

DISSERTAÇÃO**A HISTÓRIA DA TERRA: O ESTUDO DOS FÓSSSEIS E SUA
IMPORTÂNCIA**

**AUTORES:
MALENA MARILIA MARTINS GATINHO E
CLAUDIO MAGALHÃES DE ALMEIDA**

MALENA MARÍLIA MARTINS GATINHO

CLÁUDIO MAGALHÃES DE ALMEIDA

A HISTÓRIA DA TERRA:

O ESTUDO DOS FÓSSEIS E SUA IMPORTÂNCIA



SOBRE OS AUTORES



Malena Marília Martins Gatinho é Mestranda do Programa de Pós Graduação Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Possui graduação em Ciências Biológicas (licenciatura) pela Universidade Federal do Piauí (2016). Realiza estudos e pesquisas em Educação em Ciências/Biologia com ênfase nos seguintes temas: Formação de Professores, Metodologias e Recursos Educacionais para o Ensino de Ciências, Ensino de Paleontologia e Livros didáticos.



Cláudio Magalhães de Almeida possui graduação em Biologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2000), mestrado em Geologia pela Universidade de Brasília (2005) e doutorado em Geologia pela Universidade de Brasília (2009). Atualmente é docente de ensino superior da Faculdade Unida de Campinas e docente de ensino superior da Universidade Estadual de Goiás. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Taxonomia, atuando principalmente nos seguintes temas: palestrante, integrante da comissão de apoio, paleontologia, palaeoecologia e bacia do Paraná.

APRESENTAÇÃO

Esta obra é direcionada aos professores e da Educação Básica, a fim de servir como suporte no processo de compreensão de conceitos básicos da Paleontologia como: Fósseis, tipos de fósseis, processos de fossilização e a importância de estudar essa ciência.

A partir dos pontos de maior dificuldade percebidos através da conversa realizada com os professores do Ensino Médio, produzimos os textos enfatizando o que consideramos ser conceitos básicos e de grande relevância para uma melhor apreensão do conhecimento.

A nível de conteúdo, buscamos trazer em uma linguagem científica acessível, ilustrando com imagens reais para uma melhor visualização. Ao final, colocamos curiosidades acerca do Museu do Cerrado, links e dicas de leituras sobre o tema, uma proposta de atividade prática e, tendo em vista que utilizamos como aporte teórico da pesquisa a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, compreendemos que os mapas conceituais são considerados instrumentos importantes para se organizar e representar o conhecimento e, logo, trouxemos também como uma proposta de recurso para se utilizar em sala de aula.

Desejamos uma excelente leitura e esperamos contribuir de maneira significativa no processo de ensino e aprendizagem.

DEDICATÓRIA

Dedicamos essa obra a todos os docentes, pois, exercer a nossa profissão em nosso país, é, antes de tudo, um ato de bravura, amor e resistência.

SUMÁRIO

Você sabe o que é Paleontologia?	7
Os fósseis	8
Tipos de fósseis	11
Processo de fossilização	13
Tipos de fossilização	16
Você sabia?	19
Atividades sugeridas:	
Mapa Conceitual	22
Criando um fóssil em sala	24
Leia mais	25
Referências	26

VOCÊ SABE O QUE É A

PALEONTOLOGIA?

O termo provém do grego *palaio* = antigo, *ontos* = ser, *logos* = estudo. Trata-se de uma ciência muito importante, porque nela pode-se investigar sobre os seres vivos que certamente existiram há muito tempo atrás. Que seres viveram? Quando viveram? Como? Onde?



Não se trata apenas de uma ciência meramente descritiva, ela se preocupa, também, com o conhecimento total dos organismos que antecederam os atuais, com seu modo de vida, condição ambiental sob as quais se desenvolveram causas da sua morte ou extinção e prováveis relações filogenéticas.

É importante conhecer os diversos ramos que esta ciência possui. Dentre eles, podemos citar a Micropaleontologia, Paleoecologia, Paleoicnologia, Tafonomia e Sistemática.

(ZUCON, 2011)

OS FÓSSEIS

Qual das imagens abaixo você classificaria como um fóssil?



Universidade Regional do Cariri (URCA). Disponível em: <http://gg.gg/m4zc3>. Acesso em 12 de set. de 2020.



Disponível em: <http://gg.gg/m4zfl>. Acesso em 12 de set. de 2020.



Museu de História Natural da Universidade de Oxford. Disponível em: <http://gg.gg/m4zhd>. Acesso em 12 de set. de 2020.



Glan Cornachini. Disponível em: <http://gg.gg/m4zj4>. Acesso em 12 de set. de 2020.



Disponível em: <http://gg.gg/m4zl8>. Acesso em 12 de set. de 2020.

A resposta é: todos eles! A Paleontologia contemporânea considera como fósseis os restos e vestígios preservados em contextos que não envolvam atividades humanas. A exclusão de restos cuja preservação envolve atividade antrópica não é simples, pois é difícil de se estabelecer o limite conceitual coerente que justifique a exclusão (TOMASSI E ALMEIDA, 2011).



Imagem 1. Fóssil de pena. Museu Nacional da UFRJ. Disponível em: <http://gg.gg/m50nt>. Acesso em 12 de set. de 2020.



Imagem 2. Fóssil de *Hymenoptera* (abelha). Museu Nacional da UFRJ. Disponível em: <http://gg.gg/m50nt>. Acesso em 12 de set. de 2020.

Contudo, não podemos dizer que os fósseis são apenas restos de “animais e plantas” ou de “organismos”, pois muitos dos registros fósseis são compostos por restos de seres que não pertencem aos reinos animal e vegetal, como os protistas, que compreendem os protozoários e as algas. Os protistas também não são considerados organismos por algumas correntes da Biologia, pois são unicelulares, desprovidos de tecidos ou órgãos (TOMASSI E ALMEIDA, 2011).

Os restos ou vestígios de organismos com mais de 10.000 anos são considerados **fósseis**. Quando algum material fossilizado é encontrado e detecta-se que o mesmo apresenta menos de 10.000 anos, são denominados de **Subfósseis**.



Imagem 3. Fóssil de uma espécie de crocodilo datado com mais de 160 milhões de anos. (Disponível em : <http://gg.gg/m51g5>. Acesso em 12 de set. de 2020.)



Imagem 4. Subfóssil de *Homo sapiens* encontrado na Austrália com idade estimada entre 9 e 13 mil anos. (Disponível em: <http://gg.gg/m51fw>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

TIPOS DE FÓSSEIS

ICNOFÓSSEIS



Imagem 5. Icnofóssil com marcas de pegadas de dinossauro. (Disponível em: <http://gg.gg/m524m>. Acesso em 12 de set. de 2020.)



Imagem 6. Icnofósseis de ovos de dinossauro. (Disponível em: <http://gg.gg/m525v>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Os icnofósseis são os vestígios fósseis, tais como as pegadas ou as marcas de folhas, galhos, entre outros, que indicam a existência de seres vivos no passado. A icnologia (do grego *ichnos*=pistas, marca, vestígio) abrange o estudo dos vestígios de atividades orgânicas. Essas estruturas orgânicas fossilizadas permitem inferir o comportamento dos organismos que as produziram, como pegadas, pistas, escavações e perfurações, ninhos, ovos e pelotas fecais (ZUCON, 2011).

SOMATOFÓSSEIS OU FÓSSEIS CORPÓREOS



Imagem 7. Somatofóssil (Disponível em: <http://gg.gg/m535j>. Acesso em 12 de set. de 2020.)



Imagem 8. Fóssil da mandíbula de um jovem adulto, datando de um período de 175 a 200 mil anos atrás. (Disponível em: <http://gg.gg/m538a>. Acesso em 12 de set. de 2020.)



Imagem 9. Fóssil da *Titanomyrma gigantea*, espécie de formiga "gigante" de 49,5 milhões de anos. Disponível em: <http://gg.gg/m53da>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Esses são fósseis de partes integrantes do corpo dos organismos, por exemplo: fósseis de dentes, de ossos, de conchas, de folhas, de troncos e os moldes internos e externos de conchas e de carapaças, etc. Os somatofósseis fornecem detalhes mais diretos sobre a biodiversidade pretérita, por exemplo, a anatomia do organismo, enquanto os icnofósseis fornecem com qualidade informações sobre a ecologia dos organismos extintos (estudo da Paleoecologia) (NETO, SANTOS E MELO, 2017).

PROCESSO DE FOSSILIZAÇÃO



A fossilização é um processo lento e complexo, em que estão envolvidos fatores físicos, como temperatura e pressão; fatores químicos, como o tipo de elementos químicos presentes no sedimento; e biológicos com a ação de seres decompositores sobre o organismo.

Os fósseis podem se preservar de diferentes modos e serem divididos em restos e vestígios. Os restos equivalem os fósseis corporais e os vestígios, a estruturas biogênicas relacionadas à morfologia ou ao comportamento do organismo (ZUCON, 2011).

Podem ser preservadas partes duras, como conchas, dentes, ossos, carapaças pertencentes aos animais e com composição rica em carbonatos e fosfatos ou pólen, sementes, caules e troncos, provenientes de vegetais; ou partes moles, como órgãos, pele, músculos, ou até mesmo o animal inteiro.



Imagem 11. Ilustração dos procesos tafonômicos (ou seja, de preservação dos restos orgânicos) que vai da morte até a fossilização do animal. (Disponível em: <http://gg.gg/m54ny>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

As partes moles podem ser preservadas, mas necessitam de condições especiais para que ocorra o isolamento rápido dos organismos em algum meio que não favoreça a decomposição e ajude a preservar a estrutura vivente. Essas condições podem ser um soterramento rápido ou um meio que não propicie a ação de bactérias, como ambientes áridos ou glaciais, ricos em sal ou com propriedades anti-sépticas (ZUCON, 2011).

Como exemplo de fossilização de partes moles podemos citar os das imagens a seguir:



Imagem 12. Mosquito preservado em âmbar. O âmbar isola o organismo do contacto com o exterior. (Disponível em: <http://gg.gg/m54pn>. Acesso em 12 de set. de 2020.)



Imagem 13. Garra de ave (Moa) com partes moles preservadas. A preservação ocorreu no interior de uma gruta com atmosfera seca e estéril. (Disponível em: <http://gg.gg/m54pn>. Acesso em 12 de set. de 2020.)



Imagem 14. Mamute preservado em gelo descoberto na Sibéria. O gelo interrompe a actividade dos microorganismos decompositores e retarda a decomposição físico-química. (Disponível em: <http://gg.gg/m54pn>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

TIPOS DE FOSSILIZAÇÃO

1 INCRUSTAÇÃO

Ocorre quando os minerais trazidos pelas águas se infiltram no subsolo e se depositam em torno do animal ou planta, revestindo-o, como, por exemplo, animais que morreram no interior de cavernas.



Imagem 15. Exemplo de fóssil por incrustação. (Disponível em: <http://gg.gg/m54tu>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

RECRISTALIZAÇÃO 2

Ocorre quando modificações na estrutura cristalina do mineral sem haver alteração na composição química. Por exemplo, a conversão da aragonita das conchas de moluscos de moluscos em calcita.



Imagem 16. Molusco bivalve *Anodontites pricei*, coletado na Formação Marília (Disponível em: <http://gg.gg/m54tu>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

3

PERMINERALIZAÇÃO

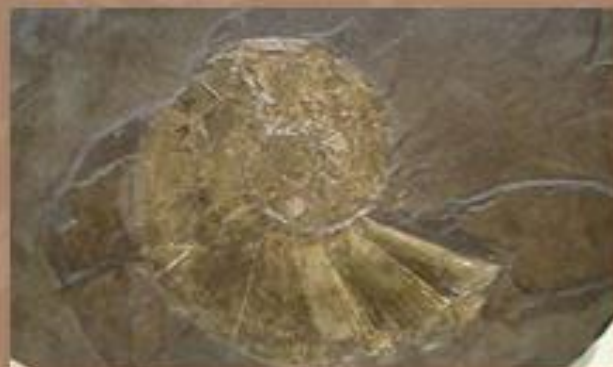


Imagem 17. Exemplo de fóssil por permineralização. (Disponível em: <http://gg.gg/m54tu>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Ocorre a perda gradual dos elementos voláteis da matéria orgânica restando somente o carbono. Esse tipo de fossilização ocorre com maior frequência nas estruturas constituídas por lignina e celulose, comuns nos vegetais; e quitina, nos insetos.

CARBONIFICAÇÃO

4



Imagem 18. Exemplo de carbonificação recorrente a uma planta licófit. UFRGS. (Disponível em: <http://gg.gg/m5521>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

5

SUBSTITUIÇÃO



Imagem 19. Concha de braquiópode. Houve substituição de Calcita para Pirita. (Disponível em: <http://gg.gg/m5521>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Ocorre quando o mineral que constitui a concha é substituído por outro, por exemplo, sílica, pirita, limonita ou até mesmo por carbonato de cálcio presentes nas rochas. Os fósseis são réplicas de conchas primitivas.

6

MOLDAGEM



Imagem 20. (Disponível em: <http://gg.gg/m64vb>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Ocorre quando a lacuna deixada no molde é preenchida por minerais, que se solidificam constituindo uma cópia, em rocha, do ser vivo original. Logo, a ocorrência de um processo de contramoldagem depende do processo de moldagem.

Consiste num tipo de fossilização em que os restos soterrados do ser vivo, após deixarem a sua forma gravada na rocha, são completamente degradados (até mesmo as partes mais duras desaparecem).

CONTRAMOLDAGEM

7



Imagem 21. (Disponível em: <http://gg.gg/m64vb>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

8

MUMIFICAÇÃO



Imagem 22. (Disponível em: <http://gg.gg/m64vb>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Há a preservação de parte ou de todo o organismo. Esse corpo pode ser congelado, desidratado ou solidificado por meio de substâncias impermeáveis. Dessa forma, podem ser preservadas ilesas algumas partes como, órgãos, pele e até sua última refeição.

VOCE SABIA?

MEMORIAL DO CERRADO



Imagem 23. Fóssil em exposição no Museu de História Natural no Memorial do Cerrado. (Disponível em: <http://gg.gg/m6628>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Eleito em 2008 como o local mais bonito de Goiânia, O Memorial do Cerrado, complexo científico que funciona no Campus II da PUC Goiás, é um dos projetos do Instituto do Trópico Subúmido que representa as diversas formas de ocupação do bioma e os modelos de relacionamento com a natureza e a sociedade. É um museu que retrata desde a origem do planeta Terra à chegada dos portugueses ao Brasil. Escolas e grupos podem agendar visitas pelo espaço para que um monitor do Memorial possa ilustrar de uma maneira mais didática todas as características do ambiente.

O Memorial reúne espaços que representam as diversas formas de ocupação do Cerrado e os modelos de relacionamento com a natureza e a sociedade. Os melhores espaços para visita são como recurso didático no ensino de Paleontologia são:

MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL



Imagem 24-27. Museu de História Natural no Memorial do Cerrado. (Disponível em: <http://gg.gg/m60i6>. Acesso em 12 de set. de 2020.)

Este é um espaço de exposições em que painéis e cenários narram a história evolutiva da Terra e do ambiente do cerrado. O visitante pode ver fósseis com datação de até 600 milhões de anos.

VELHO HOMEM

Na parte expositiva do Memorial do Cerrado, o público entra em contato com o esqueleto do Homem da Serra do Cafezal, um dos mais antigos da América do Sul. Há ainda fósseis datados de até 600 milhões de anos.



Imagem 28. F. Weimer Carvalho. Esqueleto humano de 11000 anos AP, Gruta do Diogo, 1996 (Disponível em: <http://gg.gg/m618m>. Acesso em 12 de set. de 2020).

Este esqueleto foi encontrado no município de Serranópolis, em um dos sítios arqueológicos (Gruta do Diogo). O "Homem da Serra do Cafezal", conhecido como Zé Gabiroba, foi datado com mais de 11.500 anos. São encontradas também nos abrigos, grande acervo de pinturas e gravuras rupestres. Por isso Serranópolis é reconhecida como um dos maiores patrimônios arqueológico das Américas.

Conheça mais sobre o museu em: museucerrado.com.br

VOCÊ SABE O QUE É UM

MAPA CONCEITUAL?

Para Ontoria (2005), a utilização do mapa conceitual é apenas um meio para se alcançar um fim, um objetivo previamente proposto. Se configura como uma estratégia de ensino e aprendizagem, bem como uma ferramenta de avaliação, além de diversas outras possibilidades. Logo, é errada a compreensão ou efetivação do uso de um mapa sem uma proposição teórica clara e de metas antecipadamente estabelecidas. Como consequência, a utilização dos mapas oferecem perspectivas e opções pessoais relacionadas aos valores, às crenças e às posturas teóricas, conferindo solidificação para a prática educativa.

Na mesma direção dessa perspectiva, o mapa conceitual se ancora em um modelo de educação com características bem definidas, como: a) a centralidade no aluno; b) o desenvolvimento de habilidades e a não conformação com a repetição memorística do estudante; c) o desenvolvimento harmonioso das dimensões gerais do sujeito e não apenas as intelectuais ou cognitivas (ONTORIA, 2005; MOREIRA, 2006).



PASSO A PASSO DO MAPA

1

Identifique o conceito principal, mas não esqueça que ele é subjetivo, de acordo com seu entendimento do assunto.

2

Coloque o conceito principal no topo da lista (primeiro nível hierárquico) e organize os conceitos relacionados nos demais níveis hierárquicos.

3

Una os conceitos através de linhas e utilize palavras para explicar a relação entre esses conceitos. Conceitos ligados sem a atribuição de palavras não evidenciam relação entre si.

4

Procure relacionar os conceitos de diversas partes do mapa, evidenciando, assim, seu domínio sobre o assunto.



Imagem 29. Exemplo de mapa conceitual com o tema "Origem da vida".
(Disponível em: <http://gg.gg/m65xg>. Acesso em 12 de set. de 2020).

CRIANDO UM FÓSSIL EM SALA

O objetivo desta atividade é reproduzir, de forma didática em sala de aula, os vestígios deixados pela existência de um organismo, ou seja, os icnofósseis.

Materiais necessários: Gesso, água, vaselina, um recipiente e um objeto para simular o fóssil (conchas, ossos, etc.)

1

Preparar uma mistura de gesso e água em um recipiente.

2

Passar vaselina no objeto que passará pelo objeto de "fossilização", para que ele não fique preso ao gesso.

3

Pressione o objeto contra o gesso e deixe o experimento de repouso de um dia para o outro.

4

No outro dia, retire o objeto e o molde está pronto!

O professor deve, então, explicar a importância dos icnofósseis e como estes fornecem informações sobre a ecologia dos organismos extintos.



LEIA MAIS



Abaixo, estão algumas indicações de leitura para se aprofundar mais no assunto!

1. CASSAB, R. C. T. Objetivos e Princípios. In: Carvalho, I.S. (ed). Paleontologia. Vol 1. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
2. CARVALHO, I. S. Paleontologia: conceitos e métodos. 3ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.
3. CARVALHO, I. S.; FERNANDES, A. C. S. Icnofósseis. In: Carvalho, I. S. (ed). Paleontologia. Vol 1. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
4. MENDES, J. C. Paleontologia Básica. Queiroz: Editora da Universidade de São Paulo, 1988.
5. <https://sbpbrasil.org>

REFERÊNCIAS

1. ZUCON, Maria Helena et al. Paleontologia Geral. 2011.
2. TOMASSI, Henrique Zimmermann; ALMEIDA, Cláudio Magalhães. O que é fóssil? Diferentes conceitos na Paleontologia. 2011.
3. PAES NETO, V. D.; SANTOS, M. B. L.; MELO, T. P. Paleontologia e evolução no tempo profundo. In: ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison. Evolução biológica: da pesquisa ao ensino. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2017.
4. MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.
5. ONTORIA, A. Mapas conceituais: uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005.