de dezembro de 1996, consolida e amplia o dever do poder público para com a educação em geral e em particular para com o ensino fundamental. Assim, vê-se no art. 22 dessa lei que a educação básica, da qual o ensino fundamental é parte integrante, deve assegurar a todos “a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”, fato que confere ao ensino fundamental, ao mesmo tempo, um caráter de terminalidade e de continuidade (Brasil, 1997, p. 14).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) promovem maior flexibilidade nos currículos escolares, ao conceder autonomia aos docentes na abordagem pedagógica, especialmente na área de ciências. Essa autonomia permite que os professores utilizem recursos dinâmicos que contribuem para o desenvolvimento dos alunos (Bezerra, 2022; Moraes, 2007).

Assim, conforme destacou Duarte (2016), embora a Paleontologia esteja mencionada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), sua importância nas aulas é muitas vezes minimizada. Isso ocorre, em parte, porque a disciplina raramente aparece em exames

vestibulares e seleções, resultando em desinteresse, principalmente entre os educadores do Ensino Médio. A ausência de interação direta entre o professor e os objetos de estudo resulta na limitação dos conteúdos e das atividades experimentais, que muitas vezes se restringem a ilustrações ou à confirmação de teorias. Essa situação impede que os alunos desenvolvam e compreendam novos conhecimentos de maneira eficaz (Bezerra, 2002).

No contexto do Ensino Superior, Bezerra (2020) destaca a relevância da Paleontologia, especialmente nos cursos de Ciências Biológicas e Geologia, considerando-a uma disciplina essencial para a compreensão dos processos paleobiológicos e geológicos. No entanto, Schwanke e Silva (2010) observam que, nesses cursos, a Paleontologia é frequentemente abordada de maneira básica, oferecendo apenas uma introdução aos conceitos fundamentais da área, o que pode limitar o aprofundamento necessário para o pleno entendimento da disciplina.

Complementando essa visão, Alves, Tanji e Zabini (2023) realizam uma análise sobre o ensino de Paleontologia nos cursos de graduação no Brasil, identificando uma escassez de disciplinas específicas voltadas para essa área. O estudo aponta que, nos cursos de Ciências Biológicas e Geologia, a abordagem da Paleontologia muitas vezes se dá de forma superficial, o que compromete a formação dos alunos, especialmente no que diz respeito à capacitação de futuros professores. Além disso, os autores destacam que há uma grande variação na forma como os conteúdos são apresentados, o que pode dificultar a assimilação do conhecimento pelos estudantes.

A partir dessa perspectiva, Jesus, Almeida e Lindoso (2023) enfatizam outro fator crítico para o ensino de Paleontologia: a falta de recursos didáticos e fossilíferos nas instituições de Ensino Superior. Eles apontam que essa carência prejudica diretamente o aprendizado e a formação dos alunos, sugerindo que a atualização de bibliotecas, o estabelecimento de parcerias com museus e o uso de recursos online são estratégias eficazes para superar essas limitações. Além disso, os autores defendem a importância de visitas a museus e exposições, como forma de complementar o ensino e despertar o interesse dos alunos pela Paleontologia, proporcionando uma experiência prática que enriquece a compreensão teórica da área.

2.2.1 O guia para aula de campo como ferramenta para a educomunicação

A comunicação e a educação costumam ser vistas como campos separados do saber. Contudo, ambas envolvem interações humanas. Essa perspectiva indica que, ao integrar comunicação e educação, as barreiras entre informação e conhecimento tendem a se tornar menos evidentes (Lima, 2023). Para Soares (2004), a educomunicação refere-se ao conjunto de ações que buscam integrar os meios de comunicação às práticas pedagógicas, atendendo às demandas previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). As ações deste campo têm como propósito:

[...] (1) integrar às práticas educativas o estudo sistemático dos sistemas de comunicação (cumprir o que solicita os PCNs no que diz respeito a observar como os meios de comunicação agem na sociedade e buscar formas de colaborar com nossos alunos para conviverem com eles de forma positiva, sem se deixarem manipular. Esta é a razão de tantas palestras sobre a comunicação e suas linguagens); (2) criar e fortalecer ecossistemas comunicativos em espaços educativos (o que significa criar e rever as relações de comunicação na escola, entre direção, professores e alunos, bem como da escola para com a comunidade, criando sempre ambientes abertos e democráticos. Muitas das dinâmicas adotadas no Educom apontam para as contradições das formas autoritárias de comunicação); (3) melhorar o coeficiente expressivo e comunicativo das ações educativas (Soares, 2004, p. 1).

Em seu trabalho "Uma Educomunicação para a Cidadania" Soares (2003) explora alguns aspectos centrais da educomunicação, como a interdisciplinaridade do curso e a interação entre as tecnologias de comunicação e o cotidiano dos estudantes. Ele destaca a importância dos estudantes se apropriarem dessas tecnologias para refletirem criticamente sobre os conteúdos da mídia, ao considerar a comunicação como um bem social e uma ferramenta para a construção da cidadania. Nesse contexto, o papel do professor é visto mais como um mediador do conhecimento e não apenas um transmissor de informações disponíveis nas redes (Torrice, 2017).

De acordo com Cardoso (2020), os recursos didáticos para o trabalho de campo desempenham um papel essencial ao conectar a teoria abordada em sala com a prática em ambientes externos. Esses materiais são organizados para fornecer informações relevantes sobre o local de estudo, auxiliando na compreensão dos trajetos e pontos de observação, tornando a experiência mais acessível e didática. Além disso, Nascimento (2014) destaca que recursos didáticos, como guias e cartilhas, apoiam as metodologias docentes, contribuindo para o progresso cognitivo dos estudantes e enriquecendo o aprendizado em atividades práticas, tornando-as mais eficazes e dinâmicas. Contribuindo para esse pensamento, Lima (2023) diz que considerar um aluno imerso na cultura digital, que se apropria dos recursos e

das dinâmicas desse ambiente, é fundamental para compreender suas práticas de aprendizado contemporâneas.

[...] há, portanto, a valorização do indivíduo e dessa forma o aluno passa a ser visto como ativo, participativo, autônomo e independente, ou seja, o importante no processo é o aluno se apropriar do saber fazendo ou construindo. O aluno ativo/protagonista constrói interpretações através da sua interação com a realidade. Nesse sentido, a formação do educando se amplia, pois ele é incentivado a participar, interagir e a se comunicar (Lima, 2023, p. 93).

No entanto, como enfatiza Bezerra (2022), as mídias sociais, que se configuram como um dos principais meios de disseminação de informações na contemporaneidade, podem limitar a eficácia do ensino se utilizadas de maneira incoerente. Nesse sentido, o guia não apenas complementa as metodologias pedagógicas dos professores, mas também orienta os alunos na navegação crítica das informações disponíveis nas mídias sociais. Ao unir a informação contida no guia com o uso consciente das tecnologias de comunicação, os educadores podem promover uma aprendizagem mais eficaz e integrada, evitando as armadilhas de informações distorcidas ou mal interpretadas (Moura; Matias; Castro, 2024). Nesse viés, Gaia (2001) aponta que:

Os professores precisam aprender a utilizar a mídia não como resolução dos problemas impostos pela prática didática, mas como proposta que traga uma fonte de aprendizado a mais para ser trabalhada em sala de aula. Esta visão implica ter uma atitude sem preconceito, não somente porque colabora para desnudar a noção de verdade perpassada pelas mídias e aceita por um expressivo número de cidadãos, mas também porque pensa esse fenômeno como parte da nossa realidade (Gaia, 2001, p.35).

Ainda assim, duas décadas depois das observações apontadas por Gaia (2001), durante a pandemia de COVID-19 em 2020, as novas tecnologias, especialmente a internet, desempenharam um papel essencial na educação, ampliando o acesso a recursos de aprendizagem e criando um ambiente virtual que favoreceu a interação entre professores e alunos. Marozo e Felix (2022), destacam que isso permitiu que a colaboração entre colegas fosse mantida, mesmo com o fechamento das escolas. A internet se tornou uma ferramenta indispensável para buscar informações, acessar vídeos, imagens e dados, que estavam facilmente disponíveis para aqueles com acesso.

Nesse contexto, o professor não apenas conseguiu ministrar suas aulas remotamente, mas também aprendeu e aplicou novas ferramentas pedagógicas, como jogos, videoaulas, formulários e apostilas. Essas estratégias asseguraram que os alunos mantivessem o ritmo de estudo e se sentissem motivados, mesmo diante das dificuldades impostas pelo cenário (Costa, 2024).

Além de assegurar a continuidade do ensino, essas tecnologias ajudaram a mitigar os efeitos do distanciamento social, mostrando-se cruciais para o avanço educacional (Marozo; Felix, 2022). No entanto, segundo Costa (2024), para que os recursos tecnológicos cumpram seu papel, é fundamental que os professores dominem essas ferramentas, buscando constantemente aperfeiçoamento para tirar o melhor proveito delas. Isso envolve utilizar a internet não apenas como um meio de suplementar o livro didático, mas também como um espaço para expandir o acesso a diversas fontes de pesquisa, livros e materiais complementares.

Destarte, recursos didáticos, como os guias de campo, atuam como instrumentos de educomunicação no ambiente escolar, promovendo o direito à comunicação ao mesmo tempo em que facilitam diversas práticas pedagógicas (Nascimento, 2014; Soares, 2003, 2004). A aplicação da educomunicação nesse contexto é fundamental, uma vez que os processos educacionais buscam promover a democratização e a gestão eficiente da informação nos meios de comunicação. Para atingir esse objetivo, utilizam-se de diferentes recursos materiais que viabilizam essa integração de forma efetiva (Dias, 2018).

2.3 ASPECTOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DA SEQUÊNCIA PÓS-RIFTE I DA BACIA DO ARARIPE

A Bacia do Araripe, resultante do rompimento do Supercontinente Gondwana, destaca-se como uma bacia rifte notável e é reconhecida como uma das mais completas em termos de registro sedimentar na Região Nordeste do Brasil. Localizada na porção nordeste do país, esta bacia intracratônica se estende pelos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí (Fambrini *et al.* 2020). A região Metropolitana do Cariri, atualmente é composta pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri (IBGE, 2010). Para Lima (2014), a Bacia do Araripe se sobressai ainda mais, sendo considerada um autêntico “oásis no sertão”. Isso se deve à rica

floresta densa e úmida que se encontra no topo da Chapada do Araripe. A porosidade das rochas superiores permite a absorção das águas da chuva no planalto, onde essas águas se acumulam no subsolo e ressurgem sob a forma de fontes cristalinas nas encostas da chapada (Lima; Silva, 2014).

Além de sua importância ambiental, a Bacia do Araripe também é a maior bacia sedimentar do Nordeste brasileiro. Conforme Assine (1992, p. 289), “seu limite não se restringe apenas à Chapada do Araripe, mas se estende também ao vale do Cariri, totalizando uma área aproximada de 9.000 km²”. Para Assine (1992, 2007) e Fambrini *et al.* (2020), a bacia é subdividida em cinco sequências principais:

- (1) Sequência Paleozoica, constituída pela Formação Cariri, representada por arenitos médios a grossos fluviais, de idade neordoviciana a eossiluriana;
- (2) Sequência Início de Rife, de idade neojurássica, composta pelos pelitos da Formação Brejo Santo e pelos arenitos da porção inferior da Formação Missão Velha;
- (3) Sequência Clímax de Rife, constituída pelos arenitos grossos da porção superior da Formação Missão Velha e pelos pelitos e arenitos da Formação Abaiara, de idade neocomiana;
- (4-5) Sequência pós-rife, separada em duas, Pós-Rife I, de idade aptiano-albiana, constituída pelas formações Barbalha, Crato, Ipubi e Romualdo, e Pós-Rife II, de idade albiano-cenomaniana, acha-se caracterizada por sedimentos aluviais das formações Araripina e Exu (Fambrini *et al.* 2020, p. 171).

Destaca-se a sequência Pós-Rife I, que data do Aptiano ao Albiano e é composta pelas rochas siliciclásticas e carbonáticas das formações Barbalha, Crato, Ipubi e Romualdo (Fambrini *et al.* 2020). A Formação Barbalha é caracterizada como o primeiro registro sedimentar da fase Pós-Rife da Bacia do Araripe (Fambrini *et al.* 2016). Ela é composta principalmente por fácies arenosas, intercaladas com argilitos avermelhados e amarelados, além de apresentar camadas finas de conglomerados e folhelhos pretos pirobetuminosos (Assine, 1992). Aflorando nas encostas da escarpa da Chapada do Araripe, especialmente nas áreas próximas à cidade de Crato e na região que cerca Barbalha. Sua presença também se estende para o sul, em torno da Serra da Mãozinha, além de ocorrer em pequenas exposições isoladas em ravinas e nas margens de cursos d'água nas proximidades da chapada (Fambrini *et al.* 2016). Os folhelhos pirobetuminosos pretos desta formação apresentam laminações carbonáticas algálicas, coprólitos, ostracodes, conchostráceos, restos de peixes, fragmentos de vegetais carbonizados e também polens (Assine, 1992; Fambrini *et al.* 2020).

A Formação Crato é composta por camadas de folhelhos papiráceos calcíferos interstratificados com calcários micríticos laminados e argilosos (calcários laminados), formando bancos extensos com mais de 20 m de espessura, depositados durante o Aptiano.

(Fambrini *et al.* 2020). Considerada um "*Fossil-lagerstätten*", termo empregado por Seilacher *et al.* (1985) para designar "um corpo rochoso que contém, devido à qualidade e à quantidade, um número incomum de informações paleontológicas". Esta formação apresenta um vasto e diversificado registro de fósseis, incluindo, foraminíferos (Warren *et al.* 2017), plantas (Lima, 2017), e invertebrados como moluscos (Silva, 2019), crustáceos (Barros *et al.* 2021, aracnídeos (Alberto *et al.* 2023) e insetos (Freitas, 2019), além de vertebrados, como peixes (Osés *et al.* 2017), anfíbios (Moura, 2006), répteis (Barbosa, 2013), aves (Carvalho *et al.* 2021) e icnofósseis (Magalhães-Ribeiro *et al.* 2011). Os afloramentos desse membro estão distribuídos pelos municípios de Porteiras, Barbalha, Crato, Nova Olinda e Santana do Cariri, no estado do Ceará (Boas, 2012).

Já a Formação Ipubi destaca-se por possuir alguns dos maiores depósitos de gipsita e anidrita do mundo, provavelmente originados em sabkhas (terrenos salgados) interiores ou lagos que gradualmente se tornaram mais salinos devido a uma evaporação mais intensa, ou até mesmo em ambiente marinho, sugerido pela presença de dinoflagelados e foraminíferos (Assine, 2007; Moura *et al.* 2020; Santos, 2018). Segundo Assine (1992) e Fambrini *et al.* (2020) essa formação é caracterizada por aproximadamente 20-30 metros de evaporitos (predominantemente gipsita e, em menor quantidade, anidrita), sobrepostos por uma camada de folhelhos pirobetuminosos escuros (Fambrini *et al.* 2020. Moura *et al.* 2020). O registro fóssil encontrado na região, embora escasso em quantidade, revela uma diversidade notável. Nos depósitos de folhelhos pretos betuminosos, observa-se uma variedade de fósseis que inclui microfósseis de ostracodes, além de vertebrados como peixes e tartarugas. Esses folhelhos também preservam restos vegetais, juntamente com âmbar e macrocarvão (*charcoal*) (Fambrini *et al.* 2020). A presença desse carvão sugere a ocorrência de antigos incêndios florestais, fornecendo informações importantes sobre o ambiente e os processos naturais da época (Fambrini *et al.* 2020; Lima *et al.* 2019). A Formação Ipubi aflora principalmente nas proximidades da cidade de Ipubi, em Pernambuco, e em locais da região do Geopark Araripe, como Nova Olinda e Santana do Cariri. Na porção pernambucana da Bacia do Araripe, as camadas de gipsita são particularmente espessas e estão localizadas em Araripina e Ipubi (Assine, 1992; Lima, 2017).

Em continuidade, a Formação Romualdo é reconhecida mundialmente por ser um "*Konservat-Konzentrat-Lagerstätte*" devido à sua exímia preservação e diversidade de fósseis (Maisey, 1991), encontrados em folhelhos, margas e calcários intercalados, frequentemente associados a concreções (Assine, 1922). A Formação Romualdo é depositada

sobre arenitos e folhelhos escuros que cobrem os depósitos de gipsita e anidrita da Formação Ipubi (Saraiva, 2008). Essa formação é caracterizada por arenitos intercalados com folhelhos em tonalidades de cinza-escuro, preto e esverdeado, além de margas (Fambrini *et al.* 2020). As concreções calcárias abrigam fósseis marinhos, como peixes e tartarugas, e também incluem pterossauros, alguns dos quais preservam tecidos moles. Além disso, fósseis podem ser encontrados em folhelhos e margas, mas sua coleta é dificultada pela fragilidade desses materiais (Saraiva, 2008; Fambrini *et al.* 2020).

De acordo com Saraiva *et al.* (2021), a Formação Romualdo aflora nas cidades de Santana do Cariri, Crato, Missão Velha, Porteiras, Potengi, Araripe e Jardim, no estado do Ceará. Em Pernambuco, os afloramentos estão presentes em Exu, Araripina, Trindade, Serrita, Moreilândia, Ouricuri e Ipubi. Além disso, também ocorrem em Simões e Marcolândia, no estado do Piauí.

2.4 GEOPARK ARARIPE: A IMPORTÂNCIA DO GEOPATRIMÔNIO, GEOCONSERVAÇÃO E DA GEODIVERSIDADE NO CARIRI CEARENSE

De acordo com a definição da Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido, Brilha (2005) destaca que a geodiversidade abrange a variedade de ambientes geológicos, eventos e processos dinâmicos que criam paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais essenciais para a sustentação da vida no planeta. Nesse cenário, o conceito de patrimônio geológico ou geopatrimônio, está ligado ao valor coletivo e não monetário desses recursos, que guardam a história do planeta e destacam a necessidade de sua preservação para as futuras gerações (Santos; Dutra; Simon, 2013).

Desta forma, Jorge e Guerra (2016) apontam que, na década de 1990, o Brasil iniciou suas iniciativas de geoconservação com a criação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP) em 1997. Visando catalogar geossítios e disponibilizar um banco de dados nacional online, contribuindo para a preservação e valorização do patrimônio geológico e paleontológico do país.

Para Santos, Dutra e Simon (2013), a crescente preocupação com a preservação do patrimônio natural e cultural levou à adoção de estratégias inovadoras em todo o mundo. Nesse cenário, Brilha (2005) aponta que uma das medidas mais eficazes foi a criação dos geoparques em 2004. A Rede Global de Geoparques (Global Geoparks Network – GGN)

integra diversas nações com o propósito de preservar ambientes geológicos importantes, promover a educação nas geociências e impulsionar o desenvolvimento sustentável nas comunidades locais.

De acordo com Beil (2020), os geoparques são territórios com limites definidos que incluem bens e sítios de relevância geológica internacional. Esses locais destacam a importância da preservação e narram a história geológica e morfológica da Terra. Dessa maneira, Neta (2019) e Boas (2012) apontam que o Geopark Araripe foi estabelecido como uma iniciativa do Governo do Estado do Ceará, representado pela Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Educação Superior, e coordenado pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Este geoparque é notável por ser o primeiro do continente americano e foi reconhecido em 2006 pela Rede Global de Geoparques (Global Geoparks Network – GGN), sob a égide da UNESCO.

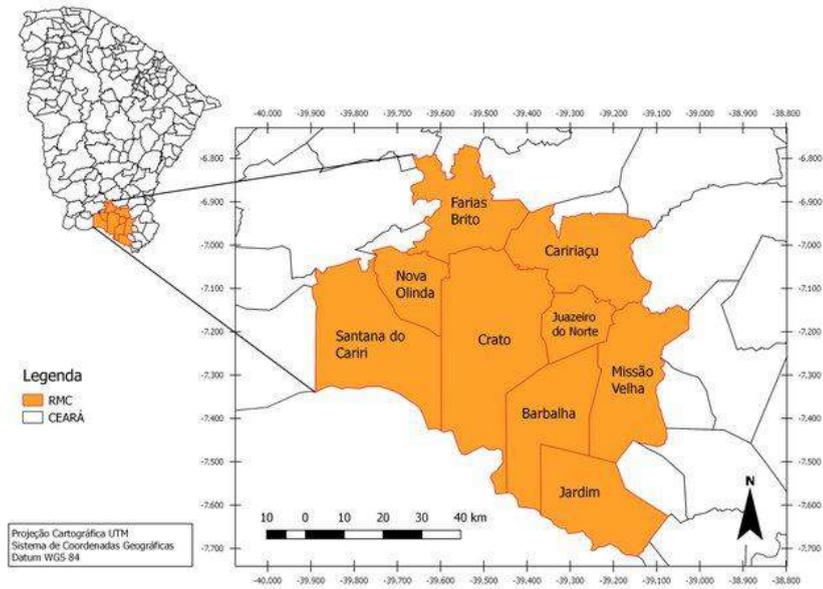
O Geopark Araripe apresenta-se hoje como uma estratégia para o desenvolvimento territorial sustentável da Região Metropolitana do Cariri. Tem como mote principal o fortalecimento de várias atividades (científicas, culturais, turísticas e econômicas) com ênfase na história evolutiva da Terra e da Vida. Também se preocupa com o conhecimento e divulgação da história da ocupação do território, com a cultura regional e suas manifestações, desenvolvendo sempre formas de utilização sustentável dos recursos naturais na região. A sua atividade é fundamental para assegurar a contínua adesão de parceiros públicos e privados, podendo vir a constituir um meio de desenvolvimento econômico e turístico local (Boas, 2012, p. 52).

O Geopark Araripe, um dos mais notáveis geoparques da América Latina, abriga onze geossítios de valor geológico e científico inestimável, localizados na região do Cariri Cearense (figura 1). São eles: Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada, Batateiras, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros, Riacho do Meio, Ponte de Pedra, Pontal de Santa Cruz, Mirante do Caldas e Arajara. Distribuídos em seis municípios, esses pontos de interesse geológico estão situados em Barbalha (Riacho do Meio, Mirante do Caldas e Arajara), Crato (Batateiras), Juazeiro do Norte (Colina do Horto), Missão Velha (Cachoeira de Missão Velha e Floresta Petrificada do Cariri), Nova Olinda (Pedra Cariri e Ponte de Pedra) e Santana do Cariri (Parque dos Pterossauros e Pontal de Santa Cruz) (Park, 2023; Neta, 2019). Desse modo, Lima *et al.* (2012) caracteriza os geossítios como:

[...] locais que apresentam elevado interesse geológico, devido ao seu valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, econômico, cultural, estético, entre outros.

Além do conteúdo geológico, os geossítios também podem apresentar elevado interesse ecológico, arqueológico, histórico e cultural. Estas características complementares levam os geossítios a apresentarem maior identidade com a região onde se inserem (Lima *et al.* 2012, p. 71).

Figura 1. Mapa da Região Metropolitana do Cariri Cearense.



Fonte: Francisco *et al.* (2019).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um guia para aulas de campo voltado ao ensino de Paleontologia na Região do Cariri Cearense, que possibilite aos professores a condução de atividades práticas com alunos da Educação Básica e do Ensino Superior nas áreas de Geociências.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir uma ferramenta didática que aborde os principais pontos de interesse paleontológico da Região do Cariri Cearense, destacando a importância e a diversidade do patrimônio fossilífero local na Bacia do Araripe;
- Desenvolver um roteiro prático para professores, com orientações e atividades interativas que possam ser realizadas com alunos da Educação Básica e do Ensino Superior, facilitando a organização e a execução de aulas de campo nas áreas de Geociências;
- Promover a interdisciplinaridade entre Paleontologia, Biologia, Química, Geografia e Geologia, enriquecendo a formação dos alunos e ampliando sua compreensão das interações entre essas áreas do conhecimento;
- Sensibilizar para a importância da preservação e conservação dos fósseis e dos sítios paleontológicos, destacando seu valor como patrimônio natural e científico e sua relevância para as futuras gerações.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho baseia-se nas propostas de Abreu (2018), Alvarez (2020), Boas (2012) e Oliveira e Albuquerque (2023), que enfatizam a importância da organização prévia, da interdisciplinaridade e do engajamento dos participantes, onde é enfatizada uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, com o objetivo de criar um material didático acessível e aplicável às aulas de campo na região do Cariri, no Ceará. O processo foi organizado em etapas sequenciais, iniciando com uma revisão bibliográfica para embasar teoricamente o conteúdo do guia. Em seguida, foi realizado o mapeamento dos pontos de interesse, identificando e selecionando locais relevantes para as atividades de campo. Em sequência, foi realizado o planejamento logístico da aula de campo, destacando os principais aspectos a serem considerados para sua execução eficiente. Posteriormente, foram elaborados os conteúdos do guia, que incluem capítulos introdutórios e um roteiro de aula de campo com atividades educativas, garantindo que estivessem alinhados aos objetivos do material. Por fim, ocorreu o desenvolvimento e a diagramação do guia, com atenção especial à clareza e à acessibilidade do conteúdo textual e visual. Essa abordagem sistemática permitiu a criação de um recurso didático que promove a integração entre teoria e prática nas aulas de campo.

4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A primeira etapa do processo consistiu na realização de uma revisão bibliográfica, essencial para fundamentar teoricamente os conteúdos abordados no guia. Foram consultadas diversas fontes, como livros, artigos científicos e documentos institucionais, com foco em Paleontologia e Geologia geral, além de aspectos paleontológicos e geológicos específicos da Bacia do Araripe. Também foram exploradas metodologias de ensino em espaços não formais, visando alinhar o material às práticas educativas adequadas.

Para a coleta de informações, foram utilizadas plataformas de relevância científica, como ResearchGate, ScienceDirect e Google Acadêmico. A busca foi direcionada por meio de marcadores específicos, tais como “Paleontologia”, “Geologia”, “Bacia do Araripe”, “Guia de campo”, “Roteiro de campo”, “Geopark Araripe” e “Fósseis”, garantindo a seleção de referências pertinentes e atualizadas para a elaboração do conteúdo do

guia. Essa etapa foi crucial para assegurar a precisão e a qualidade do material didático desenvolvido.

4.2 VISITAS PRELIMINARES E SELEÇÃO DE LOCAIS

A segunda etapa do processo consistiu no mapeamento dos pontos de interesse paleontológico na Região do Cariri Cearense. Para isso, foram utilizadas informações obtidas tanto por meio da literatura acadêmica quanto de visitas técnicas realizadas durante as aulas de campo da disciplina de Paleontologia do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPE/CAV. Essa etapa foi essencial para identificar locais que pudessem oferecer uma experiência educativa rica e alinhada aos objetivos do guia.

A seleção dos locais foi guiada por critérios específicos e já estavam previamente estabelecidos pela professora Flaviana Jorge de Lima, que há muitos anos conduz essa aula de campo com os alunos. Os critérios foram: 1. Relevância científica: priorizaram-se áreas com presença de fósseis e evidências geológicas significativas, que pudessem ilustrar conceitos importantes da Paleontologia e da Geologia 2. Acessibilidade: foram escolhidos locais que permitissem um acesso viável para grupos de estudantes, além de contar com infraestrutura básica para receber visitantes; 3. Potencial educativo: buscou-se selecionar pontos que possibilitassem a integração de diferentes disciplinas e o estímulo à aprendizagem ativa, promovendo a interação dos alunos com o ambiente e o patrimônio natural. A escolha desses locais foi estratégica, considerando não apenas sua relevância científica, mas também sua capacidade de proporcionar uma experiência educativa envolvente e interdisciplinar.

4.4 DIAGRAMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO DO GUIA

O material, intitulado "GUIA PARA AULA DE CAMPO EM PALEONTOLOGIA NO CARIRI CEARENSE", foi desenvolvido digitalmente utilizando a plataforma Canva, com dimensões de 210 mm por 297 mm (formato A4). Disponível em formato PDF, o material possui 80 páginas, distribuídas entre capa, folha de rosto, sumário, apresentação, capítulos, referências e contracapa, garantindo fácil acesso e distribuição aos usuários.

O conteúdo foi organizado para abordar os principais tópicos relacionados à Paleontologia e Geologia da Bacia do Araripe, além de fornecer um roteiro detalhado para

aulas de campo. A estrutura do guia foi dividida em três capítulos fundamentais, complementados por mapas, ilustrações e fotografias autorais dos locais visitados, que enriquecem o material e facilitam a compreensão dos temas abordados. A organização dos capítulos está apresentada no quadro a seguir:

Quadro 1. Estrutura do guia: capítulos e conceitos abordados.

CAPÍTULO	CONCEITOS
FUNDAMENTOS DA PALEONTOLOGIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. O QUE É PALEONTOLOGIA 2. QUAIS OS OBJETIVOS DA PALEONTOLOGIA? 3. O QUE SÃO FÓSSEIS E COMO SE FORMAM? 4. COMO OS FÓSSEIS SÃO CLASSIFICADOS 5. QUAIS OS PRINCIPAIS RAMOS DA PALEONTOLOGIA
HISTÓRICO E CONTEXTO GEOLOGICO DA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE	<ol style="list-style-type: none"> 1. BACIA DO ARARIPE: O QUE É E QUAL A SUA IMPORTÂNCIA? 2. BREVE HISTÓRICO DE PESQUISAS PALEONTOLÓGICAS NA BACIA DO ARARIPE 3. GEOPARK ARARIPE: RIQUEZA GEOLOGICA E CULTURAL
PLANEJAMENTO, ROTEIRO E ATIVIDADES EDUCATIVAS PARA AULA DE CAMPO	<ol style="list-style-type: none"> 1. CRONOGRAMA E ROTEIRO DE AULA DE CAMPO 2. CLIMA E VESTIMENTAS 3. ORIENTAÇÕES PARA OS LOCAIS VISITADOS 4. PROPOSTA DE ATIVIDADE PÓS-CAMPO: RELATÓRIO DE AULA DE CAMPO

Fonte: autor (2025).

No subcapítulo “Cronograma e roteiro de aula de campo” presente no guia, as atividades educativas foram elaboradas para dois pontos de parada do roteiro: a sede do Geopark Araripe e a pedreira de calcário no Geossítio Pedra Cariri. Na sede do Geopark Araripe a atividade proposta consistiria em uma exploração interativa na sala de exposições da sede do Geopark Araripe, onde os participantes serão incentivados a observar, investigar e interpretar os elementos expostos por meio de um roteiro orientado. A atividade foi estruturada em três etapas:

1. Recepção e contextualização: os participantes são recepcionados por guias e funcionários do Geopark, que realizam uma breve apresentação sobre a importância científica e cultural do espaço.
2. Exploração interativa: os participantes são divididos em pequenos grupos e recebem fichas com perguntas que direcionam a observação e a análise dos materiais expostos, como painéis interativos, maquetes tridimensionais e paleoartes.
3. Encerramento e discussão: os grupos compartilham suas respostas e percepções, promovendo uma reflexão coletiva sobre os temas abordados.

Já a atividade proposta na Pedreira de Calcário no Geossítio Pedra Cariri, visa simular o trabalho de paleontólogos, proporcionando aos alunos uma experiência prática de campo. Estruturada em três etapas, a atividade inclui:

1. Divisão em grupos e orientação inicial: os alunos são divididos em grupos e recebem informações sobre a geologia da região, os tipos de fósseis que podem ser encontrados e as técnicas básicas de escavação.
2. Exploração e coleta de dados: os grupos exploram as camadas de calcário em áreas designadas, utilizando ferramentas como martelos geológicos, talhadeiras, pincéis e lupas. Cada grupo preenche uma ficha descritiva para cada fóssil encontrado, registrando características visuais, hipóteses sobre o organismo e processos de fossilização.
3. Apresentação dos resultados: os grupos compartilham suas descobertas e hipóteses com os demais participantes, promovendo a troca de conhecimentos.

Por fim, a atividade pós-campo consistiria na elaboração de um relatório detalhado sobre a experiência vivenciada durante toda a aula de campo. O relatório é estruturado em seis seções:

1. Introdução: apresentação do tema e objetivos da atividade.
2. Metodologia: descrição do local visitado, atividades realizadas e materiais utilizados.

3. Resultados e discussão: análise das observações e descobertas, relacionando-as com conceitos teóricos.
4. Conclusão: síntese dos aprendizados e reflexão sobre a importância da experiência.
5. Referências: listagem das fontes consultadas.
6. Anexos: inclusão de registros fotográficos, mapas geológicos e outros materiais complementares.

5 RESULTADOS

A elaboração do produto final, intitulado: “GUIA PARA AULA DE CAMPO EM PALEONTOLOGIA NO CARIRI CEARENSE”, resultou em um material didático completo e acessível, que integra teoria e prática, promovendo uma experiência educativa enriquecedora para alunos e professores. A metodologia adotada para preparar o roteiro de aula de campo, baseada em Abreu (2018), Alvarez (2020), Boas (2012) e Oliveira e Albuquerque (2023), acarretou em visitas preliminares, planejamento logístico e estruturação e desenvolvimento de conteúdo, permitindo a criação de um recurso que atende aos objetivos propostos, destacando-se pela clareza, organização e aplicabilidade.

5.1 ESTRUTURA DO GUIA E CONTEÚDO DESENVOLVIDO

O guia foi estruturado em três capítulos principais, complementados por elementos visuais, como mapas, ilustrações e fotografias autorais, que enriquecem o material e facilitam a compreensão dos temas abordados. A divisão dos capítulos segue uma lógica pedagógica, partindo dos conceitos básicos da Paleontologia, passando pelo contexto geológico da Bacia do Araripe e culminando em orientações práticas para a realização de aulas de campo. São eles:

5.1.1 Fundamentos da Paleontologia

Este capítulo introduz os conceitos essenciais da Paleontologia, como sua definição, objetivos, processos de fossilização, classificação dos fósseis e as principais áreas de atuação. A linguagem acessível e a organização em subtópicos facilitam a compreensão, tornando o conteúdo mais didático e adequado para diferentes públicos, desde estudantes do ensino básico até universitários e professores.

Figura 2. Exemplo das páginas do primeiro capítulo do guia. a) Capa; b) Capa do primeiro capítulo; c) Página 8; d) Página 17.



Fonte: autor (2025).

5.1.2 Contexto geológico e paleontológico da Região do Cariri Cearense

Aqui, são exploradas as características geológicas e paleontológicas da Bacia do Araripe, com destaque para as formações Crato, Ipubi e Romualdo. O capítulo também

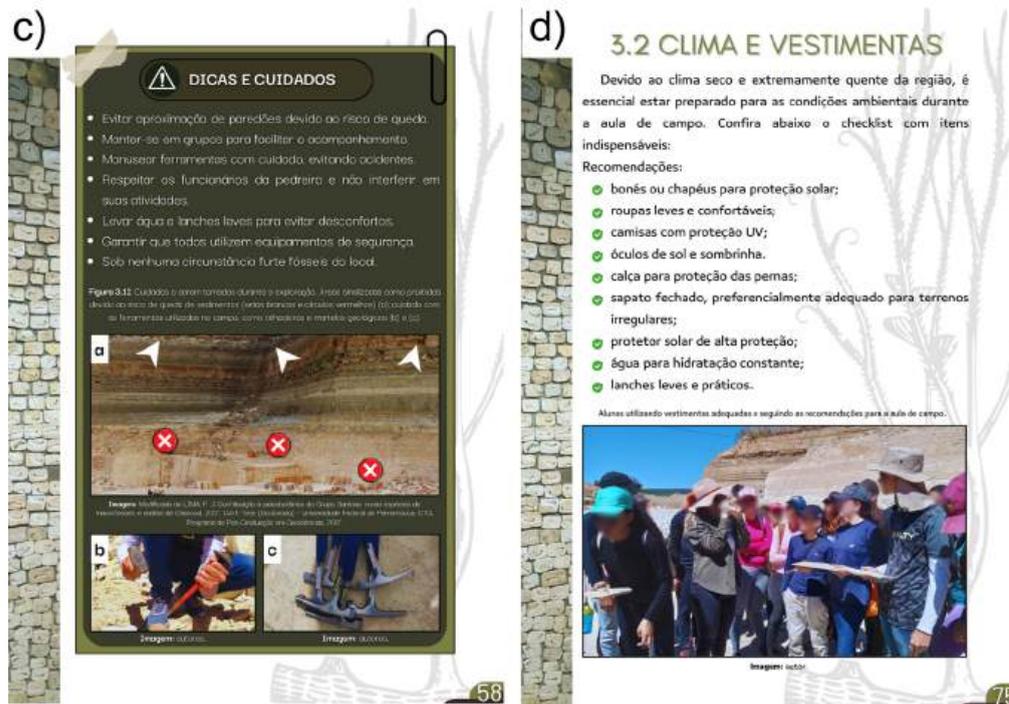
Fonte: autor (2025).

5.1.3 Planejamento, roteiro e atividades educativas para aula de campo

Este capítulo oferece orientações práticas e detalhadas para a realização de aulas de campo, abrangendo desde o planejamento logístico até a execução das atividades educativas. Ele inclui um cronograma organizado, que otimiza o tempo e garante a eficiência das visitas, além de um roteiro estruturado, com informações sobre os locais a serem visitados e os principais pontos de interesse em cada parada. O capítulo também propõe atividades educativas durante a aula de campo, que promovem a aprendizagem ativa e a integração entre teoria e prática. Além disso, são fornecidas diretrizes de comportamento para garantir a segurança dos participantes, o respeito ao patrimônio natural e cultural da região, e a minimização de impactos ambientais durante as atividades.

Figura 4. Capturas de tela do terceiro capítulo do guia. a) Capa do terceiro capítulo; b) Página 46; c) Página 58; d) Página 75.





Fonte: autor (2025).

5.2 MAPEAMENTO DOS PONTOS DE INTERESSE E RELEVÂNCIA EDUCACIONAL

O mapeamento dos pontos de interesse paleontológico e geológico na Região do Cariri Cearense foi uma etapa fundamental para a elaboração do guia e a organização das aulas de campo. Nesse processo, foram priorizados locais que, além de possuírem relevância científica, fossem acessíveis e oferecessem um alto potencial educativo. A escolha desses locais seguiu critérios específicos e já havia sido previamente definida pela professora Flaviana Jorge de Lima, que há muitos anos orienta essa atividade com os alunos. Tais critérios, detalhados no tópico 4.2, asseguraram que os locais selecionados proporcionassem uma experiência enriquecedora e alinhada aos objetivos pedagógicos, permitindo uma vivência prática e significativa da Paleontologia e da Geologia.

5.2.1 Sede do Geopark Araripe (Crato - CE)

A Sede do Geopark Araripe, localizada na Rua Carolino Sucupira, S/N - Pimenta, Crato, Ceará, foi um dos primeiros locais selecionados devido ao seu papel como centro de referência para o patrimônio geológico e paleontológico da região. O espaço oferece

exposições interativas, painéis informativos e maquetes tridimensionais, proporcionando uma experiência educativa completa.

Durante a visita, foi possível observar como o ambiente é estruturado para contextualizar a importância científica e cultural da Bacia do Araripe. A atividade proposta na sede do Geopark inclui uma exploração interativa na sala de exposições, incentivando a análise crítica e a conexão entre teoria e prática. Esse local é ideal para introduzir os alunos aos conceitos fundamentais da Paleontologia e da Geologia, preparando-os para atividades de campo mais práticas.

Figura 5. Imagens capturadas durante a visita à sede do Geopark Araripe. a) Jardim externo da sede; b) Salão central da sede.



Imagens: autor (2025).

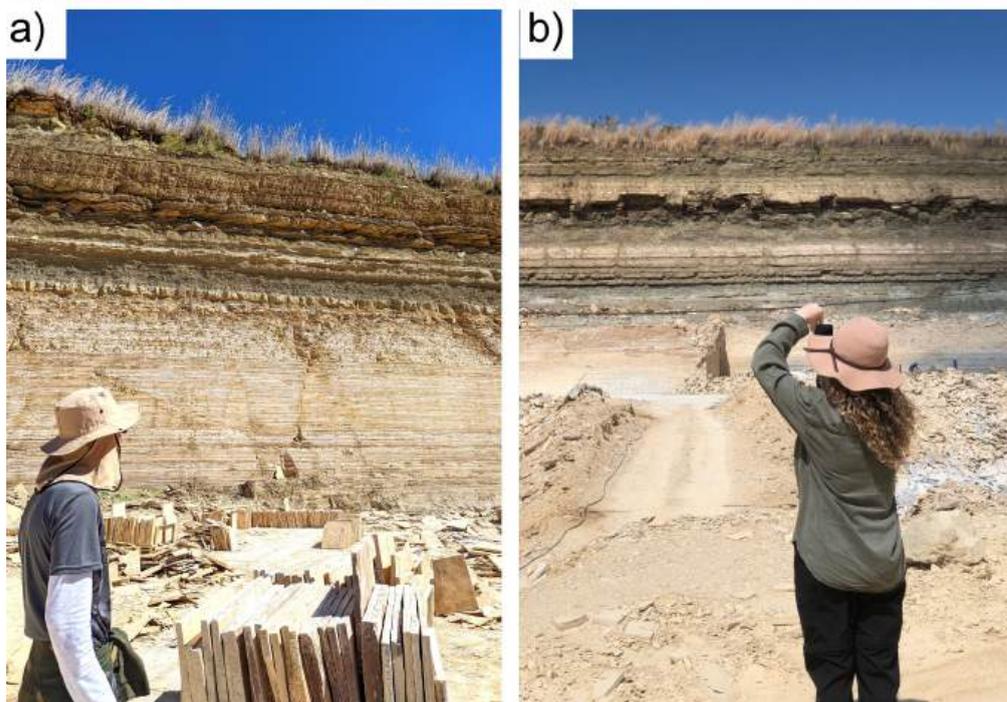
5.2.2 Geossítio Pedra Cariri (Nova Olinda - CE)

O Geossítio Pedra Cariri, localizado no município de Nova Olinda, Ceará, foi selecionado devido à sua significativa riqueza em afloramentos fossilíferos da Formação Crato, reconhecidos mundialmente pela excepcional preservação de fósseis de peixes, insetos,

plantas e outros organismos. Este geossítio abrange a antiga área de mineração de calcário conhecida como Mina Triunfo, localizada a cerca de 3 km do centro de Nova Olinda, às margens da rodovia CE-166, que liga Nova Olinda a Santana do Cariri. A entrada para a Pedreira Três Irmãos encontra-se aproximadamente 500 metros antes da placa indicativa do Geossítio Pedra Cariri.

Durante a visita ao local, foi possível observar a relevância científica do geossítio e seu grande potencial para atividades práticas. Os afloramentos fossilíferos presentes são mundialmente conhecidos por sua riqueza em fósseis excepcionalmente preservados. Como proposta para futuras atividades, sugere-se uma experiência que permita aos alunos vivenciarem o trabalho dos paleontólogos, por meio da coleta e análise de fósseis em uma escavação na pedreira de calcário. Essa abordagem já é realizada pela professora Flaviana Jorge de Lima com seus alunos e tem se mostrado uma estratégia eficaz para despertar o interesse pela Paleontologia, além de demonstrar a importância do trabalho de campo para o avanço da ciência.

Figura 6. Imagens capturadas durante a visita ao geossítio Pedra Cariri. a) Afloramento da Formação Crato na pedreira Três Irmãos, paredão direito; b) Afloramento da Formação Crato na pedreira Três Irmãos, paredão esquerdo.



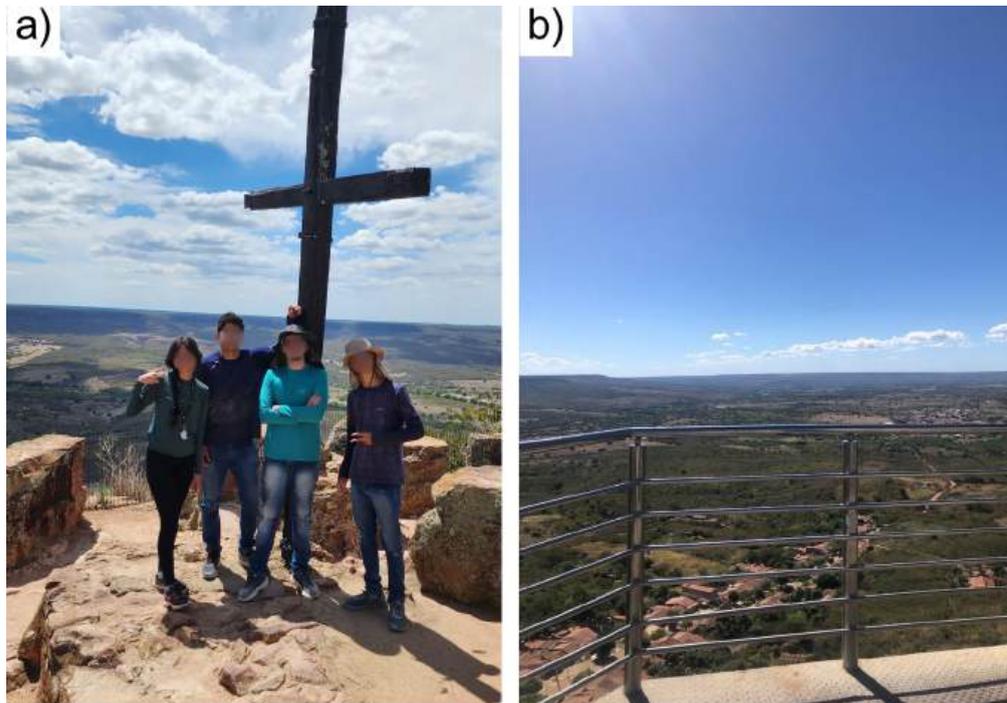
Imagens: autor (2025).

5.2.3 Pontal de Santa Cruz (Santana do Cariri - CE)

O Geossítio Pontal de Santa Cruz, localizado em Santana do Cariri, Ceará, foi incluído no roteiro devido à sua relevância geológica e paleontológica, além de sua infraestrutura turística bem organizada. Situado a cerca de 4 km do centro de Santana do Cariri, na encosta da Chapada do Araripe, a aproximadamente 900 metros de altitude, o acesso ao geossítio pode ser feito tanto por estrada, atravessando o povoado de Vila Pontal da Santa Cruz (antigo Cancão Velho), quanto por uma trilha sinalizada que acompanha a estrada principal.

Além de sua importância científica, o Pontal de Santa Cruz oferece uma estrutura confortável, com áreas de lazer, restaurante e banheiros. A vista panorâmica deslumbrante da Chapada do Araripe chama a atenção, proporcionando um cenário único para discussões sobre a formação geológica da região. Durante a visita, os alunos podem apreciar a beleza natural do local, tornando a experiência educativa ainda mais enriquecedora.

Figura 7. Imagens capturadas durante a visita ao Geossítio Pontal de Santa Cruz. a) Alunos posando para foto na famosa cruz localizada no pontal; b) Vista panorâmica da Chapada do Araripe vista a partir do mirante do pontal.



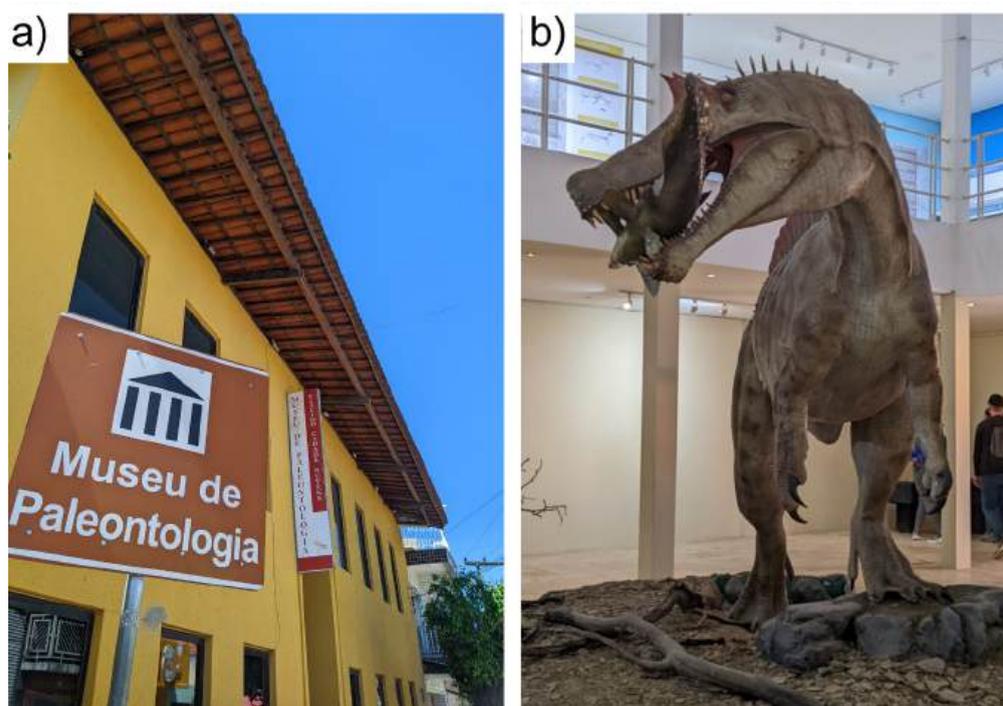
Imagens: autor (2025).

5.2.4 Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens (Santana do Cariri - CE)

O Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, localizado na Rua José Augusto Gonçalves, 326 - Santana do Cariri, Ceará, complementa a experiência didática ao oferecer exposições detalhadas e informações sobre o patrimônio fossilífero da Bacia do Araripe. Seu acervo, composto por fósseis de grande relevância científica, é essencial para contextualizar a história natural da região e destacar a importância de sua preservação.

Este museu foi incluído no roteiro por seu acervo rico e diversificado, que amplia a experiência das aulas de campo. Durante a visita, observou-se como as exposições ajudam a contextualizar a importância científica e cultural da Bacia do Araripe. O Museu Plácido Cidade Nuvens se revela como um local fundamental para consolidar os conhecimentos adquiridos em campo, oferecendo aos alunos uma visão mais ampla e aprofundada sobre a Paleontologia e a Geologia da região.

Figura 8. Imagens capturadas durante a visita ao Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens. a) Placa indicativa para entrada do museu; b) Representação em 3d de um dinossauro exposto no museu.



Imagens: autor (2025).

5.3 PLANEJAMENTO LOGÍSTICO DAS AULAS DE CAMPO

O planejamento logístico da aula de campo foi estruturado de forma a garantir a organização, a segurança e a eficácia das atividades educativas. A viagem teve início em Vitória de Santo Antão, Pernambuco, com destino ao município do Crato, no Ceará, totalizando aproximadamente 10 horas de deslocamento de ônibus. O roteiro da aula de campo percorreu três cidades do Cariri Cearense (Crato, Nova Olinda e Santana do Cariri), contemplando quatro pontos de parada estratégicos, nos quais foram realizadas atividades educativas e visitas a locais de relevância paleontológica e geológica.

O cronograma da aula de campo foi elaborado de maneira a otimizar o tempo e proporcionar uma experiência imersiva nos locais de interesse paleontológico e geológico da Bacia do Araripe. O planejamento incluiu: 1. Definição das atividades e locais de visita: foram selecionados locais de interesse paleontológico e geológico de relevância científica e educativa, permitindo a observação de fósseis, formações rochosas e aspectos culturais da região; 2. Organização dos horários e deslocamentos: o tempo de visita em cada local foi planejado de forma a otimizar o aprendizado e minimizar a fadiga dos participantes; 3. O que será encontrado em cada ponto de parada do roteiro: cada parada do itinerário foi planejada para oferecer diferentes experiências e informações, conforme descrito no quadro abaixo. Dessa forma, a distribuição do cronograma foi organizada conforme apresentado no quadro 2.

Quadro 2. Cronograma de atividades realizadas durante a aula de campo.

HORÁRIO	ATIVIDADE	LOCAL	DURAÇÃO	O QUE SERÁ ENCONTRADO NO LOCAL?
7h30 - 9h00	Visita à Sede do Geopark Araripe	Crato	1h30	Painéis interativos, maquetes, palestras, vídeos educativos.
9h00 - 10h00	Deslocamento para Nova Olinda	Crato → Nova Olinda	1h	
10h00 - 12h00	Visita à pedreira Três Irmãos no Geossítio Pedra Cariri	Nova Olinda	2h	Fósseis em calcário, extração de calcário, discussões guiadas.
12h00 - 12h30	Deslocamento para Santana do Cariri	Nova Olinda → Santana do Cariri	30 minutos	
12h30 - 14h00	Almoço e visita ao Geossítio Pontal de Santa Cruz	Santana do Cariri	1h30	Mirante, palestras, informações culturais e geológicas.
14h00 - 14h30	Deslocamento para o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens	Santana do Cariri	30 minutos	
14h30 - 16h30	Visita ao Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens	Santana do Cariri	2h	Exposição de fósseis, maquetes, palestras e salas interativas.

Fonte: autor (2025).

Para o desenvolvimento das atividades de campo, foram organizados materiais essenciais para a coleta e análise de amostras, bem como para o registro de observações. A lista de itens utilizados na aula de campo contempla tanto ferramentas para a extração quanto recursos para anotações e conservação de amostras, são eles: pranchetas para anotações em campo, martelos geológicos e marretas, talhadeiras (chatas, marteletes, sextavadas) e ponteiros, pincéis finos e grossos para limpeza de amostras, trenas para medições geológicas, lupas para análise de fósseis e rochas, além de papel higiênico para embalar o material e itens de higiene pessoal.

Considerando as condições climáticas da Região do Cariri Cearense, foi essencial garantir que os participantes estivessem preparados para enfrentar as altas temperaturas e exposição ao sol. Desta forma, foram recomendadas algumas medidas de proteção, como bonés ou chapéus para proteção solar, roupas leves e confortáveis, camisas com proteção UV, óculos de sol e sombrinhas, calças para proteção das pernas e calçados fechados, preferencialmente antiderrapantes. O uso de protetor solar de alta proteção foi altamente

recomendado, bem como a hidratação constante, com garrafas de água individuais, além da recomendação de lanches leves e práticos para reposição energética durante o percurso.

Com o objetivo de garantir o bom andamento das atividades e minimizar impactos ambientais, foram estabelecidas diretrizes de conduta para os participantes. Entre as principais orientações, destaca-se a importância de seguir atentamente as orientações dos guias locais, que, em sua maioria, podem incluir crianças e adolescentes da comunidade. Além disso, os participantes deveriam manter silêncio e evitar dispersão durante as explicações e atividades educativas, respeitando os momentos destinados a fotografias sem interromper as apresentações. Também foi solicitado que os participantes utilizassem os banheiros antes da saída para evitar contratempos durante o percurso e que não interferissem nas atividades da comunidade local ou dos trabalhadores dos sítios visitados. A preservação do patrimônio natural e das instalações foi enfatizada, com a recomendação de não tocar em fósseis sem permissão ou descartar lixo inadequadamente. Por fim, foi ressaltado o respeito às tradições e cultura locais, com um comportamento cordial e ético nas interações.

O planejamento logístico detalhado contribuiu para que as aulas de campo fossem realizadas de maneira segura, organizada e alinhada aos objetivos educacionais, promovendo uma experiência enriquecedora para os participantes e incentivando práticas de conservação e respeito ao patrimônio paleontológico da região do Cariri.

5.4 ATIVIDADES EDUCATIVAS E IMPACTO NO ENSINO

As atividades propostas no guia foram cuidadosamente elaboradas para promover a aprendizagem ativa e a integração entre teoria e prática, garantindo que os alunos não apenas absorvam os conceitos teóricos, mas também os apliquem em situações reais. Essas atividades foram planejadas para estimular a curiosidade, a observação crítica e o engajamento dos participantes, transformando as aulas de campo em experiências educativas significativas e memoráveis.

5.4.1 Atividade na Sede do Geopark Araripe

A atividade proposta para a Sede do Geopark Araripe, no Crato, foi planejada para incentivar a observação e a análise crítica dos alunos. Durante a visita à sala de exposições, os alunos seriam desafiados a explorar os painéis interativos, maquetes tridimensionais e paleoartes, respondendo a questões que direcionam sua atenção para detalhes específicos. Por exemplo, poderiam ser criadas perguntas como “Qual é o nome de um dos geossítios apresentados nos painéis?” ou “Que espécie de fóssil aparece na paleoarte exposta no teto da sala?”, estimulando a busca ativa por informações e a interação com os recursos disponíveis. Essa atividade visa contextualizar os conceitos teóricos apresentados em sala de aula, permitindo que os alunos visualizem e compreendam a importância do patrimônio geológico e paleontológico da região. Além disso, a divisão em grupos e a discussão final promoveriam o trabalho colaborativo e a troca de conhecimentos, reforçando o aprendizado de forma dinâmica e interativa.

Figura 9. Sugestão para ficha de perguntas utilizada para realização da atividade (página 52 do guia).

MODELO FICHA DE PERGUNTAS

- 1. Qual é a formação geológica mais antiga de acordo com os painéis interativos?

- 2. Em que cidade está localizado o geossítio Pedra Cariri?

- 3. Qual é a espécie do pterossauro pendurado no teto da sede? Em qual(is) formação(ões) ele foi encontrado?

- 4. Quais são as três principais formações geológicas da Bacia do Araripe destacadas na exposição?

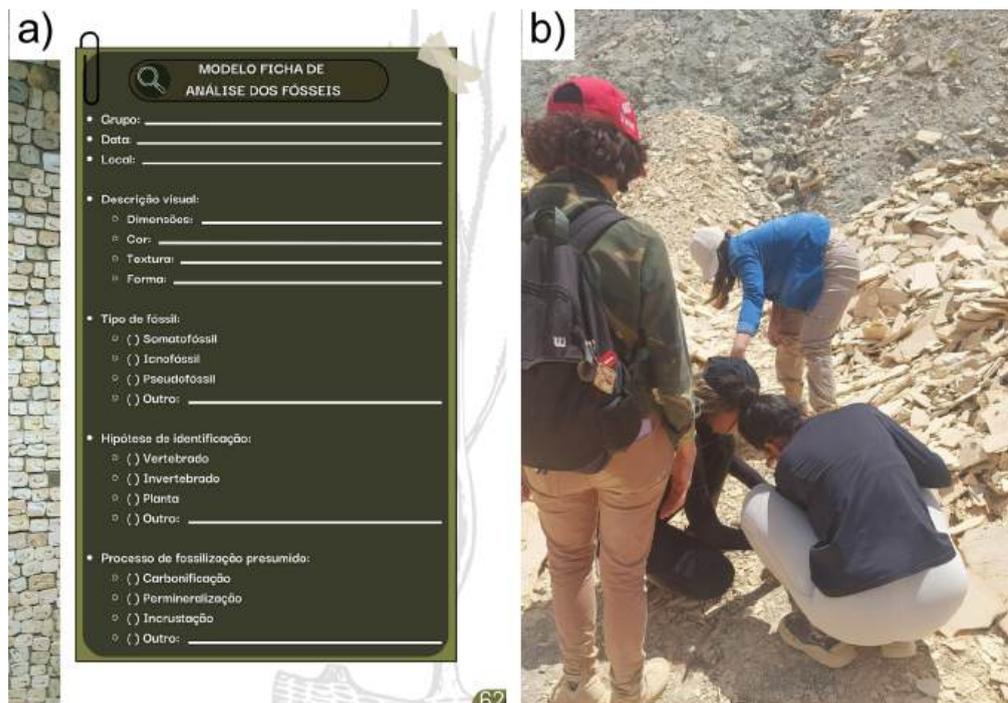
- 5. Qual é o tipo de fóssil mais comum encontrado na Bacia do Araripe?

52

5.4.2 Atividade na Pedreira de Calcário do Geossítio Pedra Cariri

A atividade proposta para a pedreira de calcário do Geossítio Pedra Cariri, em Nova Olinda, visa simular o trabalho de campo de paleontólogos. Durante essa experiência, os alunos seriam divididos em grupos e receberiam ferramentas como martelos geológicos, talhadeiras, pincéis e lupas, para explorar as camadas de calcário em busca de fósseis. Cada grupo preencheria uma ficha descritiva para registrar as características dos fósseis encontrados, como tipo de organismo, processo de fossilização e classificação. Essa atividade tem o objetivo de permitir que os alunos vivenciem o método científico na prática, desde a coleta de dados até a análise e interpretação dos resultados. A proposta visa despertar o interesse pela Paleontologia e mostrar a importância do trabalho de campo na ciência. Além disso, a apresentação dos resultados ao final da atividade promoveria a comunicação científica e o pensamento crítico, habilidades fundamentais para a formação de futuros pesquisadores. A professora Flaviana Jorge de Lima já realiza atividades semelhantes com os alunos durante a aula de campo.

Figura 10. Proposta de atividade para a pedreira. a) Ficha de perguntas utilizada (página 62 do guia); b) Alunos realizando escavações na área.



Fonte: autor (2025).

5.4.3 Atividade Pós-Campo: elaboração de Relatório

A atividade pós-campo proposta consiste na elaboração de um relatório detalhado, com o objetivo de consolidar os conhecimentos adquiridos durante as aulas de campo e estimular a reflexão sobre a experiência vivenciada. A estrutura para a realização desse relatório foi descrita no tópico 4.4. Essa atividade visa desenvolver habilidades essenciais, como escrita científica, análise de dados e pensamento crítico. Ao sistematizar suas observações e reflexões, os alunos poderiam consolidar o aprendizado e obter uma compreensão mais profunda dos temas abordados. Além disso, a elaboração do relatório prepararia os alunos para futuras atividades acadêmicas e profissionais, nas quais a capacidade de comunicar resultados de forma clara e organizada é fundamental.

6 DISCUSSÃO

A elaboração do guia visa reforçar a importância da educação em espaços não formais, conforme discutido na fundamentação teórica deste trabalho. Atividades extraclasse têm o potencial de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem ao integrar teoria e prática, proporcionando aos alunos uma experiência concreta e significativa (Júnior *et al.* 2023; Orozco, 2017). Dessa forma, a estruturação do guia seguiu princípios metodológicos alinhados às boas práticas da educação em espaços não formais, visando oferecer um material didático que auxilie professores e alunos durante atividades de campo.

O guia tem o potencial de desempenhar um papel essencial na mediação do conhecimento, atuando como suporte para professores e alunos durante atividades de campo. Segundo Soares (2004) e Lima (2023), materiais didáticos estruturados de maneira clara e acessível facilitam a transmissão do conhecimento e engajam os alunos no processo de aprendizagem. O uso de ilustrações, mapas e explicações objetivas permitirá a assimilação dos conceitos com maior facilidade, proporcionando uma experiência educativa dinâmica e interativa. Além disso, o guia incentivará a autonomia dos alunos ao apresentar atividades voltadas à investigação e análise científica.

A inclusão das aulas de campo como estratégia educacional deve contribuir significativamente para a assimilação dos conteúdos de Paleontologia. De acordo com Moreira e Marques (2021), o ensino em ambientes naturais favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, permitindo aos alunos correlacionar informações teóricas com observações práticas. Nesse sentido, a seleção dos geossítios para as atividades do guia foi estratégica, considerando que a Bacia do Araripe é amplamente reconhecida por sua riqueza geológica e paleontológica (Fambrini *et al.* 2020). Espera-se que os estudantes possam observar diretamente as formações sedimentares e os fósseis encontrados na região, aprofundando sua compreensão sobre a evolução geológica local.

Outro impacto esperado refere-se à conscientização ambiental e à valorização do patrimônio paleontológico. Conforme apontado por Lima *et al.* (2012), a preservação e conservação dos geossítios da Bacia do Araripe depende diretamente da sensibilização da comunidade e da disseminação do conhecimento científico. Durante as visitas aos geossítios, espera-se que os alunos reflitam sobre a importância da conservação dessas áreas, compreendendo os impactos da ação humana sobre os fósseis e a geodiversidade local. A inclusão de discussões sobre geoconservação e geopatrimônio nas atividades do guia

possibilitará o desenvolvimento de uma visão crítica sobre a necessidade de preservar esses locais para as futuras gerações.

Além disso, acredita-se que a experiência de campo contribuirá para o desenvolvimento de habilidades investigativas, promovendo uma aprendizagem ativa. A simulação de escavação e o registro de fósseis permitirão que os alunos apliquem o método científico na prática, incentivando a formulação de hipóteses, a coleta de dados e a análise de evidências, conforme ressaltado por Campos (2015).

Por fim, a etapa do relatório pós-campo será essencial para aprimorar as habilidades de escrita acadêmica e argumentação dos estudantes. Ao sistematizar as informações coletadas, os alunos serão incentivados a refletir criticamente sobre suas observações e a construir uma narrativa científica coesa. Além disso, essa etapa permitirá a integração de diferentes áreas do conhecimento, evidenciando a interdisciplinaridade no processo de aprendizagem, conforme destacado por Duarte *et al.* (2018). A conexão entre Paleontologia, Geologia, Biologia e Educação Ambiental enriquecerá a compreensão dos conteúdos e reforçará a importância da comunicação científica na formação acadêmica dos estudantes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do guia visa destacar a importância das atividades de campo, especialmente na Bacia do Araripe, ao integrar teoria e prática de maneira eficaz. Esse método busca promover o desenvolvimento do pensamento crítico e uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos geológicos e paleontológicos. O guia, ao oferecer explicações acessíveis e ilustrações, tem como objetivo facilitar a assimilação dos conceitos, contribuindo para aumentar a autonomia e o engajamento dos alunos. Além disso, as atividades sobre conscientização ambiental e valorização do patrimônio paleontológico pretendem estimular a reflexão sobre a conservação dos geossítios e os impactos da ação humana.

A experiência de campo proposta tem o potencial de desempenhar um papel fundamental no aprimoramento das habilidades investigativas dos estudantes, possibilitando a aplicação prática do método científico. A elaboração do relatório pós-campo, como parte dessa proposta, ajudaria no desenvolvimento da escrita acadêmica e da capacidade argumentativa, evidenciando a interdisciplinaridade entre Paleontologia, Geologia, Biologia e Educação Ambiental. A expectativa é que as metodologias de ensino não formal, como essas atividades, se mostrem eficazes e ressaltem a importância de práticas pedagógicas que conectem teoria, prática e consciência ambiental, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e engajados na conservação do patrimônio natural.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, G. M. *et al.* A new specimen of whip scorpion (Arachnida; Thelyphonida) from the Crato Formation, Lower Cretaceous of Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Imbé, v. 26, n. 3, p. 147–155, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4072/rbp.2023.3.01>. Acesso em: 24 set. 2024.

ALENCAR, F. F. **Mapeamento geológico da Colina do Horto (Juazeiro do Norte, Ceará), com ênfase nas rochas ígneas**. 2022. 173 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) — Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

ALMEIDA, P. F. *et al.* A contribuição da aula de campo para a formação em geografia: uma experiência no Cariri cearense. *In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU*, 9., 2023, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/95111>. Acesso em: 11 nov. 2024.

ALVAREZ, A. M. S. **CARTILHA DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA PARA AULAS DE CAMPO DE BIOLOGIA NA REGIÃO DE APODI-RN**. 2020. 75 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2020.

ALVES, E. F.; TANJI, D. L.; ZABINI, C. The Profile of Palaeontology Teaching in Undergraduate Courses in Brazil. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 25, n. 1, p. 122–159, 22 fev. 2023.

ARRUDA, A. L. *et al.* Espaços não-formais na educação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 7, n. 9, p. 1370-1380, 2021.

ASSINE, M. L. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira Geociências**, São Paulo, 22(3): 289-300p, 1992.

BARBOSA, L. S. **Análises morfológicas e filogenéticas de um espécime de Pterossauro da Formação Crato (Bacia do Araripe)**. 2023. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

BARRETO, A. *et al.* A criação de museus como estratégia para preservação do patrimônio fóssilífero da Bacia Sedimentar do Araripe em Pernambuco, NE do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 39, p. 36-42, 2016.

BARROS, O. A. *et al.* New data on *Beurlenia araripensis* Martins-Neto & Mezzalira, 1991, a lacustrine shrimp from Crato Formation, and its morphological variations based on the shape and the number of rostral spines. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 16, n. 3, e0247497, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247497>. Acesso em: 24 set. 2024.

BEIL, I. M. Proteção da natureza e do patrimônio: uma análise sobre o conceito de geoparque. **Papers do NAEA**, Belém, v. 1, n. 3, Edição/Série 512, 2020.

BEZERRA, J. C. M. **O ensino da Paleontologia na educação: desafios no processo de ensino-aprendizagem**. 2022. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2022.

BOAS, M. P. V. **Patrimônio paleontológico do Geopark Araripe (Ceará, Brasil): análise e propostas de conservação**. 2012. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Universidade do Moinho, Braga, Portugal, 2012.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 27833.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRILHA J. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Viseu: **Palimage Editores**, Coimbra, 2005. 190 p.

BRITO, L. S. M.; PERINOTTO, A. R. C. Difusão da ciência no Geopark Araripe, Ceará, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 1, p. 42–48, 2012.

CAMPOS, C. R. P. **Aulas de campo para alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares**. Vitória: Ifes, 2015. 284 p. (Série Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática).

CARDOSO, M. F. **Modelo de roteiro de aula de campo como ferramenta didática para a disciplina de geologia do curso de Geografia**. 2019. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

CARVALHO, I. S. *et al.* A new ornithuromorph bird from the Lower Cretaceous of South America. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 41, n. 4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02724634.2021.1988623>.

CARVALHO, I. S. **Paleontologia: Conceitos e Métodos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2010. v. 1. 756 p.

CARVALHO, M. S. S.; SANTOS, M. E. C. M. Histórico das pesquisas paleontológicas na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 28, n. 1, p. 15-34, 2005.

CASCAS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2011. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702enf.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2025.

CASSAB, R.C.T. Objetivos e princípios. *In*: CARVALHO, I. S. **Paleontologia: Conceitos e Métodos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2010. v. 1. 756 p.

COSTA, A. G. A importância do uso das tecnologias na educação durante a pandemia de covid-19 e os impactos e mudanças no ensino-aprendizagem. **Boletim Historiar**, [S. l.], v. 11, n. 01, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/historiar/article/view/21372>. Acesso em: 6 nov. 2024.

COSTA, C. F.; SCHEID, N. M. J. O ensino de Paleontologia na BNCC e sua presença em livros didáticos do PNLD 2020. *In*: XXII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (ENACED) E II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS (SIEPEC), 22., 2022, Ijuí-RS. **Anais [...]**. Ijuí: Unijuí, 2022. v. 2, p. 01–07.

DIAS, I. C. G. **O uso de cartilha como ferramenta para promover a educação ambiental no ensino de Ciências**. 2018. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.

DUARTE, S. G. *et al.* 2018. Experiência interdisciplinar na educação básica e na formação de professores: Artes, Biologia e Geociências. **Terrae Didática**, Campinas, SP, v. 14, n. 3, p. 245–255, 2018. DOI: 10.20396/td.v14i3.8652424. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8652424>. Acesso em: 10 out. 2024.

FAMBRINI, G. L. *et al.* Caracterização dos sistemas deposicionais da Formação Barbalha, bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Comunicações Geológicas**, [S. l.], v. 103, n. 1, p. 51-65, 2016.

FAMBRINI, G. L. *et al.* Estratigrafia da Bacia do Araripe: estado da arte, revisão crítica e resultados novos. **Geologia USP. Série Científica**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 169-212, 2020. 10.11606/issn.2316-9095.v20-163467.

FELIX, E. M. A EXPLORAÇÃO ECONÔMICA, OS RECURSOS GEOECOLÓGICOS E SUAS RELAÇÕES COM O ANTROPOCENO. **Revista ADMPG**, [S. l.], v. 13, n. 1, 2023. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/admpg/article/view/21163>. Acesso em: 11 nov. 2024.

FERREIRA, A. V.; SIRINO, M. B.; MOTA, P. F. Para além da significação ‘formal’, ‘não formal’ e ‘informal’ na educação brasileira. **Interfaces Científicas - Educação**, Aracaju, v. 8, n. 3, p. 584-596, 2020.

FIGUEIREDO, R. M. **A comunicação expositiva do Museu de Paleontologia da Universidade Regional do Cariri: encontros e desencontros**. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; Museu de Astronomia e Ciências Afins, Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Rio de Janeiro, 2016.

FIGUEIREDO, R. M. **Cavaqueando com os saberes tradicionais uma proposta de musealização do Geopark Araripe sob o olhar da comunidade local**. 2024. 305 f. Tese (Doutorado em Museologia e Patrimônio) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

FIGUEIREDO, R. M.; MACHADO, D. M. C. A musealização do geossítio Batateiras através de múltiplos olhares. *In*: 4º SIMPÓSIO CIENTÍFICO DO ICOMOS BRASIL, 4., 2020, Belo Horizonte - MG. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ICOMOS Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/simposioicomos2020/243268-A-MUSEALIZACAO-DO-GEOSSITIO-BATATEIRAS-ATRAVES-DE-MULTIPLoS-OLHARES>. Acesso em: 09 nov. 2024.

FRANCISCO, P. R. M. *et al.* Ciência, desenvolvimento e inovação na engenharia e agronomia brasileira. v. 1. Campina Grande: **EPGRAF**, 2019. 177 f.: il. color. ISBN 978-85-60307-49-4. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335754187_Ciencia_desenvolvimento_e_inovacao_na_engenharia_e_agronomia_brasileira_v1. Acesso em: 10 mar. 2025.

FREITAS, F. I. **Geopark Araripe, geoconservação e desenvolvimento sustentável: uma estratégia inclusiva**. 2019. 145 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2019.

FREITAS, L. C. B. **Descrição de novos taxons de insetos fósseis dos membros Crato e Romualdo da formação Santana e comentários sobre a geodiversidade do Geopark Araripe, bacia sedimentar do Araripe, Nordeste do Brasil.** 2019. 124 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2019.

GADOTTI, M. A questão da educação formal/não-formal. Seminário Direito à educação: solução para todos os problemas ou problema sem solução? **Institut International Des Droits De L'enfant (Ide)**, Suíça, 2005.

GAIA, A. A. B.; LOPES, F. T. A utilização de espaços não formais como estratégia educacional no ensino de ciências. **Ciências em Foco**, Campinas, SP, v. 12, n. 1, 2019.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social: Atuação no desenvolvimento de projetos sociais.** São Paulo: Cortez, 2010.

GOHN, M. G. **Não-fronteiras: universo da educação não-formal.** São Paulo: Itáu Cultural, 2007. 96 p.

HOOKS, B. **Ensinando a transgredir: a educação como prática de liberdade.** São Paulo: WMF Martins Fontes, 2013. 283 p.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, 2008.

JESUS, J. R.; ALMEIDA, T. B.; LINDOSO, R. M. Acessibilidade e disponibilidade de material didático no ensino de Paleontologia para estudantes de Ensino Superior maranhense. *In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 9., 2023, Campina Grande. Anais [...].* Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/95019>. Acesso em: 01 abr. 2025.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, geoturismo e geoconservação: conceitos, teorias e métodos. **Espaço Aberto**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016.

JUNIOR, A. M. B. **Tafonomia e paleoecologia da floresta petrificada do Cariri — Formação Missão Velha, Bacia do Araripe.** 2015. 87 f. Monografia (Graduação em Geologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

JÚNIOR, J. F. C. *et al.* A importância de um ambiente de aprendizagem positivo e eficaz para os alunos. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 6, p. 324–341, 2023.

LEAL, D. P. B. *et al.* Geopark Araripe: um compromisso com o desenvolvimento sustentável. **Scientific Journal ANAP**, [S. l.], v. 1, n. 6, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap/article/view/4260>. Acesso em: 11 nov. 2024.

LEITE, M. G. Paleontologia na Educação básica: uma perspectiva lúdica na abordagem de temas geológicos e paleontológicos no ensino de Geografia. **Revista Acadêmica Licência&acturas**, Ivoti, RS, v. 8, n. 2, p. 59–67, 2020. DOI: 10.55602/rlic.v8i2.222. Disponível em: <https://ws2.institutoivoti.com.br/ojs/index.php/licenciaeacturas/article/view/182>. Acesso em: 23 set. 2024.

LIMA, F. F. *et al.* **Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. Crato: Universidade Regional do Cariri (URCA), 2012. 167 p.

LIMA, F. J. **Contribuição à paleobotânica do Grupo Santana: novas espécies de macrofósseis e análise de Charcoal**. 2017. 146 f. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2017.

LIMA, J. D. C.; GRANATO, M. Museologia e Paleontologia: diferentes abordagens na documentação da coleção do Museu Nacional. **Tendências da pesquisa brasileira em ciência da informação**, [S. l.], v. 10, p. 1-19, 2018

LIMA, W. S.; SILVA, F. A. A importância da Bacia Sedimentar do Araripe para o ensino de Geografia Física no Cariri cearense. *In*: IV ENCONTRO NACIONAL DE INOVAÇÃO EM DOCÊNCIA (ENID), 4., 2014, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/10197>. Acesso em: 24 set. 2024.

MACIEL, M. M.; SANTOS, K. C. O percurso e o conceito da Lei de Diretrizes e Bases – LDB na educação brasileira. *In*: VII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 7., 2021, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/81370>. Acesso em: 23 set. 2024.

MAGALHÃES-RIBEIRO, C. M. *et al.* Um ovo de Crocodiliforme do Cretáceo inferior da Bacia do Araripe. *In*: CARVALHO, I. S.; SRIVASTAVA, N. K.; JR., O. S.; LANA, C. C. (Eds.). **Paleontologia: cenários de vida**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. p. 663-668.

MAISEY, J. G. **Santana fossils: an illustrated atlas**. New York: T.F.H. Publishers, 1991.

MALACARNE, V; SANTOS, H. E. Geografia e Paleontologia: possíveis diálogos interdisciplinares na educação básica. **Educere et Educare**, [S. l.], v. 16, n. 40, p. 60–82, 2021. DOI: 10.17648/educare.v16i40.27756. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/27756>. Acesso em: 10 out. 2024.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MAROZO, L. F.; FELIX, S. **A tecnologia na educação em tempos de pandemia: propostas e vivências**. 1ª ed. Rio Grande: Editora da FURG, 2022.

MOCHIUTTI, N. F. *et al.* os valores da geodiversidade: geossítios do geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências**, UFRJ, v.35, n.1, p.173-189, 2012 Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/6922>. Acesso em : 09 nov. 2024.

MOREIRA, G. S.; MARQUES, R. N. The importance of field classes as a teaching-learning strategy. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 45137–45145, 2021. DOI: 10.34117/bjdv.v7i5.29366. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29366>. Acesso em: 23 set. 2024.

MOURA-FÉ, M. M. GeoPark Araripe e a geodiversidade do sul do Estado do Ceará, Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 28–37, 2016. DOI: 10.21680/2447-3359.2016v2n1ID10635. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10635>. Acesso em: 9 nov. 2024.set. 2024.

MOURA, G. J. B. **A anurofauna da Formação Crato, Eocretáceo da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil**. 2006. 185 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG. Geociências, 2006.

MOURA, L. R.; MATIAS, F. C.; CASTRO, D. P. Práticas pedagógicas: confecção de cartilhas como ferramenta de ensino de Ecologia para o Ensino Médio. *In*: V CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 5., 2018, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48689>. Acesso em: 23 set. 2024.

MOURA, W. A. L. *et al.* paleoambiente deposicional e origem da matéria orgânica dos folhelhos betuminosos da formação Ipubi, porções leste e sudeste da bacia do Araripe, NE do Brasil: evidência de n-alcanos e isoprenoides. **Estudos Geológicos**, Recife, v. 30, n. 1, 17 nov. 2020.

NASCIMENTO, J. L. **A cartilha como recurso didático: sugestões de aulas de campo de Geografia na cidade de Campina Grande - PB**. 2014. 55 f. (Trabalho de Conclusão de Curso - Recurso Didático), Curso de Licenciatura em Geografia, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande - Paraíba - Brasil, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/22577>

NETA, M. L. C. **Geodiversidade, geoconservação e geovalorização no Geopark Mundial UNESCO Araripe e adjacências**. 2019. 219 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

NOGUEIRA, A. A. E. *et al.* Paleontologia na educação básica: uma proposta de metodologias ativas de aprendizagem aplicada em escolas públicas da região metropolitana de Belém-Pará, Brasil. **Educação**, Santa Maria, v. 49, n. 1, e111/1-32, 2024.

OENNING, V.; OLIVEIRA, J. M. P. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 18–29, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.16923/reb.v9i1.45>. Acesso em: 26 set. 2024.

OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA, M. D. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 163–190, 2015.

OROZCO, Y. **O ensino e a aprendizagem da biodiversidade em espaços não formais de educação**. 2017. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2017.

OSÉS, G. L. *et al.* Deciphering pyritization-kerogenization gradient for fish soft-tissue preservation. **Scientific Reports**, [S. l.], v. 7, p. 1468, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01563-0>. Acesso em: 24 set. 2024.

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2013. 793 p.

PARK, A. Geossítio Arajara: o mais novo geossítio do Geopark Araripe. 2023. Disponível em: <https://www.arajarapark.com.br/blog/geossitio-arajara-o-mais-novo-geossitio-do-geopark-araripe/>. Acesso em: 25 set. 2024.

PENHA, F. A. S. *et al.* 2019. O conhecimento de Geologia e Paleontologia como suporte no aprendizado de Geografia no Ensino Médio. **Terræ Didática**, Campinas, 15, 1-11, e019015. doi: 10.20396/td.v15i0.8653660.

PINHEIRO, A. P. *et al.* Museu ampliado: aproximando o museu da população santanense. **Revista de Extensão da URCA**, Crato, v. 1, n. 1, 2021.

PINHEIRO, A. P.; JUNIOR, F. P. S. Fluxo turístico no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens: 1988-2020. **Revista de Extensão da URCA**, Crato, v. 1, n. 1, 2021.

PINHEIRO, C. S. *et al.* O. Espaços não formais: utilização dos museus no processo de ensino/aprendizagem voltado às Ciências. **Evidência**, Araxá, v. 14, n. 14, p. 149-158, 2018.

QUADRA, G. R.; D'ÁVILA, S. Educação não-formal: qual a sua importância? **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 17, n. 2, 2016.

SANTIAGO, J. O. P. **ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DAS AULAS DE CAMPO E DO USO DO DESENHO CIENTÍFICO COMO INSTRUMENTO, PARA A MELHORIA DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA**. 2019. 151 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SANTOS, F. C. A.; DUTRA, D. S.; SIMON, A. L. H. Geoconservação: histórico, conceitos e procedimentos fundamentais de aplicação. *In*: XXII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 22., 2013, Pelotas – RS. **Anais [...]**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2013.

SANTOS, G. F. D. **Discordância no topo do Membro Ipubi (Formação Santana, bacia do Araripe) - carste em evaporitos**. Rio de Janeiro: UFRJ / IGeo, 2018. xx, 131 p.: il.; 30 cm. Trabalho Final de Curso (Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2017.

SANTOS, L. G. B.; JUNIOR, A. L. UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR ENTRE A QUÍMICA E A BIOLOGIA COM O ESTUDO DOS FÓSSEIS PARA O TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO. **Arquivos do Mudi**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 142-154, 12 dez. 2017.

SARAIVA, A. A. F. **Caracterização paleoambiental e paleo-oceanográfico da formação Romualdo: bacia sedimentar do Araripe**. 2008. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SARAIVA, A. A. F. *et al.* **Guia de fósseis da Bacia do Araripe**. 1. ed. Crato, CE. 2021. 378 p.

SCHWANKE, C.; SILVA, M. A. J. Educação e Paleontologia. *In*: CARVALHO, I. S. (Org.). **Paleontologia: conceitos e métodos**. v. 1, p. 681-688. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

SILVA, C. N. *et al.* Paleontologia e ensino básico análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais e dos livros didáticos em Juiz de Fora, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 62–69, 2021.

SILVA, D. A.; ROBAINA, J. V. L. Integração de espaços formais e não formais na educação em Ciências da Natureza: um estudo no município de Porto Alegre/RS. *In: II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC*, 2., 2024, Cerro Largo. **Anais [...]**. Cerro Largo: Editora da UFFS, 2024. v. 1, p.

SILVA, J. G. S.; SANTOS, R. Contribuições de um espaço não formal para a promoção de ensino escolar contextualizado e interdisciplinar à luz da BNCC. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-23, jan./abr. 2021.

SILVA, M. E. L. *et al.* Espaço não formal para educação científica: geossítio Riacho do Meio. *In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU*, 8., 2022, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89567>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SILVA, M. S. **Potencialidades pedagógicas da aula de campo para a promoção da alfabetização científica: O circuito ‘trilha da pedra da Batata – mirante do Sumaré’ do Parque estadual da Fonte Grande (Vitória/es)**. 2016. 172 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), Vitória, 2016.

SILVA-SANTOS, R. *Anaedopogon*, *Chiromystus* e *Ennelichthys* como sinônimo de *Cladocyclus*, da família *Chirocentridae*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 123-138, 1950.

SILVA, V. R. **Sistemática dos bivalves (Mollusca) da Formação Crato (Eocretáceo), NE do Brasil e seu significado paleoambiental**. 2019. 166 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2019.

SOARES, I. O. Mas, afinal, o que é educomunicação? *In: NCE USP – Núcleo de Comunicação e Educação da Universidade de São Paulo*. São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.usp.br/nce/aeducunicacao/saibamais/textos/>. Acesso em: 23 set. 2024.

SOUZA, A. R. S.; NETA, M. L. C. Levantamento e representatividade das unidades de conservação do Araripe Geoparque Mundial da UNESCO. **Revista Ciência Geográfica**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 446–461, 2024. Disponível em: <https://ppg.revistas.uema.br/index.php/cienciageografica/article/view/3862>. Acesso em: 11 nov. 2024.

TAMIR, P. **Practical work in school: an analysis of current practice**. In: WOOLNOGH, Brian (Ed.). *Practical science*. Milton Keynes: Open University Press, 1990.

TEIXEIRA, L. M. *et al.* ARAJARA PARK, BARBALHA, CE: UM ESTUDO DA PERCEPÇÃO DOS MORADORES. **Ciência e Sustentabilidade**, Juazeiro do Norte, v. 5, n. 2, p. 68-99, 2019.

TORRICO, R. S. A educomunicação como forma de inclusão das pessoas com deficiência no complexo ambiente escolar. In: SOARES, I. O.; VIANA, C. E.; XAVIER, J. B. (Org.). **Educomunicação e suas áreas de intervenção: novos paradigmas para o diálogo intercultural**. São Paulo: ABPEducom, 2017.

VIEIRA, A. C. M. A contribuição dos museus para a institucionalização e difusão da Paleontologia. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 30, p. 158-167, 2007. DOI: 10.11137/2007_1_158-167.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2007. 182 p.

WARREN, L. *et al.* Stromatolites from the Aptian Crato Formation, a hypersaline lake system in the Araripe Basin, northeastern Brazil. **Facies**, [S. l.], v. 63, 2016. DOI: .1007/s10347-016-0484-6.

APÊNDICE A – GUIA PARA AULA DE CAMPO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE BIOLOGIA**

FRANCIDEYVSON ROMUALDO DA SILVA

GUIA PARA AULA DE CAMPO EM PALEONTOLOGIA NO CARIRI CEARENSE

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

GUIA PARA AULA DE CAMPO EM PALEONTOLOGIA NO CARIRI CEARENSE

FRANCIDEYVSON ROMUALDO DA SILVA
FLAVIANA JORGE DELIMA
KÊNIO ERITHON CAVALCANTE LIMA



CAV
CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA

GUIA PARA AULA DE CAMPO EM PALEONTOLOGIA NO CARIRI CEARENSE

**FRANCIDEYVSON ROMUALDO DA SILVA
FLAVIANA JORGE DE LIMA
KÊNIO ERITHON CAVALCANTE LIMA**



CAV
CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO -----	4
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS DA PALEONTOLOGIA -----	5
1.1 O QUE É PALEONTOLOGIA? -----	6
1.2 QUAIS OS OBJETIVOS DA PALEONTOLOGIA? -----	7
1.3 O QUE SÃO FÓSSEIS E COMO SE FORMAM? -----	8
1.4 COMO OS FÓSSEIS SÃO CLASSIFICADOS? -----	13
1.5 QUAIS OS PRINCIPAIS RAMOS DA PALEONTOLOGIA? ----	17
CAPÍTULO 2. HISTÓRICO E CONTEXTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DO CARIRI -----	23
2.1 BACIA DO ARARIPE: O QUE É E QUAL SUA IMPORTÂNCIA? -----	24
2.2 BREVE HISTÓRICO DE PESQUISAS PALEONTOLÓGICAS NA BACIA DO ARARIPE -----	30
2.3 GEOPARK ARARIPE: RIQUEZA GEOLÓGICA E CULTURAL ---	38
CAPÍTULO 3. PLANEJAMENTO, ROTEIRO E ATIVIDADES EDUCATIVAS PARA AULA DE CAMPO -----	44
3.1 CRONOGRAMA E ROTEIRO DE AULA DE CAMPO -----	45
3.2 CLIMA E VESTIMENTAS -----	75
3.3 ORIENTAÇÕES PARA OS LOCAIS VISITADOS -----	76
3.4 PROPOSTA DE ATIVIDADE PÓS-CAMPO: RELATÓRIO DE AULA DE CAMPO -----	77

APRESENTAÇÃO

Esse guia foi elaborado para suprir a necessidade de um recurso didático que complemente as atividades de campo realizadas na região do Cariri cearense, no 6º período da disciplina de Paleontologia do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, no Centro Acadêmico de Vitória (CAV) da UFPE.

A região é única, abrigando fósseis incríveis de seres que viveram há milhões de anos e possuindo uma biodiversidade fascinante. Essa combinação enriquece o aprendizado, tornando-o dinâmico e divertido ao conectar teoria e prática de forma única.

O guia não se destina apenas aos estudantes de Ciências Biológicas, mas também a professores, pesquisadores e a todos os interessados em Paleontologia. Com textos claros e atividades interativas, o material aborda os fósseis e as formações geológicas da Bacia do Araripe – uma das regiões mais importantes do Brasil para o estudo do passado da Terra.

Além disso, o guia apresenta um roteiro de aula de campo, oferecendo dicas e informações úteis para quem deseja explorar a região e compreender melhor as maravilhas que ela oferece.

Mais do que transmitir conhecimento, o guia enfatiza a importância da preservação dos fósseis e dos locais onde eles se encontram. Ele convida os leitores a refletirem sobre a necessidade de proteger esse patrimônio, garantindo que ele continue a ser uma fonte de aprendizado e inspiração para as próximas gerações.

CAPÍTULO

1

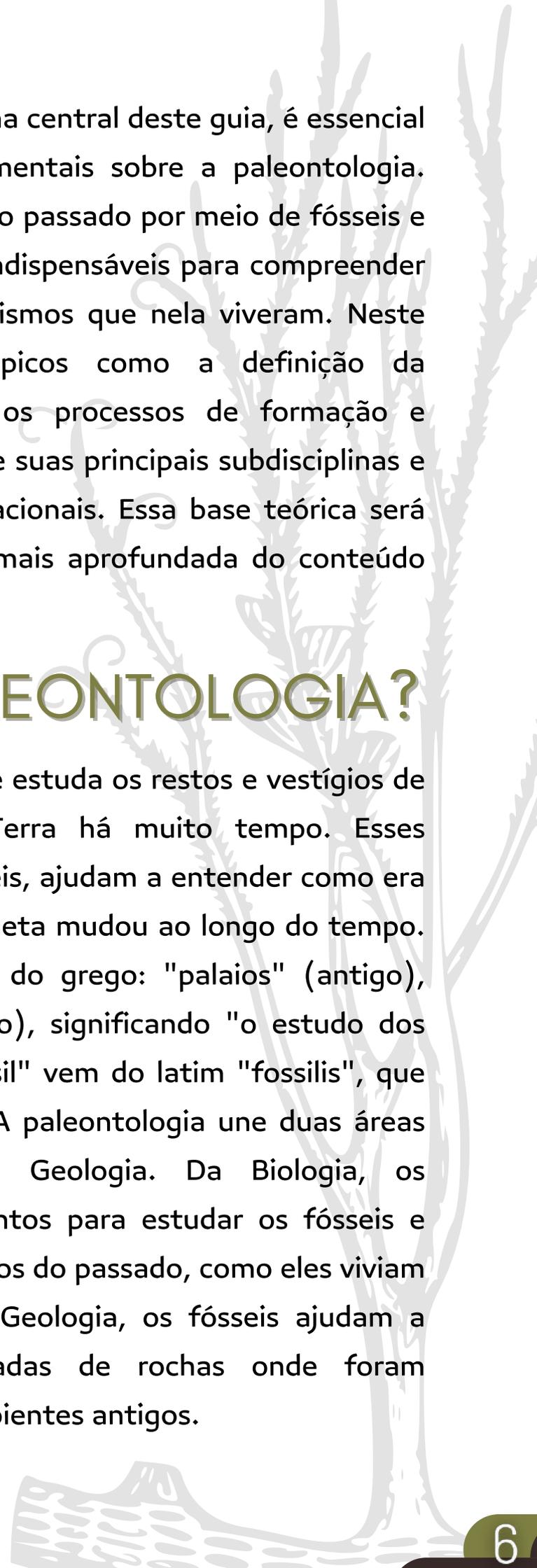
FUNDAMENTOS
DA PALEONTOLOGIA



Antes de mergulharmos no tema central deste guia, é essencial revisar alguns conceitos fundamentais sobre a paleontologia. Essa ciência, que estuda a vida no passado por meio de fósseis e vestígios, fornece ferramentas indispensáveis para compreender a história da Terra e dos organismos que nela viveram. Neste capítulo, serão abordados tópicos como a definição da paleontologia, seus objetivos, os processos de formação e classificação dos fósseis, além de suas principais subdisciplinas e contribuições científicas e educacionais. Essa base teórica será crucial para uma compreensão mais aprofundada do conteúdo apresentado.

1.1 O QUE É PALEONTOLOGIA?

A paleontologia é a ciência que estuda os restos e vestígios de organismos que viveram na Terra há muito tempo. Esses registros, conhecidos como fósseis, ajudam a entender como era a vida no passado e como o planeta mudou ao longo do tempo. A palavra "paleontologia" vem do grego: "palaios" (antigo), "ontos" (ser) e "logos" (estudo), significando "o estudo dos seres antigos". Já o termo "fóssil" vem do latim "fossilis", que quer dizer "extraído da terra". A paleontologia une duas áreas importantes: a Biologia e a Geologia. Da Biologia, os paleontólogos usam conhecimentos para estudar os fósseis e descobrir como eram os seres vivos do passado, como eles viviam e do que se alimentavam. Da Geologia, os fósseis ajudam a identificar a idade das camadas de rochas onde foram encontrados e a entender os ambientes antigos.



1.2 QUAIS OS OBJETIVOS DA PALEONTOLOGIA?

Os principais objetivos da Paleontologia são:

- Reconstruir a história evolutiva da vida na Terra, por meio da análise de fósseis de diferentes períodos geológicos;
- Investigar e compreender os processos que levaram à formação e preservação dos fósseis;
- Contribuir para a datação geológica, utilizando fósseis como indicadores para estabelecer escalas temporais em estratos rochosos;
- Analisar eventos de extinção em massa, buscando compreender as causas e os efeitos desses acontecimentos ao longo da história da Terra;
- Reconstruir ecossistemas antigos e entender as interações entre diferentes formas de vida e o ambiente;
- Identificar mudanças climáticas e ambientais ao longo do tempo, utilizando fósseis como registros paleoclimáticos.

1.3 O QUE SÃO FÓSSEIS E COMO SE FORMAM?

O registro fóssil reúne evidências **com mais de 11 mil anos**, preservadas, em sua grande maioria, em rochas sedimentares, que comprovam a existência de organismos ou suas atividades, classificadas como **restos** ou **vestígios**.

RESTOS

São **partes físicas de organismos** preservadas ao longo do tempo, incluindo **partes duras**, como ossos e conchas, e **partes moles**, como tecidos. Restos vegetais, como folhas e sementes, são mais desafiadores de estudar, pois geralmente aparecem fragmentados nos sedimentos.

Preservação de restos (somatofósseis), partes duras. Dentes de mastodonte.



Fonte: A. M. Galopim de Carvalho. Fósseis | 2014. Docplayer. Disponível em: <https://docplayer.com.br/27996282-A-m-galopim-de-carvalho-fosseis-2014-fosseis.html#google_vignette>. Acesso em: 07 jan. 2025.

Preservação de restos (somatofósseis), partes moles. Uma abelha preservada em âmbar carregando grãos de pólen.



Fonte: George Poinar/Oregon State University.

VESTÍGIOS

São **marcas ou evidências das atividades de organismos, sem a preservação do organismo em si**. Incluem pegadas, marcas de predação, impressões, tocas, coprólitos (fezes) e gastrólitos. Esses vestígios fornecem informações valiosas sobre o comportamento e as interações desses organismos.

Preservação de vestígios (icnofósseis). À esquerda, uma trilha de pegadas fósseis de dinossauros. À direita, a foto de uma pegada de um dinossauro carnívoro.



Fonte: Fósseis: Pistas do Passado. Museu de Ciências Naturais: uma visita interativa. Disponível em <<https://www3.unicentro.br/museuinterativo/fosseis-pistas-do-passado/>>. Acesso em: 07 jan. 2025.

Os principais processos de fossilização envolvem uma série de etapas que permitem a preservação de restos e vestígios de organismos. Embora a fossilização seja um fenômeno raro e dependente de condições específicas, **os processos mais comuns incluem:**

CARBONIFICAÇÃO

Durante esse processo, os elementos voláteis da matéria orgânica, como hidrogênio e oxigênio, são liberados, deixando uma matriz rica em carbono. **Isso forma uma fina película de carbono que preserva a forma original do organismo.**

Diversos processos relacionados à preservação de partes duras de restos. Alguns organismos carbonificados.

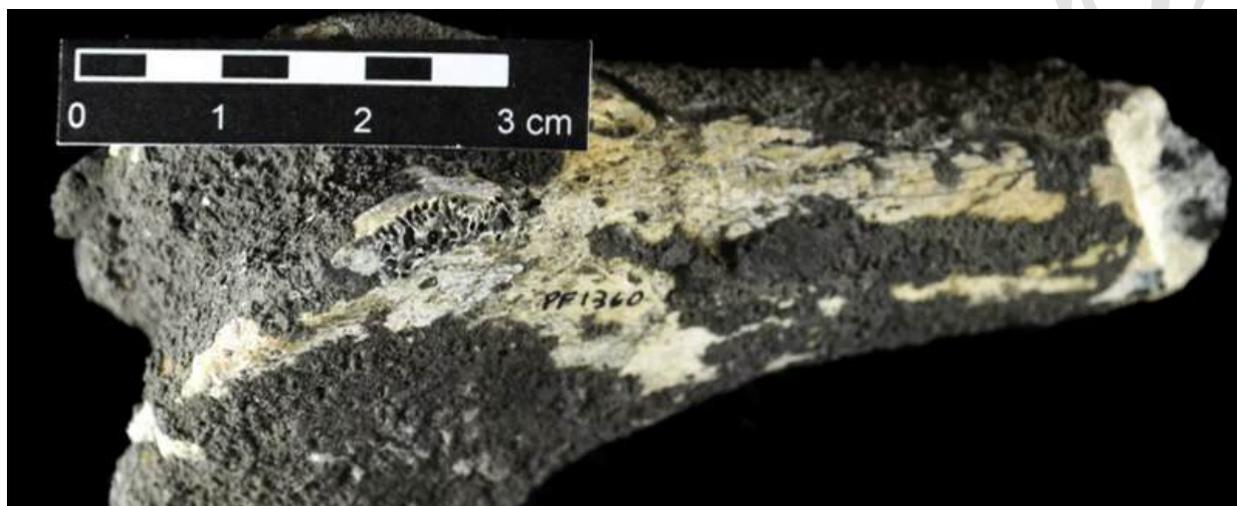


Fonte: USP. e-Disciplinas, 2020. 5920829 - Paleontologia (2020). Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=79314>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

INCRUSTAÇÃO

A incrustação ocorre quando minerais, como carbonato de cálcio e sílica, se depositam sobre restos orgânicos duros, formando uma camada protetora semelhante a um "**empanado fóssil**". Essa camada mineral protege contra a degradação e preserva a forma original da estrutura biológica.

Diversos processos relacionados à preservação de partes duras de restos. Osso com incrustação. As regiões mais escuras destacam os minerais incorporados à estrutura óssea ao longo do tempo.



Fonte: USP. FÓSSEIS - Materiais Didáticos. Disponível em: <<https://didatico.igc.usp.br/fosseis/>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

PERMINERALIZAÇÃO

A permineralização ocorre quando minerais, como carbonato de cálcio e sílica, **infiltram-se em poros e cavidades de estruturas orgânicas**, substituindo gradualmente a matéria original. Esse processo preserva detalhes anatômicos e consolida a estrutura fossilizada.

Diversos processos relacionados à preservação de partes duras de restos. Sobra de árvore que sofreu permineralização no Parque Nacional da Floresta Petrificada.

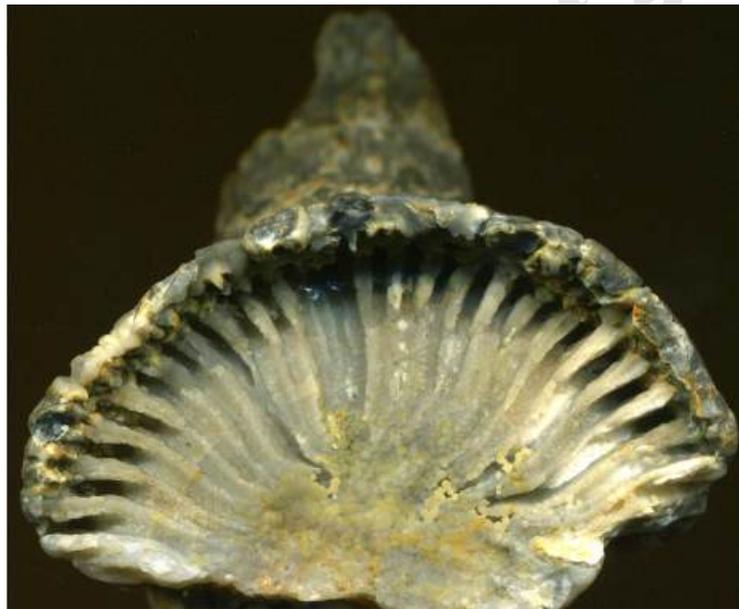


Fonte: Daniel Schwen. Photograph taken at Petrified Forest National Park, USA, originally uploaded to en.wikipedia. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Petrified_wood_closeup_2.jpg>. Acesso em: 08 jan. 2025.

SUBSTITUIÇÃO

Nesse processo, **os minerais da matéria orgânica são substituídos por outros, como sílica, pirita, limonita ou até uma nova forma do mesmo mineral**, como o carbonato de cálcio.

Diversos processos relacionados à preservação de partes duras de restos. Conchas onde ocorreu o processo de substituição por sílica (silicificação).

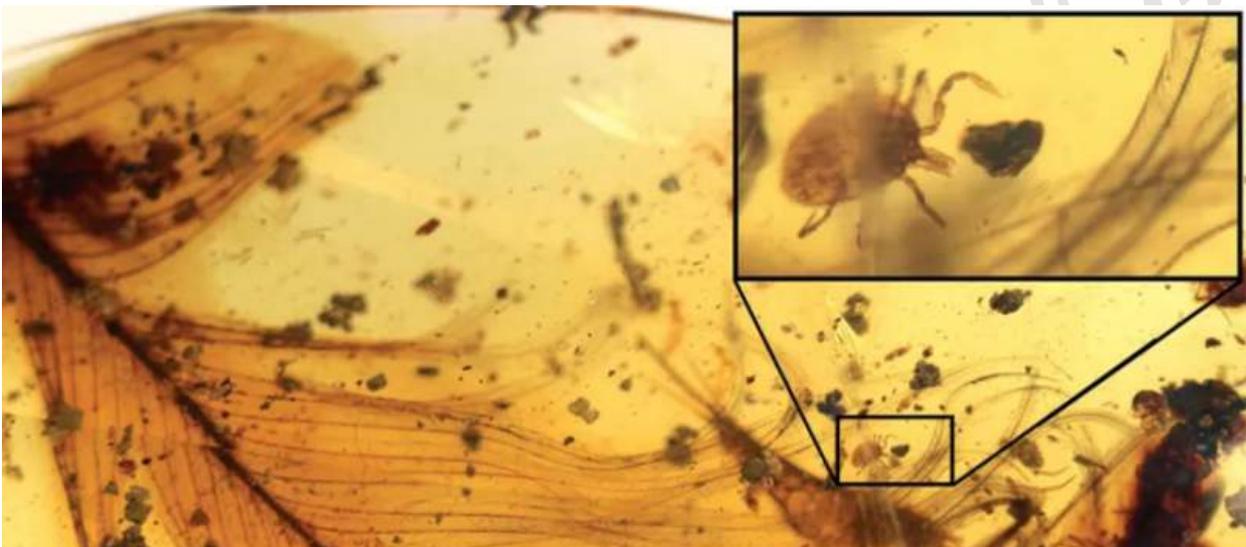


Fonte: USP. e-Disciplinas, 2020. 5920829 - Paleontologia (2020). Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=79314>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

NÓDULOS DE ÂMBAR

O âmbar, **uma resina fóssil de alguns grupos de plantas**, preserva organismos como insetos e flores ao encapsulá-los e protegê-los da decomposição. Para se tornar âmbar fossilizado, a resina endurecida deve ser incorporada em processos sedimentares, garantindo sua preservação por milhões de anos.

Diversos processos relacionados à preservação de partes moles de restos. Carrapato agarrado em uma pena de dinossauro preservada em âmbar birmanês de 99 milhões de anos.



Fonte: RADKE, C. stock_departments_2305_amber.jpg. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2023/04/o-que-sao-e-como-sao-criados-os-fosseis-de-ambar>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

1.4 COMO OS FÓSSEIS SÃO CLASSIFICADOS?

Os fósseis, registros preciosos da vida passada, são fundamentais para compreender a evolução da Terra ao longo do tempo geológico. Sua classificação é essencial para organizar a diversidade de restos e vestígios preservados em rochas, facilitando seu estudo e compreensão.

FÓSSEIS

Os fósseis são restos ou vestígios de organismos antigos preservados principalmente em rochas sedimentares. Eles incluem ossos, dentes, conchas, impressões de folhas e fezes. **Para ser considerado fóssil, o material deve ter mais de 11 mil anos**, com base no fim do último evento glacial, iniciando o Holoceno.

Fóssil de Ictiossauro.



Fonte: SOUSA, A. A curiosa saga da família que escondeu um fóssil durante séculos por causa da religião. Disponível em <<https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/almanaque/curiosa-saga-da-familia-que-escondeu-um-fossil-durante-seculos-por-causa-da-religio-ao.ptml>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

Pegada de um dinossauro carnívoro.

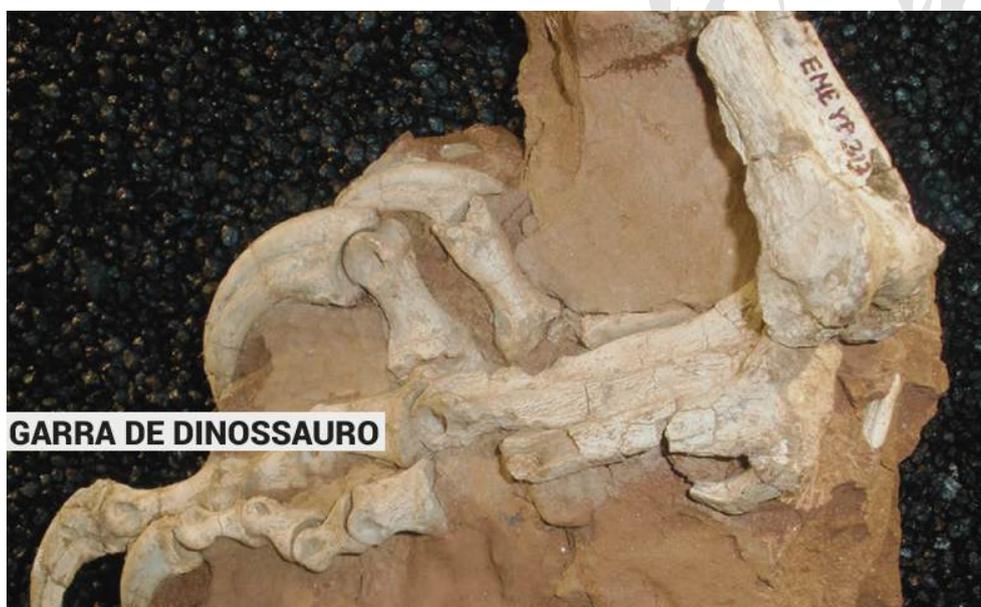


Fonte: Fósseis: Pistas do Passado. Museu de Ciências Naturais: uma visita interativa. Disponível em <<https://www3.unicentro.br/museuinterativo/fosseis-pistas-do-passado/>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

SOMATOFÓSSEIS

Os somatofósseis são fósseis de **restos físicos do corpo de organismos**, como dentes, carapaças, conchas, troncos e ossos. O termo vem do grego "sóma", que significa corpo. Esses fósseis são preservados por processos como mineralização e carbonificação.

Somatofóssil de garra de dinossauro.



Fonte: A. M. Galopim de Carvalho. Fósseis | 2014. Docplayer. Disponível em: <https://docplayer.com.br/27996282-A-m-galopim-de-carvalho-fosseis-2014-fosseis.html#google_vignette>. Acesso em: 08 jan. 2025.

ICNOFÓSSEIS

Os icnofósseis **são vestígios ou marcas das atividades biológicas de organismos**, como pegadas, marcas de arrasto, túneis, tocas e coprólitos (fezes). O termo vem do grego "íkhnos", que significa rastro ou pegada. Esses fósseis fornecem informações sobre o comportamento, movimento e interações dos organismos do passado. Outros exemplos incluem impressões de partes animais e vegetais, ovos e marcas de predação.

Iconofóssil de pegada de dinossauro terópode



Fonte: A. M. Galopim de Carvalho. Fósseis | 2014. Docplayer. Disponível em <https://docplayer.com.br/27996282-A-m-galopim-de-carvalho-fosseis-2014-fosseis.html#google_vignette>. Acesso em: 08 jan. 2025.

Iconofóssil de impressão de amonite.



Fonte: A. M. Galopim de Carvalho. Fósseis | 2014. Docplayer. Disponível em <https://docplayer.com.br/27996282-A-m-galopim-de-carvalho-fosseis-2014-fosseis.html#google_vignette>. Acesso em: 08 jan. 2025.

SUBFÓSSEIS

Quando os restos ou vestígios encontrados são **datados com menos de 11 mil anos**, eles são considerados subfósseis. São encontrados alguns exemplos na literatura, como sambaquis, ossos de animais e carvão resultantes de atividades humanas.

Subfóssil de um dodô.



Fonte: DOS, C. Subfóssil. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Subf%C3%B3ssil>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

DUBIOFÓSSEIS

Dubiofósseis são estruturas cuja origem é incerta ou ambígua, **não sendo possível determinar com segurança se são de origem biológica ou formações geológicas naturais que imitam características de organismos**. Um exemplo clássico são os estromatólitos.

Dubiofóssil de alguns estromatólitos



Fonte: Estromatólitos: quando e como eles se originaram, importância. Maestrovirtuale.com. Disponível em: <<https://maestrovirtuale.com/estromatolitos-quando-e-como-eles-se-originaram-importancia/>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

PSEUDOFÓSSEIS

São estruturas inorgânicas que, embora guardem semelhança com organismos, **são conclusivamente de natureza não biológica**. Um exemplo comum são os dendritos de pirolusita (óxido de manganês), um mineral cuja presença deixa marcas nas rochas que se assemelham bastante à morfologia de uma planta.

Pseudofóssil de dendritos de manganês.



Fonte: MARCUS CABRAL. Pseudofósseis. Paleontologia Geral, 2023. Disponível em: <<https://paleontologiageral.blogspot.com/2016/05/pseudofosseis-certo-dia-eu-estava-no.html>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

1.5 QUAIS OS PRINCIPAIS RAMOS DA PALEONTOLOGIA?

A paleontologia abrange diversas áreas de estudo, cada uma contribuindo para o entendimento da história da vida na Terra. **Abaixo citaremos algumas das principais áreas da paleontologia.**

PALEOBOTÂNICA

A Paleobotânica **concentra-se no estudo de fósseis de plantas**, incluindo troncos, folhas, carvão vegetal (carvão), sementes e pólen. A paleobotânica fornece informações sobre a evolução das plantas e as mudanças nos ecossistemas ao longo do tempo geológico.

Pteridófitas carbonificadas em rocha.



Fonte: ESCOLA DE BOTÂNICA. Paleobotânica e os fósseis de plantas. Disponível em: <<https://www.escoladebotanica.com.br/post/paleobot%C3%A2nica-e-os-f%C3%B3sseis-de-plantas>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

PALEOZOOLOGIA

Envolve o **estudo de fósseis de animais**. Os paleozoólogos examinam restos de vertebrados, como dinossauros, mamíferos e peixes, além de também analisarem os invertebrados, como anelídeos, moluscos e artrópodes.

Fóssil de crocodilomorfo *baurusuchídeo*.



Fonte: Fósseis: Pistas do Passado. Museu de Ciências Naturais: uma visita interativa. Disponível em: <<https://www3.unicentro.br/museuinterativo/fosseis-pistas-do-passado/>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

MICROPALEONTOLOGIA

Concentra-se no **estudo de microfósseis**, que **incluem organismos muito pequenos, como foraminíferos, ostracodes e outros microorganismos**. Esses fósseis são frequentemente usados em pesquisas geológicas e climáticas relacionadas à busca por petróleo.

Microfóssil de foraminífero Fusulinina.

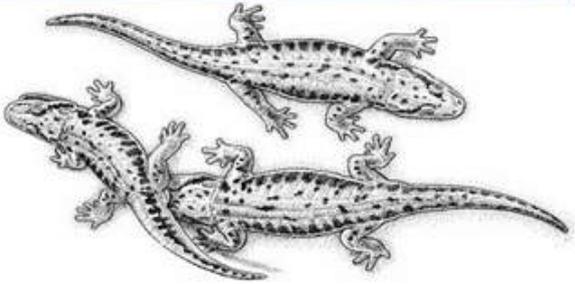


Fonte: Micropaleontologia. Materiais Didáticos. Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/fosseis/micropaleontologia/>. Acesso em: 08 jan. 2025.

PALEOICNOLOGIA

Envolvida no **estudo de vestígios fósseis**, que são impressões deixadas por organismos no substrato, como pegadas, tocas, marcas de alimentação etc. A Icnologia fornece informações sobre o comportamento dos organismos no passado.

Fóssil de impressão de um tetrápode.



Fonte: USP. e-Disciplinas, 2020. 5920829 - Paleontologia (2020). Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=79314>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

PALEOECOLOGIA

A Paleoeecologia **estuda as condições naturais do passado, analisando fósseis de seres antigos e comparando-os com espécies atuais.** Esse campo investiga habitats, biotas, alimentação, clima e interações ecológicas, reconstruindo a história de organismos extintos e suas relações com o ambiente.

Representação artística de *Lystrosaurus*, antepassado dos mamíferos que sobreviveu à extinção em massa do fim do Pérmico.



Fonte: Paleoeecologia e extinções num artigo interessante. Disponível em: <<https://geopedrados.blogspot.com/2015/10/paleoeecologia-e-extincoes-num-artigo.html>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

PALEOARTE

Concentra-se no **estudo de microfósseis, que incluem organismos muito pequenos, como foraminíferos, ostracodes e outros microorganismos**. Esses fósseis são frequentemente usados em pesquisas geológicas e climáticas relacionadas à busca por petróleo.

Ilustração do *Ixalerpeton polesinensis*, feita pelo paleoartista brasileiro Rodolfo Nogueira, capa da edição de 17 de dezembro de 2020 da revista científica britânica Nature.



Fonte: Fóssil brasileiro é capa da revista Nature. Disponível em <<https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/fossil-brasileiro-e-capa-da-revista-nature>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, J. **O que é paleoecologia?**. Biota do Futuro, Betim, 07 de janeiro de 2022. Notícias. Disponível em <<https://www.biotadofuturo.com.br/o-que-e-paleoecologia/>>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BARROS, O. **Caracterização paleoambiental e espectroscópica de fósseis da Formação Ipubi coletados nos estados do Ceará e Pernambuco**. 2013. (Dissertação de Mestrado). Universidade Regional do Cariri, Crato-CE, 2013.
- BERNADINO, B. J. S.; SILVA, T. H. M.; LIMA, F. J. **Guia para estudos da Paleontologia no Ensino Superior**. Vitória de Santo Antão, 2022.
- CARVALHO, I. S. (Ed.). **Paleontologia. 3ª ed. Volume 1: Conceitos e Métodos**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2010.
- COLECIONADORES DE OSSOS. **MAS QUE Coprólito!!!**. Disponível em: <<https://www.blogs.unicamp.br/colecionadores/2012/11/03/coprolito/>>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- SANTANA, M. Sedimentos Bioquímicos: **Estromatólitos**. Disponível em: <<https://parquecientec.usp.br/passeio-virtual/solo-na-escola/sedimentos-bioquimicos/estromatolitos>>. Acesso em: 17 jan. 2025.
- SANTOS, V. S. **Iconofósseis. A importância dos iconofósseis para a Paleontologia**. Mundo Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/iconofosseis.htm>>. Acesso em: 4 jan. 2025.
- S. RICARDI-BRANCO, F. **Abstrato e concreto: as duas caras de uma concreção**. PaleoMundo. 18 maio 2018. Disponível em: <<https://www.blogs.unicamp.br/paleoblog/2018/05/18/abstrato-e-concreto-as-duas-caras-de-uma-concrecao/>>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T.; TOLEDO, C.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra. 2ª ed.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, C.; FAIRCHILD, T.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra. 1ª ed.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- USP. e-Disciplinas, 2020. **5920829 - Paleontologia (2020)**. Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=79314>>. Acesso em: 08 jan. 2025.
- USP. e-Disciplinas, 2020. **Geologia Geral - Sistema Terra (2020)**. Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=75612>>. Acesso em: 17 jan. 2025.

CAPÍTULO

2

HISTÓRICO E
CONTEXTO
GEOLÓGICO DA
REGIÃO DO CARIRI

A região do Cariri, no estado do Ceará, destaca-se como um dos principais polos geológicos e paleontológicos do Brasil. Abrigando a notável Bacia do Araripe, essa área é conhecida pela riqueza de suas formações geológicas e pelo excepcional registro fóssil que oferece um olhar detalhado sobre a história da Terra. Neste capítulo, serão abordados o contexto geológico da Bacia do Araripe, suas principais formações e os fósseis emblemáticos que contribuíram para avanços científicos significativos. Por fim, será explorada a conexão entre ciência, cultura e preservação ambiental, com destaque para o papel do Geopark Araripe na valorização do patrimônio natural e cultural da região.

2.1 BACIA DO ARARIPE: O QUE É E QUAL SUA IMPORTÂNCIA?

A Bacia do Araripe, formada em consequência do rompimento do Supercontinente Gondwana, destaca-se como uma bacia sedimentar de grande relevância, reconhecida por seu extenso e bem preservado registro sedimentar na Região Nordeste do Brasil. Situada na porção nordeste do país, essa bacia intracratônica abrange partes dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí.

Você sabia?

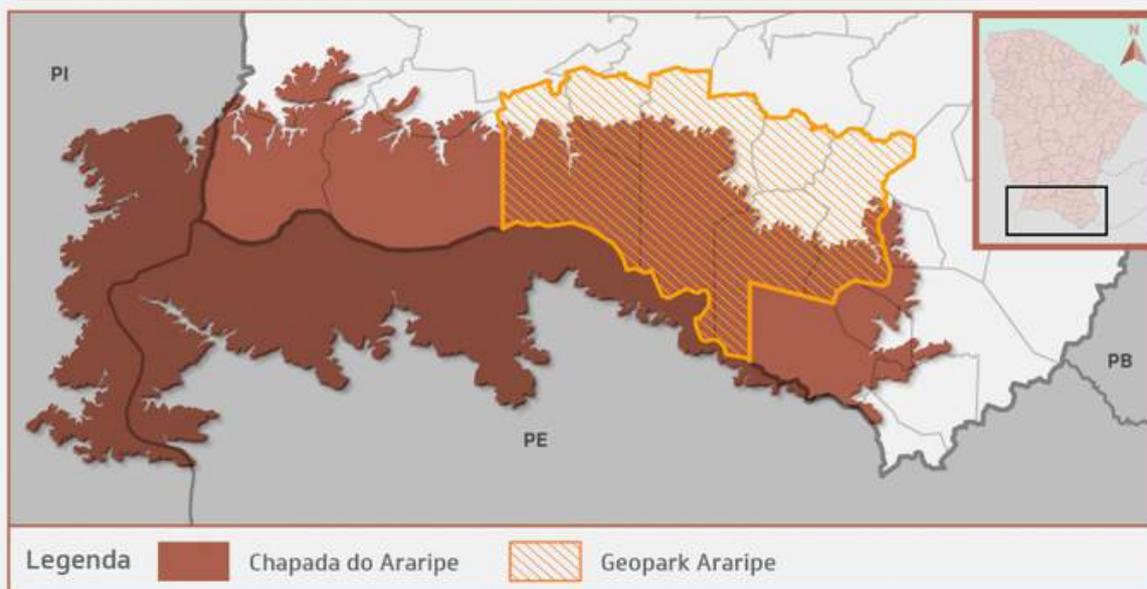
As bacias sedimentares, como a do Araripe, desenvolvem-se em áreas caracterizadas por depressões relativas ou absolutas, onde se acumulam espessas camadas de sedimentos ao longo de milhões de anos. Com o passar do tempo, esses sedimentos se consolidam, formando rochas sedimentares que preservam valiosas informações geológicas e paleontológicas.



Mapa indicando a localização da Bacia do Araripe, situada na região Nordeste do Brasil, com destaque para nove dos onze geossítios que compõem a área de interesse.



A Chapada e o Geopark



Nove geossítios

1. Geossítio Batateiras
2. Geossítio Cachoeira de Missão Velha
3. Geossítio Colina do Horto
4. Geossítio Floresta Petrificada do Cariri
5. Geossítio Parque dos Pterossauros
6. Geossítio Pedra Cariri
7. Geossítio Pontal da Santa Cruz
8. Geossítio Ponte de Pedra
9. Geossítio Riacho do Meio



Fonte: Secretaria das Cidades. Geopark Araripe: a história da vida na Terra recontada no Ceará. Governo do Ceará (2021). Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/7188c9d7-70c5-4487-91d4-48091ee9341e/2245144.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

A Bacia do Araripe é dividida em cinco sequências estratigráficas, com ênfase, neste guia, na sequência Pós-Rifte I, composta pelas Formações **Barbalha, Crato, Ipubi e Romualdo**. Os aspectos geológicos e paleontológicos dessas formações serão abordados brevemente, preparando o leitor para o **roteiro prático descrito no Capítulo 3**, que inclui atividades didáticas para algumas dessas formações.

Formação Barbalha

A Formação Barbalha, início da fase Pós-Rifte na Bacia do Araripe, é **composta por arenitos, argilitos coloridos, conglomerados e folhelhos pretos ricos em matéria orgânica.** Ela aflora em áreas como Crato, Barbalha e Serra da Mãozinha, além de pequenas exposições em ravinas e margens de rios. **Seus folhelhos contêm fósseis como coprólitos, ostracodes, peixes, plantas carbonizadas e polens, além de laminações algálicas.**

Afloramento da Formação Barbalha.



Fonte: FAMBRINI, G. L. et al. Sucessão faciológica da Formação Barbalha, Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. Estudos Geológicos, v. 25, n. 1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/estudosgeologicos/article/view/261> 273. Acesso em: 13 jan. 2025.

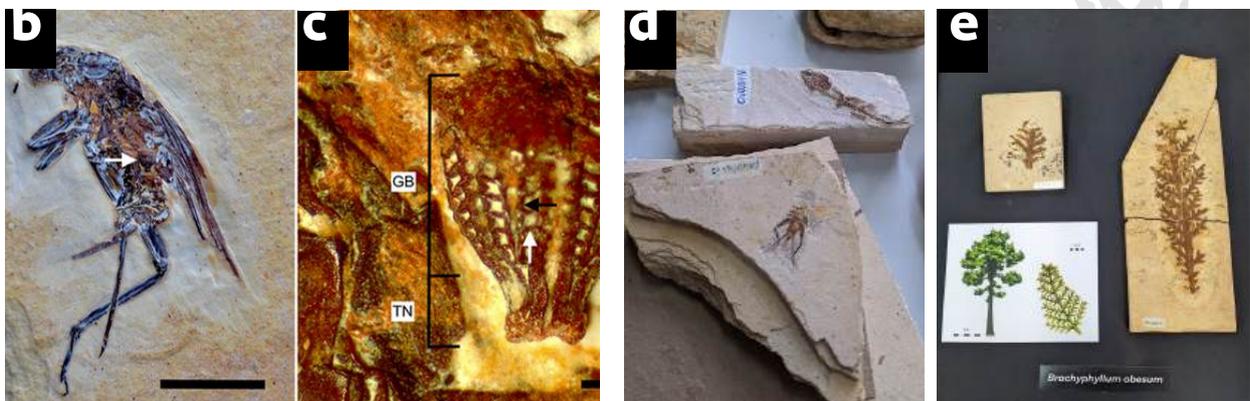
Formação Crato

A Formação Crato é notável por seus depósitos lacustres excepcionais, conhecidos como **Konservat/Konzentrat-Lagerstätten**, que preservam fósseis com tecidos moles. **Seus calcários laminados** abrigam uma fauna e flora diversificadas, incluindo ostracodes, crustáceos, aracnídeos, peixes, anuros, quelônios, pterossauros, crocodilomorfos, e insetos, além de fragmentos lenhosos carbonizados, plantas e até penas.

a) Afloramento da Formação Crato em uma pedreira na cidade de Nova Olinda; b) Preservação excepcional de um inseto, com visão geral do espécime; c) Detalhe ampliado do proventrículo; d) Fósseis de um peixe e de um inseto preservados no laboratório de Paleontologia do CAV; e) Fóssil acompanhado da representação da planta *Brachyphyllum obesum*.



Fonte: LIMA, F. J. Contribuição à paleobotânica do Grupo Santana: novas espécies de macrofósseis e análise de Charcoal. 2017. 146 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG, Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2017.



Fonte: STORARI, A. P. et al. Exceptionally well-preserved orthopteran proventriculi from the Cretaceous Crato Formation of Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 133, 2024. ISSN 0895-9811. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104737>.

Imagens: autor.

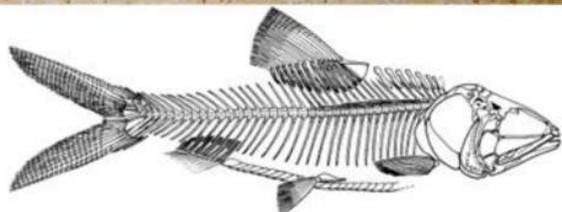
Formação Ipubi

A Formação Ipubi é conhecida por seus grandes depósitos de gipsita (gesso) e anidrita, que se formaram em áreas salinas ou lagos com alta evaporação. Esses depósitos têm cerca de 20-25 metros de espessura e são cobertos por uma camada de folhelhos escuros. Nela, é possível encontrar fósseis de diversos grupos, entre eles peixes, plantas, carvão vegetal (carvão) e muito mais.

a) Afloramento da Formação Ipubi; b) Fóssil e representação do peixe *Santanaclupea silvasantosi*; c) Matriz contendo fóssil charcoal (círculo vermelho); d) Visão microscópica do charcoal circulado na figura C.



Fonte: LIMA, F. J. Contribuição à paleobotânica do Grupo Santana: novas espécies de macrofósseis e análise de Charcoal. 2017. 146 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG, Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2017.



Fonte: SARAIVA, A. A. F. et al. (2021). Guia de fósseis da bacia do Araripe. - 1. ed. -- Crato, CE.

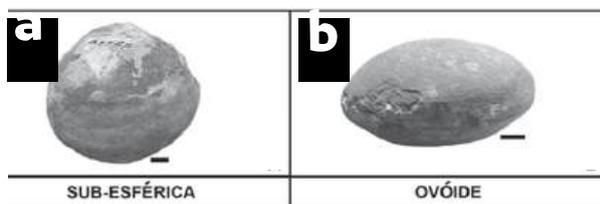


Imagens: autor.

Formação Romualdo

A Formação Romualdo é famosa pela excelente preservação de fósseis, incluindo peixes, tartarugas, **pterossauros** e outros organismos marinhos. **Conhecida como um "Konservat/Konzentrat-Lagerstätte", ela é composta por arenitos e folhelhos ricos em matéria orgânica, além de concreções calcárias que atuam na preservação de fósseis.**

a) e b): Alguns tipos de concreções; c) Afloramento da Formação Romualdo. Setas pretas indicam concreções calcárias; d) Fóssil do pterossauro *Barbosania gracilirostris*; e) Fóssil do pterossauro *Anhanguera piscator*.



Fonte: SARAIVA, A. A. F. et al. Concreções calcárias da Formação Santana, Bacia do Araripe: uma proposta de classificação. *Estudos Geológicos*. 17. 40.



Fonte: SARAIVA, A. A. F. et al. (2021). Guia de fósseis da bacia do Araripe. - 1. ed. -- Crato, CE.



Fonte: LIMA, F. J. Contribuição à paleobotânica do Grupo Santana: novas espécies de macrofósseis e análise de Charcoal. 2017. 146 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG, Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2017.

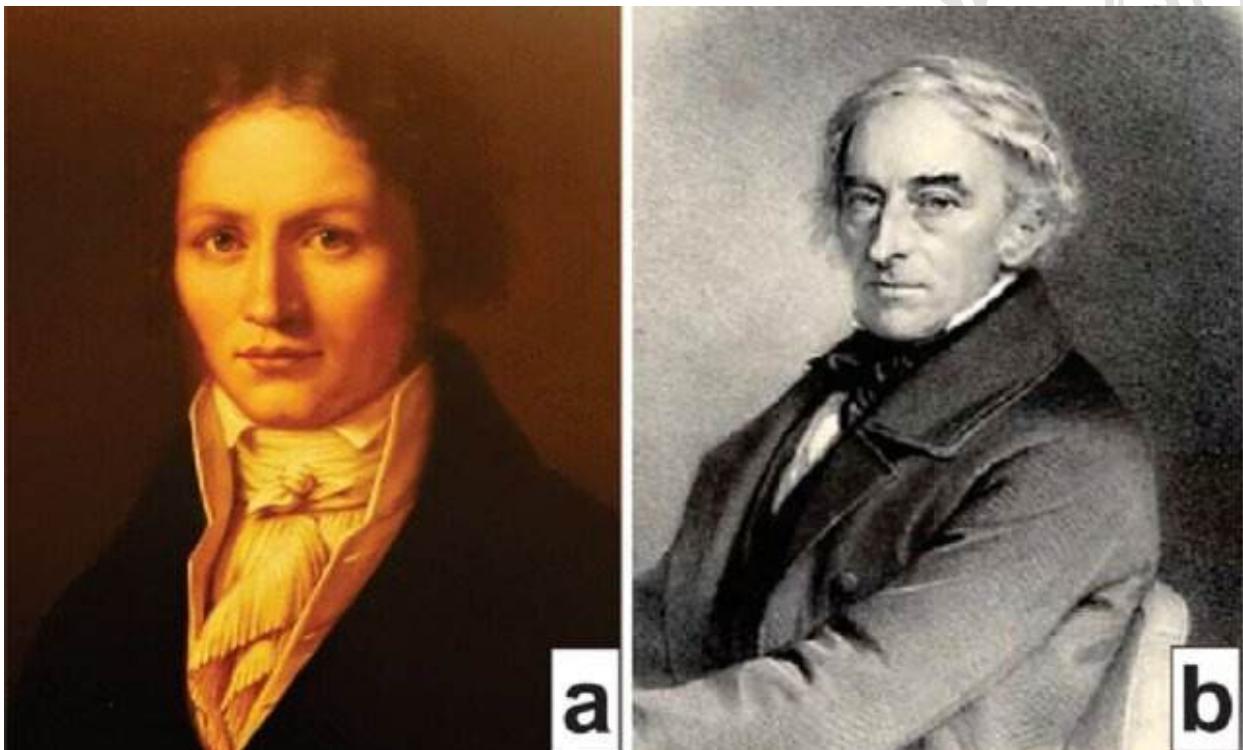


Fonte: SARAIVA, A. A. F. et al. (2021). Guia de fósseis da bacia do Araripe. - 1. ed. -- Crato, CE.

2.2 BREVE HISTÓRICO DE PESQUISAS PALEONTOLÓGICAS NA BACIA DO ARARIPE

De acordo com Carvalho e Santos (2005), as pesquisas na Bacia do Araripe tiveram início no século 19, quando a arquiduquesa Maria Leopoldina da Áustria visitou o Brasil em 1817. Acompanhada de uma comitiva de cientistas, entre eles os naturalistas alemães Johann Baptist von Spix e Karl Friedrich Philipp von Martius, esses pesquisadores realizaram uma expedição pelo país entre 1817 e 1820. Eles produziram a primeira representação de um peixe fóssil proveniente da região. Durante o século 19, a área recebeu diversas outras expedições científicas, muitas delas lideradas por naturalistas de origem francesa e inglesa.

a) Retrato do naturalista Johann Baptist von Spix; b) Retrato do naturalista Carl Friedrich Philipp von Martius.



Fonte: Bernardes-de-Oliveira, M. E. C., Garcia, M. J., Abranches, C. T. S., Christiano-de-Souza, I. C., Watling, J., & Kavali, P. S. (2024). Brazilian Paleobotany: Past, Present, and Future Perspectives. In *Brazilian Paleofloras: From Paleozoic to Holocene* (pp. 3-48). Cham: Springer Nature Switzerland.

Em 1840, o botânico George Gardner coletou fósseis na Chapada do Araripe e enviou-os ao ictiólogo Louis Agassiz, que, em 1841, descreveu as primeiras espécies fósseis da região: *Aspidorhynchus comptoni*, *Lepidotus temnurus* e *Rhacolepis brama*. Em 1844, Agassiz datou as camadas da Bacia do Araripe como do período Cretáceo, sendo a primeira datagem paleontológica de uma formação geológica brasileira.

a) Peixe fóssil do gênero *Aspidorhynchus*; b) Peixe fóssil do gênero *Rhacolepis*.



Fonte: SMITHSONIAN INSTITUTION. *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz | Smithsonian Institution. Disponível em: <https://www.si.edu/object/nmnhpaleobiology_3425286>. Acesso em: 15 jan. 2025.



Fonte: SMITHSONIAN INSTITUTION. *Rhacolepis buccalis* Agassiz | Smithsonian Institution. Disponível em: <https://www.si.edu/object/nmnhpaleobiology_3391447>. Acesso em: 15 jan. 2025.

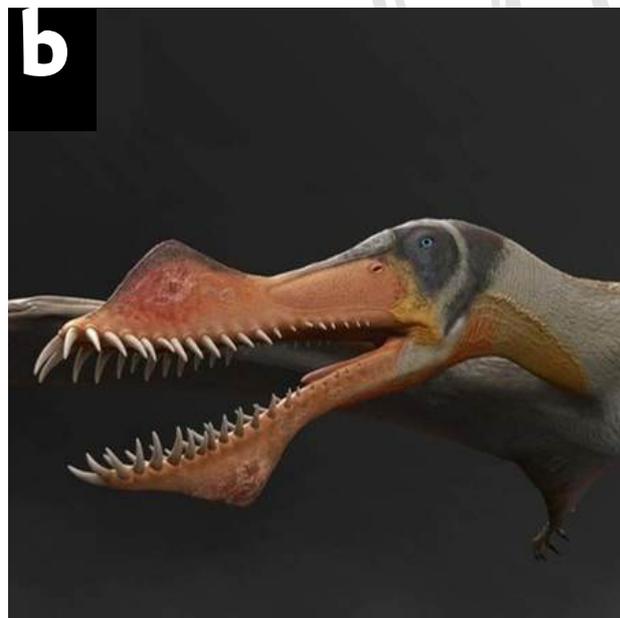
Nos anos 70, as pesquisas na Bacia do Araripe avançaram bastante, e os cientistas já tinham identificado uma grande diversidade de fósseis na região, como plantas, insetos, peixes, polens e até pterossauros. Porém, foi também nessa época que o comércio ilegal de fósseis começou a crescer. Para tentar proteger esse patrimônio, criaram o Projeto Chapada do Araripe, que buscava estudar, registrar e preservar os locais mais importantes para a paleontologia.

Já na década de 80, as Formações Crato e Romualdo ganharam destaque pela riqueza de fósseis. Na Formação Crato, foram encontrados o escorpião *Araripescorpius ligabuei*, insetos variados, aves e um anfíbio. Já na Formação Romualdo, surgiram fósseis de vegetais carbonizados, peixes, ostracodes e até coprólitos. Entre as descobertas mais marcantes estão um caranguejo *Araripecarcinus ferreirai*, tubarões como o *Tribodus limae*, celacantos e novos gêneros de pterossauros, como *Cearadactylus*, e *Anhanguera*, além de fósseis de plantas únicas da região.

a) Paleoarte do pterossuro do gênero *Cearadactylus*; b) Paleoarte do pterossuro do gênero *Anhanguera*.



Fonte: Cearadactylus (Jurassic Park Novel Version) by prehistoricpark96 on DeviantArt. Disponível em: <<https://www.deviantart.com/prehistoricpark96/art/Cearadactylus-Jurassic-Park-Novel-Version-987555867>>. Acesso em: 16 jan. 2025.



Fonte: RODRIGUES, P. H. Fóssil de pterossuro que havia sido traficado será devolvido ao Cariri. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colonistas/paulo-henrique-rodrigues-o-ph/fossil-de-pterossuro-que-havia-sido-traficado-sera-devolvido-ao-cariri-1.3234867>>. Acesso em: 16 jan. 2025.

Ainda na década de 80, especificamente no ano de 1988, o Centro de Pesquisas Paleontológicas da Chapada do Araripe (CPCA), localizado no Crato e o Museu de Paleontologia de Santana do Cariri, criado em parceria com a Universidade Regional do Cariri (URCA), surgiram com o objetivo de preservar os fósseis diretamente nos locais onde eles são encontrados. Essas iniciativas foram pensadas para garantir que esse patrimônio fosse protegido e valorizado na própria região, ajudando a contar a história local e incentivando a pesquisa e a educação.

Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, em Santana do Cariri.



Fonte: UCHOA, N. Geopark Araripe: a história da vida na Terra recontada no Ceará - Governo do Estado do Ceará (2021). Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2021/11/16/geopark-araripe-a-historia-da-vida-na-terra-recontada-no-ceara/>>. Acesso em: 16 jan. 2025.

Na década de 90, a pesquisa na Bacia do Araripe avançou com esforços para proteger os sítios naturais. Foi realizado o "Primeiro Simpósio sobre a Bacia do Araripe", abordando geologia, paleontologia e outras áreas. Importantes descobertas incluíram novos gêneros de peixes e pterossauros na Formação Romualdo, como *Araripelepidotes* e *Cearadactylus*, além de terópodes e o primeiro lagarto Lepidosauria.

Na Formação Crato, foram encontrados fósseis de plantas, artrópodes, penas de aves e celacantos. Também foram feitas descobertas na Formação Brejo Santo, com icnofósseis de dinossauros e vertebrados. Em 1997, o "Segundo Simpósio" reforçou as pesquisas na região.

Peixe fóssil do gênero *Araripepidotes*.



Fonte: OILSHALE. *Araripepidotes temnurus* Agassiz 1841. Disponível em: <<https://www.thefossilforum.com/gallery/image/51529-araripepidotes-temnurus-agassiz-1841/>>. Acesso em: 16 jan. 2025.

Agora falando dos anos 2000, a Bacia do Araripe tem revelado importantes descobertas paleontológicas. Em 2020, foi devolvido ao Museu de Paleontologia da URCA um fóssil de dinossauro, o mais antigo da região, com cerca de 110 milhões de anos, o *Aratasaurus museunacionali*. Já em 2021, fósseis extraídos ilegalmente no Ceará revelaram espécies que viveram há cerca de 110 milhões de anos, incluindo um dinossauro não aviário chamado de *Ubirajara jubatus*. A exploração irregular desses fósseis ressalta os desafios na preservação do patrimônio paleontológico no Brasil.

Em 2023, o fóssil de *Ubirajara jubatus*, dinossauro com 110 milhões de anos, foi repatriado ao Brasil após ser extraído ilegalmente da Bacia do Araripe e levado para a Alemanha. A repatriação, facilitada pelas autoridades brasileiras, ganhou destaque nas redes sociais com a hashtag #UbirajaraBelongsToBR. Este evento ressalta a importância da preservação do patrimônio paleontológico e contribui significativamente para o estudo da evolução dos dinossauros e da fauna do Cretáceo da Bacia do Araripe.

a) Reconstrução gráfica de *Ubirajara jubatus*; b) Placa de calcário contendo o fóssil original de *Ubirajara jubatus*.



Fonte: BOB NICHOLLS/PALEOCREATIONS.COM.



Imagem: autor.

Ainda em 2023, foi identificada uma nova espécie de planta fóssil, *Arlenea delicata*, que oferece evidências únicas sobre a diversidade vegetal da região há milhões de anos. Essa espécie revela conexões entre a flora da região e a da China, ampliando o entendimento sobre a diversidade vegetal da época.

a) Reconstrução gráfica da *Arlenea delicata*; b) Placa de calcário contendo o fóssil original da *Arlenea delicata*.



Fonte: Governo do Estado do Ceará. Nova planta fóssil da Chapada do Araripe revela conexões com a China - Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2023/07/05/nova-planta-fossil-da-chapada-do-araripe-revela-conexoes-com-a-china/?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 16 jan. 2025.



Fonte: MARIA, A. et al. *Arlenea delicata* gen. et sp. nov., a new ephedroid plant from the Early Cretaceous Crato Formation, Araripe Basin, Northeast Brazil. *Plant Diversity*, v. 46, n. 3, p. 362–371, 30 jun. 2023.

Em janeiro de 2024, foi descoberta uma nova espécie de escorpião-vinagre, *Mesoprocrus rayoli*, na Bacia do Araripe, Ceará. O fóssil, encontrado durante a operação "Santana Raptor" da Polícia Federal em 2019, pertence à Formação Crato e contribui para o estudo da fauna do Cretáceo.

Fóssil do escorpião-vinagre *Mesoprocrus rayoli*.



Fonte: MONTEIRO, G. Nova espécie de escorpião: artigo divulga descoberta de fóssil da região do Araripe. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/ciencia/2024/01/04/nova-especie-de-escorpiao-artigo-divulga-descoberta-de-fossil-da-regiao-do-araripe.html?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 16 jan. 2025.

O histórico de pesquisas paleontológicas na Bacia do Araripe evidencia sua extraordinária relevância científica e o inestimável valor de seu patrimônio fóssil, reconhecido mundialmente. Esse legado reforça a necessidade de conservação e continua a inspirar avanços no campo da paleontologia.

2.3 GEOPARK ARARIPE: RIQUEZA GEOLÓGICA E CULTURAL

Localizado no sul do Ceará, na região do Cariri, o Geopark Araripe foi o primeiro das Américas a obter reconhecimento da UNESCO, em 2006. Com uma extensão aproximada de 3.441 km², o geoparque abrange os municípios de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri. Reconhecido como um dos geoparques mais importantes da América Latina, ele conta com onze geossítios de grande relevância geológica e científica, que evidenciam a rica diversidade e o valioso patrimônio natural da região.

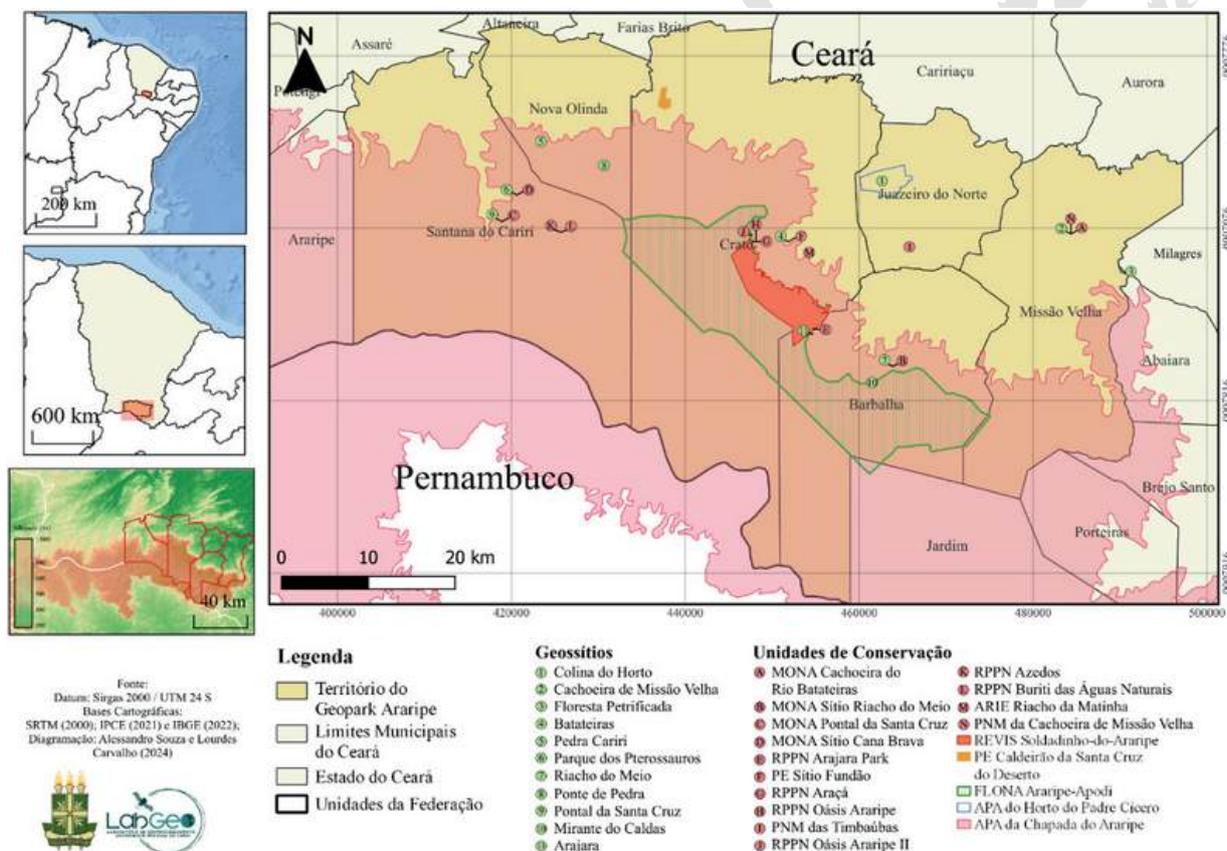
Sede do Geopark Araripe na cidade do Crato.



Fonte: Secretaria das Cidades. GeoPark Araripe é inaugurado nesta sexta-feira (16). Governo do Estado do Ceará (2012). Disponível em: <<https://www.cidades.ce.gov.br/2012/03/16/geopark-araripe-e-inaugurado-nesta-sexta-feira-16/>>. Acesso em: 17 jan. 2025.

Os onze geossítios são distribuídos por diferentes localidades e incluem a Colina do Horto (Juazeiro do Norte), Cachoeira de Missão Velha e Floresta Petrificada do Cariri (Missão Velha), Pedra Cariri e Ponte de Pedra (Nova Olinda), Parque dos Pterossauros e Pontal de Santa Cruz (Santana do Cariri), Batateiras (Crato), e Riacho do Meio, Mirante do Caldas e Arajara (Barbalha).

Mapa dos Geossítios do Geopark Araripe.



Fonte: SOUZA, A. R. S.; NETA, M. L. C. Levantamento e representatividade das unidades de conservação do Araripe Geoparque Mundial da UNESCO. Revista Ciência Geográfica, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 446–461, 2024. Disponível em: <https://ppg.revistas.uema.br/index.php/cienciageografica/article/view/3862>. Acesso em: 17 jan. 2025.

Você sabia?

Os geossítios são locais de grande interesse por suas características únicas, que os tornam valiosos em diversos aspectos, como ciência, educação, economia, cultura e estética. Além de sua importância geológica, esses locais podem destacar-se também por seu valor ecológico, arqueológico, histórico e cultural.



Do ponto de vista paleontológico, o Geopark Araripe abriga duas das mais importantes Formações Geológicas, tanto do Brasil quanto do mundo: as Formações Crato e Romualdo. Reconhecidas globalmente por sua excepcional preservação de fósseis, essas formações oferecem aos cientistas uma visão detalhada da fauna e flora do Cretáceo Inferior. Elas abrigam fósseis de organismos aquáticos e terrestres, como peixes, pterossauros, insetos e vegetais, permitindo uma compreensão profunda dos ecossistemas antigos e dos processos de fossilização que ocorreram há milhões de anos.

a) Afloramento da Formação Crato na pedreira Três Irmãos em Nova Olinda, CE; b) Mandíbula completa do pterossauro *Anhanguera robustus*.



Fonte: Maria Eduarda Gomes da Silva.



Fonte: SARAIVA, A. A. F. et al. (2021). Guia de fósseis da bacia do Araripe. - 1. ed. -- Crato, CE.

O Geopark Araripe destaca-se não apenas por sua relevância geológica, mas também por sua rica identidade cultural, expressa em tradições como a literatura de cordel, danças típicas e festas populares, como a Festa do Pau da Bandeira, em Barbalha. O Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, em Santana do Cariri, atua como um centro de preservação e educação científica, promovendo a conscientização sobre o patrimônio geológico e cultural da região.

Multidão participando do cortejo do "Pau da Bandeira" de Santo Antônio, tradicional celebração cultural no município de Barbalha, CE.



Fonte: RODRIGO, R. Festa do Pau da Bandeira, em Barbalha (CE), chega ao fim nesta quinta (13), dia de Santo Antônio. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2024/06/13/festa-do-pau-da-bandeira-em-barbalha-ce-chega-ao-fim-nesta-quinta-13-dia-de-santo-antonio>>. Acesso em: 18 jan. 2025.

A região, marcada por sua rica história e tradições, oferece uma experiência singular para aqueles que desejam se conectar com suas raízes culturais e religiosas. As romarias anuais em Juazeiro do Norte, que reúnem milhares de fiéis, evidenciam a profunda devoção popular à figura do Padre Cícero. Desse modo, o geossítio Colina do Horto, que abriga a estátua do Padre Cícero, acaba sendo um dos pontos mais visitados de todo o Geopark.

Estátua em homenagem ao Padre Cícero localizada no geossítio Colina do Horto, Juazeiro do Norte, CE.



Fonte: UCHOA, N. Colina do Horto: a fé que movimenta o turismo no Cariri. Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2021/11/19/colina-do-horto-a-fe-que-movimenta-o-turismo-no-cariri/>>. Acesso em: 18 jan. 2025.

A integração entre geologia, paleontologia e cultura no Geopark Araripe impulsiona o turismo científico, promovendo educação ambiental e científica por meio de atividades como visitas guiadas no geossítio Parque dos Pterossauros. A região também atrai turistas interessados em ecoturismo e biodiversidade. Além disso, projetos sustentáveis, como a produção artesanal de réplicas, fortalecem a economia local e valorizam o patrimônio fossilífero de forma responsável.

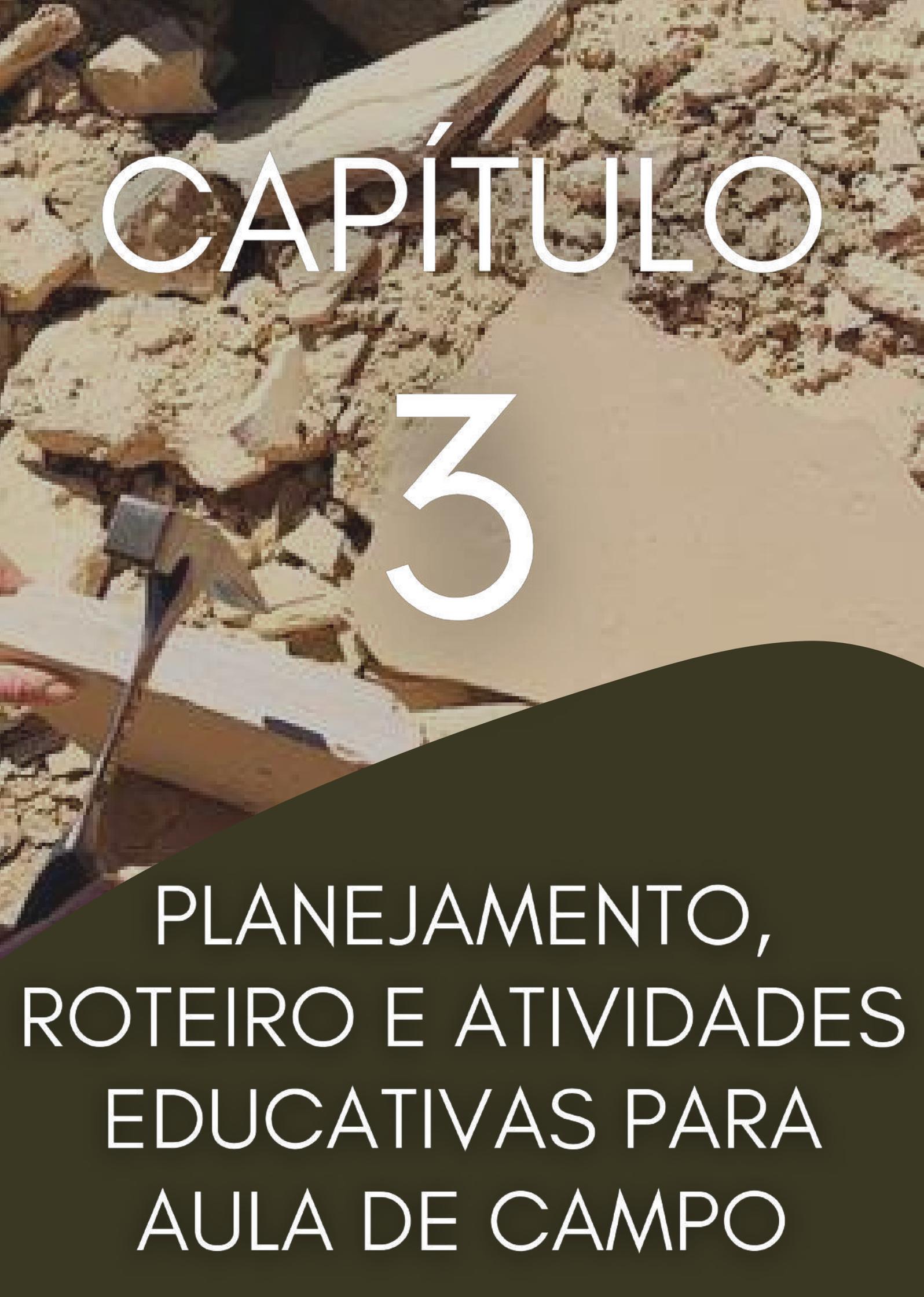
Região de escavação no geossítio Parque dos Pterossauros.



Fonte: Geopark Araripe. Geossítio Parque dos Pterossauros - Mapa Cultural do Ceará. Disponível em: <<https://mapacultural.secult.ce.gov.br/espaco/5627/>>. Acesso em: 18 jan. 2025.

REFERÊNCIAS

- BERNADINO, B. J. S.; SILVA, T. H. M.; LIMA, F. J. **Guia para estudos da Paleontologia no Ensino Superior**. Vitória de Santo Antão, 2022.
- BOAS, M. P. V. **Patrimônio paleontológico do Geopark Araripe (Ceará, Brasil): análise e propostas de conservação**. 2012. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Universidade do Moinho, Braga, Portugal, 2012.
- CARVALHO, I. S. (Ed.). **Paleontologia. 3ª ed. Volume 1: Conceitos e Métodos**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2010.
- CARVALHO, M. S. S.; SANTOS, M. E. C. M. **Histórico das pesquisas paleontológicas na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil**. Anuário do Instituto de Geociências, v. 28, n. 1, p. 15-34, 2005.
- FALCÃO, L. **Geopark Araripe: a história da vida na Terra recontada no Ceará**. Secretaria das Cidades - Governo do Ceará, 2021. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2021/11/16/geopark-araripe-a-historia-da-vida-na-terra-recontada-no-ceara/>. Acesso em: 12 jan. 2025.
- FAMBRINI, G. L.; SILVESTRE, D. da C.; BARRETO JUNIOR, A. M.; SILVA-FILHO, W. F. da. **Estratigrafia da Bacia do Araripe: estado da arte, revisão crítica e resultados novos**. Geologia USP. Série Científica, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 169-212, 2020. 10.11606/issn.2316-9095.v20-163467
- LIMA, F. F. et al. **Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. Crato: Universidade Regional do Cariri (URCA), 2012. 167 p.
- LIMA, F. J. **Contribuição à paleobotânica do Grupo Santana: novas espécies de microfósseis e análise de Charcoal**. 2017. 146 f. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2017.
- NETA, M. L. C. **Geodiversidade, geoconservação e geovalorização no Geopark Mundial UNESCO Araripe e adjacências**. 2019. 219 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.
- SARAIVA, A. A. F. et al. (2007). **Concreções calcárias da Formação Santana, Bacia do Araripe: uma proposta de classificação**. Estudos Geológicos. 17. 40.
- SARAIVA, A. A. F. et al. (2021). **Guia de fósseis da bacia do Araripe**. - 1. ed. -- Crato, CE



CAPÍTULO

3

PLANEJAMENTO,
ROTEIRO E ATIVIDADES
EDUCATIVAS PARA
AULA DE CAMPO

3.1 CRONOGRAMA E ROTEIRO DE AULA DE CAMPO

Este capítulo apresenta um roteiro que passa por três cidades do Cariri cearense, com propostas de atividades educativas, locais para visitação, materiais necessários, vestimentas adequadas, e dicas de segurança. A metodologia segue as propostas de Abreu (2018), Alvarez (2020), Boas (2012) e Oliveira e Albuquerque (2023), enfatizando organização prévia, interdisciplinaridade e o engajamento dos participantes.

Figura 3.1 Cronograma de atividades realizadas durante a aula de campo.

HORÁRIO	ATIVIDADE	LOCAL	DURAÇÃO	O QUE SERÁ ENCONTRADO NO LOCAL?
7h30 - 9h00	Visita à Sede do Geopark Araripe	Crato	1h30	Painéis interativos, maquetes, palestras, vídeos educativos.
9h00 - 10h00	Deslocamento para Nova Olinda	Crato Nova Olinda	1h	
10h00 - 12h00	Visita à pedreira Três Irmãos no Geossítio Pedra Cariri	Nova Olinda	2h	Fósseis em calcário, extração de calcário, discussões guiadas.
12h00 - 12h30	Deslocamento para Santana do Cariri	Nova Olinda Santana do Cariri	30 minutos	
12h30 - 14h00	Almoço e visita ao Geossítio Pontal de Santa Cruz	Santana do Cariri	1h30	Mirante, palestras, informações culturais e geológicas.
14h00 - 14h30	Deslocamento para o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens	Santana do Cariri	30 minutos	
14h30 - 16h30	Visita ao Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens	Santana do Cariri	2h	Exposição de fósseis, maquetes, palestras e salas interativas.

1º PONTO DE PARADA



SEDE DO GEOPARK ARARIPE NA URCA



ENDEREÇO E LOCALIZAÇÃO

Rua Carolino Sucupira, S/N - Pimenta, Crato - CE, 63105-010.

Vista aérea da sede do Geopark Araripe capturada por satélite.



Fonte: Google Maps, © 2025 imagens © 2025 Airbus, CNES/Airbus, Maxar Technologies.

Entrada da sede do Geopark Araripe.



Fonte: © 2025 Google.



CONDIÇÕES DE ACESSO

- Localizado dentro da Universidade Regional do Cariri (URCA) em área urbana, com fácil acesso por transporte público ou veículos particulares.
- Estacionamento disponível no local, com capacidade para ônibus escolares e automóveis de pequeno porte.

Rua em frente à sede do Geopark Araripe, com vagas para estacionamento e rampa de acessibilidade.



Fonte: © 2025 Google.



INFRAESTRUTURA E SUPORTE

- Possui infraestrutura para receber grupos.
- Capacidade ideal: Até 20 alunos por grupo.
- Atendimento a visitantes individuais, grupos escolares e excursões mediante agendamento prévio.
- Rampas e estruturas adaptadas para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, garantindo acesso inclusivo aos espaços internos e externos.

O local conta com placas de sinalização indicando a localização da sede, facilitando a navegação para visitantes.

- Localizado em área urbana, perto de mercados, padarias, restaurantes e bares.

Farmácia e padaria localizadas na Rua Cel. Antônio Luiz, nas proximidades da sede do Geopark Araripe.



Fonte: © 2025 Google.

Vista aérea da Rua Cel. Antônio Luiz capturada por satélite (seta vermelha).



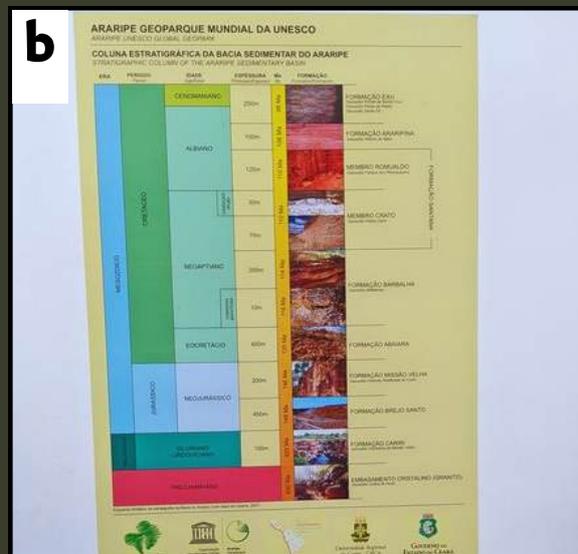
Fonte: Google Maps, © 2025 imagens © 2025 Airbus, CNES/Airbus, Maxar Technologies.



O QUE SERÁ ENCONTRADO E ABORDADO NO LOCAL?

- Painéis interativos sobre os geossítios do Geopark Araripe.
- Maquetes 3D das formações geológicas da região.
- Palestras temáticas sobre a relevância científica e cultural do Geopark.
- Vídeos educativos e materiais sobre preservação ambiental.
- Loja temática com réplicas de fósseis, camisetas, bolsas e souvenirs do Geopark.

a) Imagens internas da sede do Geopark Araripe: Paleoarte representando um pterossauro; b) Painel ilustrativo das principais formações geológicas da Bacia do Araripe; c) e d) Maquetes tridimensionais do relevo da região.



Imagens: autor.



DICAS E CUIDADOS

- Agende a visita com antecedência para garantir disponibilidade.
- Divida a turma em grupos menores para facilitar a interação com os guias.
- Prepare os alunos previamente sobre os tópicos que serão abordados.
- Incentive os alunos a fazerem perguntas e participarem ativamente das atividades.
- Não toque nas maquetes nem nos fósseis expostos sem a autorização dos guias.



PROPOSTA DE ATIVIDADE

- **Objetivo:** Promover a interação dos visitantes com os painéis interativos, fósseis, esculturas e maquetes disponíveis na sede do Geopark Araripe. Incentivando a identificação dos principais geossítios, formações geológicas e fósseis presentes na Bacia do Araripe, proporcionando aprendizado de forma dinâmica e participativa.
- **Duração:** 20 minutos
- **Materiais necessários:**
 1. Fichas com perguntas simples (impressas ou em formato digital).
 2. Canetas ou lápis.

- Passo a passo:

1. Introdução:

- O grupo será recepcionado na sala de exposições da sede do Geopark Araripe.
- Guias e funcionários apresentarão uma breve explicação sobre a importância científica e cultural do Geopark.

2. Exploração interativa:

- Divida os participantes em pequenos grupos para facilitar a interação e a dinâmica.
- Entregue fichas com perguntas que incentivem a observação detalhada dos materiais expostos. Exemplos de perguntas incluem:
 - "Qual é o nome de um dos geossítios apresentados nos painéis interativos?"
 - "Quais formações geológicas estão representadas na maquete 3D da Bacia do Araripe?"
 - "Que espécie de fóssil aparece na paleoarte exposta no teto da sala?"
- Oriente os grupos a explorar os painéis, maquetes e demais recursos disponíveis na sala de exposições.

3. Encerramento e discussão:

- Reúna todos os participantes em um espaço central para revisar as respostas encontradas pelos grupos.
- Estimule uma conversa sobre os principais pontos explorados pelos guias.
- Finalize com reflexões sobre o impacto das informações aprendidas e incentive os participantes a compartilharem suas percepções sobre a visita.



MODELO FICHA DE PERGUNTAS

- 1. Qual é a formação geológica mais antiga de acordo com os painéis interativos?

- 2. Em que cidade está localizado o geossítio Pedra Cariri?

- 3. Qual é a espécie do pterossauro pendurado no teto da sede? Em qual(is) formação(ões) ele foi encontrado?

- 4. Quais são as três principais formações geológicas da Bacia do Araripe destacadas na exposição?

- 5. Qual é o tipo de fóssil mais comum encontrado na Bacia do Araripe?

2° PONTO DE PARADA



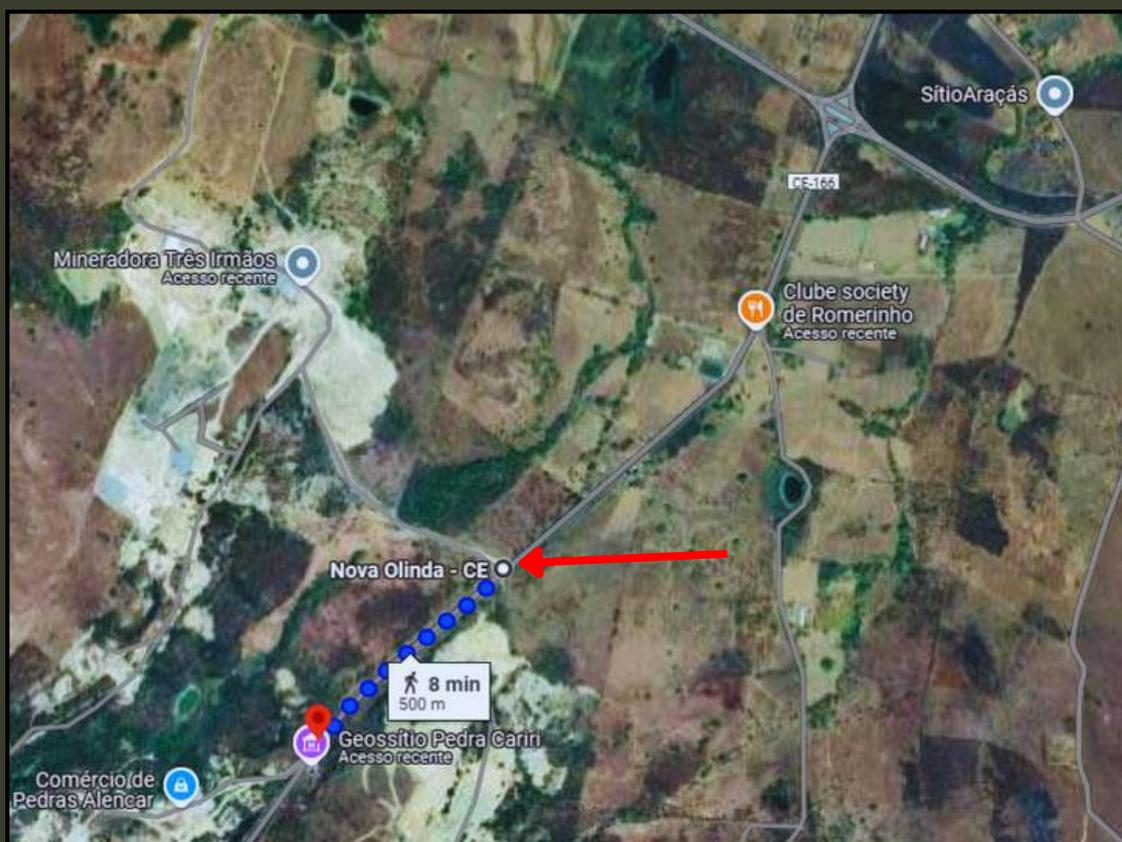
GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI - PEDREIRA TRÊS IRMÃOS



ENDEREÇO E LOCALIZAÇÃO

Localizado a cerca de 3 km do centro de Nova Olinda, às margens da rodovia CE-166, que liga Nova Olinda a Santana do Cariri, este geossítio abrange a antiga área de mineração de calcário conhecida como Mina Triunfo. A entrada para a Pedreira Três Irmãos encontra-se aproximadamente 500 metros antes da placa indicativa do Geossítio Pedra Cariri.

Vista aérea da entrada da Pedreira Três Irmãos, localizada no Geossítio Pedra Cariri, capturada por satélite (indicada pela seta vermelha).



Fonte: Google Maps, © 2025 imagens © 2025 Airbus, CNES/Airbus, Maxar Technologies.

Ao chegar à sede da pedreira, é necessário percorrer aproximadamente 400 metros a pé para acessar a área de exploração de calcário laminado, local onde serão realizadas as atividades propostas.

a) Entrada da Pedreira Três Irmãos às margens da CE-166; b) Sede da Pedreira Três Irmãos.



Fonte: © 2025 Google.



Fonte: George Silva Costa.



CONDIÇÕES DE ACESSO

- Localizado em área rural, com acesso por estrada de terra. Recomenda-se o uso de veículos adequados para estradas não pavimentadas. Estacionamento improvisado nas proximidades da pedreira.



INFRAESTRUTURA E SUPORTE

- Possui infraestrutura para receber grupos.
- Não há restrições quanto ao limite de pessoas.
- Estacionamento.
- Local isolado, sem banheiros ou pontos de venda de lanches.
- Visitas individuais, grupos escolares e excursões mediante agendamento prévio.



O QUE SERÁ ENCONTRADO E ABORDADO NO LOCAL?

- Observação prática do processo de extração do calcário laminado.
- Fósseis preservados nas lâminas de calcário, evidenciando a riqueza paleontológica da região.

- Discussão sobre a geologia da Formação Crato, relevância econômica da mineração local e seu impacto ambiental.
- Oportunidade de manusear, escavar, quebrar e observar amostras de calcário e encontrar fósseis.

Alunos da disciplina de Paleontologia realizando atividades de exploração na área da Mina Três Irmãos em busca de fósseis.



Imagens: autor.



FÓSSEIS MAIS COMUNS ENCONTRADOS NA ÁREA

- Peixes, plantas, insetos, concreções e pseudofósseis.

Fósseis relativamente comuns encontrados nos calcários da Pedreira Três Irmãos, pertencente à Formação Crato. a) e b) Peixes do gênero *Dastilbe*; c) e d) Fósseis de plantas; e) e f) Fósseis de insetos; g) e h) Concreções; i) Pseudofósseis.

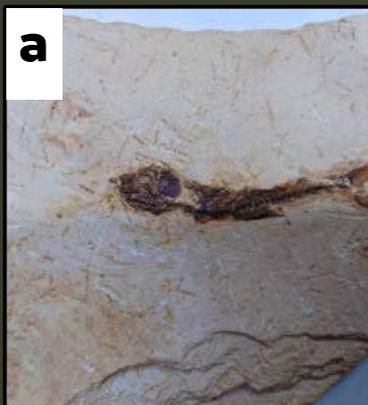


Imagem: autor.

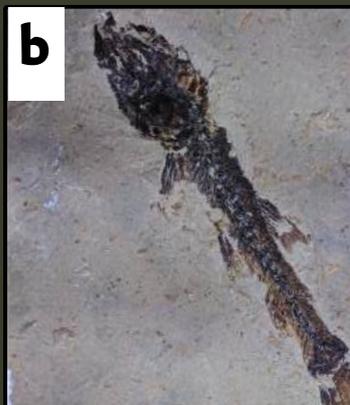


Imagem: autor.



Imagem: autor.



Imagem: autor.



Imagem: autor.



Imagem autor.



Imagem autor.



Imagem: autor.



Fonte: Museums Victoria.



DICAS E CUIDADOS

- Evitar aproximação de paredões devido ao risco de queda.
- Manter-se em grupos para facilitar o acompanhamento.
- Manusear ferramentas com cuidado, evitando acidentes.
- Respeitar os funcionários da pedreira e não interferir em suas atividades.
- Levar água e lanches leves para evitar desconfortos.
- Garantir que todos utilizem equipamentos de segurança.
- Sob nenhuma circunstância furte fósseis do local.

Cuidados a serem tomados durante a exploração. a) Áreas sinalizadas como proibidas devido ao risco de queda de sedimentos (setas brancas e círculos vermelhos); b) e c) Cuidado com as ferramentas utilizadas no campo, como talhadeiras e martelos geológicos.



Fonte: Modificada de LIMA, F. J. Contribuição à paleobotânica do Grupo Santana: novas espécies de macrofósseis e análise de Charcoal. 2017. 146 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CTG, Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2017.



Imagem: autor.



Imagem: autor.



PROPOSTA DE ATIVIDADE

- **Objetivo:** Proporcionar aos alunos uma experiência prática de campo, simulando o trabalho de paleontólogos ao explorar camadas de calcário em busca de fósseis, promovendo o aprendizado sobre técnicas de escavação, identificação de fósseis e processos de fossilização.

- **Descrição da Atividade:**

- 1. Divisão em grupos (10 minutos):**

- Os alunos serão divididos em grupos, promovendo o trabalho em equipe e a colaboração.

- 2. Orientação inicial (10 minutos):**

- Forneça instruções sobre a geologia da região, tipos de fósseis esperados e técnicas básicas de escavação.
- Serão enfatizadas as normas de segurança e o uso correto das ferramentas.

- 3. Exploração e coleta de fósseis (40 minutos):**

- Cada grupo receberá um kit de ferramentas apropriadas para a escavação, como martelos geológicos, talhadeiras, pincéis e marretas.
- Os grupos explorarão áreas designadas da pedreira, buscando fósseis nas camadas de calcário.
- Durante a escavação, os alunos deverão documentar suas descobertas, anotando a localização e características dos fósseis encontrados.

- 4. Análise e identificação (30 minutos):**

- Os grupos analisarão os fósseis encontrados, utilizando materiais de apoio, como guias de identificação e lupas.

- Cada grupo preencherá uma ficha descritiva para cada fóssil, incluindo:
- Descrição visual.
- Hipótese sobre o tipo de organismo (planta, invertebrado, vertebrado).
- Possível processo de fossilização envolvido.
- Classificação do tipo de fóssil (somatofóssil, icnofóssil, dubiofóssil).

5. Apresentação dos resultados (30 minutos):

- Cada grupo apresentará suas descobertas para os demais, compartilhando suas hipóteses e conclusões.
- Será promovida uma discussão coletiva, com a mediação do professor, para corrigir possíveis equívocos e aprofundar o conhecimento.



MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A ATIVIDADE

- **Martelos geológicos e marretas.**
- **Talhadeiras (chatas, marteletes, sextavadas).**
- **Ponteiros.**
- **Pincéis (finos e grossos).**
- **Trenas.**
- **Lupas.**
- **Pranchetas**
- **Papel higiênico.**

Ferramentas utilizadas em campo para realização das atividades.



Imagens: autor.



MODELO FICHA DE ANÁLISE DOS FÓSSEIS

- Grupo: _____
- Data: _____
- Local: _____

- Descrição visual:

- Dimensões: _____
- Cor: _____
- Textura: _____
- Forma: _____

- Tipo de fóssil:

- () Somatofóssil
- () Icnofóssil
- () Pseudofóssil
- () Outro: _____

- Hipótese de identificação:

- () Vertebrado
- () Invertebrado
- () Planta
- () Outro: _____

- Processo de fossilização presumido:

- () Carbonificação
- () Permineralização
- () Incrustação
- () Outro: _____

3° PONTO DE PARADA



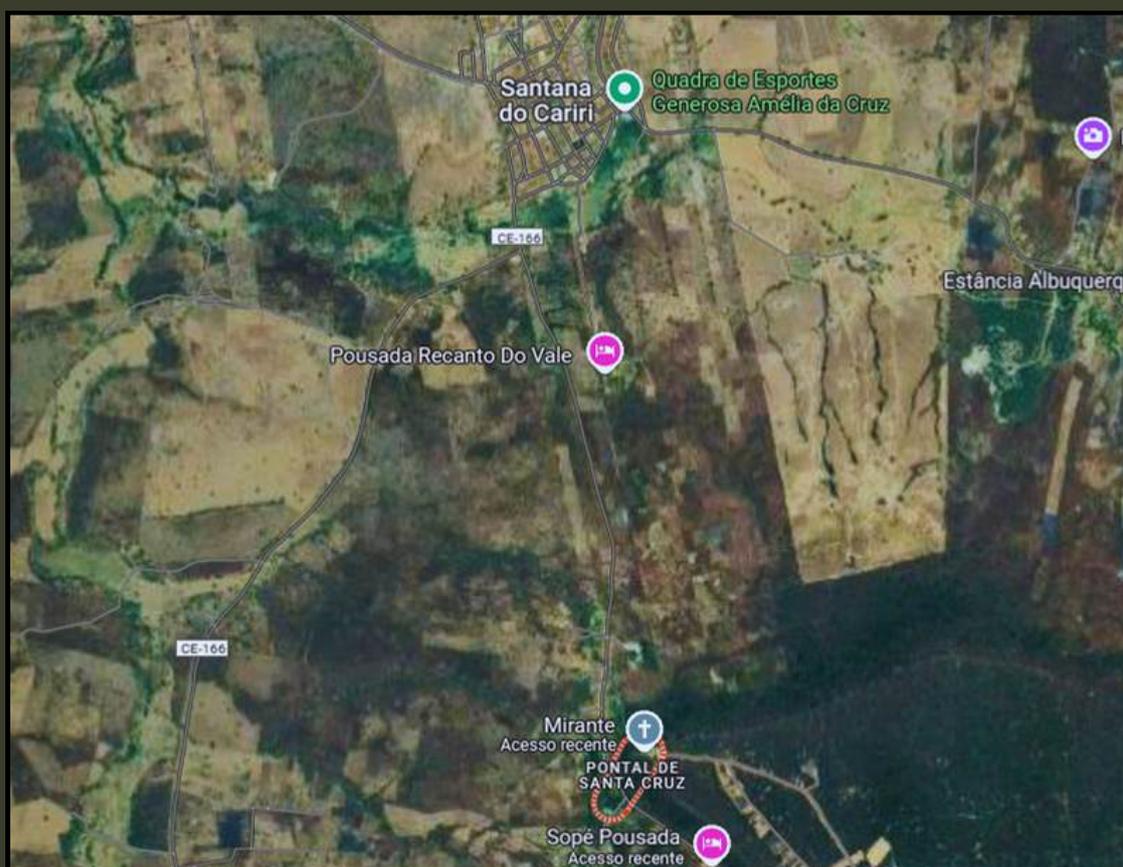
GEOSSÍTIO PONTAL DE SANTA CRUZ



ENDEREÇO E LOCALIZAÇÃO

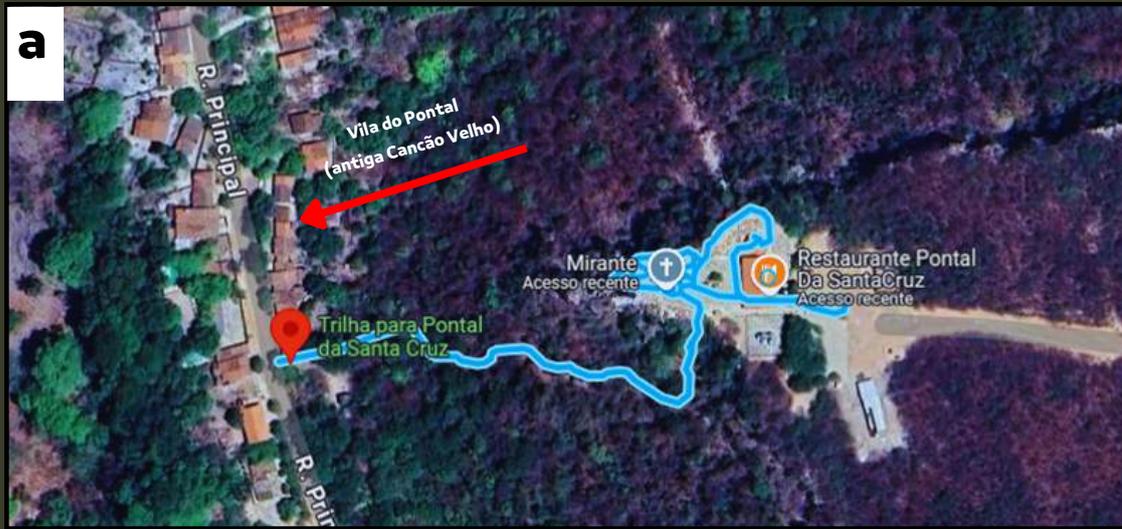
O Geossítio Pontal da Santa Cruz está localizado a cerca de 4 km do centro de Santana do Cariri, na encosta da Chapada do Araripe, a aproximadamente 900 metros de altitude. O acesso é possível tanto por estrada, que atravessa o povoado de Vila Pontal da Santa Cruz (antigo Cancão Velho), quanto por uma trilha sinalizada na encosta da estrada principal que leva ao Pontal.

Vista aérea da localização do Pontal, capturada por satélite (circulado em vermelho).



Fonte: Google Maps, © 2025 imagens © 2025 Airbus, CNES/Airbus, Landsat/Copernicus, Maxar Technologies.

a) Vista aérea da localização da trilha que leva ao pontal, capturada por satélite (trilha em azul); b) Placa indicando a entrada da trilha; c) Entrada da trilha.



Fonte: Google Maps, © 2025 imagens © 2025 Airbus, CNES/Airbus, Maxar Technologies.



Fonte: Tripadvisor. Disponível em <https://www.tripadvisor.com.br/Attraction_Reviewg5524374-d14095015-ReviewsTrilha_do_Pontal_da_Santa_CruzSantana_do_Cariri_State_of_Ceara.html#/media/14095015/?albumid=-160&type=ALL_INCLUDING_RESTRICTED&category=-160>. Acesso em: 28 jan. 2025.



Fonte: Tripadvisor. Disponível em <https://www.tripadvisor.com.br/Attraction_Reviewg5524374-d14095015-ReviewsTrilha_do_Pontal_da_Santa_CruzSantana_do_Cariri_State_of_Ceara.html#/media/14095015/?albumid=-160&type=ALL_INCLUDING_RESTRICTED&category=-160>. Acesso em: 28 jan. 2025.



CONDIÇÕES DE ACESSO

- Localizado a 4 km de Santana do Cariri, o Geossítio Pontal da Santa Cruz pode ser acessado tanto por uma estrada quanto por uma trilha de cerca de 1 km, caracterizada por um trecho com subida íngreme.



INFRAESTRUTURA E SUPORTE

- Possui infraestrutura para receber grupos.
- Não há restrições quanto ao limite de pessoas.
- Estacionamento.
- Restaurante com banheiro.
- Sinalização.
- Área de recreação.
- Mirante.



O QUE SERÁ ENCONTRADO E ABORDADO NO LOCAL?

- Mirante com vista panorâmica da Chapada do Araripe.
- Palestras e explicações sobre as formações geológicas e a história do geossítio.
- Informações sobre o contexto histórico e cultural da região.
- Restaurante com culinária regional, promovendo uma imersão na cultura gastronômica do Cariri.

Imagens do Geossítio Pontal de Santa Cruz. a) Entrada com estacionamento; b) Área de recreação; c) Restaurante; d) Alunos da disciplina de Paleontologia posando para foto em frente à cruz do pontal; e) Estrutura do mirante; f) Vista da Chapada do Araripe a partir do mirante.



Fonte: © 2025 Google.



Fonte: © 2025 Google.



Fonte: © 2025 Google.



Imagem: autor.



Fonte: Mapa Cultural do Ceará- Geossítio Pontal da Santa Cruz. Disponível em: <<https://mapacultural.secult.ce.gov.br/espaco/5629/>>. Acesso em: 28 jan. 2025.



Imagem: autor.



DICAS E CUIDADOS

- Verifique previamente as condições e a capacidade do restaurante para acomodar o grupo.
- Ao tirar fotos, evite apoiar-se nas grades e correntes metálicas colocadas nas bordas do mirante.
- Respeite o limite de carga do mirante, que é de no máximo 500 kg.
- Tenha cuidado ao caminhar na área do mirante, pois as superfícies podem estar escorregadias.
- Mantenha o ambiente limpo, recolhendo seu lixo e descartando-o corretamente nas áreas apropriadas.

Visitantes na estrutura metálica do mirante.



Fonte: Mirante de observação – Foto de Restaurante Pontal de Santa Cruz, Santana do Cariri - Tripadvisor. Disponível em: https://www.tripadvisor.com.br/LocationPhotoDirectLink-g5524374-d5972631-i194855672Restaurante_Pontal_de_Santa_Cruz-Santana_do_Cariri_State_of_Ceara.html. Acesso em: 28 jan. 2025.

4^o PONTO DE PARADA



MUSEU DE PALEONTOLOGIA PLÁCIDO CIDADE NUVENS



ENDEREÇO E LOCALIZAÇÃO

R. José Augusto Gonçalves, 326 - Santana do Cariri, CE, 63190-000

Vista aérea do Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens capturada por satélite.



Fonte: Google Maps, © 2025 imagens © 2025 Airbus, CNES/Airbus, Maxar Technologies.

Fachada do Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens.



Imagem: autor.



CONDIÇÕES DE ACESSO

- Localizado no centro de Santana do Cariri, com acesso por estradas pavimentadas.
- O museu não possui estacionamento próprio para visitantes. Entretanto, há vagas de estacionamento disponíveis nas ruas em frente ao museu.

Ruas em frente ao Museu, com vagas para estacionamento.



Imagens: autor.



INFRAESTRUTURA E SUPORTE

- Possui capacidade para até 150 pessoas, com acessibilidade física e intérprete de libras disponíveis.
- Atendimento a visitantes individuais, grupos escolares e excursões mediante agendamento prévio.
- Dispõe de instalações sanitárias para uso dos visitantes.
- Localizado em área urbana, perto de mercados, padarias, restaurantes e bares.



O QUE SERÁ ENCONTRADO E ABORDADO NO LOCAL?

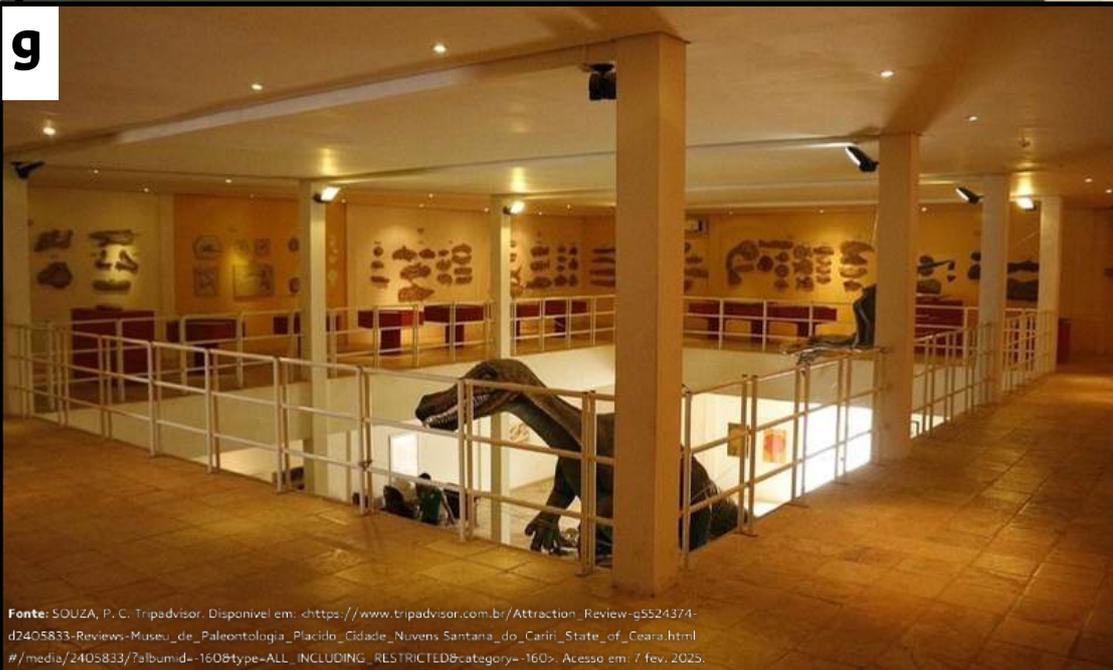
- Praça temática Maria Elaíla Paiva, localizada em frente ao museu.
- Visita guiada por todo o museu, com explicações detalhadas sobre as exposições, proporcionando uma experiência educativa e interativa.
- Exposição de fósseis encontrados na região, incluindo pterossauros, dinossauros, aves, peixes e plantas, acompanhados de informações científicas sobre cada espécime.
- Réplica de exemplares fósseis de pterossauros, dinossauros, peixes e outros organismos da Bacia do Araripe, permitindo maior interação dos visitantes com o conteúdo fossilífero.
- Representações artísticas em tamanho real de organismos emblemáticos da região, permitindo uma imersão visual na vida pré-histórica.
- Maquetes 3D das formações geológicas da Bacia do Araripe, auxiliando na compreensão da evolução geológica da região.
- Loja temática com réplicas de fósseis, camisetas, bolsas e outros souvenirs relacionados ao patrimônio paleontológico do Cariri.

Imagens da Praça Maria Elaíla Paiva e do Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens: a) Paleoarte de um dinossauro da região; b) Placa de inauguração da praça, com troncos fossilizados ao fundo; c) Placa de entrada do museu; d), e) e f) Alguns dos fósseis expostos no museu; g) Vista panorâmica da parte superior do museu; h) e i) Paleoartes em tamanho real de um pterossauro e de um dinossauro da região; j) Turma do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CAV-UFPE.



Imagens: autor.

g

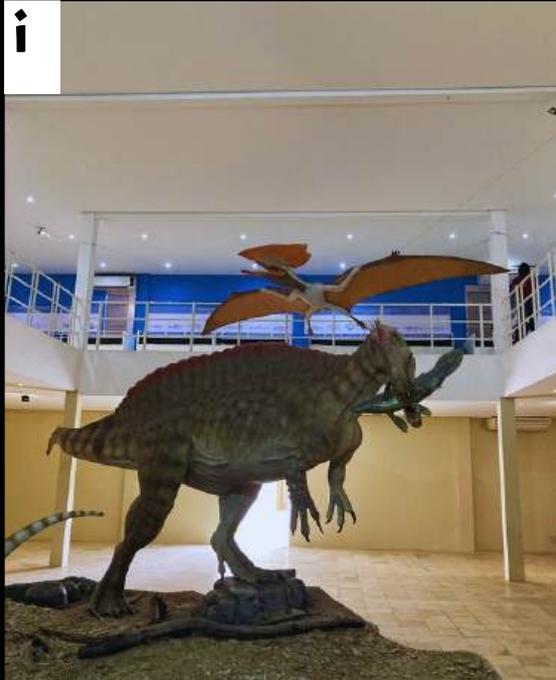


Fonte: SOUZA, P. C. Tripadvisor. Disponível em: <https://www.tripadvisor.com.br/Attraction_Review-g5524374-d2405833-Reviews-Museu_de_Paleontologia_Placido_Cidade_Nuvens_Santana_do_Cariri_State_of_Ceara.html#/media/2405833/?albumid=-160&type=ALL_INCLUDING_RESTRICTED&category=-160>. Acesso em: 7 fev. 2025.

h



i



i



Imagens: autor.



DICAS E CUIDADOS

- Agende a visita com antecedência, especialmente para grupos escolares, garantindo a disponibilidade de guias e recursos educativos.
- Divida os alunos em grupos menores para uma experiência mais interativa e proveitosa.
- Incentive os alunos a anotarem observações e perguntas durante a visita para discussões posteriores em sala de aula.
- Respeite as orientações dos guias (geralmente crianças ou adolescentes) e as normas do museu, especialmente no que diz respeito ao manuseio de fósseis e materiais expostos.

Guia do museu explicando sobre troncos fossilizados da Formação Missão Velha.



Imagem: autor.

3.2 CLIMA E VESTIMENTAS

Devido ao clima seco e extremamente quente da região, é essencial estar preparado para as condições ambientais durante a aula de campo. Confira abaixo o checklist com itens indispensáveis:

Recomendações:

- ✓ bonés ou chapéus para proteção solar;
- ✓ roupas leves e confortáveis;
- ✓ camisas com proteção UV;
- ✓ óculos de sol e sombrinha.
- ✓ calça para proteção das pernas;
- ✓ sapato fechado, preferencialmente adequado para terrenos irregulares;
- ✓ protetor solar de alta proteção;
- ✓ água para hidratação constante;
- ✓ lanches leves e práticos.

Alunos utilizando vestimentas adequadas e seguindo as recomendações para a aula de campo.



Imagem: autor.

3.3 ORIENTAÇÕES PARA OS LOCAIS VISITADOS

Durante as visitas aos locais do roteiro, é fundamental adotar atitudes que favoreçam o aprendizado, o respeito ao ambiente e a interação com a comunidade local. Para garantir uma experiência enriquecedora e organizada, recomenda-se observar as seguintes orientações:

- ✔ siga atentamente as orientações dos guias locais (geralmente crianças ou adolescentes);
- ✔ mantenha silêncio e evite dispersão durante as explicações e atividades, garantindo o bom andamento do roteiro;
- ✔ respeite os momentos destinados a fotografias, sem interromper as atividades ou apresentações;
- ✔ espere as orientações para visitar a loja da sede do Geopark e do Museu de Paleontologia, caso tenha interesse em adquirir algum item;
- ✔ certifique-se de utilizar o banheiro antes da saída para evitar contratempos durante o percurso;
- ✔ não interfira nas atividades da comunidade local ou dos trabalhadores dos locais visitados;
- ✔ evite atitudes que possam causar danos ao patrimônio natural ou às instalações, como tocar em fósseis sem permissão ou descartar lixo fora das áreas apropriadas;
- ✔ mostre respeito à cultura e às tradições locais, mantendo um comportamento cordial e ético em todas as interações.

3.4 PROPOSTA DE ATIVIDADE PÓS-CAMPO: RELATÓRIO DE AULA DE CAMPO

O relatório de aula de campo é uma ferramenta essencial para consolidar o aprendizado prático e desenvolver habilidades de observação, análise e comunicação. Sua utilização como instrumento de avaliação fica a critério do professor. A seguir, apresenta-se uma proposta de estrutura a ser seguida para a elaboração do relatório.

• Capa

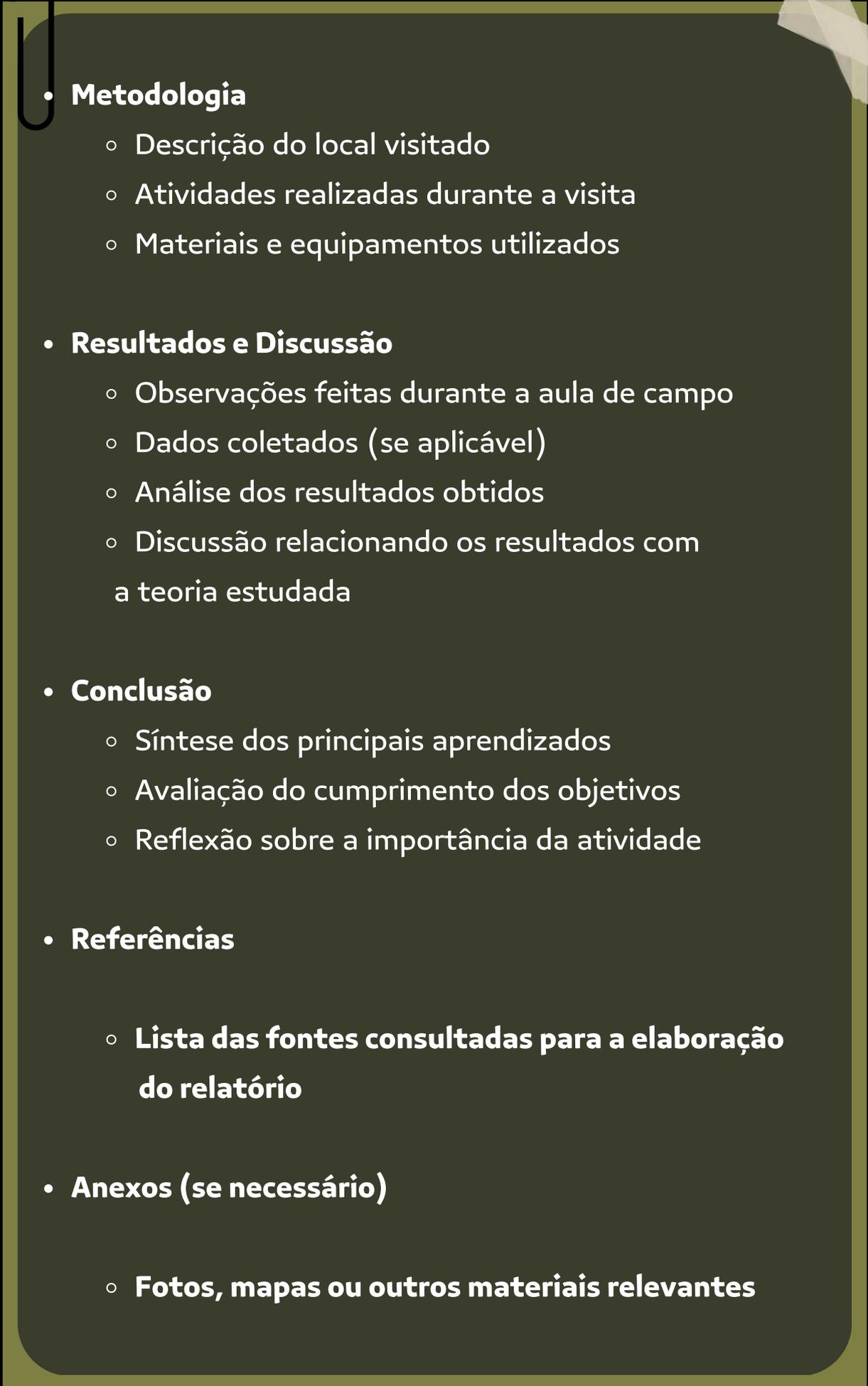
- Nome da instituição de ensino
- Curso e disciplina
- Título do relatório
- Nome do aluno ou grupo
- Data da atividade

• Sumário

- Lista das seções e com suas respectivas páginas

• Introdução

- Apresentação do tema da aula de campo
- Objetivos da atividade
- Importância da aula de campo para o aprendizado
- Breve revisão bibliográfica sobre o assunto



- **Metodologia**

- Descrição do local visitado
- Atividades realizadas durante a visita
- Materiais e equipamentos utilizados

- **Resultados e Discussão**

- Observações feitas durante a aula de campo
- Dados coletados (se aplicável)
- Análise dos resultados obtidos
- Discussão relacionando os resultados com a teoria estudada

- **Conclusão**

- Síntese dos principais aprendizados
- Avaliação do cumprimento dos objetivos
- Reflexão sobre a importância da atividade

- **Referências**

- **Lista das fontes consultadas para a elaboração do relatório**

- **Anexos (se necessário)**

- **Fotos, mapas ou outros materiais relevantes**

REFERÊNCIAS

ABREU, L. J. L. L. **Planejando aulas de campo? Tenha aqui um guia facilitador.** 2018. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

ALVAREZ, A. M. S. **guia DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA PARA AULAS DE CAMPO DE BIOLOGIA NA REGIÃO DE APODI-RN.** 2020. 75 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2020.

BOAS, M. P. V. **Patrimônio paleontológico do Geopark Araripe (Ceará, Brasil): análise e propostas de conservação.** 2012. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2012.

LIMA, F. F. et al. **Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura.** Crato: Universidade Regional do Cariri (URCA), 2012. 167 p.

NETA, M. L. C. **Geodiversidade, geoconservação e geovalorização no Geopark Mundial UNESCO Araripe e adjacências.** 2019. 219 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

OLIVEIRA, B. A. de; ALBUQUERQUE, F. N. B. de. **Roteiros geoescolares em geossítios de diferentes categorias no Geopark Araripe, Ceará.** Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente, Guimarães, Portugal, v. 5, n. 2-3, p. 187–199, 2023. DOI: 10.21814/physisterrae.5566. Disponível em: <https://revistas.uminho.pt/index.php/physisterrae/article/view/5566>. Acesso em: 21 jan. 2025.

