

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA

CARTILHA DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA PARA AULAS DE CAMPO DE
BIOLOGIA NA REGIÃO DE APODI-RN

ANNABEL MAYARA SOARES ALVAREZ

MOSSORÓ-RN
2020

ANNABEL MAYARA SOARES ALVAREZ

**CARTILHA DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA PARA AULAS DE CAMPO DE
BIOLOGIA NA REGIÃO DE APODI-RN**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Kleberson de Oliveira Porpino (UERN).

Coorientador: Prof. Dr. Hermínio Ismael de Araújo Júnior (UERJ).

**MOSSORÓ-RN
2020**

Catálogo da Publicação na Fonte.
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

S676c Soares Alvarez, Annabel Mayara
CARTILHA DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
PARA AULAS DE CAMPO DE BIOLOGIA NA REGIÃO DE
APODI-RN. / Annabel Mayara Soares Alvarez. - Mossoró-
RN, 2020.
73p.

Orientador(a): Prof. Dr. Kleberon de Oliveira Porpino.
Coorientador(a): Prof. Dr. Hermínio Ismael De Araújo
Júnior.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Biologia). Universidade do
Estado do Rio Grande do Norte.

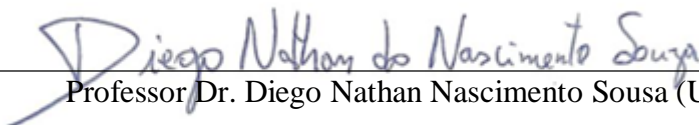
1. Ensino de Biologia. Fósseis. Lajedo de Soledade.
Material didático. Cartilha. Roteiro Geológico e
Paleontológico.. I. Porpino, Kleberon de Oliveira. II.
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

ANNABEL MAYARA SOARES ALVAREZ

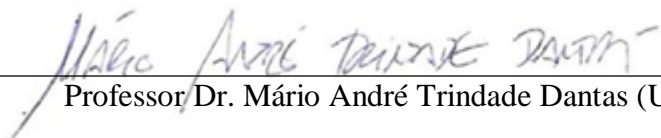
**CARTILHA DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA PARA AULAS DE CAMPO DE
BIOLOGIA NA REGIÃO DE APODI-RN**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em 06 de novembro de 2020.



Professor Dr. Diego Nathan Nascimento Sousa (UERN)



Professor Dr. Mário André Trindade Dantas (UFBA)



Orientador: Professor Dr. Kleberson de Oliveira Porpino (UERN)

MOSSORÓ-RN

2020



Relato do Mestrando

Instituição: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN

Mestrando: Annabel Mayara Soares Alvarez

Título do TCM: CARTILHA DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA PARA AULAS DE CAMPO DE BIOLOGIA NA REGIÃO DE APODI-RN

Data da defesa: 06/11/2020

A experiência com o Mestrado Profissional no Ensino de Biologia (PROFBIO), foi de crescimento pessoal e profissional. Foi uma grande oportunidade que possibilitou reflexões acerca da minha profissão e principalmente do meu desempenho como professora de Biologia, proporcionando novas atitudes e ampliando horizontes. Essa visão mais ampla me trouxe segurança para acompanhar o ritmo acelerado de tantas mudanças na sociedade em tão pouco tempo.

Foram dois anos de incríveis vivências, que afetaram diretamente as minhas práticas em sala de aula. Durante esse tempo tive o privilégio de conhecer outros profissionais da área de diversas cidades de três Estados diferentes. Tive a oportunidade também de reencontrar meus professores da graduação, que a cada encontro nos oferecia empenho e dedicação. Tudo isso permitiu uma troca de conhecimentos e de experiências inimagináveis.

Embora a proposta do PROFBIO tenha exigido intensa dedicação, pois não permite o afastamento das atividades em sala de aula, tivemos como recompensa a possibilidade de colocar em prática e aplicar semanalmente as atividades propostas durante o curso.

Concluo hoje com a sensação de dever cumprido, de que realizei mais um sonho e conquistei mais um mérito para acrescentar a minha vida profissional. Além do título de mestre, a certeza de que o meu produto educacional resultante poderá contribuir com o ensino de Biologia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida e por iluminar cada passo percorrido até aqui. Por ter me proporcionado saúde e força para superar cada obstáculo.

Agradeço a minha mãe, Sônia Soares, que não mediu esforços para que esse sonho se tornasse realidade. Sempre dedicada no cuidado com os meus filhos na minha ausência.

Agradeço a todos os professores do programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Rio Grande do Norte (UERN), pelos ensinamentos e elevada qualidade do ensino oferecido, em especial a professora e coordenadora do curso, Regina Marques.

Agradeço ao meu orientador professor Kleber de Oliveira Porpino, pela valiosa contribuição na minha formação profissional, pelo apoio incondicional e por sempre me manter motivada durante todo processo. Respeito e admiro desde a minha graduação.

Agradeço ao meu querido amigo e coorientador Hermínio Ismael de Araújo Júnior, que apesar da intensa rotina de sua vida acadêmica aceitou me orientar e compartilhar seus conhecimentos e experiências. Por toda paciência, consideração e apoio, meu muito obrigada!

Agradeço também a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, pelo apoio na realização desse trabalho.

RESUMO

O estudo da Paleontologia no ensino médio, restringe-se, na maioria das vezes, a um conteúdo de caráter introdutório que é não só a primeira, mas também a única aproximação do estudante com essa área da Biologia. Materiais diáticos diversificados como um roteiro de aula de campo para disciplina de Biologia, mais especificamente para as aulas de Paleontologia, com a intenção de dinamizar as aulas, motivam os alunos a participarem ativamente e se tornarem protagonistas do seu próprio conhecimento. Portanto, esse trabalho teve como objetivo elaborar um roteiro e cartilha voltados para atividades de campo que permitam aos professores de Biologia do Ensino Médio explorar o potencial geológico e paleontológico da região de Apodi-RN. Este trabalho foi metodologicamente segmentado em duas atividades principais: (1) o levantamento de características geológicas e paleontológicas de pontos específicos que apresentam potencial para aulas de campo sobre conteúdos ligados à Paleontologia, Geologia e Evolução Biológica; (2) a elaboração de um roteiro de aula utilizando esses pontos e contendo a descrição dos mesmos e diversas informações geológicas e paleontológicas básicas que devem ser exploradas pelos professores em cada sítio. O produto final foi a elaboração de uma cartilha intitulada Roteiro para aulas de campo de paleontologia na região de Apodi-RN.

Palavras-Chave: Ensino de Biologia. Fósseis. Lajedo de Soledade. Material didático.

ABSTRACT

The study of Paleontology in high school is, in most cases, restricted to an introductory content that is not only the first, but also the student's only approach to this area of Biology. The development of diversified didactic material, such as a field class script for the discipline of Biology, more specifically for Paleontology classes, with the intention of streamlining classes, motivate students to actively participate and become protagonists of their own knowledge. Therefore, this work aimed to develop a script and booklet aimed at field activities that allow high school biology teachers to explore the geological and paleontological potential of the Apodi-RN region. This work was methodologically segmented into two main activities: (1) the survey of geological and paleontological characteristics of specific points that have the potential for field classes on content related to Paleontology, Geology and Biological Evolution; (2) the elaboration of a lesson plan using these points and containing their description and several basic geological and paleontological information that must be explored by the teachers at each site. The final product was the elaboration of a booklet entitled Roadmap for paleontology field classes in the Apodi-RN region.

Keywords: Biology teaching. Fossils. Lajedo de Soledade. Courseware.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 IMPORTÂNCIA DA PALEONTOLOGIA PARA O ENSINO	11
1.2 CONTEXTO LOCAL.....	12
2 OBJETIVOS	13
2.1 GERAL	13
2.2 ESPECÍFICOS.....	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1 LEVANTAMENTO DE CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E PALEONTOLÓGICAS DE PONTOS	14
3.2 ELABORAÇÃO DA CARTILHA	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 VIAGEM DE CAMPO	16
4.2 PRODUÇÃO DO ROTEIRO/ ELABORAÇÃO DA CARTILHA.....	18
4.2.1 Capa e apresentação inicial da cartilha	19
4.2.2 Conceitos básicos	19
4.2.3 Roteiro	20
4.2.4 Ilustrações da cartilha	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS	23
ANEXOS	25

1 INTRODUÇÃO

O termo Paleontologia foi usado na literatura geológica pela primeira vez em 1834, derivado a partir das palavras gregas: *palaios* = antigo, *ontos* = ser, *logos* = estudo (CASSAB 2010). Esta ciência tem contribuído em várias áreas do conhecimento para a compreensão da origem e evolução da vida na terra fazendo referência à composição da atmosfera, à geografia e às modificações climáticas ao longo do tempo geológico (ANELLI 2002).

Sem a Paleontologia, o passado da terra e dos seres vivos seria completamente obscuro, tornando-se um mistério ainda maior para o homem (ANELLI, 2002). Por tratar-se de uma ciência histórica, essa área do saber possibilitou entender os processos que levaram à destruição e o surgimento dos diferentes tipos de organismos, pois tem fornecido muitos dados sobre as relações evolutivas de organismos e sobre como eles se adaptaram ao ambiente em que viveram. Esses estudos são baseados em evidências: os fósseis (*fossilis* – extraído da terra) (CASSAB, 2004). Atualmente, trata-se de uma ciência que abrange a história da deriva continental, mudanças climáticas, evolução da fauna e flora e extinções em massa ao longo do tempo geológico (CASSAB, 2004).

Todavia, o ensino da referida Ciência está muito longe de perspectivas que defendem a Paleontologia como uma chave para a compreensão do passado e para a resolução de problemas atuais (ANELLI, 2002; HENRIQUES, 2007), pois muitas vezes tem o apoio excessivo nos livros didáticos e em aulas teóricas, o que nem sempre é suficiente para estimular a curiosidade e o pensamento científico dos alunos, ou para uma aprendizagem contextualizada. O estudo da Paleontologia no ensino médio, restringe-se, na maioria das vezes, a um conteúdo de caráter introdutório que é não só a primeira, mas também a única aproximação do estudante com essa área da Biologia.

Abordagens mais completas sobre o tema são, ainda, escassas no dia-a-dia das escolas, devido mais à deficiência dos professores do que ao desinteresse ou dificuldades de aprendizado dos alunos (MELLO *et al.* 2005). No entanto, não se pode negligenciar o potencial integrador dessa temática para resolver questões do presente com informações sobre formas de vida pretéritas, (SCHWANKE e SILVA 2004). Entre as alternativas metodológicas para o ensino de Paleontologia, encontra-se as aulas de campo

Para Berezuk e Moreira (2014) as mudanças sociais e culturais ocorridas na sociedade ao longo do tempo exigem que os professores invistam em estratégias metodológicas que atendem às perspectivas e atenção dos estudantes. Modificar a rotina escolar com aulas de

campo, motiva e facilita a aprendizagem frente aos conteúdos das disciplinas. Segundo Carbonell (2002), as vivências fora do ambiente escolar tradicional como uma aula de campo, despertam o interesse de aprender, pois se caracterizam como situações estimulantes que, se bem aproveitadas, constituem um relevante caminho para aprendizagem. A aula de campo tem desdobramentos interessantes, como o aumento de afeto e confiança entre discentes e docentes (VIVEIRO e DINIZ 2009).

Um outro aspecto importante é que esse tipo de atividade incentiva a valorização, na comunidade, locais, do patrimônio natural da região onde são realizadas.

O desenvolvimento de material didático diversificado, como um roteiro de aula de campo para disciplina de Biologia, mais especificamente para as aulas de Paleontologia, com a intenção de dinamizar as aulas, motivam os alunos a participarem ativamente e se tornarem protagonistas do seu próprio conhecimento. Para Silva *et al.*, (2013) “[...] o ensino de ciências seja mais eficaz, torna-se interessante oferecer aos alunos informações sobre a geologia e a paleontologia dos locais onde eles moram, estudam e trabalham, algo que estivesse a sua volta, pois assim seria mais fácil de estimular o interesse por essa ciência” (SILVA *et al.*, 2013, p.70).

1.1 IMPORTÂNCIA DA PALEONTOLOGIA PARA O ENSINO

A Paleontologia ganha cada vez mais importância no ensino de Biologia, pois ela tem sido motivo de muita curiosidade para os discentes, devido as recentes descobertas, aos filmes e animações divulgados na mídia. Essa necessidade de compreender a evolução dos seres vivos, suas interações com o meio ambiente e os motivos do desaparecimento de alguns deles fez a Paleontologia ser atração para os estudantes. Segundo Zucon *et al.* (2010), a Paleontologia, dentre as áreas das ciências naturais, é aquela que vem sendo apresentado um desenvolvimento promissor nas últimas décadas, tendo destaque pela busca de compreensão da evolução dos seres vivos e sobre a história da vida da Terra.

A Paleontologia pode ser trabalhada de forma interdisciplinar com várias áreas da ciência. Essa característica permite aos educandos construir um conhecimento mais globalizado e interligado das disciplinas. Segundo Fazenda (2008), a interdisciplinaridade caracteriza-se por ser uma atitude de busca, de inclusão, de acordo e de sintonia diante do conhecimento. Logo, torna-se explícito a ocorrência de uma globalização do conhecimento, onde, há o fim dos limites entre as disciplinas. A paleontologia pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, na Biologia ela contribui fornecendo informações que reforçam as

teorias evolutivas, além de servir como guia na extração de combustíveis fósseis, ou através de atividades de campo que explorem o potencial paleontológico nas regiões que apresentam afloramentos. Em troca disso, o Paleontólogo busca subsídios para estudar os fósseis na Biologia, já que eles são restos de um organismo vivo que viveu no passado. Na Geologia, os fósseis são utilizados como ferramenta para datação e ordenação das sequências sedimentares, em que contribui para o detalhamento da coluna geológica. Ajudam na interpretação dos ambientes antigos de sedimentação, assim como na identificação das mudanças ocorridas na superfície do planeta ao longo do tempo geológico (CASSAB, 2004).

Juntamente com a Geologia, a Paleontologia também está atrelada a disciplinas como História, Geografia e à Educação Ambiental, possibilitando, aos estudantes, novas leituras do ambiente, na compreensão da duração dos processos terrestres, possibilitando reflexões e ações mais conscientes. Desta forma, é possível intermediar a compreensão da importância da preservação e conservação do patrimônio fossilífero dos bens científicos e culturais brasileiro.

1.2 CONTEXTO LOCAL

A Chapada do Apodi, na região oeste do estado do Rio Grande do Norte é uma área propícia para realização de aulas de campo com o perfil discutido aqui. Essa unidade geomorfológica está posicionada entre os cursos inferiores dos rios Jaguaribe e Assu, sendo cortada pelos rios Apodi e Upanema (BEURLEN, 1967).

No âmbito da Chapada afloram várias formações geológicas pertencentes à Bacia Potiguar (PORPINO *et al.*, 2007), muitas contendo fósseis. Nela está situado, por exemplo, o Lajedo de Soledade, um importante sítio paleontológico e arqueológico do nordeste do Brasil (PORPINO *et al.*, 2007). Os fósseis do Lajedo de Soledade incluem restos e vestígios de organismos marinhos do período Cretáceo (Era Mesozoica) e de mamíferos do Período Quaternário, incluindo preguiças gigantes, tatus gigantes tigre-dente-de-sabre, entre outros (SANTOS *et al.*, 2002; PORPINO *et al.*, 2007). Também são comuns depósitos espeleológicos com expressivo registro paleontológico, como exemplificado pelo Lajedo da Escada, município de Baraúna (CARVALHO *et al.*, 1966), a partir do qual já foram descritas até mesmo novas espécies (PORPINO *et al.*, 2009). Além destes, existem outros afloramentos que nos permitem visualizar a evolução geológica e ambiental da região através dos fósseis. No entanto, o potencial da Chapada para a realização de aulas de campo do Ensino Médio tem sido pouco explorado.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Elaborar uma cartilha (incluindo um roteiro) voltada para atividades de campo que permita aos professores e alunos de Biologia do Ensino Médio explorarem o potencial geológico e paleontológico da região de Apodi-RN.

2.2 ESPECÍFICOS

- Levantar o potencial paleontológico e geológico dos sítios geopaleontológicos da região de Apodi;
- Apresentar um roteiro para aula de campo incluindo os sítios geopaleontológicos da região;
- Propor uma cartilha que permita uma melhor compreensão – por parte dos alunos – do potencial geológico e paleontológico da região de Apodi e que poderá ser usada em aulas com conteúdos de Paleontologia, Geologia e Evolução Biológica.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa, do tipo Pesquisa - Ação: um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1986, p.14).

Este trabalho foi metodologicamente segmentado em duas atividades principais: (1) o levantamento de características geológicas e paleontológicas de pontos específicos que apresentam potencial para aulas de campo sobre conteúdos ligados à Paleontologia, Geologia e Evolução Biológica; (2) a elaboração de uma cartilha que contenha um roteiro com informações básicas geológicas e paleontológicas que devem ser exploradas pelos professores em cada sítio.

3.1 LEVANTAMENTO DE CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E PALEONTOLÓGICAS DE PONTOS

O levantamento de características geológicas e paleontológicas dos pontos de interesse foi realizado através de visita locais. Dois pontos foram previamente escolhidos com base em visitas realizadas pela mestrandia e seus orientadores: a) Lajedo de Soledade; b) Afloramento em corte de estrada na Br 405. Os pontos foram georreferenciados a partir do uso de GPS. Em cada localidade, foi realizado um levantamento de informações geológicas e paleontológicas que têm potencial para serem exploradas na disciplina de Biologia no Ensino Médio para a elaboração do roteiro. Esta etapa foi realizada pela mesma equipe que efetuou o reconhecimento inicial da localidade. A seguir descrevemos algumas características dos pontos escolhidos:

- Lajedo de Soledade

O Lajedo de Soledade, um dos principais afloramentos geopaleontológicos da Chapada do Apodi, está localizado na região Oeste do Rio Grande do Norte, no município de Apodi, a 12 km do centro da cidade. O município fica a cerca de 335 km de Natal (cerca de 4 horas e 30 minutos de carro) e a 76 km de Mossoró, a segunda maior cidade do Estado. As rochas carbonáticas que formam o Lajedo de Soledade pertencem à Formação Jandaíra (Bacia

Potiguar) e foram depositadas durante o final do período Cretáceo sob condições de lâmina d'água rasa em um sistema de planície de maré (PORPINO et al., 2004). Essas rochas contêm fósseis de organismos marinhos, como moluscos, equinodermos e peixes (PORPINO et al., 2007).

Geologicamente, o Lajedo de Soledade corresponde a uma exposição carbanática com área em torno de 3 km². O afloramento apresenta um sistema de falhas e fraturas de direção NE-SW e NW-SE, sobre quais atuou um intenso processo de carstificação que deram origem a diversos cânions (localmente chamados de ravinas) e pequenas cavernas (PORPINO et al., 2007). Durante o Quaternário estas fendas foram preenchidas por sedimentos carreados por águas pluviais, provavelmente em regime de enxurrada e nelasse acumularam fósseis deste período (Porpino et al., 2014; 2007).

- Afloramento em corte de estrada na Br 405

Este ponto também está situado na Chapada de Apodi consiste em um corte de estrada na margem direita da BR 405 no sentido Apodi-Mossoró. Nele é possível observar a transição entre as formações Açú e Jandaíra e também icnofósseis, ou seja, fósseis produzidos pela atividade de organismos do passado.

3.2 ELABORAÇÃO DA CARTILHA

Concomitante a esse levantamento *in situ* foi efetuada investigação da literatura básica científica para embasar as informações sobre a bacia potiguar e as formações geológicas dos afloramentos dos pontos mencionados e dos fósseis. Para esse fim foram usadas ferramentas como google acadêmico, o acevo bibliográfico da UERN (livros como Rochas: manual fácil de estudo e classificação (MENEZES 2015) e Fundamentos de Geologia (WICANDER e MONROE 2009), dissertações de mestrado, tais como: Tafonomia e paleoicnologia de vertebrados quaternários de cavernas do Lajedo da Escada, Baraúna, Rio Grande do Norte (SILVA, 2018), Dinossauros do Cretáceo médio da Formação Açú, Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil (PEREIRA, 2018).

Destacamos também a contribuição de trabalhos importantes sobre o Lajedo de Soledade como encontramos em PORPINO et al., 2004 e PORPINO et al., 2007. A partir das informações colhidas em campo e da literatura foi delineado uma cartilha para aulas de campo, uma sequência lógica que permita aos professores explorar aspectos relacionados à evolução geológica e biológica da região de estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi produzida como trabalho de conclusão de mestrado profissional em Ensino de Biologia, uma cartilha intitulada Roteiro para aulas de campo de paleontologia na região de Apodi-RN. Uma versão provisória da cartilha (sem diagramação) está em anexo nesse TCM.

4.1 VIAGEM DE CAMPO

Para a produção da cartilha foram feitas duas visitas ao campo com o intuito de levantar as informações necessárias e escolher os pontos de parada do roteiro. Na primeira viagem de campo (Figuras 01 e 02), percorreu-se os afloramentos em toda a sua extensão anotando características de interesse para a cartilha. Ficou, portanto, decidido os dois locais pontos de parada da cartilha. O primeiro seria um afloramento em corte de estrada na Br 405, já descrito anteriormente. Nessa primeira parada o estudante terá a oportunidade de conhecer e identificar a formação Açu e uma expressiva quantidade de icnofósseis (Gênero: *Skolithos*).

A segunda parada é o Lajedo de Soledade, que permitirá o estudante conhecer a formação Jandaíra, as ravinas, pequenas cavernas e o Museu. No campo os discentes poderão presenciar os icnofósseis da formação Jandaíra e no Museu a expressiva quantidade de registro fósseis da megafauna.

Figura 01 (esquerda) e 02 (direita) - Corte de estrada na BR 405 e Lajedo de Soledade



Fonte: Acervo da autora

A segunda viagem de campo (Figura 03 e 04) foi para obter mais dados geológicos, paleontológicos e estratigráficos do lajedo de Soledade, advindos da pesquisa do projeto: Estratigrafia e Tafonomia de um depósito de tanque no Estado da Paraíba e correlação geológica com outros depósitos quaternários do Nordeste do Brasil, da Universidade Do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), coordenado pelo Professor Dr Hermínio Ismael de Araújo Júnior, coorientador desse trabalho de conclusão de mestrado. Esse projeto conta com uma equipe multidisciplinar de paleontólogos, geólogos e arqueólogo. Durante essa viagem acompanhei a escavação, toda a atividade de campo e vi a coleta de fósseis, tudo isso foi importante para observar as condições que os fósseis foram encontrados. fiz fotos de campo e foi possível compartilhar e colher informações importantes para a elaboração do roteiro, além de constatar a relevância desse tipo de trabalho para as aulas de Biologia, pois as aulas de campo são oportunidades em que os alunos poderão descobrir, observar e o registrar novos ambientes fora da sala de aula.

Figura 03 (esquerda) e 04 (direita) - Escavação no Lajedo de Soledade



Fonte: Acervo da autora

4.2 PRODUÇÃO DO ROTEIRO/ ELABORAÇÃO DA CARTILHA

A partir das informações colhidas em campo e da literatura básica científica sobre a bacia potiguar, a geologia e a paleontologia da região, foi elaborado um roteiro em forma de cartilha que teve como público alvo professores de Biologia para facilitar as aulas de campo de paleontologia no ensino médio. No entanto, os estudantes terão acesso a essa cartilha para que os mesmos acompanhem todo o trajeto. Assim, fez-se necessário um tom mais lúdico no material e para isso foi contratado um serviço terceirizado e especializado em designer gráfico. A cartilha possui muitas imagens, textos curtos com uma linguagem mais simplificada, objetivando uma fácil compreensão pelos discentes.

O material possui também conceitos básicos acerca dos principais assuntos abordados em paleontologia e geologia. Foram acrescentadas algumas atividades, desafios e questionamentos durante toda a cartilha, com o intuito de se trabalhar de forma investigativa. Pretendemos publicar a cartilha na forma de um livro eletrônico (e-book) contendo os seguintes tópicos : (1) Aspectos gerais da Bacia Potiguar; (2) histórico do conhecimento sobre os pontos; (3) tipos rochas presentes em cada ponto; (4) características sedimentológicas e estratigráficas que podem ser observadas nos afloramentos; e (5) conteúdo fóssilífero (descrição sucinta e contextualização temporal dos principais fósseis encontrados em cada ponto).

Pretendemos publicar a cartilha pela editora da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Edições UERN) e, portanto, será divulgada no site da referida instituição de forma

gratuita, como as demais publicações da editora disponível em: <https://portal.uern.br/blog/tag/edicoes-uern/>. Pensando em abranger um número maior de pessoas, ao finalizar a cartilha, a mesma será disponibilizada também nas redes sociais e no site da Fundação Amigos do Lajedo de Soledade <http://www.lajedodesoledade.org.br/>. Todo conteúdo será desenvolvido tendo como público-alvo professores de biologia e também a professores de outras disciplinas, como história e geografia, já que conteúdos de Paleontologia e Geologia tem conexão, no contexto do ensino médio e fundamental, com temáticas tratadas nestas duas disciplinas. Além disso, será feita uma versão impressa que será distribuída gratuitamente no Lajedo de Soledade e nas escolas de Apodi-RN para professores e alunos.

No segundo passo, realizou-se a elaboração textual, seguido da confecção das ilustrações. Acrescentou-se um conteúdo rico em informações, porém objetivo, com o intuito de ser mais atrativo e menos cansativo, com linguagem acessível aos educandos de todas as classes sociais. Nesse sentido foram preferencialmente utilizadas palavras de uso popular, sobretudo as coloquiais. A cartilha foi elaborada com tamanho A4, com 210 milímetros de largura por 297 milímetros de altura. Em centímetros, suas medidas são 21,0 x 29,7 cm. constituído em sua versão final por 49 páginas. Todo material foi organizado e digitalizado no formato de arquivo digital Portable Document Format (PDF).

4.2.1 Capa e apresentação inicial da cartilha

Foi confeccionada uma capa com imagem, título e cores atrativas, com o objetivo de despertar o interesse em conhecer a cartilha. Além disso, o conteúdo desta cartilha contém uma apresentação inicial, em forma de saudação, permitindo que o leitor capte a mensagem principal.

4.2.2 Conceitos básicos

Neste tópico foram inseridos alguns conceitos essenciais a compreensão do conteúdo da cartilha, os mesmos foram incorporados porque avaliou-se a necessidade de ter um vocabulário que resumisse os textos e facilitasse o entendimento da cartilha propriamente dita. Esses conceitos foram apresentados acompanhados de imagens e alguns mapas. Os conceitos que consideramos importantes, foram: Paleontologia, Geologia, fósseis, **fósseis corporais (restos)**, **Vestígios (moldes e icnofósseis)**, Rochas, Rochas Ígneas ou magmáticas, Rochas

metamórficas, Bacias sedimentares, Bacia Potiguar, Formações da Bacia Potiguar, Formação Açú e Formação Jandaíra.

Todos os conceitos foram acompanhados de imagens e/ou ilustrações para facilitar o entendimento pelos educandos. Os conceitos de Bacias sedimentares e Bacia Potiguar apresentaram mapas para facilitar a localização e compreensão dos mesmos.

4.2.3 Roteiro

Quanto a esse tópico foram descritos os dois pontos de parada da aula de campo, com a intenção de explorar seus aspectos paleontológicos e geológicos. No primeiro ponto, Afloramento em corte de estrada na Br 405, apresentamos sua localização, geologia e fósseis encontrados. Esse ponto é ilustrado com fotos do local e dos fósseis, além de apresentar um desafio para instigar aos estudantes a observarem ao seu redor e a encontrarem icnofósseis da Formação Açú.

A ideia é possibilitar uma maior interação entre os discentes e o ambiente, para que eles consigam relacionar a teoria com a prática e ao mesmo tempo seja aguçada sua curiosidade a partir das suas observações. No segundo ponto, Lajedo de Soledade, também foi apresentada sua localização, a geologia do local, as ravinas, pequenas cavernas e o museu. Foi explorado principalmente uma enorme diversidade de fósseis. Por nesse ponto ocorrer fósseis marinho do cretáceo (Aproximadamente de 92 milhões de anos), presentes na formação Jandaíra. Também existem fósseis do período Quaternário, mais especificamente do Pleistoceno (por volta dos últimos 60.000 anos), que são encontrados nos sedimentos dentro das ravinas do Lajedo. Foram acrescentadas as ilustrações dos animais fósseis do cretáceo, como gastrópode (*Plesioptygmatis*), equinodermos e icnofósseis da Formação Jandaíra e dos fósseis do Pleistoceno (Megafauna). Para cada animal da megafauna foi inserido a sua ilustração, uma imagem do fóssil e uma ficha contendo suas informações de tamanho, peso, alimentação, habitat e curiosidade.

4.2.4 Ilustrações da cartilha

Considerou-se a necessidade de incluir imagens e ilustrações que tornassem a cartilha mais atrativa e descontraída. Portanto, definiu-se que seria realizado contato com um profissional em designer gráfico, ao qual foi solicitado realizar o trabalho de criar alguns mascotes e recriar mapas e imagens de animais já extintos. Após isso foram feitas algumas adequações na cartilha. Cada mascote foi criado para representar geólogos(as) e

paleontólogos(as), mas de uma forma que os educandos pudessem se sentir representados por eles, independentemente da cor da pele. Com intuito de eliminar práticas e comportamentos discriminatórios que ainda são adotados no cotidiano. Para recriar cada animal extinto, foi necessário consultar artigos científicos publicados, os registros fósseis e imagens já existentes. Cada animal foi revisado detalhadamente para garantir a maior fidelidade possível ao animal real.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o roteiro desenvolvido é um material educativo de grande valor e significado para os professores de Biologia e as aulas de paleontologia, bem como para seus estudantes, em virtude dos seus ganhos pessoais e profissionais, pois considera-se que a cartilha, bem como a aula de campo, representa um importante recurso para fortalecimento das relações, promoverem autonomia do sujeito e estabelecerem laços interativos na troca de saberes. A experiência da elaboração e construção desse roteiro permitiu compreender as dificuldades em tornar o conhecimento da Paleontologia mais acessível aos estudantes. Assim, o estudo desenvolvido buscou fornecer recursos didáticos aos professores de biologia(ensino médio) para realizar atividades na intenção de contribuir para a valorização do patrimônio no espaço social e local dos educandos.

Consideramos que o roteiro é uma alternativa viável no ensino paleontologia, pois muitas vezes não é adequadamente abordado em sala de aula. Por fim, esse material apresentou referenciais que auxiliam o professores a trabalharem de forma dinâmica com um aliado, o material educativo.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. **O domínio morfoclimático semiárido das Caatingas brasileiras.** Geomorfologia, 43: 1- 39, 1974.
- ANELLI, Luiz Eduardo. **O passado em suas mãos: guia para coleção de réplicas.** Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- BEURLEN, K. **Geologia da região de Mossoro:** Rio de Janeiro, Editora Pongetti, 1967. 173p..
- BEREZUK, P. A; MOREIRA, A. L. O. R. O trabalho de campo na formação docente: análise de um grupo de professores. **Revista do SBEnBio**, n.7, outubro de 2014.
- CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola.** Porto Alegre: Artmed, 2002 (Coleção Inovação Pedagógica).
- CARVALHO, Ismar de Souza. **Paleontologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência,. p.859, 2004.
- CARVALHO, J.N.C.; CAMPOS e SILVA, A.; VASCONCELOS, M.D.T.; OLIVEIRA, L.D.D.; SILVA, D.D. Informação sobre a jazida fossilífera do Lajedo da Escada, município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto de Antropologia**, 2(1-2): 391-403, 1966.
- CASSAB, R.C.T. **Objetivos e Princípios.** In: Carvalho I.S. ed. 2010. **Paleontologia.** Rio de Janeiro: Interciência, 2010.
- FERREIRA, Maria Elisa de M. P. **Ciência e interdisciplinaridade.** In: FAZENDA, Ivani (Org.). *Práticas interdisciplinares na escola.* 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005, p. 19-22.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais e Biologia.** Brasília: MEC/SEF, 1998.
- HENRIQUES, M. H. P. **Paleontologia – uma ponte entre as geociências e a sociedade.** In: Carvalho, I. S.; Cassab, R. C. T.; Schwanke, C.; Carvalho, M. A.; Fernandes, A. C. S.; Rodrigues, M. A. C.; Carvalho, M. S. S.; Arai, M. & Oliveira, M. E. Q. **Paleontologia: Cenários da Vida**, Volume 2. Rio de Janeiro, Editora Interciência, pp. 41-49, 2007.
- MELLO, F.T., MELLO, L.H.C., TORELLO, M.B.F. **A Paleontologia na Educação Infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento.** Ciência e Educação, 11(3):395-410, 2005.
- MENEZES, Sebastião de Oliveira. **Rochas: manual fácil de estudo e classificação.** 1. Edição. São Paulo: Oficina de textos, 2013.
- SANTOS, M.F.C.F.; Lima-Filho, F.P. & Bergqvist, L.P. **Fósseis pleistocênicos da Ravina do Leon, Lajedo de Soledade, Apodi/RN.** Revista de Geologia, 15:23-29, 2002.

SCHWANKE, Cibele; SILVA, M. A. J. **Educação e Paleontologia**. In: CARVALHO, I. S. (ed.) **Paleontologia**, 2. ed. Rio de Janeiro, Interciência, 2004. p. 123-130. Idema. Apodi. Informativo Municipal, 5: 1-14, 1999.

SCHWANKE C., SILVA M.A.J. **Educação e Paleontologia**. Rio de Janeiro, 2007.

SILVA et al.; **Paleontologia na universidade e no ensino básico**. In: **Paleontologia Aplicada As Ciências Biológicas**, p. 66-75, 2013.

PORPINO, Kleberon De Oliveira; SANTOS, M. F.C. F. ; BERGQVIST, L. P. . Registros de mamíferos fósseis no Lajedo de Soledade, Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n.3, p. 349-358, 2004.

PORPINO, K.O.; FERNICOLA, J.C.; BERGQVIST, L.P. A New Cingulate (Mammalia: Xenarthra), *Pachyarmatherium brasiliense* sp. nov., from the Late Pleistocene of Northeastern Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**. Bethesda: SVP, **29 (3)**: p.881- 893, 2009.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa - ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. da S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na Educação Ambiental: refletindo sobre as potencialidades dessa estratégia na prática escolar. **Ciência em tela**, São Paulo, v. 2, n. 1, 2009.

WICANDER, Reed, MONROE, James S. **Fundamentos de Geologia**. Cengage learning, 2009.

ZUCON, M. H.; VIEIRA, F. S., PRAZERES, M. F. F., DANTAS, M. A. T. **O ensino de Paleontologia e a percepção dos alunos do curso de Biologia da Universidade Federal de Sergipe**. v. 1. Anais do IV Colóquio Intern. Educ. e Contemporaneidade. Aracaju: EdUFS. 2010.

ANEXOS

ANEXO 1 - Cartilha: Roteiro para aulas de campo de paleontologia na região de Apodi-RN



ROTEIRO PARA AULAS DE CAMPO DE PALEONTOLOGIA NA REGIÃO DE APODI/RN

ANNABEL MAYARA SOARES ALVAREZ
HERMINIO ISMAEL DE ARAÚJO JÚNIOR
KLEBERSON DE OLIVEIRA PORPINO



Sumário

Apresentação-----	03	Desafio 6 -----	29
Conceitos básicos -----	05	Fósseis do Lajedo de Soledade -----	
Desafio 1 -----	06	-----	30
Tabela do tempo geológico -----	07	Desafio 7 -----	31
Quais são os tipos de fósseis? ---	08	Fósseis da formação Jandaíra	
Desafio 2 -----	09	encontrados no lajedo – Cretáceo ----	
Fósseis corporais – Restos -----	10	-----	32
Vestígios - Moldes -----	11	Gastrópode (Plesioptygmatis) ---	33
Vestígios - Icnofósseis -----	12	Equinodermos -----	34
Rochas -----	13	Icnofósseis da formação Jandaíra ---	
Bacias Sedimentares -----	15	-----	35
Bacia Potiguar -----	16	Fósseis do Pleistoceno – Megafauna	
Formações da Bacia Potiguar --	17	-----	36
Formação Açú -----	18	Preguiça gigante(Eremotherium) ---	
Formação Jandaíra -----	19	-----	37
Pontos de Vista -----	20	Tigre-dente-de-sabre (Smilodon) ---	
Primeira parada - Afloramento em		-----	38
corte de estrada na Br 405 -----	21	Elefante fóssil (Notiomastodon) -	39
Fósseis da Primeira parada -----	22	Urso (Arctotherium) -----	40
Desafio 3 -----	23	Toxodonte (Toxodon) -----	41
Desafio 4 -----	24	Tatu gigante (Pachyarmatherium) --	
Desafio 5 -----	25	-----	42
Segunda parada – Lajedo de		Tatu gigante (Glyptotherium) ----	43
Soledade -----	26	Tatu gigante (Panochthus) -----	44
Ravinas do Lajedo de Soledade ---	27	Tatu gigante (Holmesina) -----	45
Cavernas do Lajedo de Soledade -----		Autores -----	47
-----	28	Referências -----	48



Apresentação

Olá!

Esse roteiro foi desenvolvido para que você vivencie uma experiência de ensino e aprendizagem sobre a geologia e a paleontologia da bacia potiguar no município de Apodi-RN. Vamos guiar vocês em uma aula de campo super interessante em dois afloramento que apresentam grande importância científica, com destaque para as características geológicas e os fósseis.



**Antes de começarmos
nossa viagem, faremos
algumas perguntas para
você. Fique ligado para
não se perder!!!!**



? O que é geologia?

? Você sabe o que é um fóssil?

? O que são rochas?

? O que é Paleontologia?



Geologia

Geologia significa o estudo da terra, ou seja, é uma ciência que estuda a crosta terrestre, sua história, origem e estrutura.



Paleontologia

Paleontologia significa estudo dos seres antigos, ou seja, é uma ciência que estuda o aspecto dos seres que viveram em períodos geológicos passados.

Fósseis

(do latim fossilis, tirado da terra) = São restos e vestígios deixados por seres que viveram no passado. Os fósseis incluem ossos, conchas, dentes, pegadas preservadas em rochas, partes de vegetais petrificados etc.





Desafio

Temos dois desafios para você!

Desafio 01:
Como é o nome dos profissionais que estudam Geologia e Paleontologia?

Desafio 02:
Que tipos de instrumentos um paleontólogo usa em seu trabalho?



Tabela do tempo geológico

Essa tabela é a divisão de tempo usada por geólogos e paleontólogos. Sempre que você precisar pode voltar aqui para revê-la.

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS	IDADE (Ma)
FANEROZOICO	CENOZOICA	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	- Surgimento e dispersão do ser humano	0
			PLEISTOCENO		2,58
		NEÓGENO	PLIOCENO	- Diversificação dos Mamíferos	23,03
			MIOCENO		66
		PALEÓGENO	OLIGOCENO	- Primeiros Primatas	145
			EOCENO		201,3
	PALEOCENO	251,9			
	MESOZOICA	CRETÁCEO	- Extinção em Massa (incluindo os dinossauros) - Primeiras Plantas com Flor	298,9	
		JURÁSSICO	- Primeiras aves - Domínio dos dinossauros	358,9	
		TRIÁSSICO	- Primeiros Mamíferos - Primeiros dinossauros	419,2	
	PALEOZOICA	PERMIANO	- Extinção em massa - Diversificação dos répteis	443,8	
		CARBONÍFERO	- Primeiros répteis - Fetos com sementes	485,4	
		DEVONIANO	- Primeiros vertebrados terrestres	541	
		SILURIANO	- Primeiras plantas terrestres		
		ORDOVICIANO	- Diversificação da vida Marinha		
		CAMBRIANO	- Primeiros seres vivos com concha e esqueleto externo		
	PRÉ-CAMBRIANO		- Primeiros seres vivos (procariontes) - Primeiros seres eucariontes	4,6 (Ma)	

As Eras se subdividem em intervalos temporais menores, os Períodos, os quais se dividem em épocas ! Aqui só mostramos as épocas relativas ao período da era cenozóica!

O que são Eras Geológicas?

São grandes divisões do tempo geológico do planeta Terra.



Quais são o tipos de fósseis que existem?

Fósseis corporais

(Restos):

quando alguma parte do organismo ficou preservada com ou sem alteração. EX.: Dentes, ossos, conchas, tronco.

VESTÍGIOS: quando temos apenas evidências indiretas do organismo ou de suas atividades. Tipos de vestígios:

- **Moldes**
- **Iconofósseis**
(ex: Pegadas, ovos, tocas, fezes fossilizadas, ninhos)

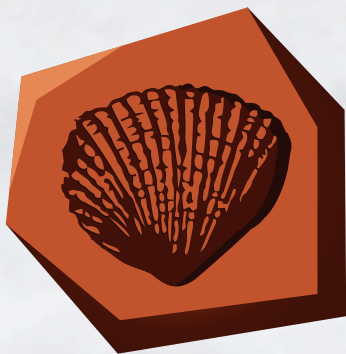




Desafio

Temos outro desafio pra você!

Olhe para os fósseis abaixo. Você é capaz de dizer se é resto ou vestígio?









Fósseis corporais (RESTOS)



Figura 1. Tiranossauro Rex
Fonte: <https://revistagalileu.globo.com>



Figura 2. Tíbia de preguiça gigante no museu do Lajedo de Soledade, Apodi-RN.
Fotos dos autores.



Figura 3. Folha de bordo fossilizada, com 15 milhões de anos, da Alemanha. Museu de História Natural de Londres.
Fonte: <https://mundoprehistorico.blogspot.com>



Figura 4. Fóssil de um trilobita (Artrópode extinto).
Fonte: www.fossilmuseum.net

Vestígios - Moldes



Figura 5. Fóssil: Molde externo de trilobita (Artrópode extinto).
Fonte <https://br.pinterest.com>



Figura 6. Molde interno de uma Amonita
(Parente dos polvos e lulas)
Fonte:
<http://vouaprender9.blogspot.com>



Figura 7. Molde externo de uma Amonita
(Parente dos polvos e lulas)
Fonte: <https://aia.madeira.gov.pt>

Vestígios - Icnofósseis



Figura 8. Coprólito: Fezes fossilizadas
Fonte : <https://diariodebiologia.com>.



Figura 9. Pegadas fossilizadas no Vale dos Dinossauros, em Sousa, na Paraíba.
Fonte: <http://www.tarcivan.com>



Figura 10. Ovos fossilizados de dinossauro.
Fonte <https://exame.com>



Figura 11. Icnofósseis de Trilobita.
Fonte:
<http://geologiaascamadas.blogspot.com>

Rochas

Rochas:

São formações naturais, constituídas por um mineral ou pela união de dois ou mais minerais. Ex.: Calcário: Formado pelo mineral calcita (Carbonato de cálcio).

Podemos dividir as rochas em três diferentes grupos: rochas ígneas ou magmáticas, rochas sedimentares e rochas metamórficas.

Rochas Sedimentares:

É um tipo de rocha formada por sedimentos, que são partículas originadas da erosão de outras rochas, da acumulação de partes duras de organismos ou da precipitação química. Os sedimentos vão se acumulando ao longo do tempo. As camadas de cima vão pressionando as camadas de baixo e isso faz com que as partículas do sedimento se agrupem, endureçam e se colem, formando assim as rochas sedimentares. Os fósseis são encontrados principalmente nesse tipo de rocha.

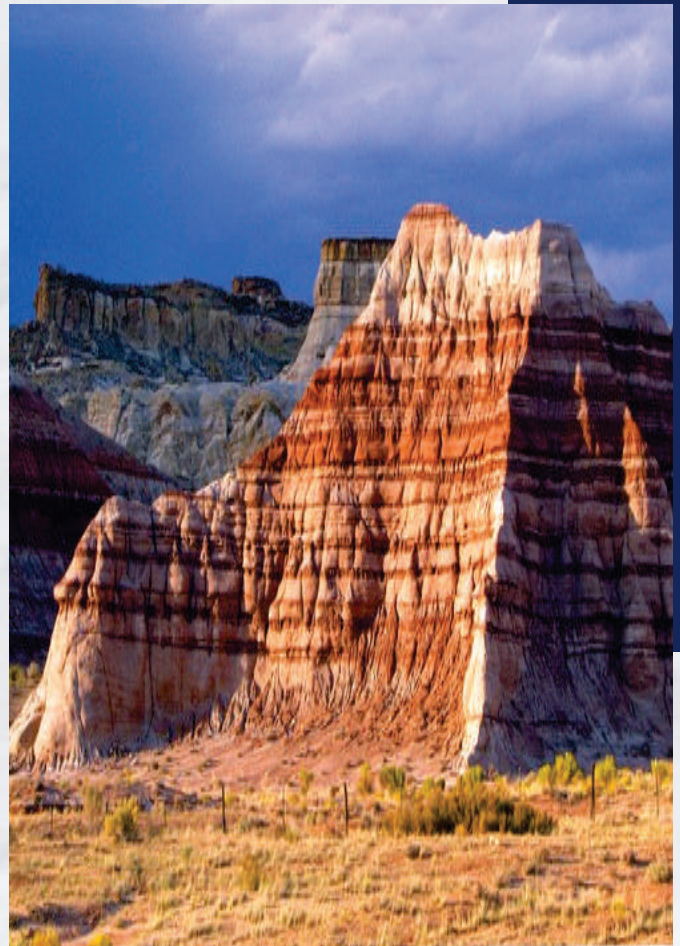


Figura 12. Rocha sedimentar.

Fonte: <https://www.todamateria.com.br>

Rochas

Rochas Ígneas ou Magmáticas:

São rochas que se formam pelo resfriamento e endurecimento do magma terrestre. Não existem fósseis nesse tipo de rocha. Ex.: Granito

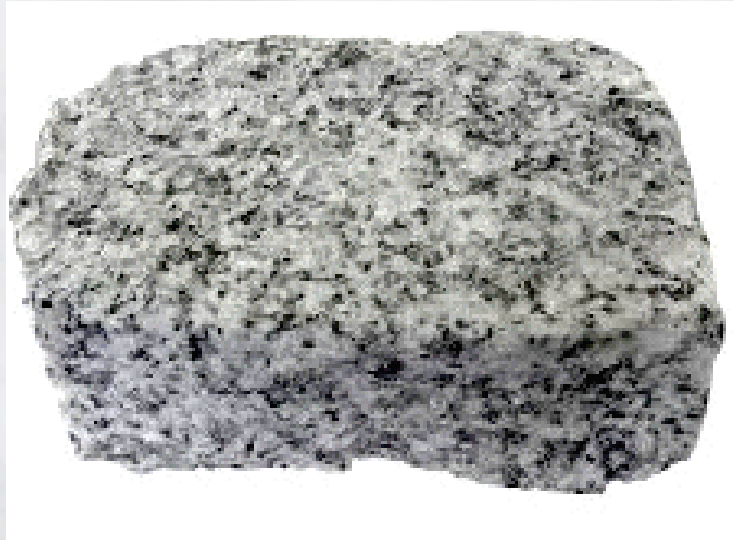


Figura 15. Rocha Magmática.

Fonte: <https://www.todoestudo.com.br>

Rochas Metamórficas:

São rochas formadas a partir da transformação de rochas preexistente (Magmática e sedimentar) quando expostas a altas temperaturas e pressões. O nome dessa transformação é metamorfismo.



Figura 14. Rocha Metamórfica.

Fonte: : <https://www.todoestudo.com.br>

Bacias Sedimentares

São depressões da superfície da Terra, onde se acumulam sedimentos, formando posteriormente muitas camadas de rochas ao longo do tempo. Fósseis de diferentes idades são muito comuns em rochas sedimentares dessas bacias.

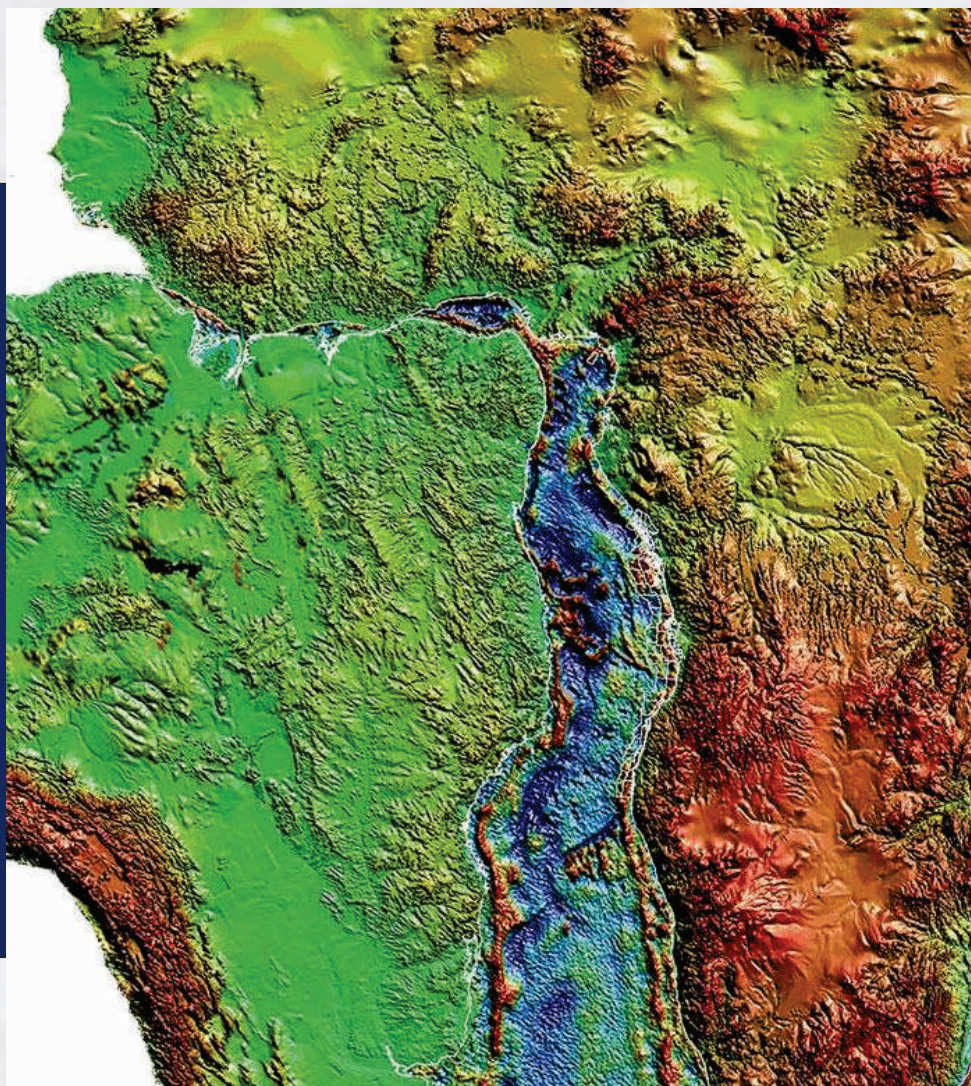


Mapa 1. Mapa das Bacias Sedimentares do Brasil.



Bacia Potiguar

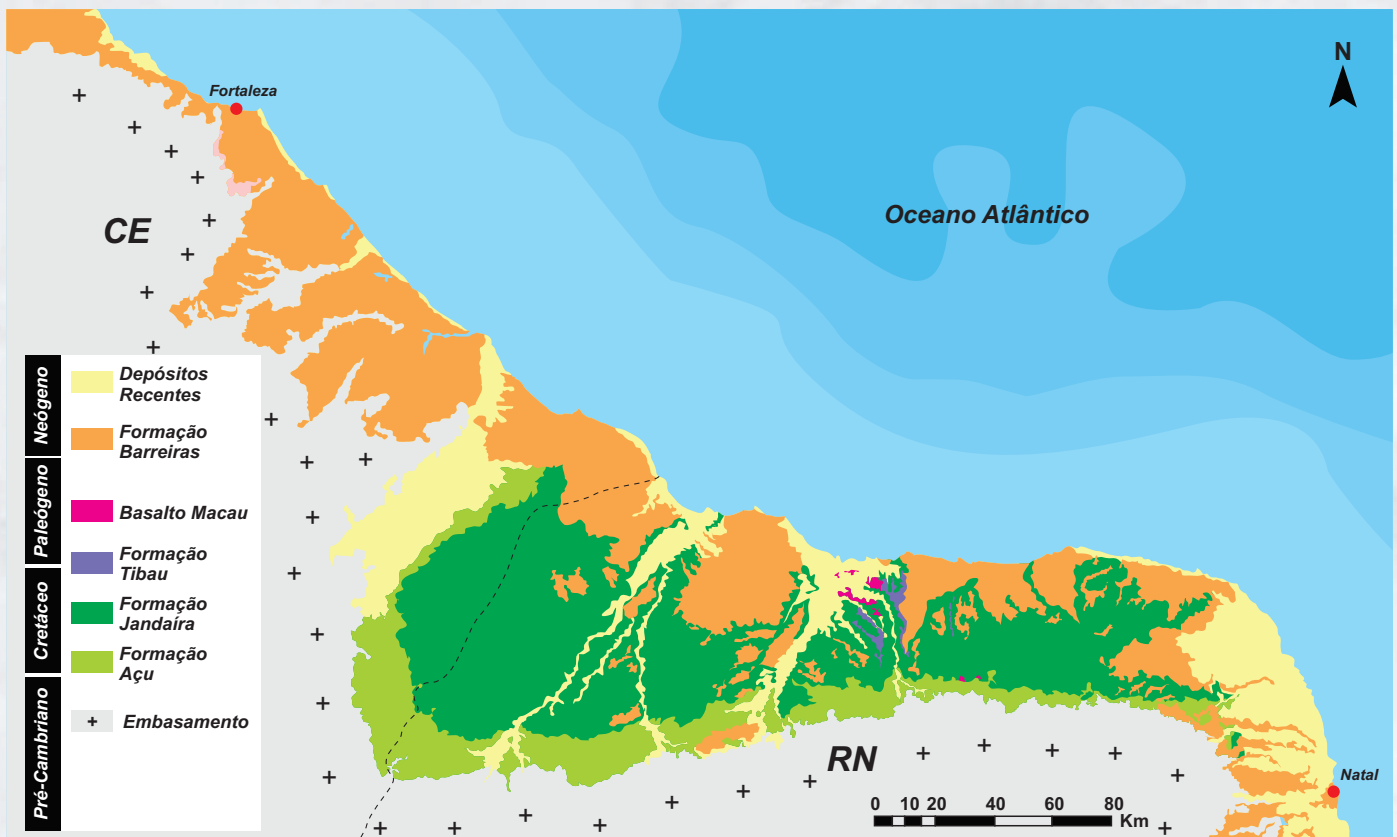
É uma bacia sedimentar localizada nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Ela foi formada durante a separação entre América do Sul e África, no final da Era Mesozoica.** Sua origem está ligada à formação do Oceano Atlântico Sul.



Mapa 2. Processo de separação entre América do Sul e África.
Fonte: <http://www.anp.gov.br>

Formações da Bacia Potiguar

As camadas de rochas sedimentares encontradas dentro das bacias são descritas pelos geólogos e chamadas de “formações”. Ao longo do tempo foram depositados na Bacia Potiguar muitos sedimentos que deram origem as formações. Na nossa aulas de campo vamos observar duas dessas formações, que são as **formações Açú e Jandaíra**.



Mapa 3. Mapa geológico simplificado da Bacia Potiguar.

Formação Açú

Uma das formações de rochas sedimentares da bacia potiguar é chamada de Açú. Ela se formou durante o cretáceo (por volta de 105 milhões de anos), quando já estava ocorrendo a separação da América do Sul e África. Os sedimentos que formaram as rochas sedimentares da formação Açú foram depositados em rios e estuários.



Figura 15. Foto de um Rio.
Fonte: <https://www.saaesorocaba.com.br>



Figura 16. Foto de um estuário (encontro do rio com o mar)
Fonte: <https://www.iguiecologia.com>



Esses sedimentos eram areias, que deram origem lentamente, a arenitos, argilas (das margens dos rios) que formaram rochas chamadas de argilito, além de cascalhos, que formaram rochas chamadas de conglomerados.



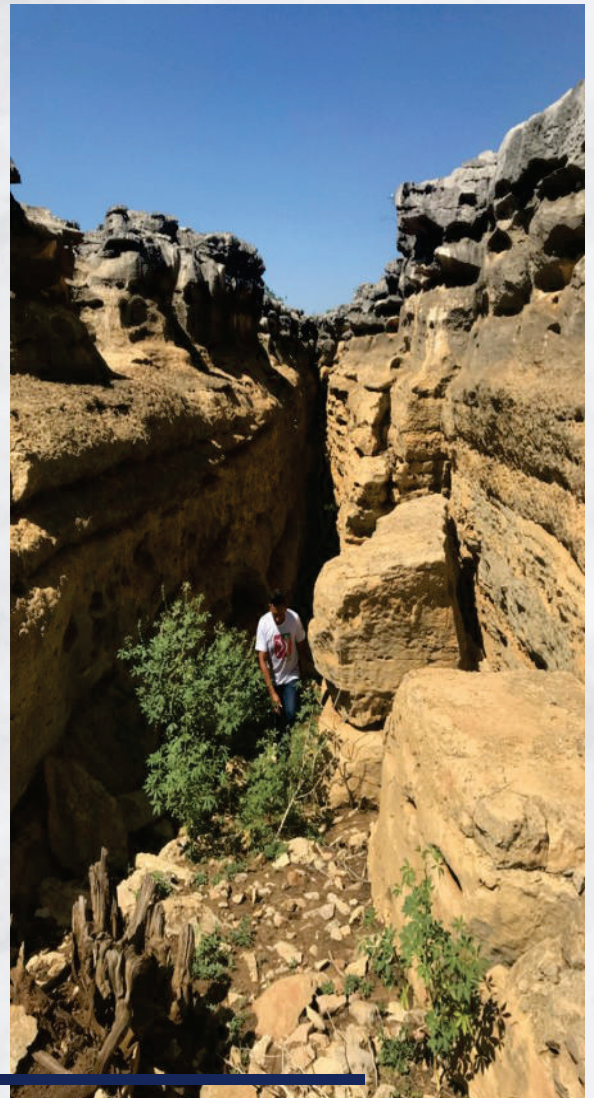
Formação Jandaíra

A Formação Jandaíra se formou após a Formação Açú, no momento em que o mar já estava instalado sobre a Bacia Potiguar. Era um ambiente marinho raso, de águas tranquilas, semelhante-se a um **Caribe**.



Figura 17. Foto de uma praia do Caribe.
Fonte: <https://www.seguospromo.com.br>

Nesse ambiente se depositaram sedimentos químicos, que deram origem às rochas calcárias que compõem a Formação Jandaíra.



Pontos de Vista

Afloramento em corte de estrada na BR 405



Fotos dos autores

Vamos conhecer os dois pontos de parada do roteiro? Se liga!



Lajedo de Soledade

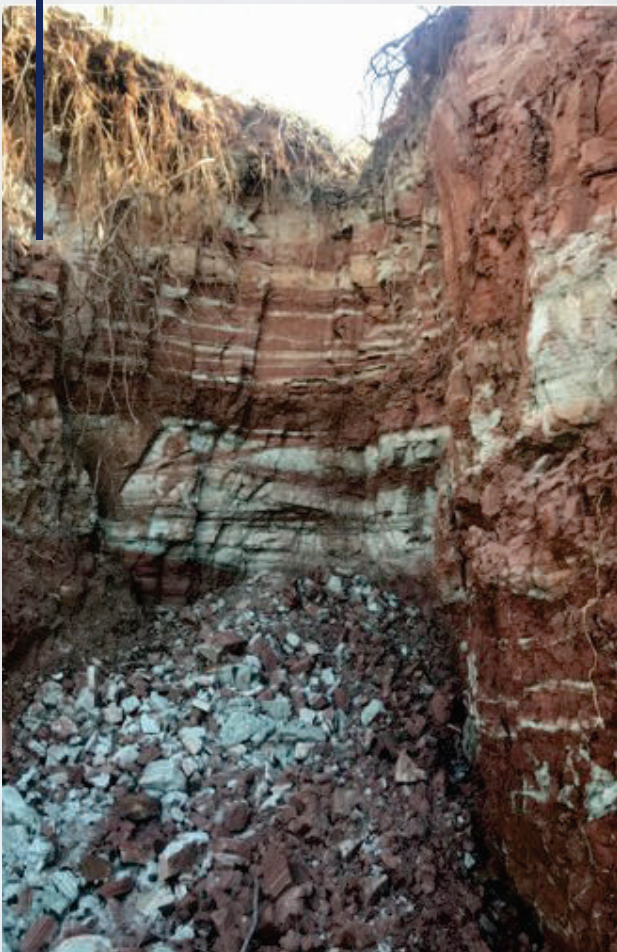


Primeira Parada

Afloramento em corte de estrada na Br 405

Este ponto está situado na Chapada de Apodi e consiste em um corte de estrada na margem direita da BR 405 no sentido Apodi-Mossoró. Nele é possível observar a transição entre as formações Açú e Jandaíra.

Formação Açú



Fotos dos autores

Fósseis da Primeira Parada

Afloramento em corte de estrada na Br 405



Fotos dos autores

Nessa primeira parada encontraremos muitos icnofósseis na formação Açú (Gênero: Skolithos), fósseis da formação Açú. Esses fósseis são do Cretáceo (por volta de 120 milhões de anos)





Desafio

Temos um desafio para você!
Observe ao seu redor.



Qual tipo de rocha
estamos vendo aqui
nessa localidade?
Peguem nas rochas
e sintam sua textura.
Analisem!





Desafio

Observe ao seu redor.

**Você viu algum
fóssil nesse
local?**

Caso positivo,
qual tipo de
fóssil, vestígios
(icnofósseis) ou
corporais?





Desafio

Observe ao seu redor.

Como você
descreveria
as rochas que
você está
vendo?

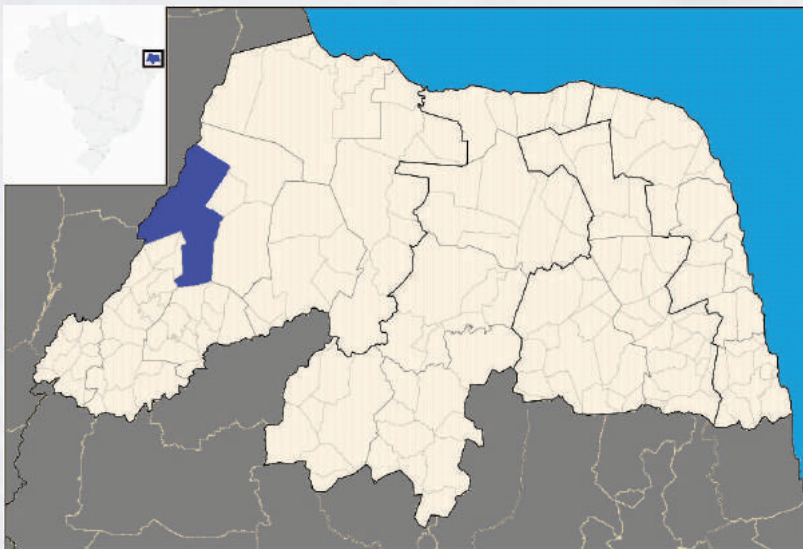
Por exemplo:
cor, textura, etc.



Segunda Parada

Lajedo de Soledade

Localização: O Lajedo de Soledade se situa na porção sudoeste da Bacia Potiguar, no distrito de Soledade, município de Apodi, região oeste do estado do Rio Grande do Norte.



Mapa 4. Localização de Sítio Arqueológico do Lajedo de Soledade em Apodi no Rio Grande do Norte.

Fonte: <https://pt.wikipedia.org>



Ravinas do Lajedo De Soledade

Ravinas são cânions ou vales produzidos pela ação da erosão provocada pelas enxurradas e córregos.



Fotos: Cláudio Sena

Cavernas do Lajedo De Soledade

Além das ravinas também existem pequenas cavernas no Lajedo. Cavernas são cavidades naturais em rochas com dimensões que permitam acesso a seres humanos. Nas cavernas e em outras partes do Lajedo encontraremos diversos registros de seres humanos que viveram na região no passado.



Fotos: Cláudio Sena





Desafio

Temos dois desafios para você!
Observe ao seu redor.

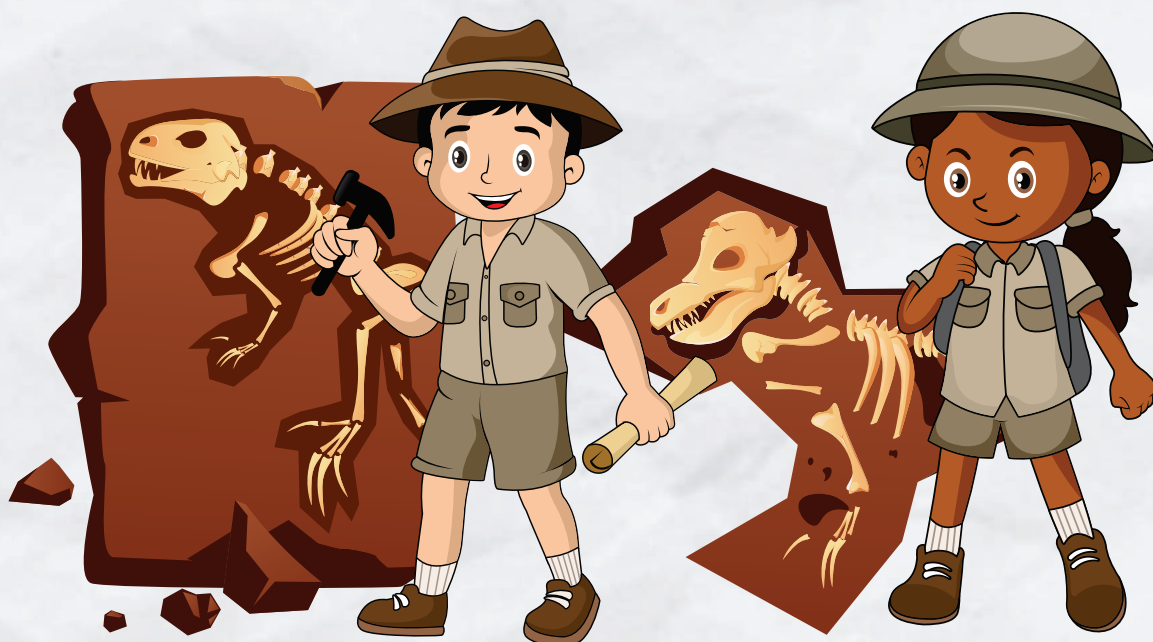
Qual a diferença entre ravinas e cavernas? Será que aqui encontraremos mais ravinas ou mais cavernas? (Peça ajuda ao guia que está acompanhando vocês).

Vocês acham que as pinturas rupestres que vocês estão vendo no Lajedo, são fósseis?



Fósseis do Lajedo De Soledade

No lajedo de Soledade apresenta uma enorme diversidade de fósseis. **Ocorrem fósseis marinho do cretáceo** (Aproximadamente de 92 milhões de anos), presentes na Formação Jandaíra. Também existem **fósseis do período Quaternário, mais especificamente do Pleistoceno** (por volta dos últimos 60.000 anos), que são encontrados nos sedimentos dentro das ravinas do Lajedo. Vamos conhecê-los?





Desafio

Temos um desafio para você!
Observe ao seu redor.

O que você mais viu no Lajedo,
fósseis corporais ou icnofósseis?



Fósseis da formação Jandaíra encontrados no Lajedo

Cretáceo

Os fósseis da Formação Jandaíra encontrados no Lajedo de Soledade pertenceram a invertebrados (animais sem coluna vertebral) dos grupos de moluscos e equinodermos. São fósseis de animais que viveram em um ambiente marinho raso, de águas claras, semelhante ao mar do Caribe que conhecemos hoje em dia. A idade estimada para esses fósseis é de 90 milhões de anos. Que tal conhecer um pouco sobre esses fósseis?



Gastópode

Plesioptygmatis



TAMANHO: até 10 cm.

ALIMENTAÇÃO: Carnívoro.

HABITAT: Ambiente marinho raso.

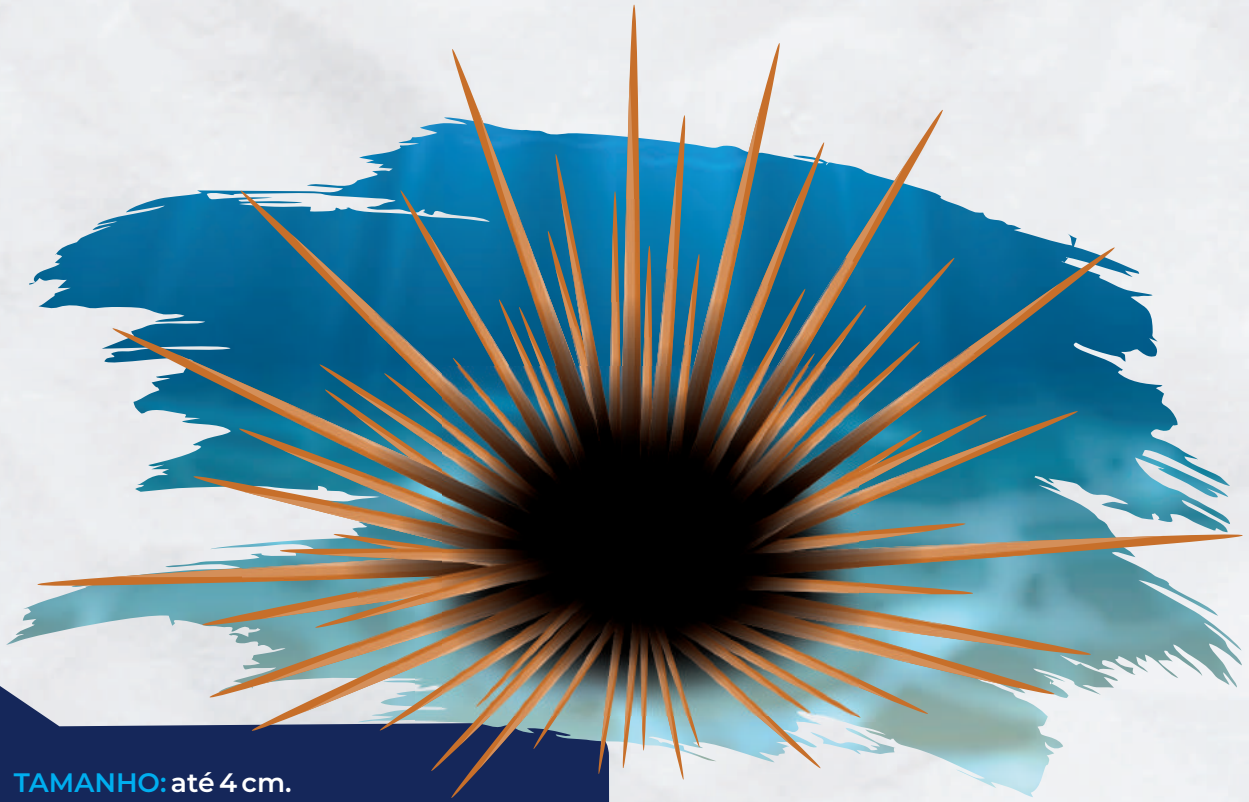
CURIOSIDADES: Os gastrópodes do gênero *Plesioptygmatis* foram muito abundantes no Cretáceo da Bacia Potiguar. Formavam grandes bancos de gastrópodes em zonas marinhas rasas. Foram predadores e se alimentavam principalmente de partes moles de moluscos bivalvíos.



Figura 18. Fóssil de gastrópode (Parente dos nossos atuais caracóis)
Fotos dos autores.

Equinodermos

Ouriço-do-mar



TAMANHO: até 4 cm.

ALIMENTAÇÃO: Filtrador.

HABITAT: Ambiente marinho raso.

CURIOSIDADES: Os ouriços encontrados na Formação Jandaíra pertencem ao grupo dos equinoides. Em sua maioria, viveram enterrados nos sedimentos, sendo que algumas espécies desenvolveram estruturas que permitiram que os mesmos se enterrassem mais profundamente, ficando assim menos expostos aos fatores ambientais e aos predadores. Após a morte, seus espinhos desarticulam, restando apenas a parte central de seu corpo. No Lajedo de Soledade, ainda é possível ver espinhos articulados, o que indica que esses animais foram rapidamente soterrados após a morte.



Figura 19. Fóssil de Equinodermos no lajedo de Soledade.

Fotos dos autores.

Iconofósseis da formação Jandaíra



Figura 20. Iconofósseis do Lajedo de Soledade.
Fotos dos autores.

Os iconofósseis encontrados no Lajedo de Soledade representam tocas de animais que escavavam os sedimentos marinhos com o objetivo de se alimentar ou construir tocas. Correspondem a vestígios deixados principalmente por artrópodes.

Fósseis do Pleistoceno

Megafauna

Megafauna é uma palavra usada para representar um grupo de animais bastante pesados e grandes, que viveram no passado e que foram extintos há aproximadamente 10 mil anos. Eles conviveram com humanos durante a época geológica chamada de Pleistoceno. No lajedo de Soledade, foram encontrados fósseis de alguns desses grandes animais.

Vamos conhecê-los?



Preguiça Gigante

Eremotherium



TAMANHO: altura = 4 m; Comprimento = 6 m.

PESO: chegavam a 5 toneladas (5.000 kg).

ALIMENTAÇÃO: folhas e grama.

HABITAT: campos abertos (cerrado).

CURIOSIDADES: foi o maior mamífero terrestre que já viveu no Brasil. Andava sobre as quatro patas, mas podia se erguer sobre as patas traseiras para alcançar as folhas das árvores.

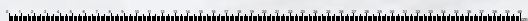


Figura 21. Tíbia de preguiça gigante (*Eremotherium laurillardii*). Material do Lajedo da Escada (Baraúna-RN), em exposição no Lajedo de Soledade. Foto dos autores.



Figura 22. Fragmento de mandíbula com dente de preguiça gigante (*Eremotherium laurillardii*). Material do Lajedo da Escada (Baraúna-RN), em exposição no Lajedo de Soledade. Foto dos autores.

Tigre-dente-de-sabre

Smilodon



TAMANHO: altura = 1,20 m.
comprimento = 2 m (do porte de um leão).

PESO: chegava a 500 Kg.

ALIMENTAÇÃO: carne.

HABITAT: campos abertos (cerrado).

CURIOSIDADES: Os dentes caninos superiores podiam chegar a 15 centímetros de comprimento.

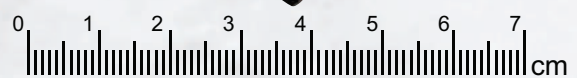


Figura 23. Dente canino inferior de Tigre-dente-de-sabre.
Foto dos autores.

Elefante Fóssil

Notiomastodon



TAMANHO: altura = 2,50 m.
comprimento = 3 m (do porte do elefante atual).

PESO: chegavam a 5 toneladas.

ALIMENTAÇÃO: folhas, ramagens, brotos e capim.

HABITAT: campos abertos (cerrado).

CURIOSIDADES: é um parente dos atuais elefantes, sendo bastante semelhante a estes. Possuía os dentes incisivos superiores bastante desenvolvidos.

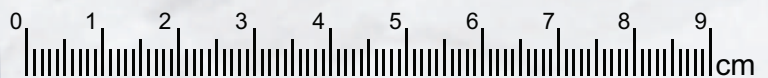


Figura 24. Fragmento de dente de *Notiomastodon*.
Foto dos autores.

Urso

Arctotherium

TAMANHO: do tamanho de uma ovelha (espécie do Brasil) a quase 4 metros.

PESO: entre 150-250 kg (espécie ocorrente no Brasil) a 1,7 toneladas.

ALIMENTAÇÃO: de folhas e frutas a carne.

HABITAT: campos abertos (cerrado).

CURIOSIDADES: este gênero de ursos era bastante variado em tamanho. Algumas espécies (por exemplo, *Arctotherium angustidens*) estando entre os maiores ursos que já viveram.

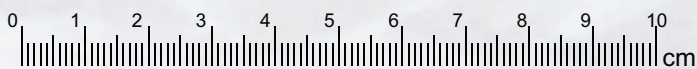


Figura 25. Fragmento de mandíbula de *Arctotherium*.

Foto dos autores.

Toxodonte

Toxodon



TAMANHO: altura = 1,40 m;
comprimento = 2,60 m.

PESO: chegava a 2 toneladas
(2.000 kg).

ALIMENTAÇÃO: gramíneas dos
rios e de suas margens.

HABITAT: rios e lagoas.

CURIOSIDADES: animal com
forma semelhante a de um
hipopótamo.

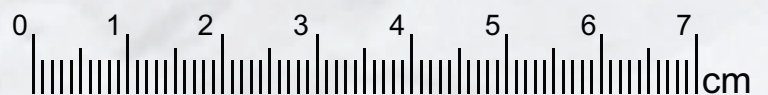
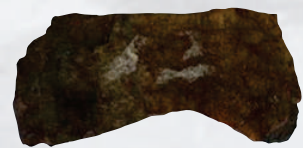


Figura 26. Fragmento de dente de Toxodonte.
Foto: Cláudio Sena.

Tatu Gigante

Pachyarmatherium

TAMANHO: Aproximadamente 1,50 metros.

PESO: Entre 40 e 50 kg

ALIMENTAÇÃO: desconhecida

HABITAT: campos abertos (cerrado).

CURIOSIDADES: Tatu de grande tamanho cuja carapaça dorsal era formada por dois escudos que se articulavam entre si no meio do corpo.



Figura 27. Osteodermos de tatu gigante (*Pachyarmatherium*).
Foto dos autores.

Tatu Gigante

Glyptotherium



TAMANHO: 2 metros

PESO: aproximadamente 700 kg

ALIMENTAÇÃO: folhas e gramíneas

HABITAT: campos abertos (cerrado)

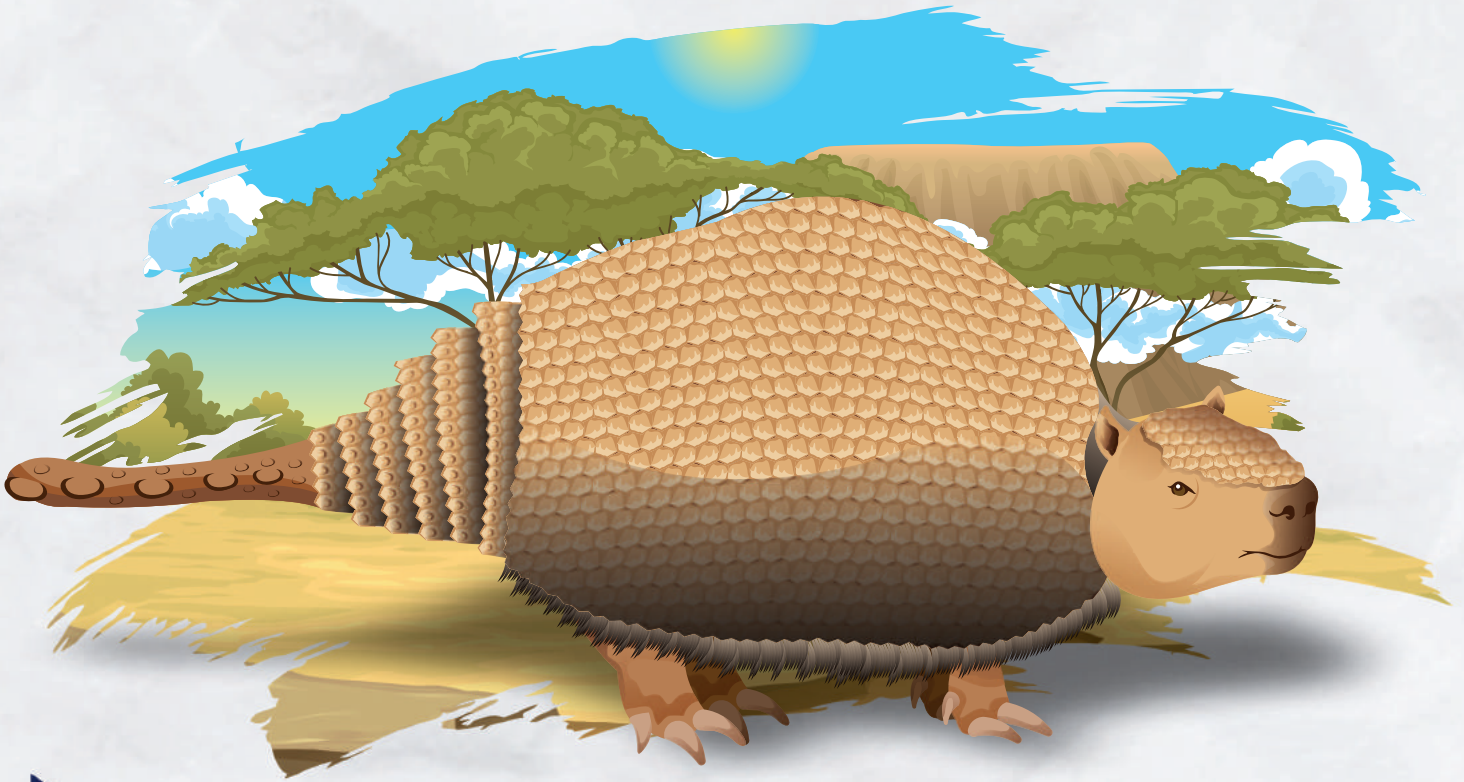
CURIOSIDADES: este gênero de gliptodonte ocorria do norte da América do Sul (incluindo o nordeste do Brasil) até a América do Norte. Como em outros gliptodontes, a carapaça dorsal não tinha partes móveis, diferente dos tatus.



Figura 28. Osteodermo de Glyptotherium.
Foto dos autores.

Tatu Gigante

Panochthus



TAMANHO: 3 metros.

PESO: aproximadamente 1000 kg (uma tonelada).

ALIMENTAÇÃO: folhas e gramíneas

HABITAT: campos abertos (cerrado)

CURIOSIDADES: como em alguns outros gliptodontes, no gênero *Panochthus* a parte final da cauda possuía uma espécie de tudo ou clava óssea, com espinhos nas laterais, provavelmente utilizada para a defesa do bicho.

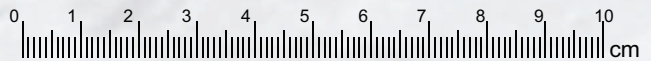
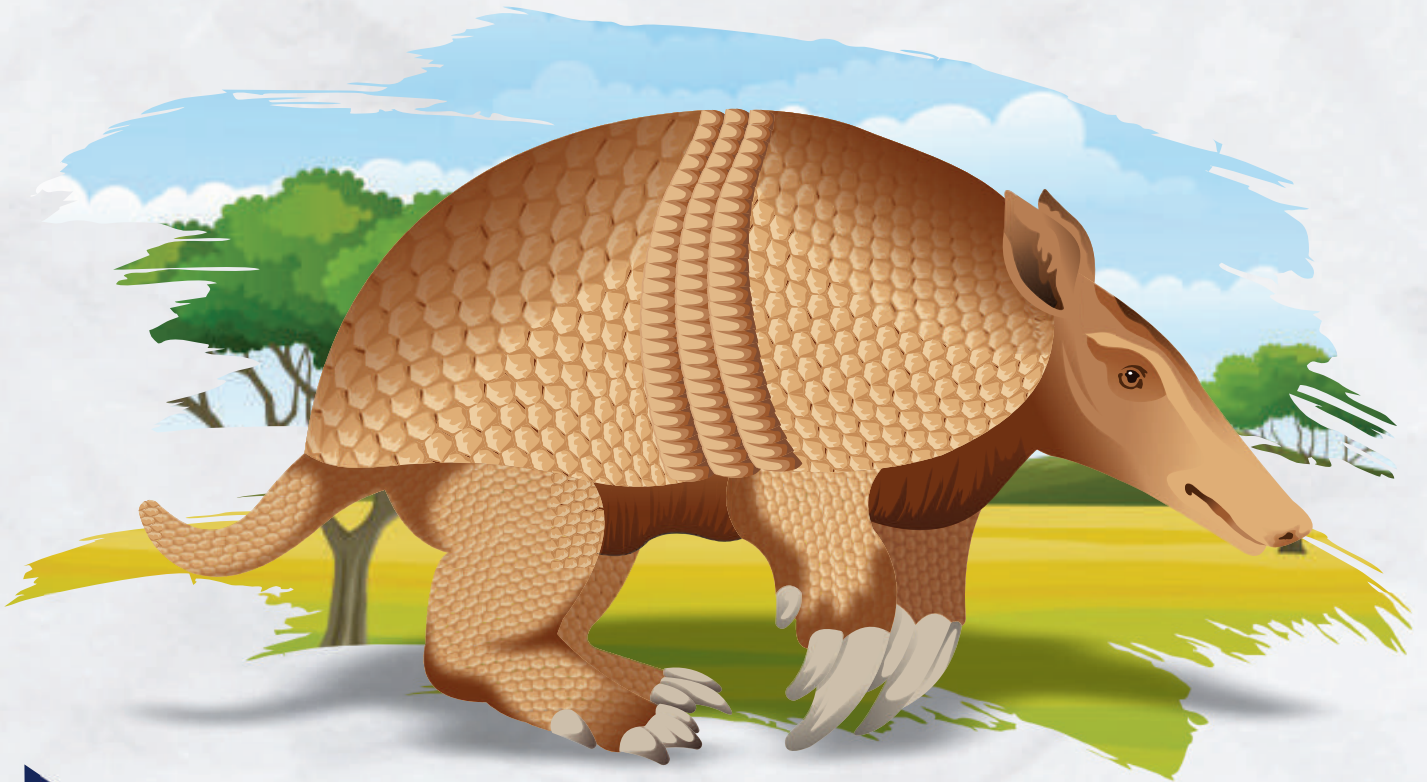


Figura 29. Osteodermo de carapaça de *Panochthus*.

Foto dos autores.

Tatu Gigante

Holmesina



TAMANHO: 2 metros.

PESO: aproximadamente 200 kg.

ALIMENTAÇÃO: folhas e gramíneas.

HABITAT: campos abertos (cerrado).

CURIOSIDADES: Como nos tatus de hoje, e diferentemente dos gliptodontes, os pampatérios tinham uma carapaça dorsal formada por dois escudos rígidos separados por uma zona flexível, que permitia dobrar um pouco a carapaça.

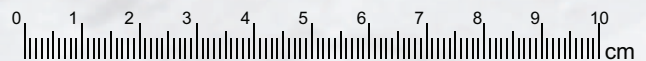


Figura 29. Osteodermo de *Holmesina*.
Foto dos autores

Infelizmente a nossa aventura chegou ao fim, mas espero que você tenha aprendido muita coisa legal com ela. Agora conhecemos duas formações geológicas que contêm fósseis encontradas aqui no Rio Grande do Norte, a Jandaíra e Açú.

Inclusive podemos diferenciar os tipos de fósseis encontrados nessas formações! Vimos também os tipos de animais que viviam aqui no passado e suas características. Espero que tenha gostado. Até a próxima!



Os Autores



Annabel Mayara Soares Alvarez é professora, graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e Mestranda em Mestrado profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. É Professora da rede pública do Estado do Rio Grande do Norte, onde leciona as disciplinas Ciências e Biologia no ensino fundamental e médio na Escola Estadual de Ensino Integral Professora Maria Zenilda Gama, na cidade de Apodi.

Hermínio Ismael de Araújo Júnior é paleontólogo, graduado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e Mestre e Doutor em Ciências (Geologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É Professor Adjunto do Departamento de Estratigrafia e Paleontologia da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, onde leciona disciplinas das áreas de Paleontologia e Geologia do Quaternário.



Kleberson de Oliveira Porpino é paleontólogo, graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Mestre e Doutor em Ciências (Geologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É professor Adjunto do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, onde leciona disciplinas das áreas de Paleontologia, Evolução Biológica e Sistemática.



Referências

- <https://www.todoestudo.com.br/geografia/o-que-sao-fosseis>. Acesso em 20/01/2020.
- <http://www.tarcivan.com/2016/02/o-vale-dos-dinossauros-do-sertao.html>. Acesso em 20/04/2020
- <https://www.todamateria.com.br/rochas-sedimentares/>. Acesso em 20/01/2020.
- <https://www.iguiecologia.com/estuarios/>. Acesso em 20/01/2020.
- <https://www.iguiecologia.com/estuarios/>. Acesso em 20/01/2020.
- https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADtio_Arqueol%C3%B3gico_do_Lajedo_de_Soledade. Acesso em 20/04/2020
- <https://www.seguros promo.com.br/blog/praias-do-caribe> Acesso em 20/04/2020
- <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Arqueologia/noticia/2019/03/o-maior-t-rex-ja-encontrado-tem-13-metros-e-66-milhoes-de-anos.html>. Acesso em 12/03/2020
- <https://diariodebiologia.com/2011/01/ei-cuidado-para-nao-pisar-no-coprolito>Acesso em 20/04/2020
- <https://mundopre-historico.blogspot.com/2015/05/fosseis.html>. Acesso em 12/03/2020.
- <https://exame.com/ciencia/cientistas-afere-temperatura-de-dinossauros-a-partir-de-seus-ovos-2/> Acesso em 12/03/2020
- http://www.fossilmuseum.net/Fossil_Galleries/TrilobitesCanada/Greenops-boothi/Greenops.htm. Acesso em 20/04/2020
- <http://geologiaascamadas.blogspot.com/2010/12/fosseis-e-fossilizacao.html> Acesso em 12/03/2020
- <https://www.infoescola.com/geologia/rochas-sedimentares/>. Acesso em 10/02/2020.
- <https://www.saaesorocaba.com.br/saae-concluiu-mais-uma-etapa-da-recuperacao-das-margens-do-rio/>. Acesso em 20/04/2020
- <https://sites.google.com/site/mundodasrochas/rochas-magmaticas/granito>. Acesso em 04/05/2020
- <http://vouaprender9.blogspot.com/2011/10/bi-fossil-amonite.html> . Acesso em 10/09/2020
- https://aia.madeira.gov.pt/images/files/telensino/BIOLOG_11_Aula4_1maio.pdf
- <https://www.todoestudo.com.br/geografia/rochas-metamórficas>. Acesso em 04/05/2020.
- <https://br.pinterest.com/pin/346917977525619175/>. Acesso em 20/04/2020
- <https://www.todoestudo.com.br/geografia/granito>. Acesso em 04/05/2020.
- MENEZES, Sebastião de Oliveira. Rochas: manual fácil de estudo e classificação. 1. Edição. São Paulo: Oficina de textos, 2013
- WICANDER, Reed, MONROE, James S. Fundamentos de Geologia. Cengage learning, 2009.
- <https://www.anp.gov.br/> Acesso em 23/10/2020.



ROTEIRO PARA AULAS DE CAMPO DE PALEONTOLOGIA NA REGIÃO DE APODI/RN

ANNABEL MAYARA SOARES ALVAREZ
HERMINIO ISMAEL DE ARAÚJO JÚNIOR
KLEBERSON DE OLIVEIRA PORPINO



O PRESENTE TRABALHO FOI REALIZADO COM APOIO DA
COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR
(CAPES) - BRASIL - CÓDIGO DE FINANCIAMENTO 001.



ISBN 121545646-8