

# QUEBRA-CABEÇA PRÉ-HISTÓRICO

GUIA DE ATIVIDADE



FELIPE A. ELIAS  
MUSEU DE ZOOLOGIA DA USP

# **Quebra-Cabeça Pré-Histórico**

## **Guia de Atividade**



**Felipe A. Elias**  
**Desenvolvedor da Atividade**

**Danilo Santos de Oliveira**  
**Kátia Emiko de Freitas Kawakami**  
**Luana Costa Vargas**  
**Elaboração de Texto e Imagem**

São Paulo

2021

# ROTEIRO DE PROPOSTA PEDAGÓGICA COM O MATERIAL DIDÁTICO DO MZUSP

<b>Tema</b>		Paleontologia, Natureza da Ciência.
<b>Público–alvo/série</b>		Alunos a partir de 7 anos.
<b>Assuntos relevantes</b>		Dinâmica da Terra e processos geológicos; vertebrados e invertebrados; evolução e ecologia.
<b>Unidade Temática e objetivos de aprendizagem de acordo com o BNCC</b>		Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: competência específica 2.
<b>Objetivos do trabalho com o material didático</b>		Compreender e estimular o pensamento científico, com foco na paleontologia, tendo em vista as dificuldades da área.
<b>Possibilidade de uso integrado com mídias</b>		Para a atividade realizada remotamente, há a possibilidade de utilizar o tour virtual para visualizar os fósseis.
<b>Encami- nhamento com os alunos</b>	<b>Antes</b>	Problematização: como sabemos como eram os animais pré-históricos?
	<b>Durante</b>	Discussão de cada etapa elaborada, verificando dificuldades e hipóteses.
	<b>Depois</b>	Relacionar os conceitos aprendidos com o fazer científico.
<b>Atividades avaliativas desencadeadas pela atividade</b>		A avaliação é feita de acordo com a realização das atividades e das discussões da montagem.

## Materiais

- lápis de cor;
- 1 lápis grafite;
- 1 tesoura;
- 1 cola bastão;
- 1 borracha
- 4 folhas sulfite para referência de fóssil;
- 1 folha sulfite para montagem de dinossauro;
- 1 folha de papel cartão para quebra-cabeça;
- 1 folha sulfite com imagem de esqueleto de animal atual;
- 5 imagens impressas de animais de diferentes grupos, incluindo um animal do mesmo grupo do esqueleto;
- 4 imagens impressas de ambientes, incluindo o ambiente do animal do esqueleto.



# Sumário

Introdução	1
Resumo da atividade	2
Etapa um	3
Passo 1	4
Passo 2	4
Passo 3	5
Sugestão de quebra-cabeça	6
Etapa dois	7
Passo 1	7
Passo 2	7
Passo 3	10
Imagens dinossauros	11
Imagens dinossauros	12
Etapa três	13
Passo 1	13
Passo 2	13
Imagem de esqueleto	14
Imagens animais	15
Imagens ambientes	17
Passo 3	18
Referências	20
Sobre os desenvolvedores	21



# Introdução

Saudações a todes! Neste guia iremos apresentar uma atividade original desenvolvida pelo paleoartista Felipe A. Elias e executada, tradicionalmente, aos fins de semana no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Preocupados com a adaptação das atividades para o meio remoto devido à atual pandemia do novo coronavírus, buscamos trazer aqui algumas dicas e sugestões para que os professores, pais e público em geral possam executar a oficina em casa. Dessa forma, mantemos a segurança, conforto e também aprendizado e diversão em dia.

O intuito dessa atividade é trabalhar não apenas conceitos paleontológicos em si, mas também a dinâmica do pensamento científico, especificamente no campo da Paleontologia. O objetivo central da prática é apresentar os principais desafios que os paleontólogos e paleoartistas encontram para interpretar suas hipóteses sobre a aparência dos animais pré-históricos. Dessa forma, será discutido como funciona a dinâmica desse pensamento e quais são as dificuldades, métodos, formas e fontes de informação adotadas para que esses atores possam realizar suas interpretações e reconstruir a aparência/aspecto/anatomia e até comportamento desses organismos.

Esperamos que ao final deste guia o processo e pensamento científico tenham ficado mais claros para todes e que a Paleontologia seja mais bem compreendida pela população. Aproveitem a atividade e divirtam-se com conhecimento!



# Resumo da atividade

Nesta atividade iremos:

1. Montar um quebra cabeça. É importante que não seja disponibilizada nenhuma imagem de referência e que algumas peças estejam faltando. Este quebra-cabeça pode conter qualquer imagem, não necessariamente ligada à paleontologia.
2. Montar um novo fóssil a partir de referências. Serão disponibilizadas folhas com parte de um fóssil e também imagens de outros fósseis de referência. As referências serão recortadas e coladas na folha disponibilizada afim de montar um novo fóssil completo. Nenhuma das referências possuem todos os ossos.
3. A partir da observação de um esqueleto molde iremos comparar a forma do esqueleto com imagens de animais viventes. Nessa observação deve-se tentar imaginar, se possível desenhar, como seria o esqueleto em vida.

Sugere-se que as atividades sejam feitas em grupo, em caso de turma escolar. O intuito de cada atividade será descrito a seguir.





## Etapa Um

A atividade foi dividida em três etapas, cada qual com seus recursos e abordagens distintos. Vale ressaltar que todas as etapas da atividade contém os três momentos pedagógicos, que, adaptando de Muenchen e Delizoicov (2014, p. 620), podem ser definidos e entendidos como:

- **Problematização Inicial:** momento no qual os alunos são desafiados a apresentar seus conhecimentos prévios diante a um questionamento ou apresentação de situações reais que envolvem o tema de interesse.
- **Organização do Conhecimento:** aqui o professor, educador ou qualquer pessoa envolvida em um processo educativo busca organizar os pensamentos e compreender os conhecimentos científicos que circundam o tema e as problematizações relacionadas.
- **Aplicação do Conhecimento:** momento em que se aborda sistematicamente o conhecimento incorporado, analisando e interpretando tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras.

Deste modo, esperamos que, em cada etapa da atividade, os participantes sejam desafiados e questionados, desenvolvam a atividade construindo conhecimento em conjunto e, ao final, sejam capazes de discutir os conhecimentos elaborados e consigam extrapolá-los para outras situações científicas.



## Etapa Um

Sendo assim, na primeira parte da atividade sugerimos os seguintes passos:

- **Passo 1:** Chamar a turma toda para problematização.

Neste primeiro momento, iremos mobilizar o conhecimento dos participantes, trabalhando com elementos facilmente reconhecidos por eles, considerando o contato que têm com filmes, jogos e livros relacionados ao tema. Ao realizar a sondagem do conhecimento do público em relação aos dinossauros e à Paleontologia, podemos fazer perguntas mais direcionadas, como por exemplo:

Os humanos conviveram com os dinossauros? Se não conviveram, como sabemos sobre eles hoje?



Após as perguntas, podemos explicar rapidamente o conceito de fóssil. Caso seja necessário, também é possível explicar brevemente os processos de fossilização.

- **Passo 2:** Dividir a turma em grupos de até 5 pessoas, distribuindo um quebra-cabeça por grupo.

A montagem do quebra-cabeça servirá como uma simulação do trabalho do paleontólogo reconstruindo fósseis. Deste modo, é importante que não seja oferecida nenhuma imagem de referência para os participantes, e que algumas peças sejam retiradas sem que eles vejam.



## Etapa Um

Esses detalhes são importantes uma vez que a grande maioria dos fósseis não é encontrada por inteiro (o que é representado pela falta de algumas peças) e que nem sempre os fósseis encontrados possuem uma referência atual, seja de descendentes não vivos ou de outros fósseis (o que é representado pela falta da imagem de referência). Um outro detalhe importante é que não é necessário cortar com precisão as peças do quebra-cabeça, pois isso ajuda a simular as deformações sofridas pelos fósseis ao longo do tempo.

*Sugestão de tempo do Passo 2: 15 minutos.*

- **Passo 3:** Ao terminar a montagem, perguntar aos participantes quais foram as principais dificuldades encontradas. Provavelmente a ausência de imagem de referência e de algumas peças serão os problemas mais comuns.

Neste momento, deve ser explicado então o significado de cada um desses problemas, traçando paralelos com o trabalho do paleontólogo e paleoartista. Essa discussão abre espaço para a próxima etapa da atividade.



## Etapa Um

Sugestão de quebra-cabeça:



## Etapa Dois

Dando prosseguimento à atividade, recomendamos que sigam a seguinte sequência:

- **Passo 1:** Mantendo a composição dos grupos, é importante que o mediador levante a questão, caso ela ainda não tenha surgido:

Se os fósseis são tão incompletos e de difícil montagem, como os cientistas conseguem desenvolver esse trabalho?



Este passo é importante para que o seja introduzida aos participantes a lógica do pensamento científico dentro da Paleontologia, evidenciando que, apesar das dificuldades é possível se valer de métodos para chegar próximo de uma resposta plausível.

No próximo passo, trabalharemos com a dinâmica de reconstrução dos vertebrados, usando dinossauros como exemplo. Entretanto, é importante ressaltar que diferentes grupos de organismos possuem suas técnicas particulares.

- **Passo 2:** Esta é a hora de distribuir a folha com o esqueleto incompleto, que será a folha principal da atividade, assim como os esqueletos de referência. Estes materiais podem ser individuais ou apenas um por grupo.





## Etapa Dois

A primeira folha entregue representará a espécie fictícia/genérica que o profissional acabou de fazer a descoberta e tem como desafio reconstruir o esqueleto, que é a parte mais importante no caso de vertebrados.

É preciso dar destaque a essa etapa, pois a reconstrução do esqueleto é o que dará a forma, as proporções e o tamanho dos animais. As folhas de referência, portanto, devem possuir animais que pertencem à família do animal fictício (evidenciado pela semelhança de ossos) e outros animais de grupos diferentes. Estas referências serão usadas para completar o animal fictício, recortando partes das referências e colando-as na folha principal.

**Dicas:** eles não devem escolher aleatoriamente partes que eles desejam para recriar um animal irreal, e sim seguir um critério e escolher, de maneira cientificamente coerente, os animais apropriados que vão inspirar a compor as partes que estão faltando. Caso os participantes tenham alguma dificuldade, sugerir que prestem atenção nas partes mais marcantes e características do animal, como estrutura, comprimento e proporção dos ossos.



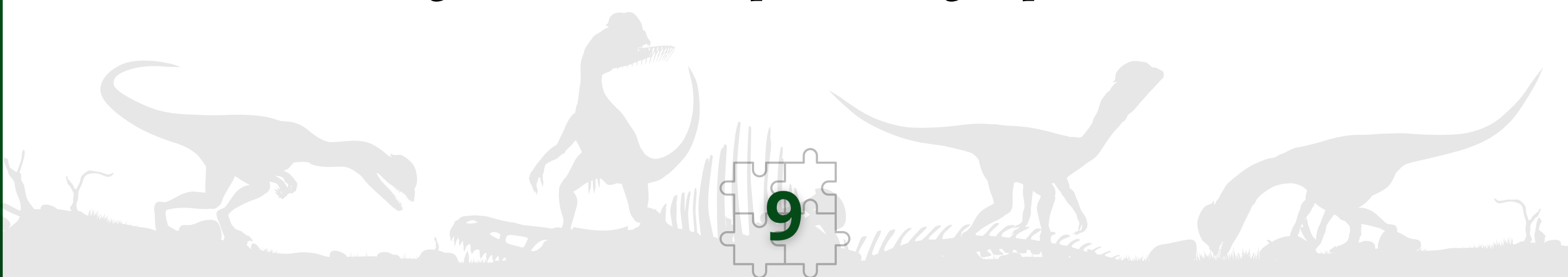
## Etapa Dois

Este será um trabalho de identificação e comparação, ponto de partida dos profissionais da área. Ao final, serão reconstruídos animais que pertenceriam ao grupo dos Saurópodes, com características mistas, mas com aspecto geral típico do grupo. Devemos ressaltar que existe certo grau de incerteza mas, à medida que novos fósseis e evidências são encontradas, é possível refinar o conhecimento e as imagens dos animais.

Como os paleontólogos são capazes de recriar uma espécie a partir de tão poucos fósseis?



O trabalho é complexo, mas o importante é que os fósseis que são estudados tenham características que permitam que sejam identificados em grupos já conhecidos. Há, então, uma busca de informações das espécies com dados mais completos dentro daquele grupo e, com isso, se projetam e recriam esses elementos no esqueleto que se quer reconstruir. Os animais, quando fazem parte do mesmo grupo, são evolutivamente mais próximos e tendem a ser mais semelhantes entre si do que organismos distantes evolutivamente. Sendo assim, aqui serão trabalhados conceitos de diagnóstico de espécies e grupos, anatomia





## Etapa Dois

comparada e suas aplicações e conceitos evolutivos na complementação e reconstrução das informações que estão faltando para desenvolver o trabalho de reconstrução.

- **Passo 3:** Ao terminar a reconstrução e certificar que os alunos entenderam a reconstrução interna, seria interessante questioná-los sobre a reconstrução externa. Afinal, não são comuns os casos de preservação de partes moles que, nas artes, são representadas.

**Dicas:** Tentar relacionar os conceitos utilizados para reconstrução das parte internas e externas. Buscar comparar as formas dos ossos de animais e relacioná-las com a morfologia de animais existentes, por exemplo.



## Etapa Dois

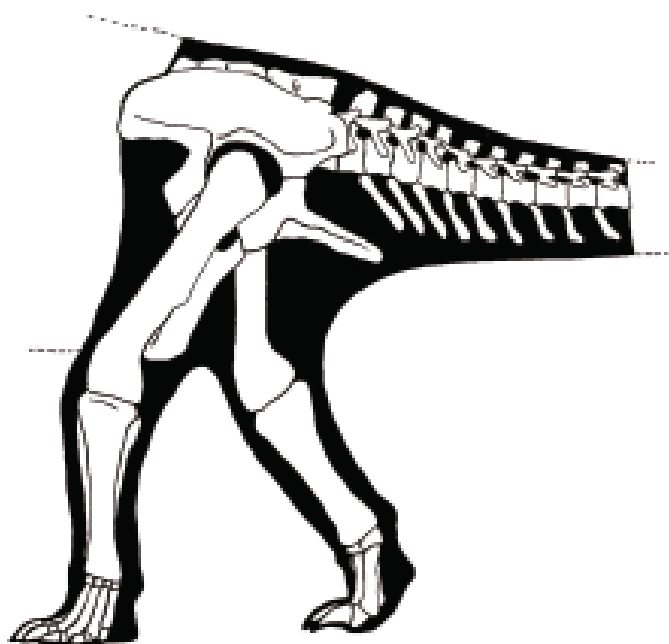
**AJUDE-NOS A DESCOBRIR A APARÊNCIA DESTE DINOSSAURO MISTERIOSO!!!**

Dica 1 - Preste atenção nas partes do esqueleto que conhecemos deste animal: observe a forma, o tamanho, e a proporção dos ossos.

Dica 2 - Procure entre os outros esqueletos que você tem em mãos aqueles que mais se parecem com os ossos que você está vendo aqui.

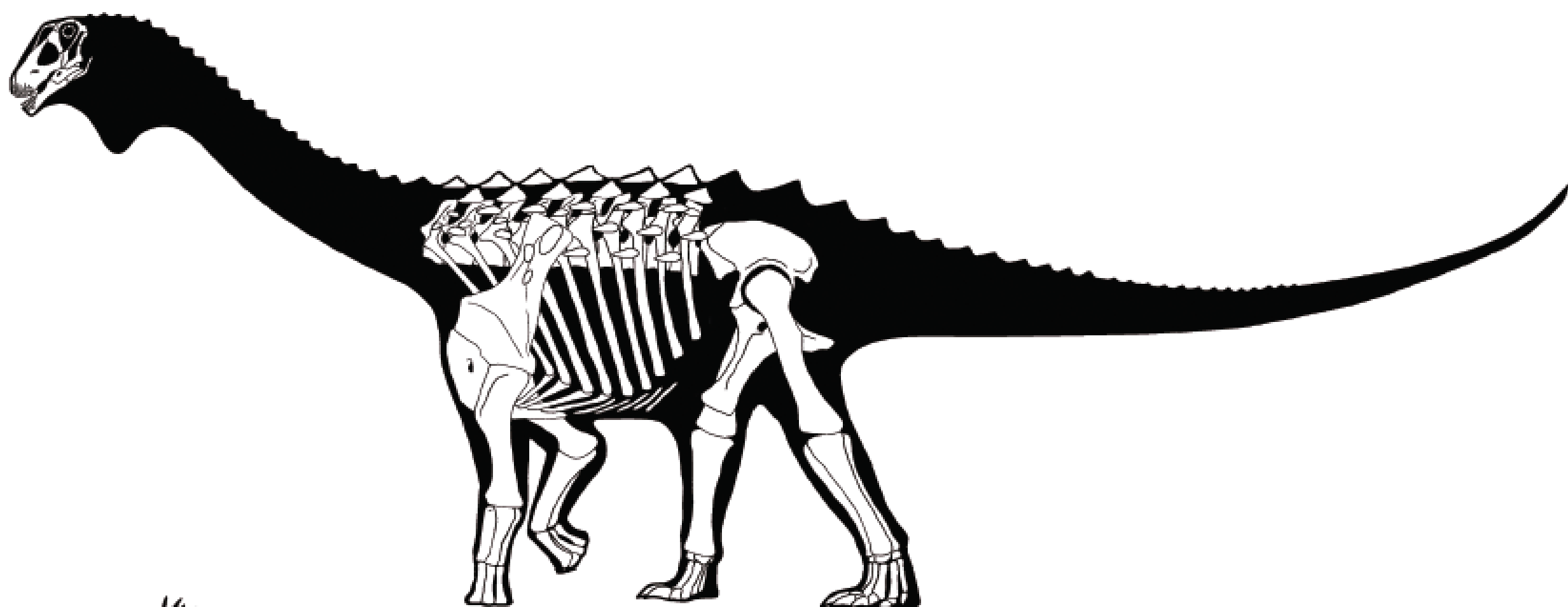
Dica 3 - Com ajuda de tesoura e cola, use partes dos esqueletos desses animais para completar este quebra-cabeças.

Dica 4 - Que tal dar um nome para esse dinossauro, quando terminar?



---

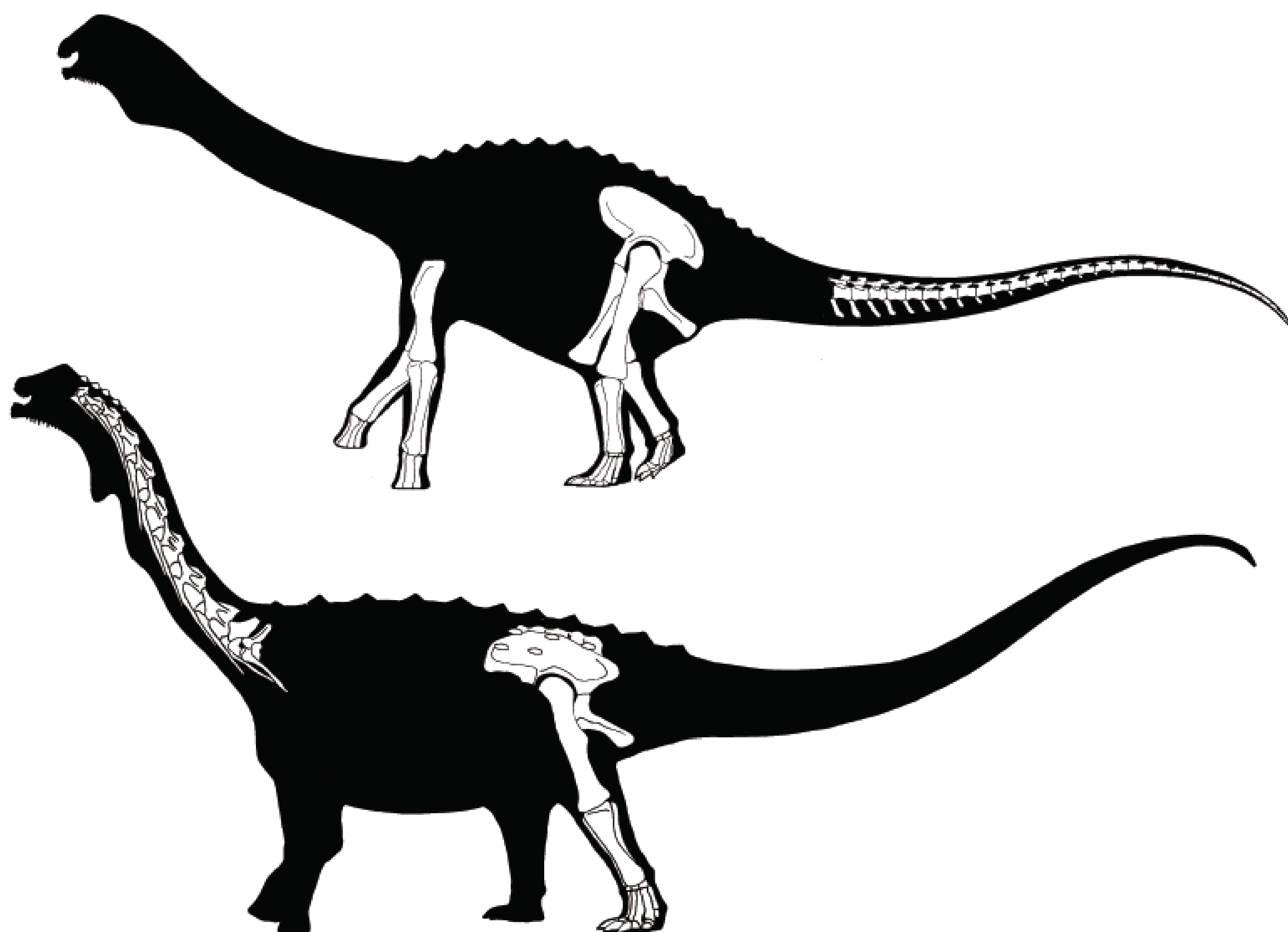
O QUEBRA-CABEÇAS PRÉ-HISTÓRICO



---

O QUEBRA-CABEÇAS PRÉ-HISTÓRICO

## Etapa Dois



O QUEBRA-CABEÇAS PRÉ-HISTÓRICO



O QUEBRA-CABEÇAS PRÉ-HISTÓRICO

## Etapa Três

Chegando ao momento final da atividade, seguiremos o seguinte passo, que complementa o momento anterior.

- **Passo 1:** Estimular seus alunos a pensarem como seria o animal a partir da observação e análise do esqueleto.

Tradicionalmente, no Museu de Zoologia, utilizamos um esqueleto de animal montado na sua posição de vida (osteotécnica), para dar suporte à questão levantada anteriormente. Caso isso não seja possível, pode-se utilizar fotografias de esqueleto, sendo importante lembrar que o animal não deve ser imediatamente identificado, mas deve possuir características singulares que possibilitem a identificação após observação cuidadosa.

- **Passo 2:** A partir dessa reflexão, os participantes podem ser convidados a desenhar como imaginam aquele animal. Uma alternativa é o uso de imagens prontas, com exemplo na página a seguir, do animal que representa o esqueleto (avestruz) e de outros animais (girafa, lhama e tuiuiú).

É importante que as imagens dos animais não tenham fundo, uma vez que o próximo desafio será identificar a qual ambiente esse animal pertence. Sendo assim, os participantes deverão observar o esqueleto, de modo a buscar características que ajudem a identificar o grupo ao qual o animal pertence. Reforce que esse é um trabalho de comparação, e que o animal da imagem não é necessariamente o dono do esqueleto.

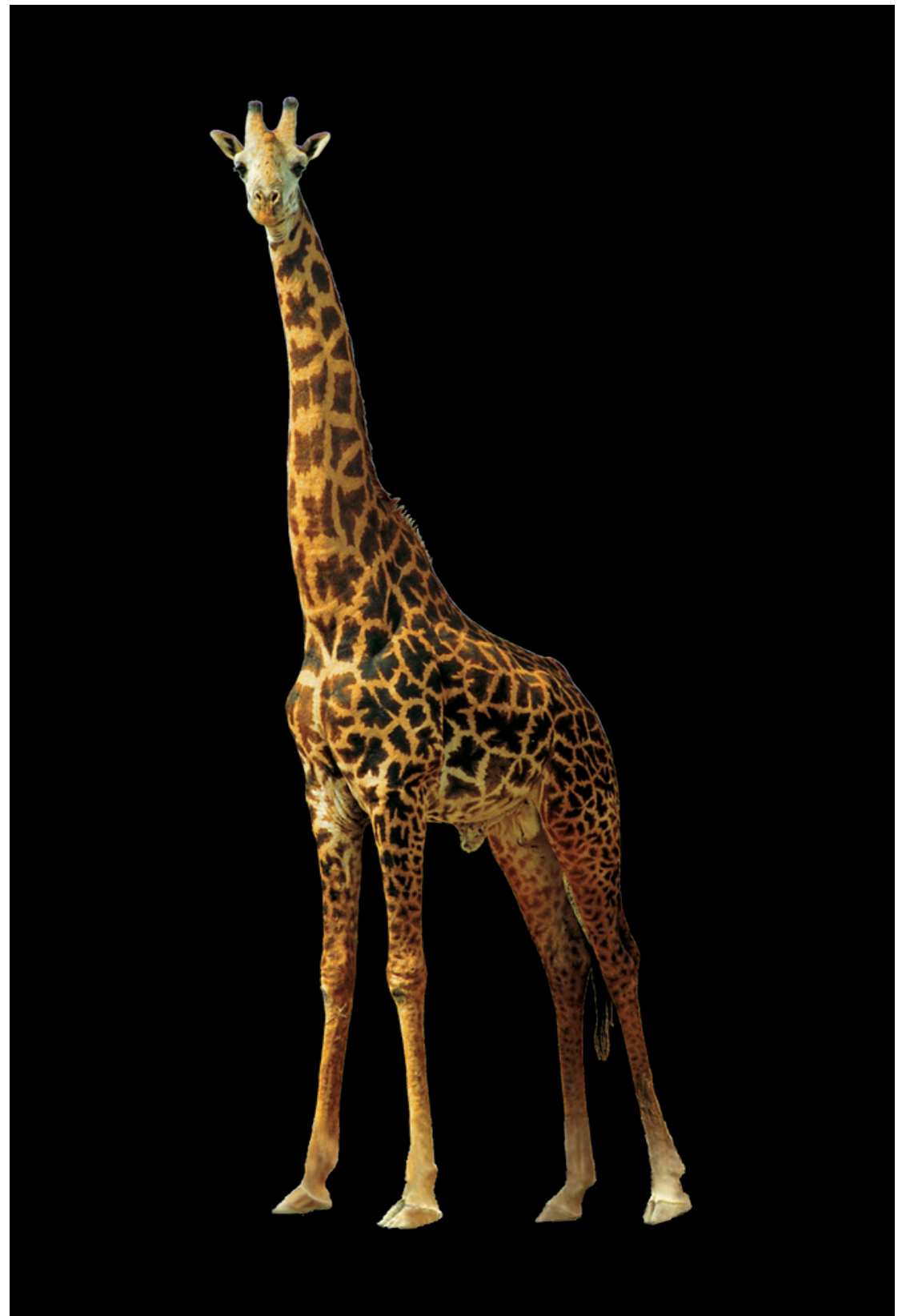


# Etapa Três





## Etapa Três



## Etapa Três

Depois que os participantes desenharem ou relacionarem as imagens ao esqueleto, o próximo desafio será imaginar suas cores e o ambiente onde vivia. Isso também poderá ser feito com imagens prontas ou com desenhos.

Sugestão: Muito dificilmente os fósseis oferecem informações da parte externa e nem sempre estão associados a dicas do ambiente do passado. Então, para que possa ser recriada sua coloração e imaginar o ambiente em que viviam, é necessário compreender o estilo de vida desses animais a partir do estudo dos ossos, comparando com o conhecimento que os cientistas tem de animais atuais. Isso é válido porque, na natureza, embora as espécies mudem com o tempo, se extinguindo e evoluindo, a dinâmica biológica por trás das relações é sempre a mesma.



Os profissionais costumam se basear nos estilos de vidas dos animais para representá-los. Por exemplo, animais predadores que vivem em florestas costumam ter padrões de cores que ajudam na camuflagem para que possam se aproximar das presas sem serem percebidos.

Temos algumas sugestões de ambiente a seguir, onde podemos relacionar a morfologia do avestruz com seu ambiente de savana.





# Etapa Três





## Etapa Três

- **Passo 3:** Discussão final com os participantes em relação à Paleontologia e à Natureza da Ciência.

Iremos refletir e discutir sobre o processo, os desafios, métodos, limites da interpretação, dinâmica. Também podemos e problematizar a ideia de que a Ciência é sempre precisa e que busca verdades. Assim como vimos na atividade, à medida que temos novos fatos conseguimos aprimorar nossos conhecimentos, alterar e reconstruir a visão dos animais a partir de comparações. Essa atividade mostra que a Ciência é um processo dinâmico e que não há nada errado nisso. A Paleontologia também vai evoluindo, procurando novas respostas na medida em que novas descobertas são feitas. O trabalho de reconstrução das espécies também é uma forma de ver a evolução do pensamento científico, de como o conhecimento muda com o tempo.

Podemos voltar à problematização de como os animais pré-históricos são representados na mídia. Refletir e comparar, então, as representações das espécies na mídia e na Ciência, realizando pontuações das diferenças dos métodos da reconstrução, já que, muitas vezes, a mídia não tem propósito educativo/científico. Assim, apesar de muitas vezes se inspirar, liberdades podem ser tomadas. Sendo assim, concluimos que os melhores locais para se encontrar as representações mais coerentes, que seguem metodologias científicas de trabalho, são nos espaços museológicos, livros didáticos e livros de divulgação.

## Etapa Três

Por fim, espera-se que os participantes tenham ficado com uma visão mais clara do trabalho dos cientistas. Em tempos de negacionismo e obscurantismo, quando não são trabalhados os conceitos e são apresentados apenas resultados prontos, sem contextualização, é mais fácil colocar todo esse trabalho em uma zona de misticismo, levando as pessoas a desacreditarem no trabalho de cientistas.

Mostrar que é possível, mesmo com tão pouca informação, obter respostas e criar uma imagem que é muito coerente com o conhecimento científico é essencial pra ressaltar a importância da Ciência.



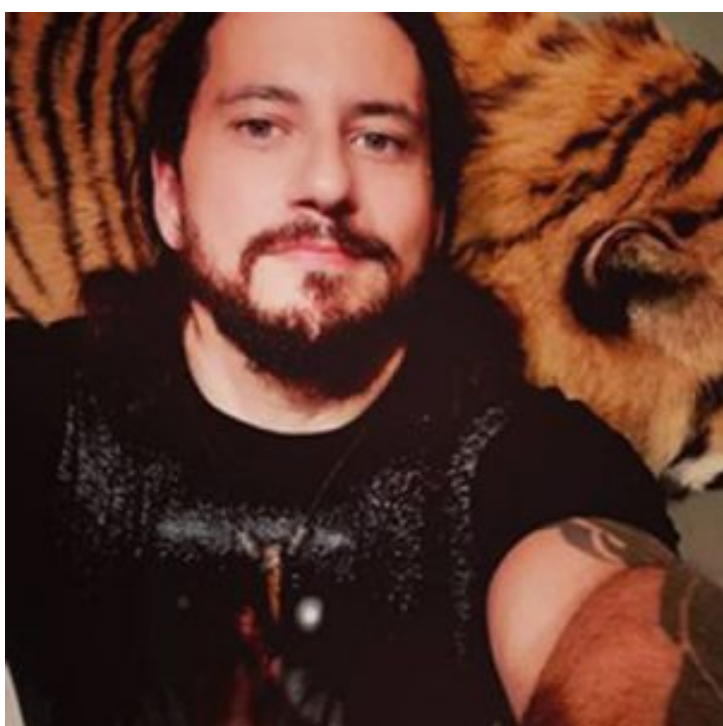


## Referências

- MUENCHEN, C. A disseminação dos três momentos pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis. Universidade federal de Santa Catarina. 2010. 213p.
- [https://pt.wikipedia.org/wiki/Macara%C3%A7%C3%A3o\\_\(osso\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Macara%C3%A7%C3%A3o_(osso))
- <https://pixabay.com/pt/vectors/%C3%A1frica-animal-p%C3%A1ssaro-corpo-inteiro-2023967/>
- [https://www.google.com/search?q=tuiuiu+png&tbm=isch&ved=2ahUKEwj3LfOv7rvAhXF M7kGHe-8CVMQ2-cCegQIABAA&oq=tuiuiu+png&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzICCA AyBggAEAcQHjoECAAQEzoICAAQBxAeEBM6CAgAEAcQBR AeUKvNBFio4QRgveMEaAFwAHgAgAHbAYgBvgqSAQU wLjUuMpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=Up9TYNvrE8Xn5OUP7\\_mmmAU&bih=821&biw=1686&hl=pt-BR#imgsrc=KzAYXhSozmPouM](https://www.google.com/search?q=tuiuiu+png&tbm=isch&ved=2ahUKEwj3LfOv7rvAhXF M7kGHe-8CVMQ2-cCegQIABAA&oq=tuiuiu+png&gs_lcp=CgNpbWcQAzICCA AyBggAEAcQHjoECAAQEzoICAAQBxAeEBM6CAgAEAcQBR AeUKvNBFio4QRgveMEaAFwAHgAgAHbAYgBvgqSAQU wLjUuMpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=Up9TYNvrE8Xn5OUP7_mmmAU&bih=821&biw=1686&hl=pt-BR#imgsrc=KzAYXhSozmPouM)
- <https://pixabay.com/pt/photos/girafa-animais-natureza-%C3%A1frica-1488723/>
- <https://pixabay.com/pt/vectors/lhama-salsicha-red-branco-cores-48378/>

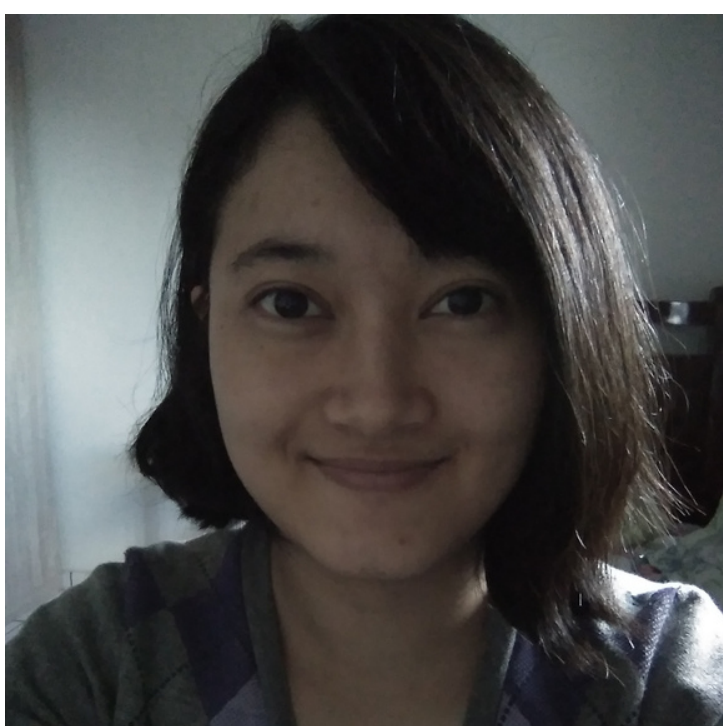


## Sobre os Desenvolvedores



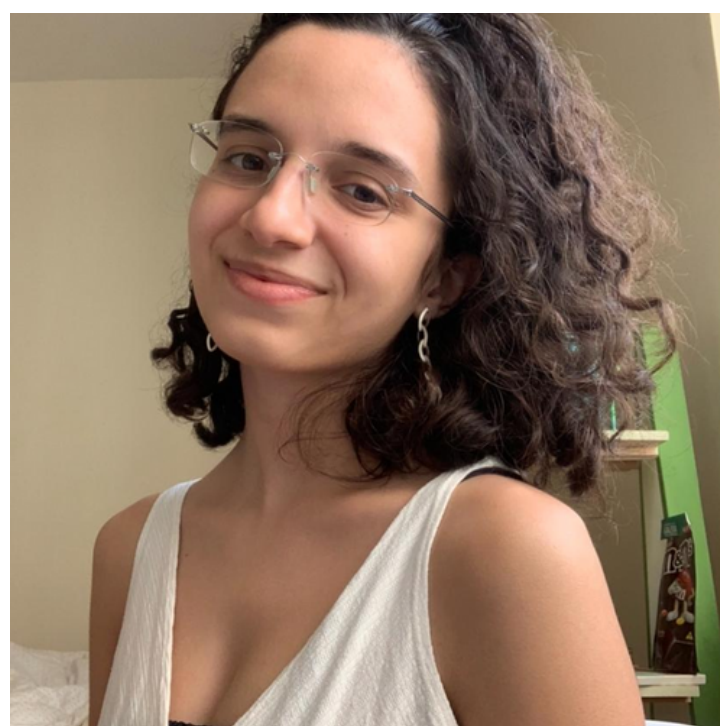
Felipe Alves Elias é mestre em Geologia Regional pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", ilustrador paleontológico e funcionário na Divisão de Difusão Cultural do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Danilo Santos, também conhecido como Phox, é estudante bigênero de licenciatura em ciências biológicas na Universidade de São Paulo e produtor de materiais educativos no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.



Kátia Kawakami é estudante da Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental pela Universidade de São Paulo e estagiária da Divisão de Difusão Cultural do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Luana Vargas é estudante do bacharelado em Oceanografia na Universidade de São Paulo. É estagiária no Museu de Zoologia da USP, na Divisão de Difusão Cultural, produzindo material de divulgação científica do museu.



**Museu de Zoologia da  
Universidade de São Paulo**

Av. Nazaré, 481 – Ipiranga – Cep

04263-000 – São Paulo – SP

Fone/Fax: (11) 2065-8092 /

2065-8140 / 2065-8052

<http://www.mz.usp.br>

**Exposição**

aberta de 4ª feira a domingo,  
das 10:00 às 17:00 (última  
entrada até 16:30)

**Biblioteca**

de 2ª a 6ª feira das 8:00 às 12:00  
e das 13:00 às 17:00

**Agradecemos a todos pela  
leitura!**