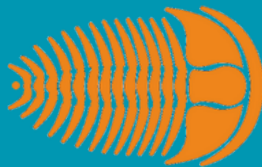


# **Gênese e Evolução**

**O guia paleontológico  
básico da trajetória da  
vida na Terra**





Lucas Romero Ferreira  
Felipe Gabriel Santana de Oliveira  
Erick Filipi da Silva Scarpeline  
Prof. Dra. Níjima Novello Rumenos  
Prof. Dr. Marcello Guimarães Simões

## **Gênese e Evolução:** O guia paleontológico básico da trajetória da vida na Terra

Projeto apresentado ao curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista de Botucatu. Orientado pela Prof. Dra. Níjima Novello Rumenos e co-orientado pelo Prof. Dr. Marcello Guimarães Simões como parte do Trabalho de Conclusão de Curso.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU – UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ANA CLARA GATTO – CRB 8/10577

---

Gênese e evolução : o guia paleontológico básico da trajetória da vida na Terra  
[recurso eletrônico] / Nijima Novello Rumenos ... [et al.]. – Botucatu : IBB, 2025.

68 p. : il., fotos.

E-book

Inclui glossário e bibliografia

ISBN: 978-65-89398-36-3

1. Geologia arqueológica. 2. Árvore da vida. 3. Evolução animal. 4. Homem - Origem. I. Rumenos, Nijima Novello. II. Simões, Marcello Guimarães. III. Ferreira, Lucas Romero. IV. Oliveira, Felipe Gabriel Santana de. V. Scarpeline, Erick Filipi da Silva. VI. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Botucatu.

CDD 560

---



# Agradecimentos

Para a realização deste guia contamos com o apoio imprescindível de várias pessoas. Nosso sincero muito obrigado! Em especial, agradecemos:

Nós agradecemos nossa orientadora Prof. Dra. Níjima Novello Rumenos, que forneceu um apoio fundamental na adaptação do conteúdo para o público de alunos do ensino básico, bem como por tudo que nos ensinou durante a graduação.

Gostaríamos também de agradecer nosso co-orientador Prof. Dr. Marcello Guimarães Simões, cujo apoio foi essencial para a escolha e caracterização dos táxons fósseis, bem como por nos fazer criar o interesse pela Paleontologia durante a nossa graduação.

E por fim, gostaríamos de agradecer nossos familiares, que nos deram o apoio emocional fundamental para que pudéssemos concluir nosso projeto.

# Prefácio

A Paleontologia tende a ser um tema pouco trabalhado durante o ensino médio e o ensino fundamental. Por diversas razões, que vão desde o pouco tempo disponível até a própria formulação da BNCC e os interesses das pessoas que a formularam.

Dessa forma, nós criamos esse pequeno guia para que ele pudesse servir como uma introdução a Paleontologia para os alunos do ensino básico que já se interessam pelo assunto, bem como servir para despertar o interesse naqueles alunos que ainda não conhecem nada a respeito.

O guia também funciona para explicar e reforçar conteúdos que são trabalhados no ensino médio, como a Teoria da Evolução e Geologia. Nós reforçamos esses conteúdos, justamente por eles serem fundamentais para o entendimento da Paleontologia. No nosso guia, nós também abordamos algumas das principais espécies fósseis que foram fundamentais para entendermos a trajetória da vida na Terra.

## SUMÁRIO

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Introdução .....                  | 8  |
| O que é a Paleontologia?.....     | 9  |
| Conceitos de Geologia.....        | 11 |
| Teoria da Evolução.....           | 14 |
| História da Paleontologia.....    | 17 |
| Princípios da Paleontologia.....  | 19 |
| Fósseis.....                      | 21 |
| Entendendo a Árvore da Vida ..... | 26 |
| Pré-cambriano.....                | 27 |
| Cambriano.....                    | 30 |
| Ordoviciano.....                  | 35 |
| Siluriano.....                    | 38 |
| Devoniano.....                    | 41 |
| Carbonífero.....                  | 44 |
| Permiano.....                     | 47 |
| Triássico.....                    | 50 |
| Jurássico.....                    | 53 |
| Cretáceo.....                     | 56 |
| Paleógeno.....                    | 59 |
| Neógeno.....                      | 62 |
| Quaternário.....                  | 65 |
| Glossário.....                    | 67 |
| Referências.....                  | 68 |

# Introdução

A **vida** se apresenta de diversas formas no planeta Terra, desde simples bactérias até as gigantes baleias. Nós, em nosso cotidiano, podemos nos deparar com muitos **animais** e **plantas** diferentes. Você já parou para se perguntar como a vida passou a ser do modo que é hoje?

Nosso guia pode te ajudar a compreender melhor a **trajetória** dos seres vivos que hoje compõem nosso mundo. Dessa forma, temos alguns objetivos a alcançar:

- I-** Entender conceitos básicos de **Paleontologia**;
- II-** Entender o básico da **Teoria da Evolução**;
- III-** Entender aspectos de **Árvores filogenéticas**.
- IV-** Conhecer alguns dos **principais fósseis** que nos permitiram compreender a **evolução** da vida na Terra.



# O que é a Paleontologia?<sup>9</sup>

**Diversidade.** Esse é, provavelmente, o melhor termo para definir a **vida**. Só de **mamíferos**, grupo do qual fazemos parte, existem mais de **seis mil espécies** e com uma imensa **variedade** de tamanhos, formas e hábitos, como por exemplo quando comparamos uma baleia jubarte com um gambá.

E mesmo essa diversidade de **mamíferos** é **pequena** quando **comparamos** com todos os outros seres vivos da **Terra**. Mas será que a vida sempre foi da forma que é **hoje**? Será que se voltássemos um milhão de anos no passado a **fauna** e a **flora** seriam iguais as que vemos hoje? Será que os sete continentes seriam da forma que temos hoje? E o **clima**? Será que era **diferente** do clima dos tempos atuais?

Essas perguntas são bastante complexas, mas há um ramo da **Biologia** que procura encontrar respostas para essas dúvidas. Esse ramo é a **Paleontologia**.



# O que é a Paleontologia?

Bom, mas o que é de fato essa **ciência**? **Paleontologia** é um termo vindo do grego que pode ser traduzido em: **Palaios** = antigo; **Ontos** = Ser; **Logos** = conhecimento. Ou seja, aquilo que estuda os **seres antigos**.

É a **ciência** responsável por estudar a **vida** do **passado** da **Terra** e sua evolução ao longo do **tempo geológico**, bem como os processos que permitem a integração da no **registro geológico**.

Essa **definição** apresentou alguns termos difíceis, mas nosso guia pretende **explicar** cada um deles. Pois, para realmente **entendermos** a **Paleontologia** é necessário que tenhamos alguns **conhecimentos prévios**.

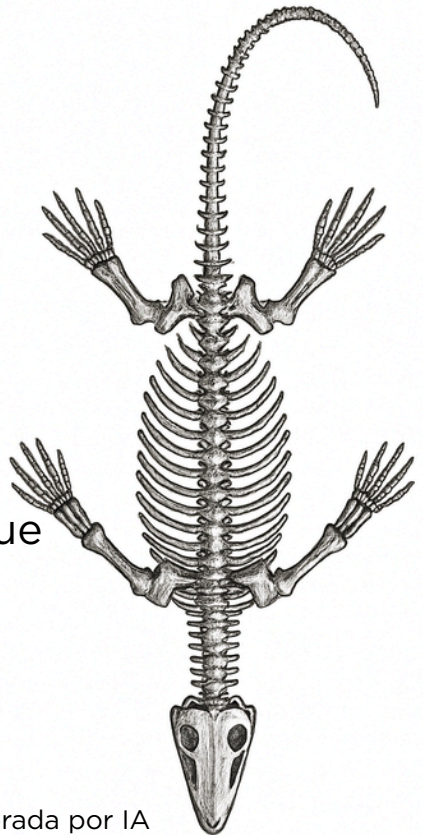


Imagem gerada por IA



# Conceitos de Geologia

A **Geologia** é a ciência que estuda a **Terra**, seus materiais, estruturas, processos e a história do nosso planeta ao longo do tempo. Essa ciência é base da **paleontologia** e é **essencial** que possamos compreender alguns conceitos básicos dela. São eles:

## 1-Estrutura da Terra:

O planeta Terra pode ser dividido em 3 camadas:

- **Núcleo**
- **Manto**
- **Crosta Terrestre**

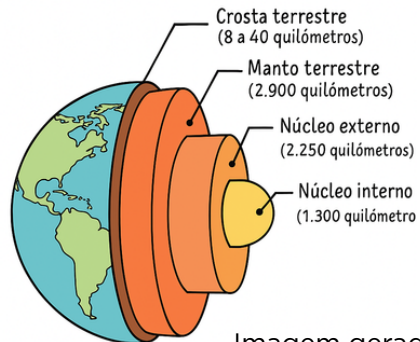
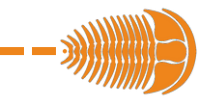


Imagem gerada por IA

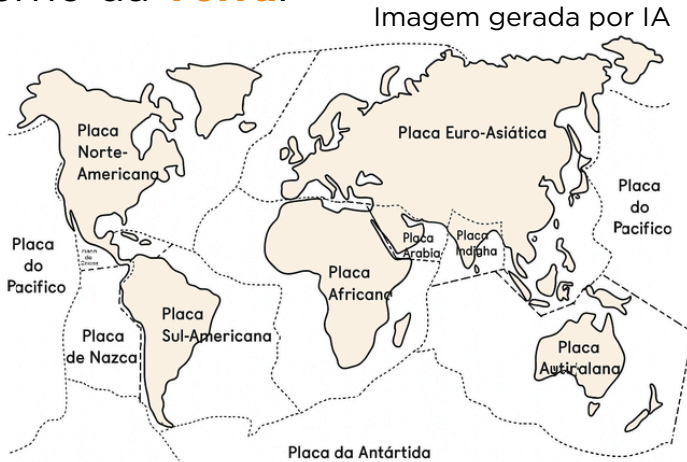
A crosta Terrestre é a camada da Terra onde está toda a **Biosfera** (ou seja, toda a vida na Terra), mas ela é afetada pelo que ocorre no **Manto** e no **Núcleo**. O **Núcleo** é responsável por nos fornecer um **campo magnético** que nos protege da **radiação solar** e o **manto** é o responsável por causar os **terremotos** e **vulcanismos** que vemos na crosta terrestre.



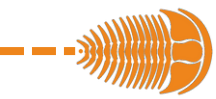
# Conceitos de Geologia

## 2-Tectônica de placas:

É a **teoria** que explica o movimento das **grandes placas** que formam a **crosta terrestre**. Ela afirma que a crosta terrestre está dividida em várias placas rígidas, chamadas **placas tectônicas**, que flutuam sobre o manto terrestre. Essas placas se movimentam sobre o manto impulsionados pelo calor interno da **Terra**.



Sobre essas placas estão os **continentes** em que vivemos. Estes que já foram parte de um **supercontinente** chamado **Pangeia**. Esse **supercontinente** se **fragmentou** pelos movimentos das **placas tectônicas** e os continentes se deslocaram até suas posições atuais.





# Conceitos de Geologia

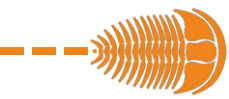
## 3-Gênese das rochas:

As **rochas** são **agregados naturais de minerais** e formam a parte essencial da **crosta terrestre**. Sua origem pode ser **orgânica** ou **inorgânica** e apresentam composição química definida.

Elas podem ser classificadas em **três grandes grupos** conforme sua origem e características minerais de textura:

- **magmáticas ou ígneas**
- **sedimentares**
- **metamórficas**

Para nós, o **tipo de rocha** que irá nos interessar mais serão as **rochas sedimentares**. Elas se formam a partir da **acumulação** e **compactação** de **sedimentos** (fragmentos de outras rochas, minerais, restos orgânicos, etc.) ao longo do tempo. Dessa forma, são nessas rochas que iremos encontrar os **vestígios** e **restos mortais** dos **seres vivos do passado**.



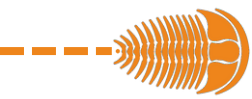
# Teoria da Evolução

**“Nada na biologia faz sentido exceto sob a luz da evolução”** - Richard Dawkins

A teoria da Evolução foi proposta por **Charles Darwin** com a publicação de seu livro **“A Origem das Espécies”** em **1859**. Essa teoria foi bastante inovadora por afirmar que as espécies mudam com o tempo, contrastando o ideal dominante da época, que era o **fixismo** (que, por sua vez, afirmava que as espécies eram fixas, não sofriam modificações com o passar do tempo).

A principais afirmações de seu livro foram:

- 1- As espécies podem se **modificar** com o passar das **gerações**;
- 2- **Todas** as espécies existentes são descendentes de um **ancestral comum**;
- 3- O mecanismo por trás dessas modificações é a **seleção natural**.



# Teoria da Evolução

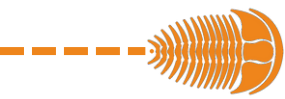
## Seleção Natural

**Darwin** verificou que há uma grande **variedade** de seres vivos e que existe **variabilidade** dentro de cada espécie (indivíduos maiores, menores, com coloração diferente, etc...).

Algumas dessas variações podem se mostrar mais vantajosas do que outras na relação com **recursos do meio** (comida, abrigo, parceiro, predação, clima, etc...).

Como parte dessas variações é transmitida **hereditariamente**, os caracteres mais vantajosos (que permita maior **sobrevivência** e **reprodução**) terão maior prevalência nas gerações seguintes, ajustando-as progressivamente às pressões exercidas pelo ambiente.

Ao longo das gerações, a ação da seleção provocaria o acúmulo de pequenas diferenças fenotípicas, resultando na modificação da população e da espécie => **EVOLUÇÃO**

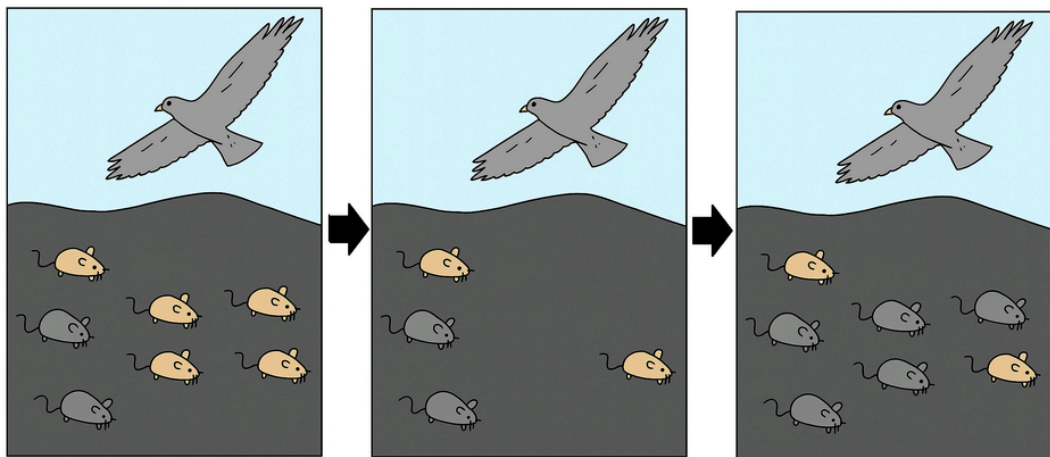


# Teoria da Evolução

## Exemplificando a Seleção Natural:

Um grupo de **ratos**, com pelos de **cores diferentes** se mudou para um **lugar novo** onde as pedras são pretas. Nesse ambiente, **vivem gaviões** que caçam ratos. Como **os ratos amarelos se destacam** mais sobre as **pedras escuras**, os gaviões conseguem vê-los e capturá-los com mais facilidade em relação aos ratos pretos.

Imagem gerada por IA



Com isso, **mais ratos pretos sobrevivem e menos ratos amarelos escapam**. Como a cor do pelo é uma característica **hereditária**, haverá mais filhotes pretos na próxima geração. Se isso **continuar por várias gerações**, a maioria dos ratos da população será preta. Essa **mudança** nas características da população, ao longo do tempo, é o que chamamos de **evolução**. (Adaptado de Khan Academy)

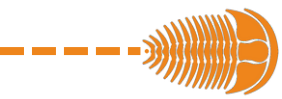


# História da Paleontologia

A observação de **fósseis** remonta à **Antiguidade**. Civilizações como os **gregos** e os chineses encontravam ossos fossilizados e tentavam explicá-los, muitas vezes associando-os a criaturas mitológicas.

Na Grécia Antiga, o filósofo grego **Xenófanes** (570-480 a.C.) percebeu que **conchas** fossilizadas indicavam que a Terra já esteve coberta pelo mar. Já na China Antiga os registros mostram que fósseis de **dinossauros** eram confundidos com ossos de dragões.

O século XIX foi um período de grandes descobertas e organização da Paleontologia como ciência. **Charles Darwin** revolucionou a **Paleontologia** ao explicar como as **espécies mudam** ao longo do tempo. Nesse século também houve a descoberta dos primeiros **fósseis** de **dinossauros**.



# História da Paleontologia

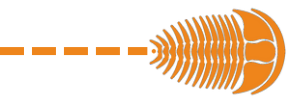
## No Brasil:

A Paleontologia brasileira começou a ganhar corpo no século XIX, no contexto da chegada de **naturalistas europeus** ao país, especialmente durante o Império. **Peter Wilhelm Lund** é uma figura-chave: um naturalista dinamarquês que, entre 1835 e 1845, explorou cavernas em Lagoa Santa (Minas Gerais) e encontrou fósseis de animais extintos, como **preguiças-gigantes** (Megatherium) e **tigres-dentes-de-sabre** (Smilodon).

Atualmente a **Paleontologia brasileira** vive um momento de **crescimento** e **popularização**, com maior divulgação científica, **museus locais**, e expedições regulares.



Imagem gerada por IA



# Princípios da Paleontologia

## 1. Princípio da Superposição:

Proposto por Nicolas Steno (1669), afirma que, em camadas de rochas sedimentares não perturbadas, as **camadas superiores são mais recentes e as inferiores são mais antigas.**

## 2. Princípio da Sucessão Faunística:

Desenvolvido por William Smith (1815), indica que fósseis ocorrem em uma sequência específica nas rochas, permitindo **correlacionar camadas geológicas** de diferentes locais.

## 3. Princípio do Uniformitarismo:

Popularizado por Charles Lyell (1830), sugere que os processos naturais que ocorrem hoje (como erosão e sedimentação) **também ocorreram no passado**, moldando a Terra ao longo do tempo.



# Princípios da Paleontologia

## 4. Princípio da Correlação Estratigráfica

Permite a **comparação de camadas geológicas de diferentes regiões** com base nos fósseis que contêm, ajudando a reconstruir a história geológica.

## 5. Princípio do Catastrofismo

Proposto por Georges Cuvier, sugere que a história da Terra foi marcada por **eventos catastróficos que causaram extinções em massa** e mudanças abruptas na fauna e flora.

## 6. Princípio da Paleobiogeografia

Estuda a **distribuição geográfica dos fósseis**, ajudando a entender a movimentação dos continentes e a evolução dos ecossistemas ao longo do tempo.





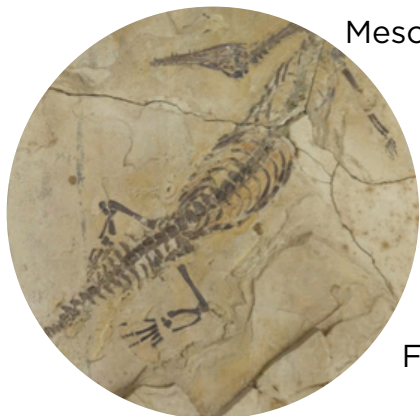
# Fósseis

**Fósseis** são restos ou vestígios de organismos preservados em rochas ou outros materiais naturais ao longo do tempo geológico.

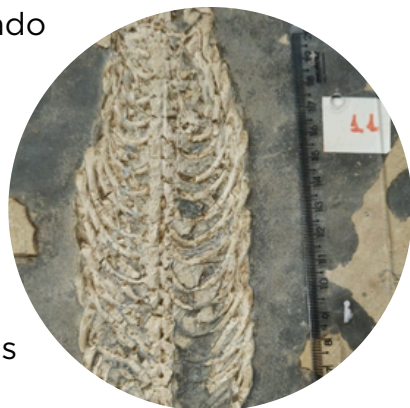
Eles fornecem **evidências** sobre a vida antiga na **Terra** e ajudam a entender a **evolução** das espécies e mudanças ambientais ao longo dos milhões de anos.

## Tipos de fósseis:

**Fósseis Corporais:** São restos diretos de organismos, como ossos, dentes, conchas e madeira petrificada. **Ex:** Esqueletos de dinossauros, conchas de moluscos fossilizadas.



Mesosaurus fossilizado



Fotos registradas  
pelos autores



# Fósseis

## Tipos de Fósseis (continuação):

**Iconofósseis:** São vestígios do comportamento dos organismos, como pegadas, tocas, trilhas e fezes fossilizadas (coprólitos). **Ex:** Pegadas de dinossauros preservadas em rochas.

**Fósseis de Impressão:** São marcas deixadas por organismos em sedimentos, preservando a forma sem a estrutura original. **Ex:** Impressões de folhas ou penas em rochas.



Foto registrada  
pelos autores



# Fósseis

## Tipos de Fósseis (continuação):

**Fósseis de Moldes e Contramoldes:** Os moldes formam-se quando um organismo é soterrado e se dissolve, deixando um espaço vazio no formato original. Já os Contramoldes são Preenchimento do molde com minerais, criando uma réplica da forma do organismo. Ex: Molde de uma concha preservado em rocha.



Foto registrada  
pelos autores

**Fósseis de Preservação Orgânica:** São organismos preservados quase intactos devido a condições especiais. Ex: Insetos presos em âmbar, mamutes congelados no gelo, fósseis em poços de alcatrão



# Entendendo a árvore da vida

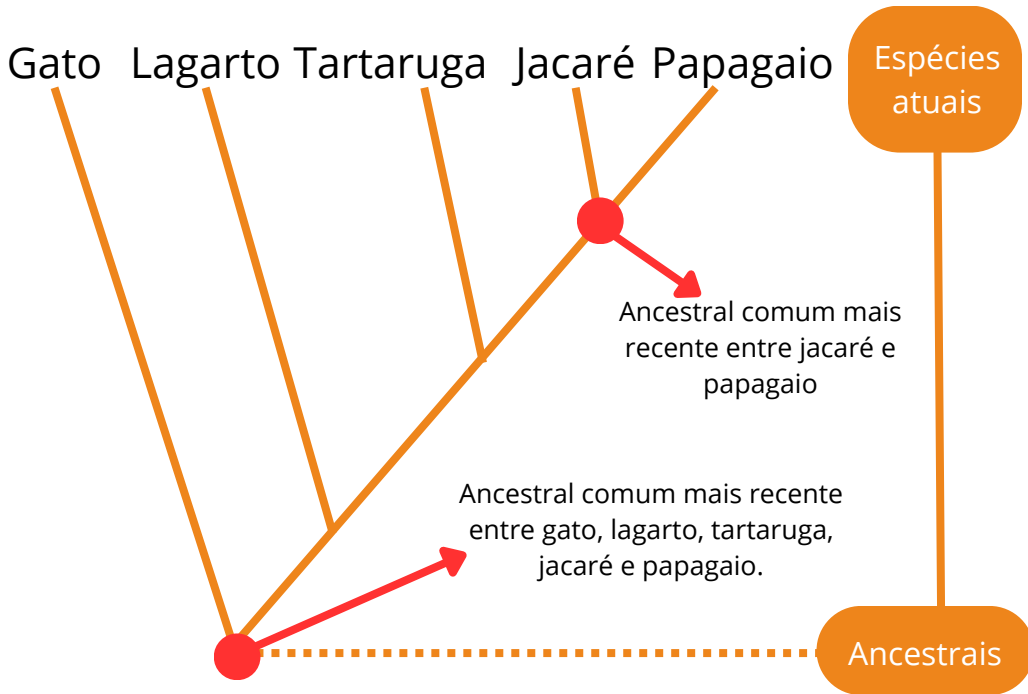
Nós vimos que todos os seres vivos compartilham um **ancestral comum**. Ou seja, um ser vivo que viveu a muito tempo atrás deu **origem** a todos os seres vivos que existem hoje. **Ancestral comum** é uma **espécie** que, através do processo de **descendência com modificação**, dá origem a novas espécies.

As **relações evolutivas** entre os organismos podem ser mostradas por **árvores filogenéticas**, que são diagramas em forma de árvore com **ramificações**. Elas indicam como as **espécies** estão ligadas por **ancestrais em comum**. Cada galho representa uma espécie ou grupo (vivo ou extinto), e cada ponto onde ocorre uma **divisão** indica um **ancestral comum**.

Atualmente, a ancestralidade comum é o principal critério usado para **classificarmos** as espécies. E a paleontologia é essencial para entendermos como as árvores filogenéticas se tornaram o que são hoje.



# Entendendo a árvore da vida



Analisando esta **árvore filogenética** de uma forma simplificada, nós conseguimos perceber que o Jacaré é um parente mais próximo do papagaio do que da tartaruga pois o Jacaré compartilha 4 **ancestrais comuns** com o Papagaio e apenas 3 com a tartaruga.

Já o gato, compartilha apenas 1 **ancestral comum** com todos os outros animais apresentados nessa filogenia, o que significa que ele tem o mesmo grau de parentesco com todos eles, não sendo mais próximo de nenhum em específico.



# Entendendo a árvore da vida

A hipótese mais aceita atualmente é que a vida teria surgido no período **Hadeano** (A cerca de 4 bilhões de anos atrás), ainda na formação do planeta **Terra**. Nós temos evidência através do **DNA** que o **último ancestral comum** de todos os seres vivos viveu a cerca de 3,5 bilhões de anos atrás. E, desde que a vida surgiu, ela passou por inúmeras **modificações** até formar os animais, plantas, fungos, protozoários e bactérias que hoje formam nossos **ecossistemas**.

E conforme os **seres vivos** modificaram-se com o passar das **gerações**, **rompendo barreiras** impostas pelo **ambiente**, eles também impactaram esse ambiente. A partir de agora vamos analisar como que se deu a **trajetória da vida** até os dias de hoje.

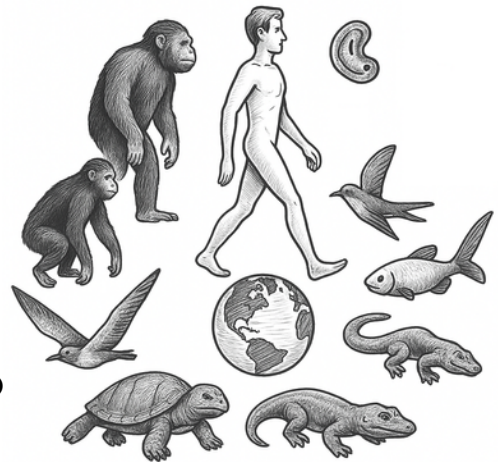


Imagem gerada por IA



# Pré-cambriano

O **Pré-Cambriano** é a parte mais antiga da história da Terra. Ele vai desde a formação do planeta, há cerca de 4,6 bilhões de anos, até o início do Período Cambriano, há aproximadamente 540 milhões de anos.

Durante esse período que se deu a formação do planeta Terra e que surgiram as primeiras formas de vida que eram **unicelulares** e viviam em **ambientes aquáticos**. Foi aqui também que surgiram as primeiras algas e cianobactérias, organismos responsáveis por realizar a fotossíntese.

O oxigênio começou a se acumular na atmosfera, graças à fotossíntese feita por cianobactérias (evento chamado de **Grande Oxidação**). No final do Pré-Cambriano, num período conhecido como **Ediacarano**, foram descobertos organismos multicelulares relativamente simples, sendo muitos imóveis e sem carapaça, como as formas de vida da **Explosão de Avalon**.



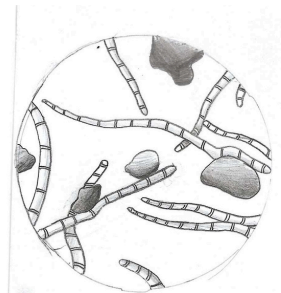
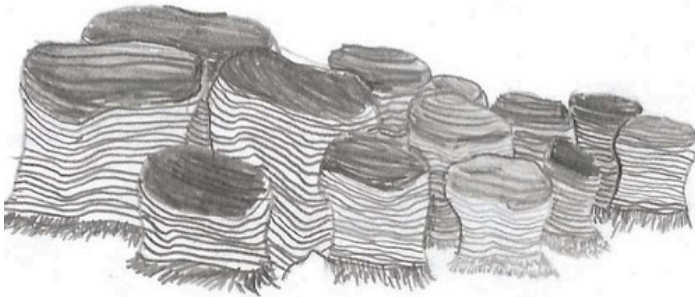
**Período:** Pré-cambriano

**Paleo-habitat:** Aquático

**Descrição:** Estromatólitos são formações rochosas em camadas criadas por colônias de micro-organismos que se desenvolveram em ambientes aquáticos rasos. Com o tempo, as bactérias prendem partículas minerais, formando camadas sobre camadas que se acumulam e endurecem

**Observação:** Esse fóssil foi essencial para entendermos a vida durante boa parte do período Pré-cambriano. Os estromatólitos mais antigos conhecidos têm mais de 3,5 bilhões de anos

Felipe G. S. de Oliveira





**Espécie:** *Dickinsonia costata*

**Período:** Ediacarano (567-550 ma)

**Descrição:** Sua posição filogenética ainda é incerta. Mas ele é considerado um dos animais mais antigos a ter um formato corpóreo bilateral. Habitavam o fundo dos oceanos e se alimentavam de microrganismos que ali viviam.

**Observação:** Esse fóssil foi importante para entendermos que não só existiam organismos multicelulares antes da Explosão Cambriana, como também havia uma grande diversidade deles.



Felipe G. S. de Oliveira



# Cambriano

O Período Cambriano marca o início da Era **Paleozoica** e começou há cerca de 540 milhões de anos, durando aproximadamente 55 milhões de anos. É nesse período que ocorre a Explosão Cambriana.

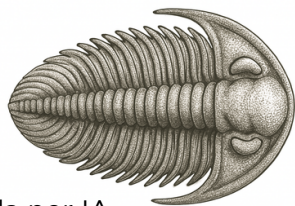


Imagem gerada por IA

## Explosão Cambriana:

Foi um momento de rápida diversificação da vida. Surgiram **TODOS** os **filos** de animais que temos atualmente, formando muitos tipos diferentes de organismos multicelulares, com formas complexas e estruturas como conchas e exoesqueletos.

Surgiram os primeiros representantes de muitos grupos atuais, como **artrópodes**, **moluscos**, **equinodermos** e os primeiros **cordados** (grupo ao qual pertencem os **vertebrados**), e também os primeiros vertebrados. Toda a vida conhecida vivia nos oceanos, o que significa que ainda não havia vida terrestre.

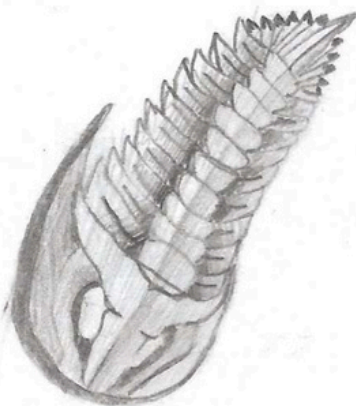


# Trilobitas

**Período:** Cambriano - Permiano  
(521 - 251 ma)

**Descrição:** Os trilobitas são um grupo extinto de artrópodes (Mesmo grupo que inclui insetos, aranhas, lacraias e crustáceos) marinhos que viveram durante a era Paleozoica. Em geral bentônicos, eles possuíam um exoesqueleto formado por carbonato de cálcio, o que lhes dava proteção contra predadores. Aqui temos o início da corrida armamentista entre predadores e presas.

**Observação:** Trilobitas foram bastante comuns e bastante diversos durante todo o Período Paleozóico, sendo, dessa forma, um importante fóssil-guia.



Felipe G. S. de Oliveira



# Hallucigenia

**Período:** Cambriano (508 ma)

**Descrição:** Hallucigenia tinha um corpo alongado e segmentado, media até 5 centímetros, possuía uma fileira de espinhos duros e pontiagudos nas costas que provavelmente serviam para defesa contra predadores. Pertence ao grupo dos lobópodes, um grupo extinto de animais com pernas moles, e provavelmente é parente distante dos oníquoforos (vermes aveludados)

**Observação:** O nome "Hallucigenia" foi dado por causa de sua aparência tão estranha que parecia "uma alucinação".



Felipe G. S. de Oliveira

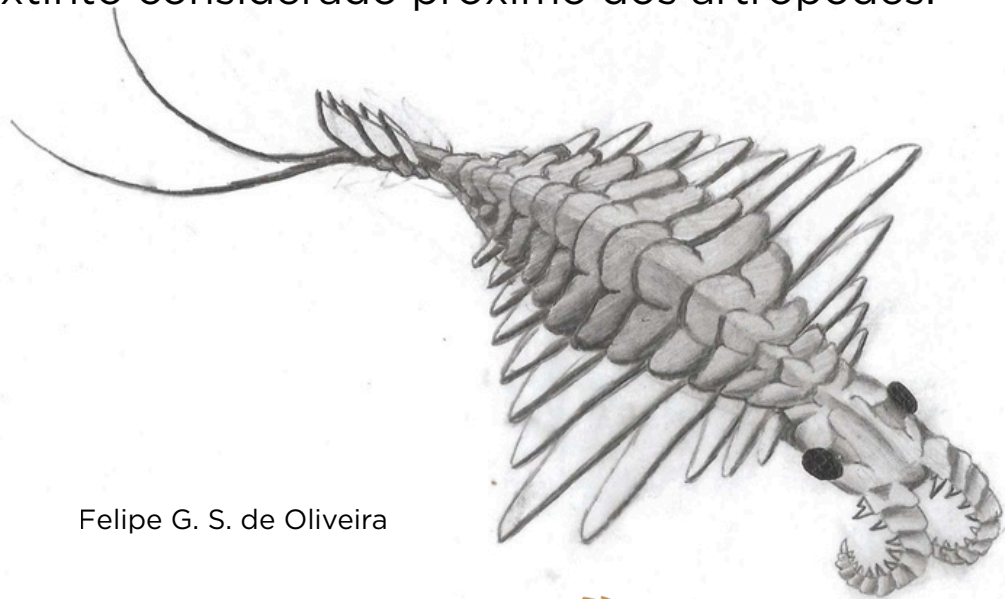


# Anomalocaris

**Período:** Cambriano (515 - 505 ma)

**Descrição:** Possuía olhos grandes e compostos, podia alcançar até 1 metro de comprimento, o maior animal conhecido do Cambriano. Corpo alongado, achatado dorsoventralmente (de cima para baixo), com segmentos que possuíam nadadeiras laterais em forma de "lâminas" ondulantes, usadas para natação. Na frente da cabeça havia dois apêndices articulados em forma de gancho ou garra.

**Observação:** Pertence aos Dinocarida, um grupo extinto considerado próximo dos artrópodes.



Felipe G. S. de Oliveira

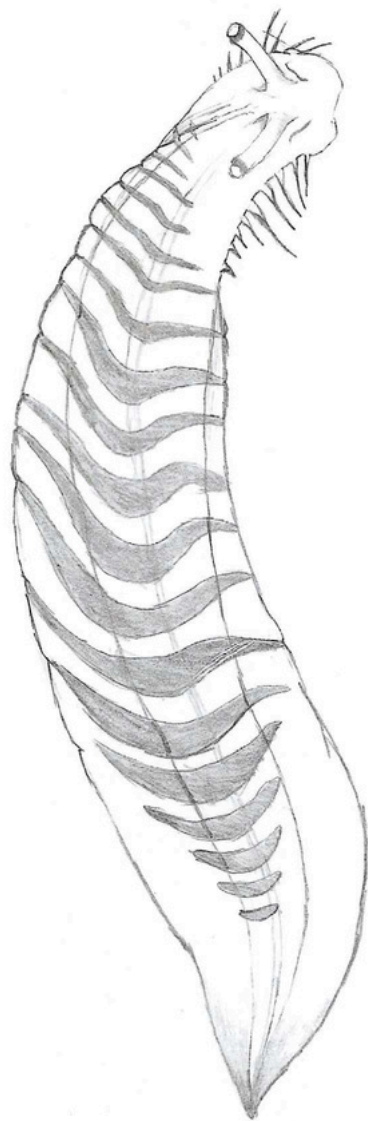


# Pikaia

**Período:** Cambriano (505 ma)

**Descrição:** Possuía Corpo alongado e achatado lateralmente, com cerca de 4 a 6 centímetros de comprimento. Possuía uma notocorda, estrutura semirrígida ao longo do dorso, que funcionava como um esqueleto primitivo. Corpo com músculos dispostos em forma de V ou W, como nos peixes atuais, o que permitia a natação ondulatória.

**Observação:** Um dos membros mais antigos dos cordados, grupo que inclui peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.



Felipe G. S. de Oliveira



# Ordoviciano

Começou há cerca de 485 milhões de anos e terminou há cerca de 443 milhões de anos. O clima era quente e estável no início, mas no final ocorreu uma glaciação significativa (era do gelo). Essa mudança climática provocou a segunda maior **extinção em massa** da história da Terra, eliminando cerca de 85% das espécies marinhas.

O **Ordoviciano** foi um tempo de radiação adaptativa, ou seja, uma explosão de novas formas de vida, especialmente nos mares. como exemplos temos:

- **Trilobitas** – Ainda abundantes, mas começaram a declinar em diversidade.
- **Moluscos** – Como gastrópodes (caracóis), bivalves (moluscos com duas conchas) e cefalópodes (ancestrais dos polvos e lulas).
- **Graptólitos** – Pequenos organismos coloniais flutuantes, muito usados como fósseis-guia.
- **Vertebrados** – Aumento de diversidade, ainda sem mandíbulas, e surgimento de grupos como Arandaspida e Conodontes (Esses sendo importantes fósseis-guias).

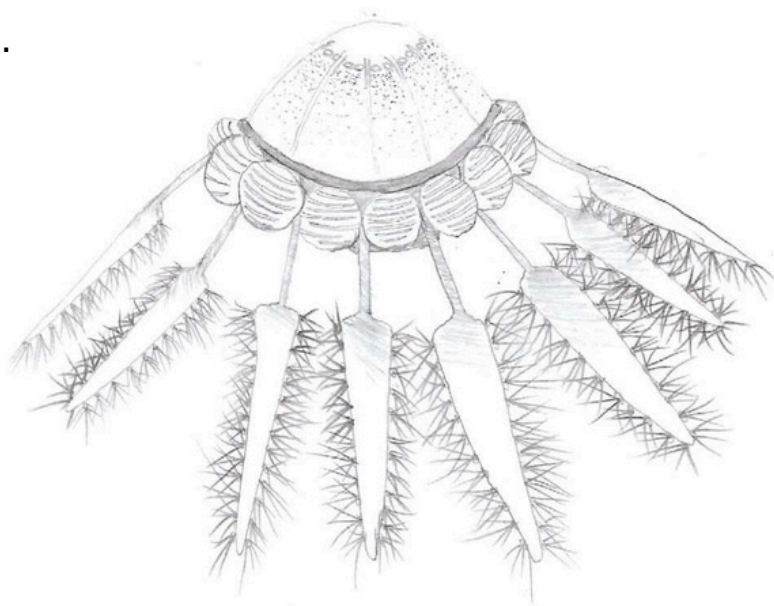




**Período:** Cambriano - presente (510 - 0 ma)

**Descrição:** São Hemicordados coloniais (Indivíduos interconectados e interdependentes). Os indivíduos que formam a colônia são chamados de Zoóides, que vivem dentro de tubos interconectados, e a estrutura colonial é chamada de Tubarium.

**Observação:** Eles eram amplamente distribuídos na época do Ordoviciano, e, dessa forma, funcionam como importantes Fósseis-guias.





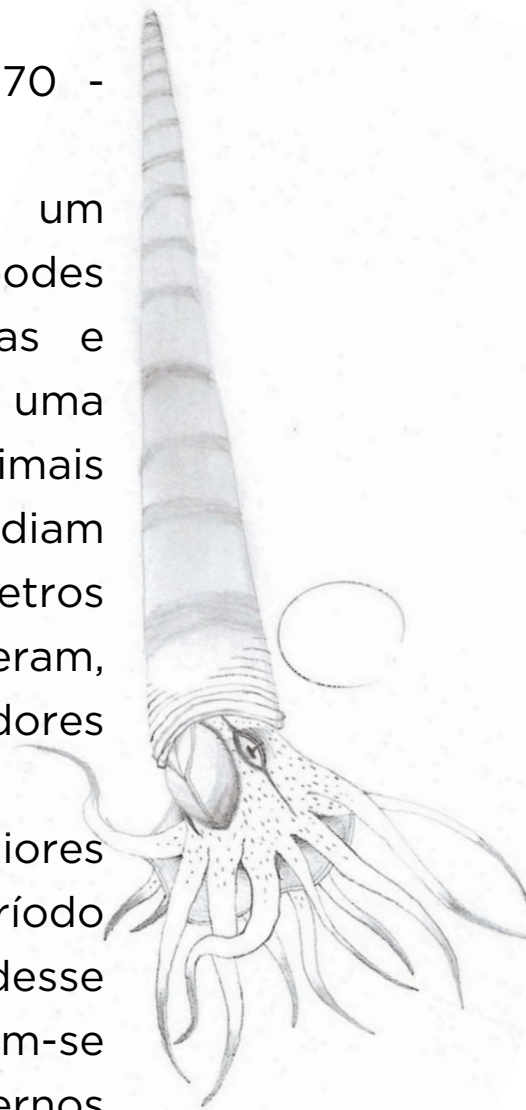
# Endoceras

**Espécie:** *Endoceras giganteum*

**Período:** Ordoviciano (470 - 443 ma)

**Descrição:** Endoceras é um gênero fóssil de cefalópodes (grupo dos polvos, lulas e náutilos). Eles possuíam uma concha reta e eram animais muito grandes, que podiam chegar até mais de 5 metros de comprimento. Eles eram, provavelmente, predadores por emboscada.

**Observação:** Os maiores predadores do período Ordoviciano eram desse gênero. Eles diferenciam-se dos cefalópodes modernos pela presença de uma concha reta.



Felipe G. S. de Oliveira



# Siluriano

Esse período é marcado por uma fase de recuperação biológica, estabilização climática e grandes avanços na vida **terrestre**. Começou há cerca de 443 milhões de anos e terminou por volta de 419 milhões de anos atrás. As geleiras recuaram, provocando a elevação do nível do mar e a expansão de mares rasos.

Foi um período de **recuperação** e de grande **diversificação** de ecossistemas marinhos. Os invertebrados começaram a perder seu domínio marinho com a ascensão e diversificação dos vertebrados sem mandíbula (Conhecidos pelo nome parafilético de Ostracodermes) e do surgimento dos primeiros vertebrados com mandíbula. A mandíbula permitiu aos vertebrados capturar e segurar presas móveis, morder, cortar e triturar alimentos e ampliar os tipos de dietas.

É nesse período que surgem os primeiros **animais terrestres**. Eles eram os artrópodes Miriápodes e Quelicerados (Parentes das aranhas e escorpiões).

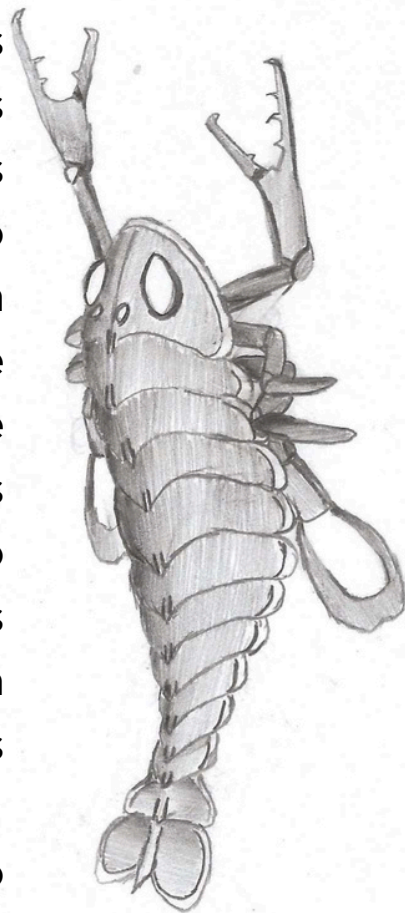


# Eurypterídeos

**Período:** Siluriano (432 - 418 ma)

**Descrição:** Eurypterídeos são um grupo fóssil de artrópodes aquáticos, parentes das aranhas e escorpiões modernos. Eles tinham o corpo segmentado dividido em Prossoma (cabeça) e Opisthossoma (Tronco e abdômen). Eles foram um dos predadores de topo do período Siluriano. Eles são alguns dos maiores artrópodes já registrados, havendo espécies que chegavam até 2,5 m.

**Observação:** Eles também são chamados de “escorpiões marinhos” por sua grande semelhança com os atuais escorpiões.



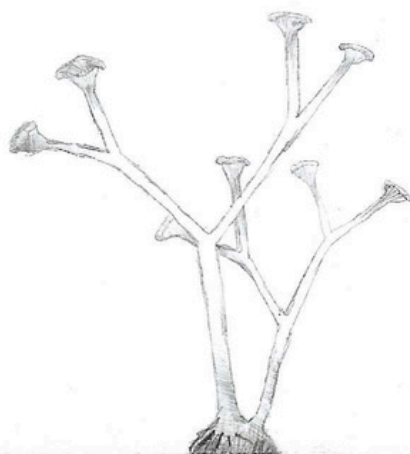
Felipe G. S. de Oliveira



**Período:** Siluriano - Devoniano (433 - 393 ma)

**Descrição:** Cooksonia é um gênero extinto de plantas terrestres basais. Elas foram um dos primeiros grupos de plantas a apresentarem vascularização, o que lhes deu uma grande vantagem na colonização do ambiente terrestre. Seu tamanho podia variar de 0,3 mm até 3 mm.

**Observação:** Esse fóssil foi muito importante para entendermos como se deu a colonização do ambiente Terrestre por parte das plantas. Plantas são a base da cadeia alimentar e essenciais para o funcionamento de Ecossistemas.



Felipe G. S. de Oliveira



Durou aproximadamente de 419 a 359 milhões de anos atrás. Esse período é conhecido popularmente como **“A Era dos Peixes”**, isso porque foi nesse período que os vertebrados dominaram os ecossistemas marinhos e explodiram em diversidade, e começaram sua colonização do ambiente terrestre.

Os peixes sem mandíbulas (ostracodermes) continuavam existindo, mas quem ganhou destaque e diversidade nesse período foram os peixes com mandíbula. Foram eles:

**Placodermos:** Eram peixes com armaduras ósseas. O maior predador desse período era um Placodermo.

**Peixes Cartilaginosos:** Aqui teve início a linhagem que daria origem aos tubarões, raias e quimeras modernos.

**Peixes ósseos:** Actinopterígijs e Sarcopterígijs.

**Actinopterígijs:** Peixes de nadadeiras raiadas, são o grupo que representam a maior parte dos peixes vivos.

**Sarcopterígijs:** Peixes de nadadeira lobada, grupo que deu origem aos vertebrados terrestres.



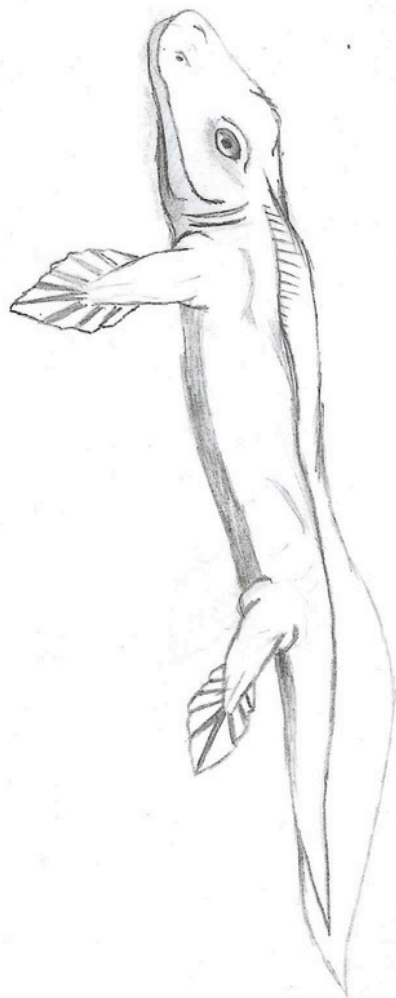
# Tiktalik

**Espécie:** *Tiktaalik roseae*

**Período:** Devoniano (375 ma)

**Descrição:** Tiktalik era um peixe ósseo carnívoro com escamas e brânquias; tinha uma cabeça triangular e achatada e nadadeiras com ossos internos robustos que teriam permitido ao Tiktaalik se apoiar em águas rasas e usar seus membros para apoio. Ele vivia em água doce, rasa e Lamacenta e, muito provavelmente, era um predador de emboscada.

**Observação:** Esse fóssil foi essencial para entendermos a evolução de Tetrápodes, mostrando a transição de nadadeiras para membros que permitem se movimentar em Terra.



Felipe G. S. de Oliveira



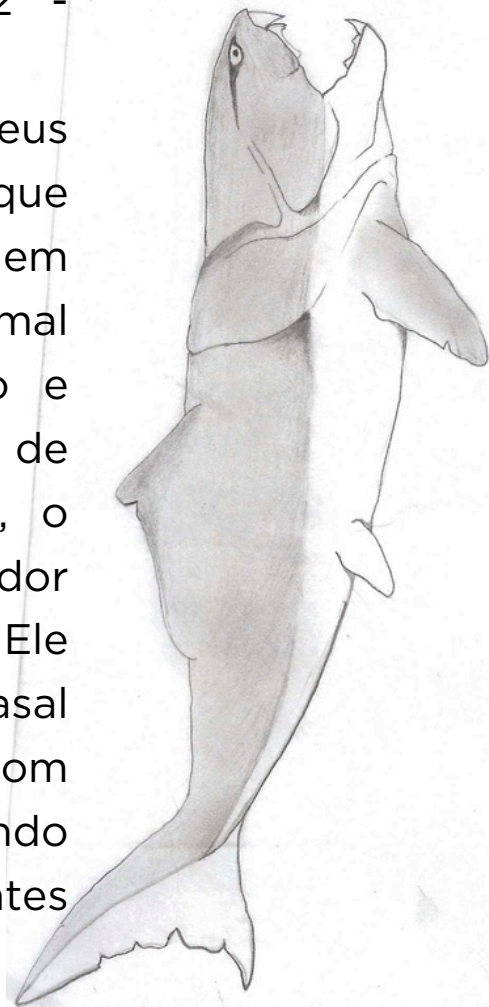
# Dunkleosteus

**Espécie:** *Dunkleosteus terrelli*

**Período:** Devoniano (382 - 358 ma)

**Descrição:** Dunkleosteus tinha placas ósseas que formavam uma armadura em seu crânio. Ele era um animal carnívoro de mar aberto e podia chegar até 5 metros de comprimento (Engelman), o que fazia dele um predador de topo do Devoniano. Ele vem de uma linhagem basal de vertebrados com mandíbulas, não tendo grupos próximos vivos hoje.

**Observação:** Por só restarem o crânio, e não existir parentes próximos vivos hoje, é bem difícil saber seu tamanho real.



Felipe G. S. de Oliveira



# Carbonífero

O **Carbonífero** foi um período da era Paleozoica que durou de aproximadamente 359 a 299 milhões de anos atrás. É especialmente conhecido pela formação de **extensas florestas tropicais pantanosas**, que deram origem a grandes depósitos de **carvão mineral** - daí o nome "Carbonífero".

No ambiente terrestre, ocorreu uma grande diversificação dos **artrópodes**, incluindo insetos de grande porte, como libélulas com envergaduras de até 70 cm. Também foi nesse período que os **anfíbios** se diversificaram e surgiram os primeiros répteis, um grupo que se tornaria dominante nos períodos seguintes. O **ovo amniótico** (com casca e membranas protetoras) foi uma inovação evolutiva crucial, pois permitiu a reprodução fora da água.

Ao final do período, houve mudanças climáticas significativas, com o avanço de geleiras no polo sul, o que contribuiu para a extinção de parte da flora tropical e a fragmentação dos pântanos de carvão.



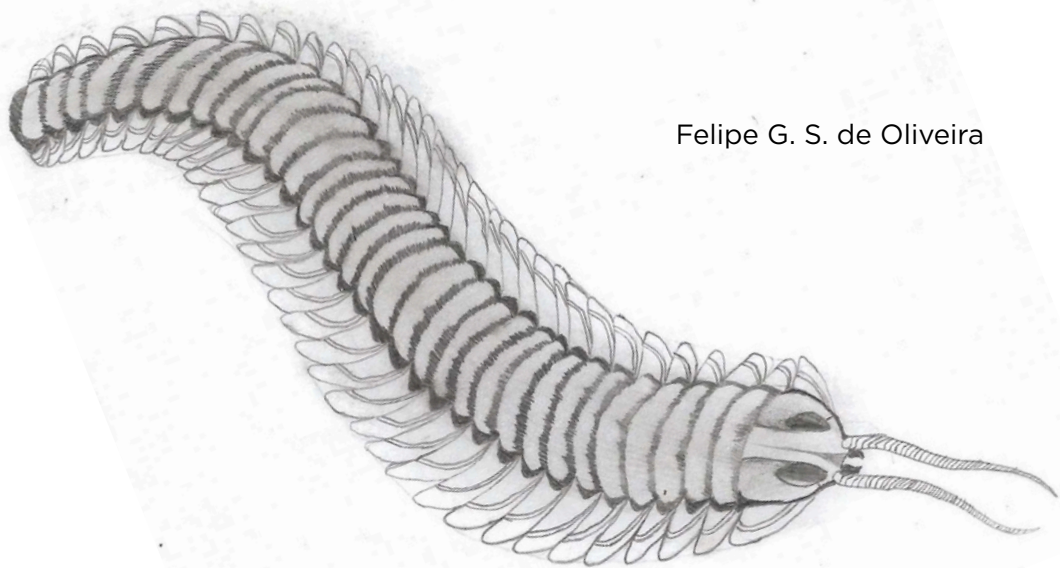


# Arthropleura

**Período:** Carbonífero - Permiano ( 344 - 292 ma)

**Descrição:** Arthropleura é um gênero fóssil de miriápodes gigantes que habitavam as densas florestas do período Carbonífero. Com uma morfologia similar às centopeias atuais, eles tinham o corpo dividido em vários segmentos e podiam atingir 1,9 m de comprimento, tornando esse o maior artrópode terrestre já registrado.

**Observação:** O gigantismo de Arthropleura pode ser atribuído a diversas razões, dentre elas a falta de competição com grandes vertebrados.



Felipe G. S. de Oliveira

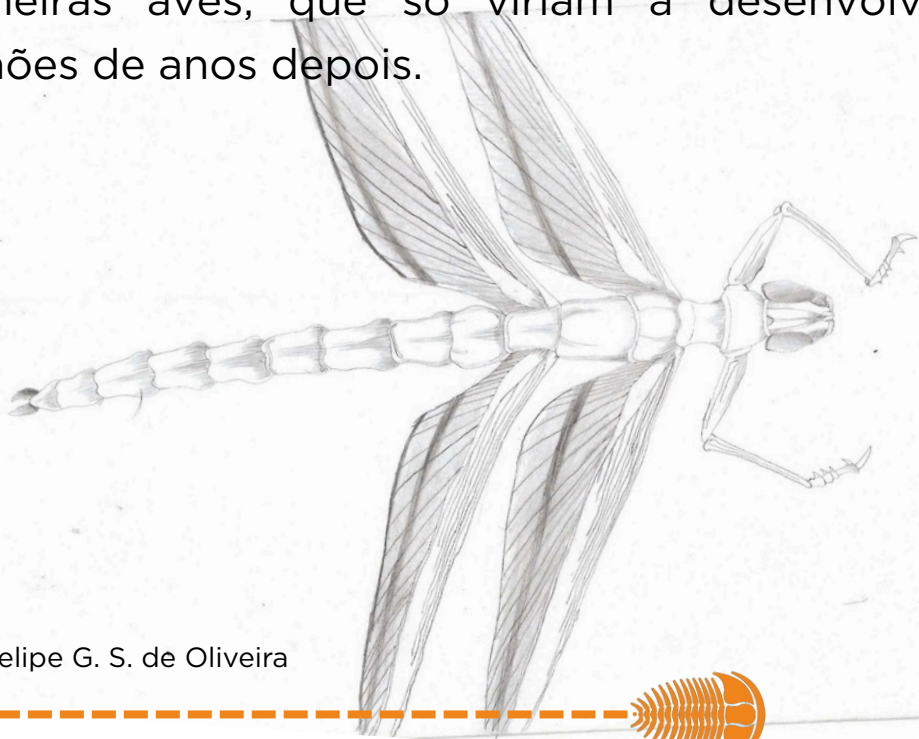


# Meganeura

**Período:** Carbonífero (300 ma)

**Descrição:** Meganeura é um gênero fóssil de inseto muito parecidos com as atuais libélulas porém com um tamanho bem maior, podendo chegar até 75 centímetros. Assim como as libélulas atuais, Meganeura era, provavelmente, carnívoros, se alimentando de outros insetos.

**Observação:** Os insetos foram os primeiros animais a desenvolverem a capacidade de voar. Muito antes dos primeiros pterossauros e das primeiras aves, que só viriam a desenvolver milhões de anos depois.



Felipe G. S. de Oliveira



# Permiano

O **Permiano** durou de aproximadamente 299 a 252 milhões de anos atrás e foi marcado por grandes **transformações** climáticas, geológicas e biológicas. Durante esse período, os continentes se uniram para formar o supercontinente **Pangeia**, cercado por um vasto oceano chamado **Panthalassa**.

O clima do início do Permiano era variado, mas, com o tempo, tornou-se cada vez mais **seco** e **árido**, especialmente no interior de Pangeia, longe das influências marítimas. Isso levou ao declínio das antigas florestas tropicais e favoreceu formas de vida adaptadas à **aridez**, incluindo os **primeiros répteis** e os ancestrais dos mamíferos, que aqui chamamos de **Sinápsidas**.

O fim do Permiano é marcado pela maior extinção em massa da história da Terra, chamada de **Extinção Permo-Triássica**. Estima-se que cerca de 90 a 95% das espécies marinhas e 70% das espécies terrestres desapareceram.



# Dimetrodon

**Período:** Permiano (295 - 270 ma)

**Descrição:** O Dimetrodon era um animal carnívoro, quadrúpede, de movimentação lateralizada, que podia pesar até 250 kg e medir até 4,5 m de comprimento. Ele foi um predador de topo no período em que viveu e tem como característica marcante a vela em suas costas, que até hoje não temos certeza de qual era sua função.

**Observação:** Apesar de ter uma aparência similar a lagartos modernos, ele é um Sinapsida, sendo então um parente muito mais próximo de mamíferos.

Felipe G. S. de Oliveira

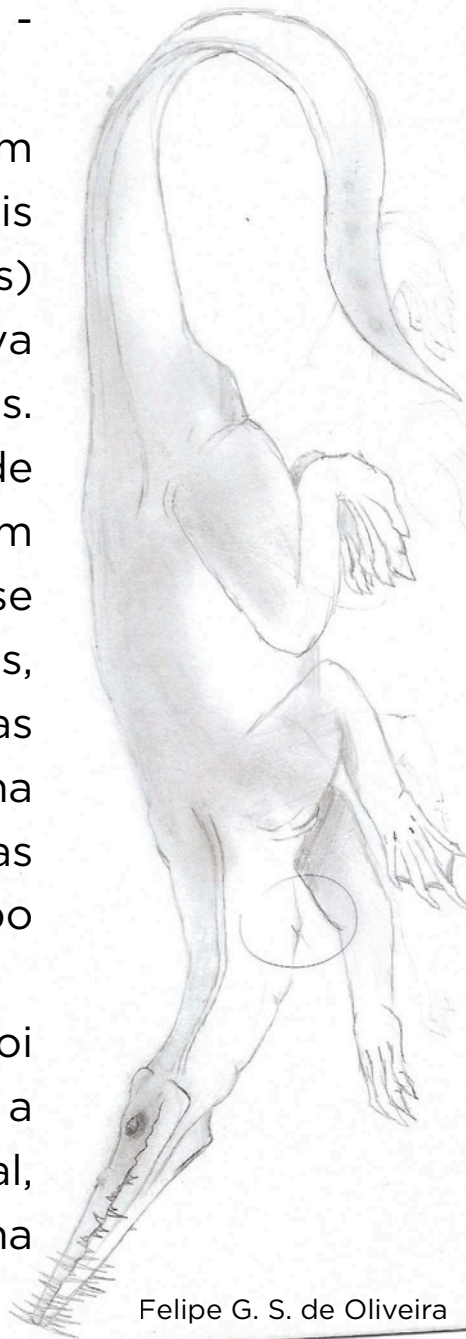


# Mesosaurus

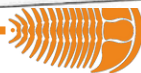
**Período:** Permiano ( 298 - 272 ma)

**Descrição:** Mesosaurus é um gênero fóssil de para-répteis (grupo basal de répteis) marinhos, que habitava corpos de água hipersalinos. Eles mediam até 1 metro de comprimento e eram carnívoros, alimentando-se principalmente de crustáceos, e possuíam diversas adaptações para a vida na água como membranas interdigitais e corpo alongado.

**Observação:** Esse fóssil foi essencial para formular a teoria da Deriva Continental, devido a sua distribuição na África e América do Sul.



Felipe G. S. de Oliveira



# Triássico

O Triássico durou de aproximadamente 252 a 201 milhões de anos atrás e marca o início da era Mesozoica, logo após a maior **extinção em massa** da história da Terra, que encerrou o Permiano. Esse evento deixou os ecossistemas profundamente devastados, e o Triássico foi um período de recuperação lenta e reorganização da vida.

O supercontinente **Pangéia** ainda estava unido. No início os **Sinapsidas** ainda dominavam os ecossistemas, assim como dominaram no Permiano, mas com o passar do tempo os Sinapsidas perderam espaço para os **Arcossauros** (Grupo que inclui os dinossauros, aves e crocodilos).

O período termina com outra extinção em massa (**Extinção Triássico-Jurássica**), que eliminou muitos grupos de répteis concorrentes, permitindo a ascensão dos dinossauros como dominantes no Jurássico. No final do Triássico também surgem os primeiros mamíferos.



# Eoraptor

**Espécie:** *Eoraptor lunensis*

**Período:** Triássico (232 - 228 ma)

**Descrição:** *Eoraptor lunensis* foi uma espécie de dinossauro onívoro e bípede que media em torno de 1 metro de comprimento e pesava em torno de 11 quilos. suas mãos tinham três dedos longos em forma de presas e seus dentes afiados exibiam diferentes formatos.

**Observação:** Esse fóssil é considerado como um dos mais antigos de dinossauros verdadeiros. Ainda era pequeno e generalista, diferente dos dinossauros mais impactantes que vieram em eras seguintes.



Felipe G. S. de Oliveira





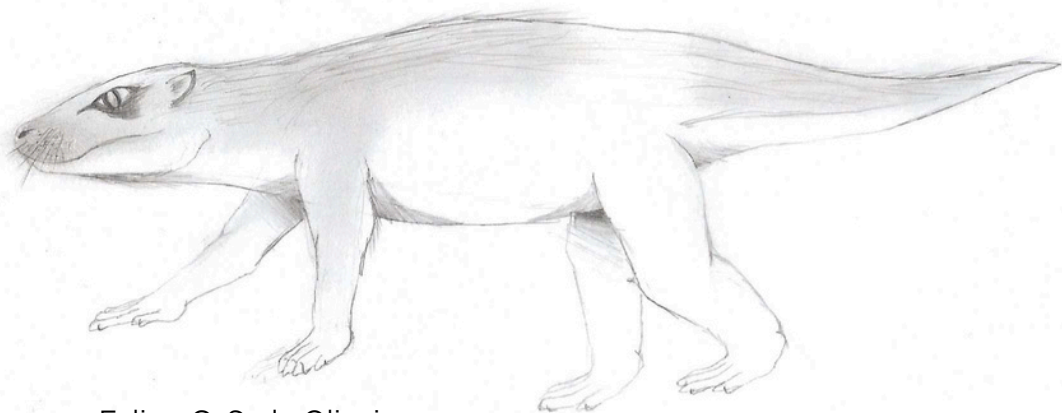
# Cynognathus

**Espécie:** *Cynognathus crateronotus*

**Período:** Triássico ( 247 - 237 ma)

**Descrição:** Cynognathus era um cinodonte, parente próximo dos mamíferos modernos. Ele tinha palato secundário, dentes diferenciados, uma cabeça relativamente grande em relação ao corpo, e podia atingir até 2 m de comprimento da ponta do focinho até a ponta da cauda.

**Observação:** Ele não tinha uma postura totalmente ereta como a maioria dos mamíferos modernos, mas sim uma postura semi-ereta assim como os ornitorrincos.



Felipe G. S. de Oliveira





# Jurássico

O **Jurássico** durou aproximadamente de 201 a 145 milhões de anos atrás e parte da era de dos **dinossauros**, e foi quando esses animais se tornaram os vertebrados terrestres dominantes.

Foi um período de grandes transformações geológicas, climáticas e biológicas, marcado pela **fragmentação de Pangeia**, pelo clima quente e úmido, e pela expansão da vida em diferentes ambientes.

A Pangeia começou a se dividir em dois grandes blocos: **Laurásia** (ao norte) e **Gondwana** (ao sul). O clima tornou-se mais quente e úmido, com florestas densas, favorecendo a diversidade biológica.

Os dinossauros se diversificaram enormemente, ocupando diversos nichos. Nós temos os **Terópodes** (Carnívoros), **Saurópodes** (Herbívoros) e **Ornithischia** (Herbívoros). Os **mamíferos** continuaram existindo mas em geral pequenos e noturnos.



# Archeopteryx

**Espécie:** *Archaeopteryx lithographica*

**Período:** Jurássico (150 - 148 ma)

**Descrição:** Archaeopteryx é gênero fóssil de dinossauro que possuía características de aves. Ele media até 0,5 metro de comprimento e como a maioria dos dinossauros possuía uma cauda longa e dentes afiados, porém ele era revestido por penas e possuía braços adaptados para funcionar como asas.

**Observação:** Esse é um dos melhores fósseis de transição existentes. Mostrando a transição de Dinossauro para Ave.



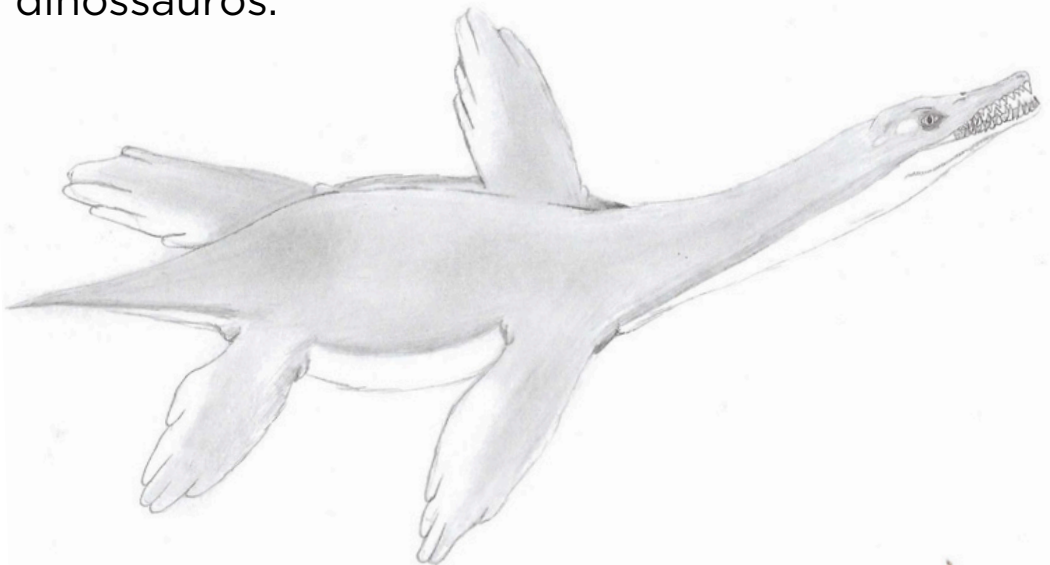
# Plesiosaurus

**Espécie:** *Plesiosaurus dolichodeirus*

**Período:** Jurássico ( 199 - 192 ma)

**Descrição:** Plesiosaurus é um gênero fóssil de répteis marinhos gigantes. Podiam chegar até 3,5 m de comprimento, era caracterizado por possuir uma cabeça pequena, pescoço bastante comprido, corpo largo como de uma tartaruga e membros em formato de pá.

**Observação:** Por vezes esse animal é comumente chamado de dinossauro, mas ele não é e também não é um parente próximo de dinossauros.



Felipe G. S. de Oliveira



# Cretáceo

O **Cretáceo** durou de aproximadamente 145 a 66 milhões de anos atrás e foi o período final da era dos dinossauros, encerrando-se com uma das mais famosas **extinções em massa** da história da Terra. Durante esse tempo, ocorreram grandes transformações geológicas, climáticas e biológicas, incluindo o surgimento e expansão das **plantas com flores (angiospermas)** e o auge da diversidade dos dinossauros.

Os céus desse período presenciaram a ascensão e diversidade das Aves (que são dinossauros **Terópodes**), ao mesmo tempo em que os **Pterossauros** tornaram-se os maiores animais voadores que já existiram.

O período termina há cerca de 66 milhões de anos, com a **extinção em massa** que eliminou cerca de 75% de todas as espécies da Terra, incluindo todos os dinossauros não-avianos. A principal causa aceita é o impacto de um asteroide na região de Chicxulub, no atual México, combinado com intensa atividade vulcânica.



# Tyrannosaurus Rex

**Espécie:** *Tyrannosaurus Rex*

**Período:** Cretáceo ( 72 - 66 ma)

**Descrição:** O T-Rex foi um predador de topo da América do Norte, ele podia chegar até 13 metros de comprimento e pesar mais de 8 toneladas. Ele possuía uma das maiores forças de mordida de todo o reino animal, e possuía braços curtos e pouco desenvolvidos.

**Observação:** O T-Rex é um dos maiores predadores terrestres que já existiu em toda a História da Terra.



Felipe G. S. de Oliveira



# Triceratops

**Espécie:** *Triceratops horridus*

**Período:** Cretáceo (68 - 66 ma)

**Descrição:** Triceratops é um gênero fóssil de dinossauro herbívoro de grande porte. Ele era quadrúpede e podia chegar até 9 metros de comprimento e pesar até 12 toneladas, sua característica mais marcante é o crânio, sendo o maior crânio de animal terrestre, contando com a presença de três grandes chifres e um bico córneo.

**Observação:** Esse é um dos dinossauros herbívoros mais famosos e emblemáticos, sendo extinto no evento de extinção Cretáceo - Paleógeno.



Felipe G. S. de Oliveira



# Paleógeno

O Paleógeno durou de aproximadamente 66 a 23 milhões de anos atrás e marca o início da era **Cenozoica**, logo após a **extinção** dos dinossauros **não-avianos** no final do Cretáceo. Foi um período de grande recuperação e irradiação evolutiva, especialmente dos **mamíferos** e **aves**, que passaram a ocupar os nichos deixados vagos pelos répteis gigantes.

Grande diversificação dos mamíferos **placentários** e **marsupiais**. Surgimento de muitos grupos modernos: cavalos primitivos, elefantes ancestrais, primatas, felinos, ungulados (animais de casco), entre outros. Os mamíferos aquáticos, como os ancestrais das baleias e golfinhos, começaram a se adaptar ao ambiente marinho.

No final do Paleógeno, ocorreu um evento importante de **resfriamento global**, que resultou na formação de geleiras na Antártida. Esse resfriamento teve forte impacto nos ecossistemas, levando à substituição de **florestas tropicais** por **savanas** e ambientes mais abertos em várias regiões.



# Basilosaurus

**Período:** Eoceno (41 - 33 ma)

**Descrição:** Basilosaurus é um gênero fóssil de baleias com dentes carnívoras. Ele foi um dos maiores animais de todo o Paleógeno, podendo atingir 20 metros de comprimento e pesar até 15 toneladas, bem como foi um predador de topo no ambiente em que vivia. Era um animal totalmente marinho, sendo incapaz de sobreviver em terra, assim como as baleias modernas.

**Observação:** Esse gênero fóssil foi um dos primeiros entre as baleias a atingir grandes proporções corporais.



Felipe G. S. de Oliveira





# Paraceratherium

**Período:** Oligoceno ( 34 - 23 ma)

**Descrição:** Paraceratherium é um gênero de rinocerontes sem chifres herbívoros. Ele foi um dos maiores mamíferos terrestres já registrados, podendo atingir até 4,8 m de altura (até os ombros), 7,4 m de comprimento e pesar até 20 toneladas. Ele, muito provavelmente, alimentava-se principalmente de folhas de árvores, diferente dos rinocerontes modernos que alimentam-se de gramíneas.

**Observação:** Ele não só é um dos maiores mamíferos que já existiu como também é maior que a maioria dos dinossauros não-saurópodes.



# Neógeno

O **Neógeno** durou de aproximadamente 23 a 2,6 milhões de anos atrás e foi um período de intensas transformações geológicas, climáticas e biológicas. Durante esse tempo, os continentes continuaram a se mover para suas posições atuais, o **clima global esfriou** significativamente e os **mamíferos** e **aves** modernas se diversificaram ainda mais.

É no Neógeno que surgem os primeiros **hominídeos**, grupo que deu origem aos seres humanos, então dando início a nossa jornada pela Terra. Houve grande diversificação dos **mamíferos modernos**, como cavalos, elefantes, felinos, cervos, hienas, rinocerontes e muitos outros. Animais de ambientes abertos (como pradarias e savanas) se tornaram predominantes. Surgiram espécies gigantes, como o *Paleoxodon namadicus* (Um dos maiores mamíferos terrestres que já existiu) e o *Livyatan melvillei* (Uma das maiores baleias com dente, Odontoceti, que já existiu).



# Megatherium

**Espécie:** *Megatherium americanum*

**Período:** Plioceno - Holoceno (5 - 0,010 ma)

**Descrição:** Megatherium é um gênero fóssil de preguiças terrestres gigantes endêmicas da América do Sul. Podiam chegar até 3 metros de comprimento e pesar até 4 toneladas. Era um animal herbívoro e tinha uma cabeça relativamente pequena em relação ao corpo.

**Observação:** Foi um dos animais mais característicos da megafauna sul-americana e seu parente mais próximo vivo hoje é a preguiça de 2 dedos.



Felipe G. S. de Oliveira



# Australopitecus

**Espécie:** *Australopitecus afarensis*

**Período:** Plioceno -  
Pleistoceno ( 4,9 - 1,2 ma)

**Descrição:** O australopithecus é um hominídeo da linhagem que daria origem a nós, seres humanos, sendo, portanto, um ancestral direto nosso. Ele vivia na África e seu volume cerebral era só 35% o de um humano moderno. Tinha proporções corporais de um símio porém era bípede. Podia medir até 1,4 m de altura.

**Observação:** Esse é um excelente exemplo de fóssil de transição de um símio para um ser humano.



Felipe G. S. de Oliveira



# Quaternário

O período **Quaternário** é o mais recente da escala geológica. Ele começou há cerca de 2,6 milhões de anos e se estende até os dias atuais. O período foi marcado por várias **eras do gelo**, principalmente no Pleistoceno, quando grandes partes da **Terra** foram cobertas por **geleiras**, as eras do gelo chegaram ao fim aproximadamente 11, 700 anos atrás.

Foi durante esse período também que surgiria o **gênero** do qual fazemos parte, o gênero **Homo**. Começou com o *Homo habilis*, aproximadamente **2 milhões de anos atrás**, passou pelo *Homo erectus*, de **1,7 milhões até 300 mil anos atrás**, pelo *Homo heidelbergensis*, de **500 mil até 250 mil anos atrás**. Até que, por fim, surge nos registros o *Homo sapiens*, a **nossa espécie**. Nossa espécie surgiu a aproximadamente **200 mil anos atrás**, e desde então passamos por diversas mudanças **culturais**, **sociais** e **tecnológicas** até que chegamos a **sociedade moderna**.



# Homo Erectus

**Espécie:** *Homo erectus*

**Período:** Pleistoceno ( 1,8 - 0,2 ma)

**Descrição:** O *Homo erectus* foi um dos primeiros representantes do nosso gênero, o gênero Homo. Seu tamanho variava de 1,45 m até 1,80 m, e podia pesar até 66 kg. O tamanho de seu cérebro variava bastante, alguns indivíduos tendo um cérebro de tamanho próximo ao nosso. Sua dieta era variada mas incluía um grande consumo de proteína animal.

**Observação:** Ele era capaz de produzir ferramentas simples como machados de mão e tinham algum nível de domínio do fogo.



Felipe G. S. de Oliveira



# Glossário

**Vertebrados:** Animais caracterizados pela presença de uma coluna vertebral. Tais como cães, gatos, peixes, humanos, etc...

**Invertebrados:** Animais caracterizados pela ausência de uma coluna vertebral. Tais como lesmas, insetos, aracnídeos, etc..

**Artrópodes:** Invertebrados que possuem o corpo segmentado e coberto por um exoesqueleto rígido. Tais como insetos, crustáceos, aracnídeos, etc...

**Espécie:** Segundo Mayr é um grupo de populações naturais que se inter cruzam e produzem descendentes férteis, e são isoladas reprodutivamente de outros grupos.

**População:** conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que vivem em uma área específica e em um determinado período de tempo

**Gênero:** um grupo de espécies que compartilham características similares

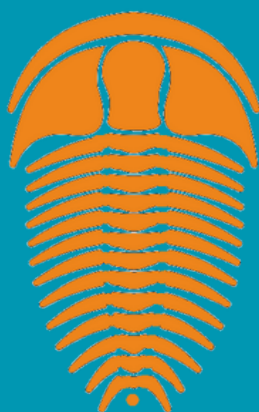


# Referências

- BENTON, Michael J. **VERTEBRATE PALAEONTOLOGY**. Fourth edition. University of Bristol. Bristol, UK. 2015
- RUPPERT, Edward E. BARNES, Robert D. **Invertebrate Zoology**. Sixth edition. Saunders College. 1991
- Clarkson, E. N. K. **Invertebrate palaeontology and evolution**. Fourth edition. 1998
- HERRON, John C. FREEMAN. Scott. **Evolutionary Analysis**. Fifth edition. 2014
- SIMÕES. Marcello G. HOLZ, Michael. **Elementos fundamentais de Tafonomia**. 2002
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **História da Paleontologia**. Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/museupaleonto/?page\\_id=737](https://www.ufrgs.br/museupaleonto/?page_id=737). Acesso em: 4 jun. 2025.
- KHAN ACADEMY. **Darwin e seleção natural**. In: Ciências → Ciências em evolução → Seleção natural versus variabilidade e fluxo gênicos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/ciencias-em-evolucao/xe5daf879c9de7013:a-vida-na-terra/xe5daf879c9de7013:selecao-natural-versus-variabilidade-e-fluxo-genicos/a/darwin-evolution-natural-selection>. Acesso em: 03 jul. 2025.



Gênese e Evolução: O guia paleontológico básico da trajetória da vida na Terra © 2025 by Lucas Romero Ferreira, Erick Filipi da Silva Scarpeline, Felipe Gabriel Santana de Oliveira, Marcello Guimarães Simões e Nijima Novello Rumenos is licensed under CC BY 4.0



**“Life always find a way”**