

TIAGO KAMIENSKY LOPES
EHRICK EDUARDO MARTINS MELZER

ENTRE DENTES E DINOSSAUROS: CIÊNCIA, HISTÓRIA E DESCOBERTAS



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica
(PPGCET)**

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional e a Dissertação da qual ele derivou estão licenciados sob uma licença Creative Commons. Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

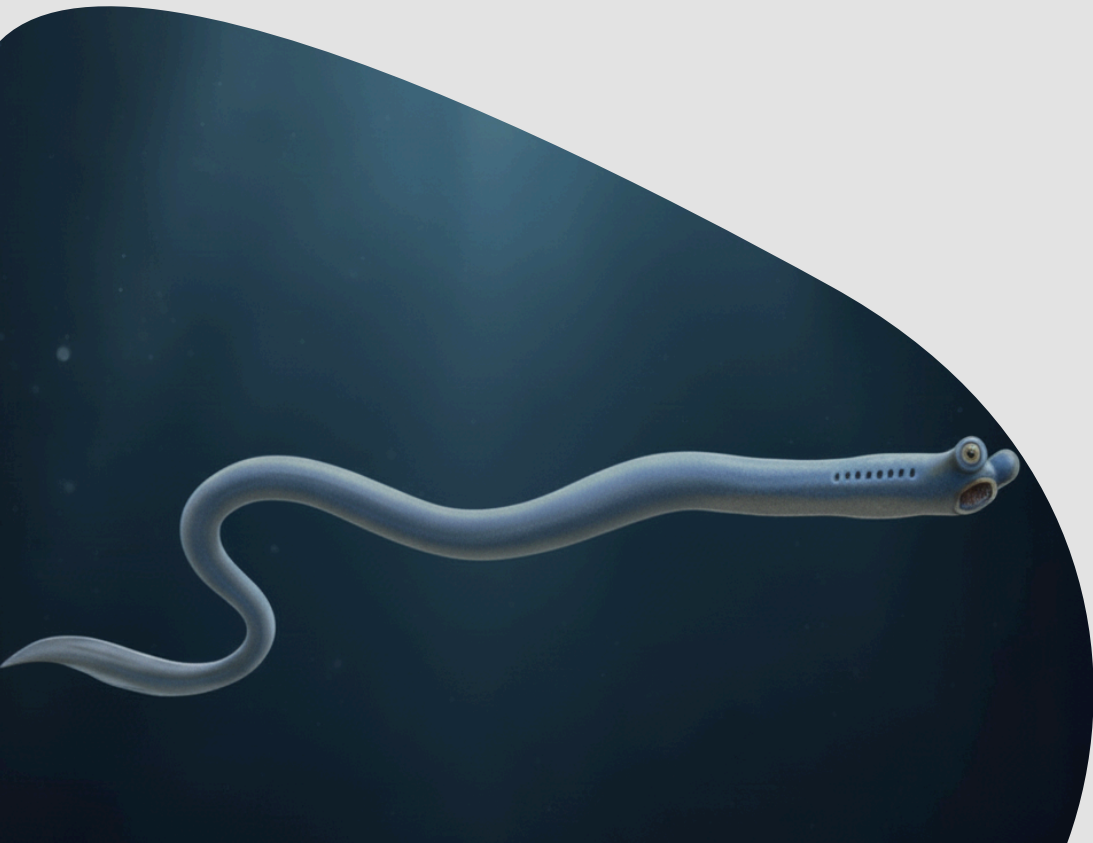
**Curitiba - Paraná
2026**



4.0 Internacional

SUMÁRIO

Apresentação	4
A comunicação em Fleck e Freire	6
Comunicação, tráfego do conhecimento e produto educacional	7
Como imprimir esse material	8
Referências	9
Sobre os autores	10
Folder do Conodonte	11
Folder do aparelho alimentar do Conodonte	13
Folder da Berthasaura leopoldinae	15



APRESENTAÇÃO

Professor (a)

Este material foi elaborado como produto educacional vinculado à pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em parceria com o Centro de Pesquisas Paleontológicas da Universidade do Contestado (CENPALEO) e o Museu da Terra e da Vida.

Sua construção resulta de um processo coletivo que envolveu pesquisadores da área da Paleontologia, professores da Educação Básica e diferentes instituições acadêmicas, com o propósito de aproximar o conhecimento científico produzido nos espaços de pesquisa do cotidiano escolar.

O produto é composto por réplicas tridimensionais de fósseis, acompanhadas de materiais explicativos impressos no formato de folders, elaborados para subsidiar práticas pedagógicas relacionadas ao ensino de Paleontologia. Foram selecionados dois importantes exemplares paleontológicos para compor este material: o *Berthasaura leopoldinae*, dinossauro de grande relevância científica no cenário paleontológico brasileiro, e os Conodontes, microfósseis fundamentais para a compreensão da história geológica da Terra.

A elaboração deste material fundamenta-se na compreensão de que o conhecimento científico precisa circular entre diferentes espaços sociais e educativos, tornando acessível sem perder seu rigor conceitual. Nessa perspectiva, este produto foi concebido a partir das contribuições teóricas de Ludwik Fleck, especialmente no que se refere ao tráfego do conhecimento entre diferentes coletivos de pensamento, e de Paulo Freire, cuja concepção dialógica de educação orienta a construção de práticas pedagógicas baseadas na comunicação, na problematização e na participação ativa dos sujeitos.

Mais do que um recurso expositivo, este material constitui uma ferramenta de mediação pedagógica. Seu objetivo é favorecer a construção de experiências educativas que permitam aos estudantes estabelecer relações entre os conteúdos científicos, a realidade local e a história da vida na Terra.

As réplicas fósseis foram produzidas a partir de processos de modelagem, digitalização e impressão 3D, desenvolvidos com a colaboração de pesquisadores e laboratórios especializados. Os folders explicativos, por sua vez, foram organizados em linguagem acessível, buscando oferecer subsídios científicos e didáticos de forma interdisciplinar que possam apoiar o planejamento docente.

Este material pode ser utilizado em diferentes momentos do trabalho pedagógico:

1. Antes da visita ao Museu, como estratégia de sensibilização e preparação conceitual dos estudantes;
2. Durante atividades mediadas, como apoio à observação, investigação e discussão;
3. Após a visita, como recurso para aprofundamento, sistematização e desenvolvimento de propostas interdisciplinares.

Sua utilização possibilita explorar conteúdos relacionados à Paleontologia, evolução biológica, biodiversidade, tempo geológico, transformações ambientais, patrimônio científico e história da ciência, articulando diferentes áreas do conhecimento.

Ao colocar este produto em circulação, pretende-se fortalecer o diálogo entre Museu, e Escola, reconhecendo o professor como mediador essencial no processo de construção do conhecimento.

Esperamos que este material contribua para enriquecer suas práticas pedagógicas, ampliando as possibilidades de investigação, reflexão e aprendizagem, e favorecendo a aproximação dos estudantes com a ciência como produção humana, histórica e socialmente construída.

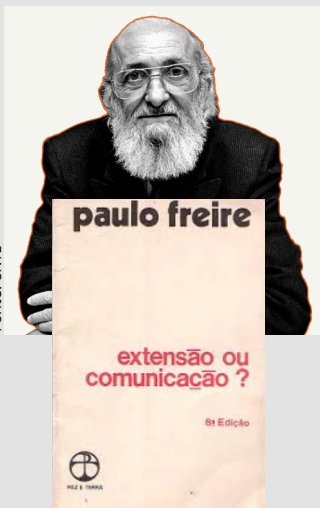
A COMUNICAÇÃO EM FLECK E FREIRE

A comunicação do conhecimento científico constitui um desafio quando se busca aproximar a produção acadêmica dos contextos educativos e sociais mais amplos. Nesse sentido, as contribuições de **Ludwik Fleck**, em *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*, e de Paulo Freire, em *Extensão ou comunicação?* Oferecem fundamentos teóricos importantes para compreender os processos de circulação, apropriação do conhecimento. Fleck destaca que o saber científico não é produzido de forma isolada, mas construído coletivamente em diferentes “Coletivos de Pensamento”, circulando por distintos níveis de especialização. Ao transitar do círculo esotérico, composto por especialistas e cientistas, para o círculo exotérico, que envolve professores, estudantes e o público em geral, o conhecimento sofre transformações, adaptações e simplificações, configurando o que se pode compreender como a passagem da ciência dos periódicos para a ciência dos livros didáticos e da divulgação científica.



Fonte: Thomas Schmelle/ETH A.Z.F.

Paulo Freire, problematiza os modelos tradicionais de transmissão do conhecimento ao criticar a lógica da extensão, entendida como um ato vertical e unilateral, no qual o saber é transferido de quem supostamente sabe para quem não sabe. Em contraposição, Freire propõe a comunicação como um processo dialógico, no qual o conhecimento se constrói na interação, no diálogo e no reconhecimento dos saberes dos sujeitos envolvidos. Essa perspectiva contribui para repensar a relação entre museu, escola e comunidade, defendendo práticas educativas que valorizem a escuta, a mediação e a participação ativa dos professores e alunos na construção do conhecimento científico.



Fonte: CNTE

A proposta do produto educacional desenvolvida nesta pesquisa dialoga diretamente com essas duas perspectivas teóricas ao buscar favorecer a circulação do conhecimento científico de forma, contextualizada, acessível e mediada. Ao transformar conteúdos científicos produzidos no âmbito da pesquisa paleontológica — originalmente restritos ao universo acadêmico e aos periódicos especializados — em materiais pedagógicos, como réplicas de fósseis, folders explicativos e arquivos para impressão em 3D, o produto promove a passagem da ciência especializada para a ciência dos livros didáticos e popular.

COMUNICAÇÃO, TRÁFEGO DO CONHECIMENTO E PRODUTO EDUCACIONAL

A elaboração deste produto educacional constituiu-se como um processo de circulação e transformação do conhecimento científico, compreendido à luz do conceito de tráfego de pensamentos proposto por Ludwik Fleck e da perspectiva dialógica de Paulo Freire.

Inicialmente, os conhecimentos paleontológicos produzidos no âmbito da Ciência Especializada, presentes em pesquisas desenvolvidas por pesquisadores do CENPALEO e de instituições parceiras, foram mobilizados e trabalhados para o contexto escolar. Esse movimento caracterizou o Tráfego Intercoletivo de Pensamento, no qual saberes produzidos em Coletivos de Pensamento científicos passaram a circular entre diferentes grupos sociais, sendo reorganizados em linguagem acessível.

Ao longo desse percurso, o diálogo estabelecido entre pesquisadores, professores da Educação Básica e instituições envolvidas possibilitou que o conhecimento científico não fosse apenas transmitido, mas reconstruído coletivamente, considerando as necessidades pedagógicas e a realidade escolar. Nessa perspectiva, a contribuição de Paulo Freire mostrou-se fundamental ao orientar a superação de uma lógica extensionista de mera transferência de conteúdo, favorecendo uma comunicação pautada na escuta, na problematização e na construção compartilhada de sentidos.

Assim, o produto educacional resultou da articulação entre diferentes Coletivos de Pensamento, em um processo no qual o conhecimento circulou, foi transformado em material didático com capacidade de mediar o diálogo entre a Ciência paleontológica, o Museu e a Escola. Esse percurso evidencia que a democratização do conhecimento científico depende de processos comunicativos dialógicos, nos quais a circulação entre Ciência Especializada e a Ciência dos Livros Didáticos se efetiva por meio da interação, da colaboração e da mediação pedagógica.

COMO IMPRIMIR ESTE PRODUTO

Descrever a configuração na impressora para impressão dos folders frente e verso.

IMPRESSÃO DOS MODELOS 3D



Modelo Anatômico da Berthasaura (1 peça)

Modelo Anatômico
Aparelho Alimentar do
Conodonte
(11 peças)



Modelo Anatômico
Conodonte
(3peças)

1



Passo 1:

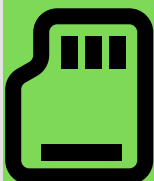
fazer dowloado dos arquivos STL



2

Passo 2: Carregar arquivo em um Software fatiador 3D.
Sugestão: UltiMaker Cura

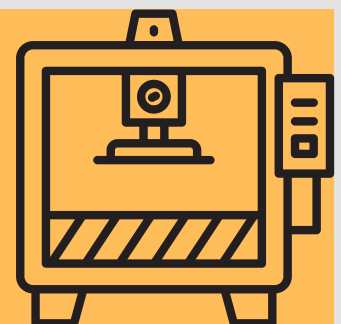
3



Passo 3: Preparar o arquivo .GCode para impressão e salvar no cartão de memória ou mandar diretamente para a impressora via cabo.

5

Passo 5: Retirar a peça da impressora, remover os suportes e fazer o acabamento da peça.



4

Passo 4: Carregar o arquivo na impressora para impressão.

REFERÊNCIAS

FLECK, L. A gênese e desenvolvimento de um fato científico. Belo Horizonte, MG: Fabrefactum, 2010.

FREIRE, P. R. N. Extensão ou comunicação? Tradução: Rosisca Darcy de Oliveira. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. R. N. Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 1ª Edição, Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. R. N. Pedagogia do oprimido. 17 Edição, Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. R. N. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Links Externo dos Arquivos 3D:

Modelo Anatômico Mandíbula Conodonte: https://archive.org/details/model_mand_conodonte

Modelo Anatômico do Berthasaura Leopoldinense: <https://archive.org/details/berthassuro>

Modelo Anatômico Conodonte: <https://archive.org/details/conodonte>



Tiago Kamiensky Lopes



Mestrando do Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Possui graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade do Contestado (2016) e em Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2014), especialista em Educação com ênfase no Ensino Fundamental II e Ensino Médio e em Docência no Ensino Superior. Atua como professor de Geografia na rede pública estadual de Santa Catarina e possui experiência docente na educação básica em instituições públicas e privadas. Integrante do grupo de pesquisa: Pesquisa e Extensão em Ludicidade, Tecnologia e Comunicação (GEPE LUTECOM-UTFPR).

Ehrick Eduardo Martins Melzer



Possui graduação em Química (Licenciatura), mestrado em Educação em Ciências e Matemática e doutorado em Educação, com trajetória acadêmica voltada à pesquisa em ensino de Ciências, políticas educacionais e Educação do Campo. Atua como docente e coordenador do Programa de Pós-graduação em Formação Educacional, Científica e Tecnológica da UTFPR, além de integrar o Departamento Acadêmico de Química e Biologia. Tem experiência na formação de professores, com atuação em licenciaturas em Educação do Campo em diferentes instituições. Exerce funções editoriais em periódicos da área de Ensino de Química e participa de grupos de pesquisa e extensão relacionados à educação, ludicidade, tecnologia e desenvolvimento sustentável. Suas pesquisas concentram-se em Ensino de Química, Educação Ambiental e Agroecológica, Educação do Campo, políticas educacionais, teoria lúdica, História e Filosofia das Ciências e Didática das Ciências e Matemática.

Os fósseis **mais antigos** de **conodontes** que conhecemos são do Período Ordoviciano (aproximadamente **450 milhões de anos atrás**). Os mais recentes são do finalzinho do Período Jurássico, há aproximadamente 180 milhões de anos.

Assim, os **conodontes** viveram entre os períodos **ordoviciano e jurássico**.



No **Brasil**, encontramos **conodontes** na **Bacia do Amazonas**, em rochas a **centenas de metros de profundidade**.

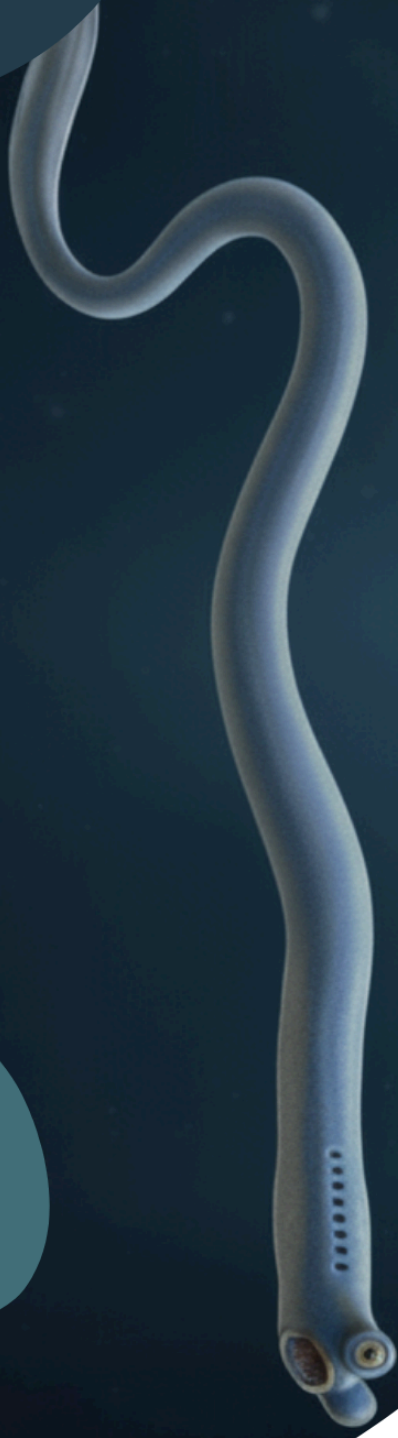
Ou em **Mafra**, norte de **Santa Catarina**, onde esses fósseis podem ser encontrados em **rochas que estão na superfície** da **Crosta Terrestre**.



FOTO: JOÃO H. Z. RICETTI

MUSEU DA TERRA E DA VIDA

CONODONTE



FÓSSEIS DOS DENTES DE UM ANIMAL QUE SURTIU QUANDO A VIDA AINDA SÓ EXISTIA NOS OCEANOS

Av. Pres. Nereu Ramos, 1071.
Mafra, SC
(47) 3641 5510
cenpaleo.unc.br



UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Folhetim desenvolvido para dissertação de mestrado de Tiago Kamnitsky Lopes

MUSEU
DA TERRA E DA VIDA
UNC



geralmente apenas alguns desses dentes ficam preservados



SCOMAZZEN, A.K., ET AL., "OCORRÊNCIA DE CONODONTES NA SUPERFÍCIE DA GONDWANA I, GRUPO TIARABÉ, FOLHETO LONTRAS-ACHRAMENTO CAMPALDO (S), CUIABÁ/LANO, BACIA DO PARANÁ," CONTRIBUIÇÕES À GEOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA(2021)

Conodontes recebem esse nome, pois quase todos os fósseis encontrados são apenas seus dentes, que faziam parte de um animal marinho muito primitivo e, que se assemelhava muito a uma miniatura das lampréias e peixes-bruxa que encontramos hoje em nosso planeta.

São fósseis tão pequenos que precisam ser estudados utilizando microscópios. Apesar de serem considerados vertebrados (animais que possuem coluna vertebral) pelos paleontólogos e biólogos, sua área de estudo é a micropaleontologia.



Esses animais são alguns dos **primários a produzir naturalmente dentes com dentina** e outras características que só existem no mundo dos animais vertebrados..

Quando foram encontrados pela primeira vez, esses fósseis geraram muitas dúvidas entre os paleontólogos que estudam a evolução dos seres vivos.

Os **achados científicos**, como os fósseis de conodontes, **são publicados em revistas científicas** após serem estudados.



A **comparação** destes artigos permite o **desenvolvimento do conhecimento científico**

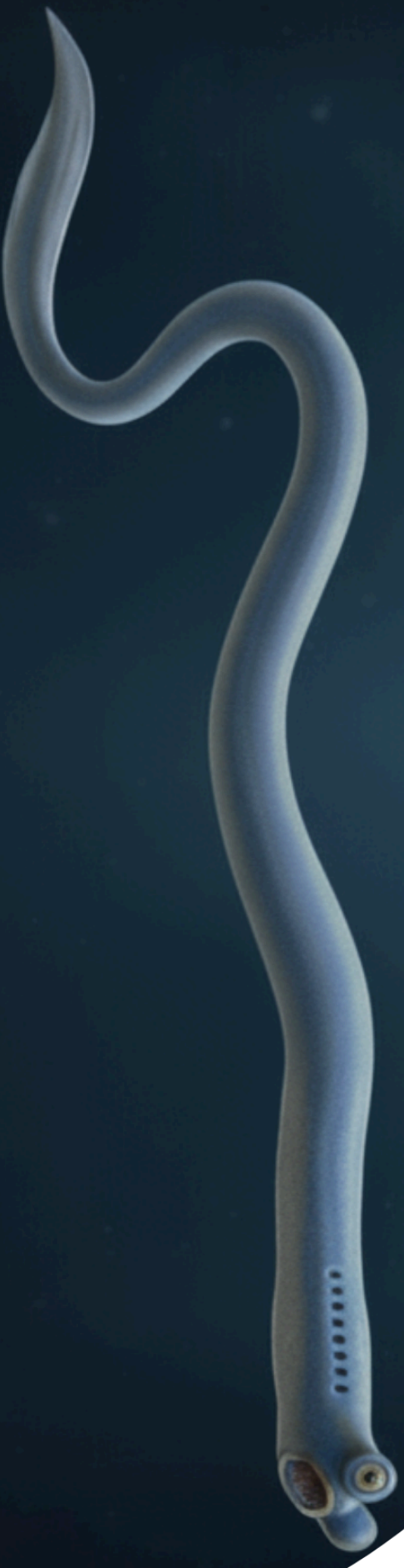
Quando **encontramos** fósseis como os **conodontes** da mesma espécie, ou seja, com as mesmas características morfológicas, em **rochas diferentes** como por exemplo: na **Cordilheira dos Andes**, no **Brasil** e na **China**, podemos presumir que a época em que essas duas rochas se formaram é a mesma.

Por isso que os conodontes são chamados de **fósseis guia!** Afinal, depois de estudados eles servem como referência para posicionar temporalmente as rochas onde ele se encontra!

CONODONTES



CONODONTE

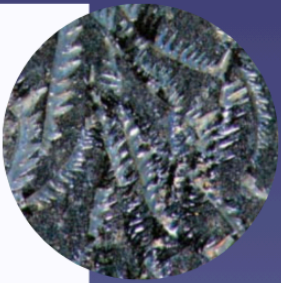


UTPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ



Folder desenvolvido para dissertação de
mestrado de Tiago Kaminsky Lopes

O CONODONTE



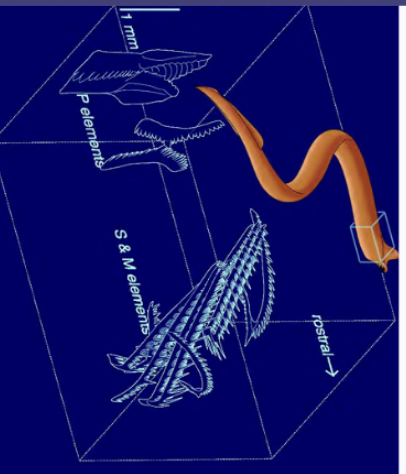
O APARELHO ALIMENTAR DOS CONODONTES

ELEMENTOS CONODONTES



MICROFÓSSIL

Dada a dificuldade em se preservar como fóssil, só foram encontrados os aparelhos mastigatórios, mas chamaram a atenção de pesquisadores do mundo, pois estão muito bem preservados. Os dentes são tão pequenos que cabem na cabeça de um alfinete.



Esquema da localização do aparelho alimentar no animal Conodonte. (Extrato de Mark Purnell).



Possível disposição dos elementos conodontes. (Imagem: Martin Andrés Leon Cafroni, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências Programa de Pós Graduação em Geociências do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia.)

BOCA

Permanecia sempre aberta. Os dentes é que se movimentavam, triturando e cortando o alimento

OLHOS

De grandes proporções, sugerem uma alimentação específica.

Não possuía mandíbulas

BRÂNQUIAS

Possuía sete pares. A maioria dos peixes atuais possuem cinco, pois dois pares evoluíram para formar a mandíbula.

ESQUELETO

Rudimentar, cartilaginoso e frágil.

PELE

Possivelmente recoberto por muco (como as enguias).

REPRODUÇÃO

Provavelmente seria parecida com a dos peixes atuais

A espécie **Berthasaura leopoldinae** é encontrada em rochas do **período cretáceo**, que durou entre 150 e 65 milhões de anos atrás. Os paleontólogos ainda não sabem exatamente a idade dessa espécie, ou se ela é mais antiga ou mais recente.

Essa dúvida ainda não foi resolvida, pois não existem elementos químicos radioativos nos ossos ou na rocha onde os fósseis foram encontrados.

Esses elementos são

utilizados em um relógio natural e dão a chamada **idade absoluta** do fóssil. Porém, comparando com fósseis encontrados em locais onde foi possível fazer essa datação, acredita-se que os Berthasauras viveram há cerca de 80 milhões de anos.

Os fósseis de Berthasaura foram coletados em **Cruzeiro do Oeste**, município do Paraná, famoso por seus dinossauros e pterossauros.

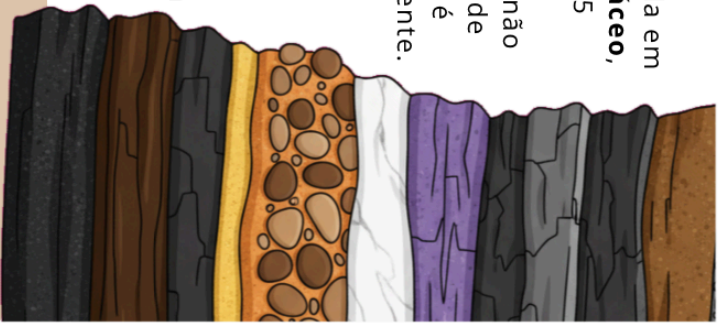


FOTO: DIVULGAÇÃO
PREFEITURA DE CRUZEIRO DO OESTE



MUSEU DA TERRA E DA VIDA

Av. Pres. Nereu Ramos, 1071.
Mafrá, SC

(47) 3641 5510

cenpaleo.unc.br



BERTHASAURA LEOPOLDINAE

FOTO: DIVULGAÇÃO UFRJ

UTPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Folheto desenvolvido para dissertação de mestrado de Tiago Kamiensky Lopes

Por que os *Berthasaura*
leopoldinae tem esse nome?



FOTO: WIKIMEDIA COMMONS

Berthasaura é em homenagem à **Bertha M. J. Lutz** (1894–1976). Cientista, diplomata e política brasileira, que trabalhou como bióloga no Museu Nacional e foi ativa participante pelo voto feminino e igualdade de direitos. Ainda integrou a delegação brasileira na **Conferência das Nações Unidas** em 1945, onde atuou para a **inclusão da igualdade de gênero na Carta da ONU**.



RETRATO POR JOSEPH KREUTZINGER, 1815

Já *leopoldinae* é em homenagem à **imperatriz Maria Leopoldina** (1797-1826), entusiasta das ciências naturais, foi a grande **responsável** pela **Missão Artística e Científica Austríaca ao Brasil**, além de ter sido determinante para a **Independência do Brasil** e pela **fundação do Museu Nacional**.

Esse é um dos **dinossauros mais completos** já encontrados no Brasil, com quase todos os seus ossos sendo preservados até os dias de hoje!



FOTO: DE SOUZA, GEOVANE ALVES, ET AL. "THE FIRST EDENTULOUS CERATOSAUR FROM SOUTH AMERICA." SCIENTIFIC REPORTS 11, 1 (2021): 22281.



FOTO: DIVULGAÇÃO UFPA

Isso mesmo, os *Berthasaura leopoldinae* são dinossauros que, em vez de dentes, **possuíam um tipo de bico**, parecido com as aves de hoje.

Então todos os dinossauros Berthasaura eram fêmeas?

Não! O nome científico de uma espécie não tem sexo nem gênero. Ela representa todos os animais daquela espécie. O nome *Berthasaura* foi dado para homenagear Bertha Lutz e a imperatriz leopoldina, mas a espécie *Berthasaura* era formado por indivíduos do sexo masculino e feminino, assim como todas as espécies de animais com coluna vertebral.





Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 5000 - Ecoville 81280-340 - Curitiba-PR
fcet-ct@utfpr.edu.br
facebook.com/ppgfcet
(41) 3279-6816
portal.utfpr.edu.br/ct/ppgfcet