

passado presente

DINOS E SAUROS
DA AMAZÔNIA



passado presente

DINOS E SAUROS DA AMAZÔNIA

Exposição em homenagem a
Rosalie Benchimol

Manaus

musa
MUSEU DA AMAZÔNIA

2020

CURADORIA

Ennio Candotti
Filippo Stambanoni Bassi
Lucy Gomes de Souza
Ingo Wahnfried

CONSULTORIA CIENTÍFICA

Alceu Ranzi (UFAC)
Amilcar Adamy (CPRM-RO)
Andrea Bartorelli (Bartorelligeo)
Camila Ribas (INPA)
Castor Cartelle (PUC Minas/Museu de Ciências Naturais)
Celso dal Re Carneiro (Unicamp)
Diogenes de Almeida Campos (CPRM/Museu de Ciências da Terra-RJ)
Emílio A. A. Soares (UFAM)
Ingo Wahnfried (UFAM)
Ismar de Souza Carvalho (UFRJ)
Jonas Pereira de Souza Filho (UFAC)
Kamila Luisa N. Bandeira (Museu Nacional/UFRJ)
Lucy Gomes de Souza (Musa)
Mário André Trindade Dantas (UFBA)
Peter Mann de Toledo (INPE)
Umberto Giuseppe Cordani (USP)

EXPEDIÇÃO ROSALIE BENCHIMOL

Alceu Ranzi (UFAC)
Amilcar Adamy (CPRM-RO)
Edson Guilherme da Silva (UFAC)
Jonas Pereira de Souza Filho (UFAC)
Judith dos Santos Ferreira (Musa)
Lucy Gomes de Souza (Musa)
Peter Mann de Toledo (INPE)
Thiago Silva Loboda (UFAC)

FILMAGEM E FOTOGRAFIA

Juan Gabriel Soler Alarcón
Vanessa Gama

DESIGN GRÁFICO

Regina Ferraz

EDIÇÃO DE TEXTO

Mariana Ferraz

ESCULTORES

Bruno Garzon, Carlos Scarpini, Maria Alice Matusiak,
Raul Perigo Melo de Oliveira, Roberto Suárez

MONTAGEM

Alene de Araujo Tavares, Emanuel Rhyssan Brasil
de Lima, Jailson Oliveira, Jocimar Gonçalves

TENDA

Saltus Empreendimentos

ADMINISTRAÇÃO

Débora Costa, Iberê Martins, Karoline Araujo, Judith
dos Santos Ferreira, Juliana Rodrigues

SEGURANÇA

S. A. de Oliveira Serviços (Aulison Amorim, Irley Gomes,
James Silva, Marcos Viana, Rubenaldo Ferreira)

EQUIPE MUSA

Ana Lobo, Antônia Gos, Antônio Emerson Silva,
Cleumar Leal, Dejaci Sousa, Elineide Oliveira,
Fabio Farias, Gilmar Araujo, Higson Ferreira,
Jessy Muro, Joaquim Reis, José Ribamar Ferreira,
Lana Macêdo, Leandro Porto, Maria Chaves,
Maria Elisa da Costa Magalhães, Mario Rocha,
Meliam Gaspar, Raymê Carvalho, Rita Silva,
Roleine Costa, Thiago G. Carvalho, Valter Calheiros

DIVULGAÇÃO

Franciele Cardoso, Juan Gabriel Soler Alarcón,
Mariana Ferraz, QRTOPROD (Daniel Pinto,
Ruan Oliveira, Thiago Cunha dos Santos)

REALIZAÇÃO

musa
MUSEU DA AMAZÔNIA



PATROCÍNIO



SECRETARIA ESPECIAL DA
CULTURA

MINISTÉRIO DA
CIDADANIA



Sítio Cajueiro: um paraíso de fósseis

Passado Presente homenageia a geógrafa e paleontóloga Rosalie Benchimol (1936-2015). Professora e pesquisadora na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), destacou-se pela dedicação ao trabalho de campo em paleontologia no Amazonas e no Acre. O rico acervo de fósseis e minerais que construiu está agora sob a guarda do Musa.

Suas viagens inspiraram a **Expedição Rosalie Benchimol**, promovida como parte da exposição, que percorreu, em 2019 e 2020, locais visitados por Rosalie no Acre. Ao refazerem seus passos, os pesquisadores acabaram por descobrir um sítio paleontológico que entra para a história da ciência brasileira: o sítio Cajueiro.

Localizado em Boca do Acre, no Amazonas, o sítio concentra fósseis, em ótimo estado de preservação, dos principais animais da megafauna amazônica do Mioceno, período entre 23 e 5,3 milhões de anos. Entre as descobertas está o mais completo fóssil de *Purussaurus brasiliensis* encontrado até hoje.

Foto: Juan Gabriel Soler Alarcón



Vista área do sítio Cajueiro.

Como um fóssil se forma

A fossilização de um animal ou planta ocorre quando, após sua morte, a matéria orgânica que o compõe é substituída por minerais ou é preservada em materiais não minerais, como resinas de árvores ou gelo.

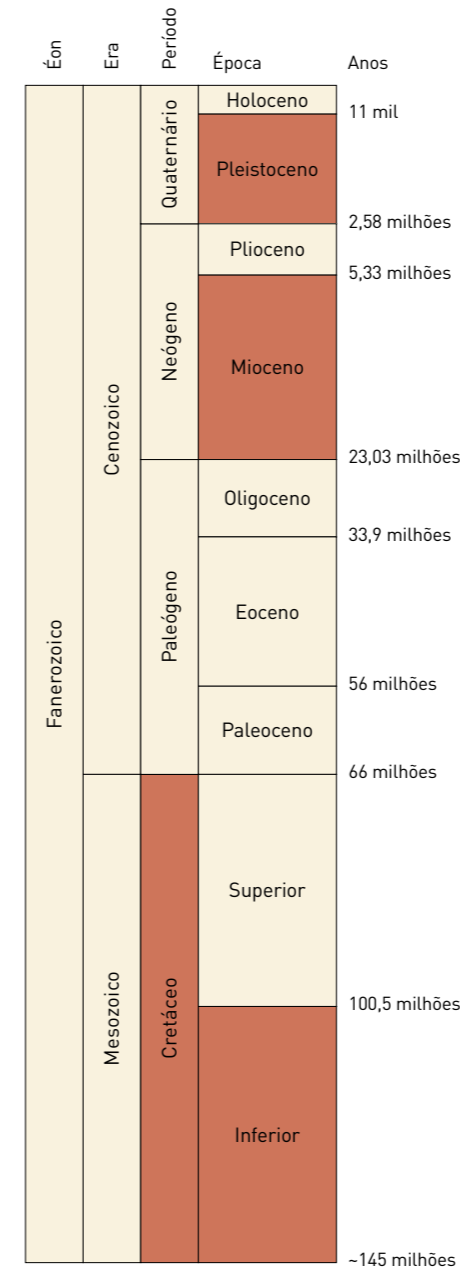
Para a formação de um fóssil também é preciso que essas partes mineralizadas sejam protegidas por terra, lama ou outros sedimentos, e que permaneçam protegidos durante os processos de formação das rochas, por milhares ou milhões de anos.



Paleontólogos em trabalho de campo no Sítio Cajueiro, 2019.

Tempo geológico

O tempo geológico conta a idade da Terra a partir das grandes transformações sofridas pelo ambiente e pela vida. As mudanças ocorridas ao longo de milhões de anos são agrupadas em Éons, Eras, Períodos, Épocas e Idades.



Eremotherium laurillardi

Pleistoceno
extinta há cerca de 11 mil anos



Purussaurus brasiliensis

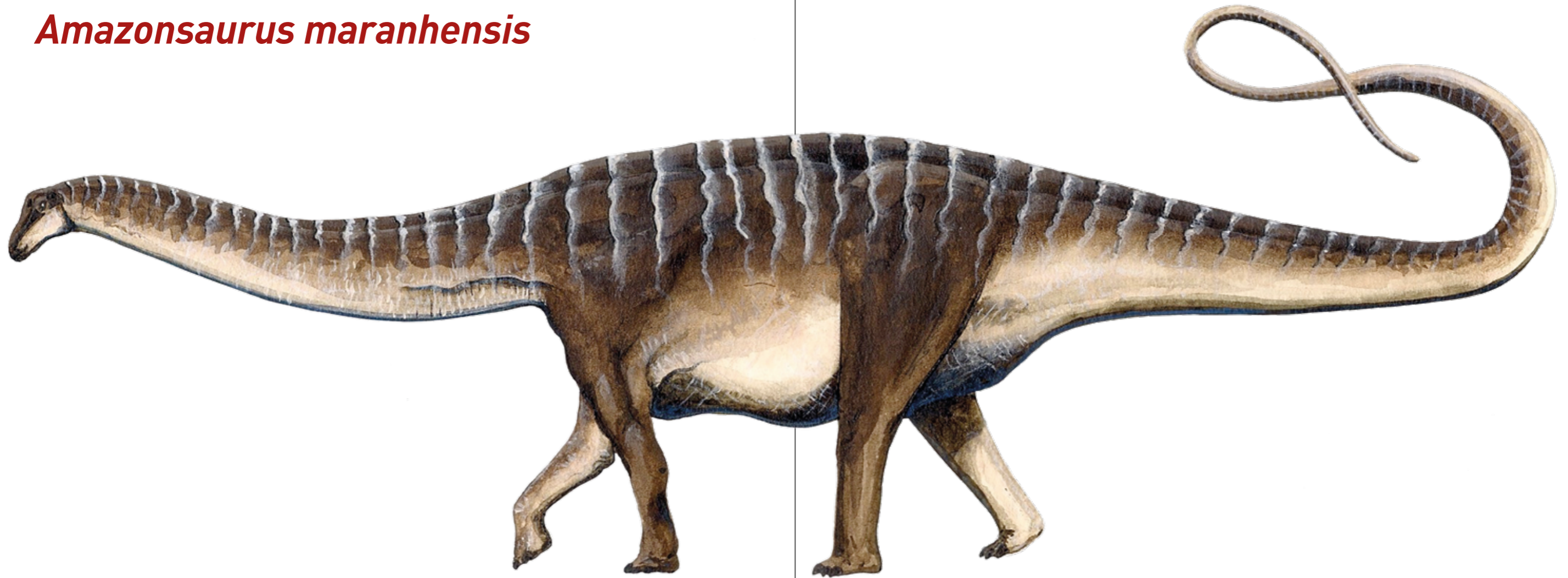
Mioceno
15 a 5 milhões de anos



Amazonsaurus maranhensis

Cretáceo inferior
119 a 113 milhões de anos

Amazonsaurus maranhensis



PERÍODO 119 a 113 milhões de anos – Cretáceo

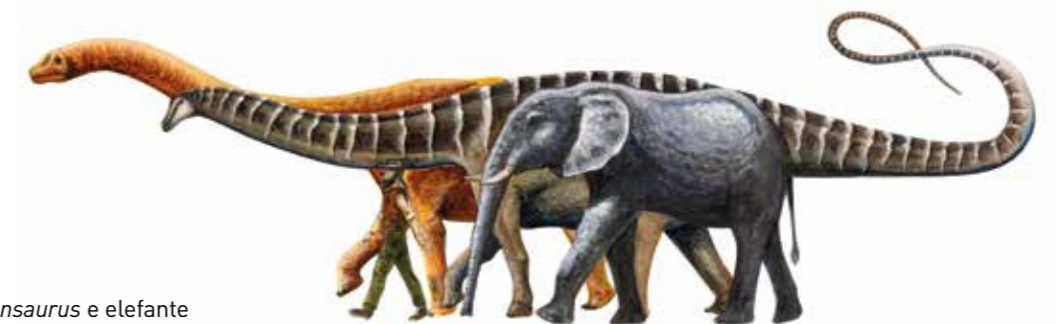
COMPRIMENTO MÉDIO DO ADULTO 10 a 12 metros

ALTURA MÉDIA DO ADULTO 5 metros

PESO MÉDIO DO ADULTO 15 toneladas

ALIMENTAÇÃO Herbívoro, alimentando-se de plantas rasteiras ou arbustos

Apesar de enorme, o *Amazonsaurus maranhensis* era um dos menores representantes do seu grupo de dinossauros – os Diplodocidae, reconhecidos pelo pescoço longo.



Titanosaurus, *Amazonsaurus* e elefante

Desenhos Ariel, cortesia Ismar de Souza Carvalho

A primeira grande escavação de um dinossauro no Brasil

O *Amazonsaurus* foi descoberto em 1991 quase por acaso, durante uma expedição ao interior do Maranhão. A equipe buscava fósseis de crocodilos e moluscos, mas um dos pesquisadores mais experientes, Cândido Simões Ferreira (1921-2013), insistia que poderiam encontrar fósseis de dinossauros na região.

Durante os primeiros 20 dias de viagem, a equipe não teve sucesso. Foi então que, ao descer do barco no qual viajavam, Cândido tropeçou no que viria a ser uma grande descoberta: um osso fossilizado de *Amazonsaurus*. Os fósseis encontrados nesta expedição são, até hoje, o único registro da espécie.

Fotos Ismar de Souza Carvalho



[A e B] Registros da escavação ao longo da margem do rio Itapecuru, onde foi descoberto o *Amazonsaurus maranhensis*. [C] Registro de costela de *Amazonsaurus maranhensis* ainda na rocha. [D] Osso de *Amazonsaurus* já protegido por gesso e pronto para retirada da rocha.

Um dinossauro raro no Brasil

O *Amazonsaurus maranhensis* faz parte de um grupo de dinossauros comum na América do Norte e presente no continente africano, mas raro no Brasil, o grupo Diplodocidae.

Os animais deste grupo possuem vértebras com projeções, formato diferente do das vértebras de outros grupos de dinossauros.

O *Amazonsaurus* foi o primeiro dinossauro Diplodocidae registrado no Brasil.

Ele foi descrito a partir de ossos encontrados em 1991 em Itapecuru-Mirim, município do Maranhão que pertence à Amazônia Legal. Seu nome é uma homenagem à região.

Outro animal do grupo foi descrito apenas em 2019. Trata-se do *Itapeuasaurus cajapioensis*, também descoberto no Maranhão.

Foto Ismar de Souza Carvalho

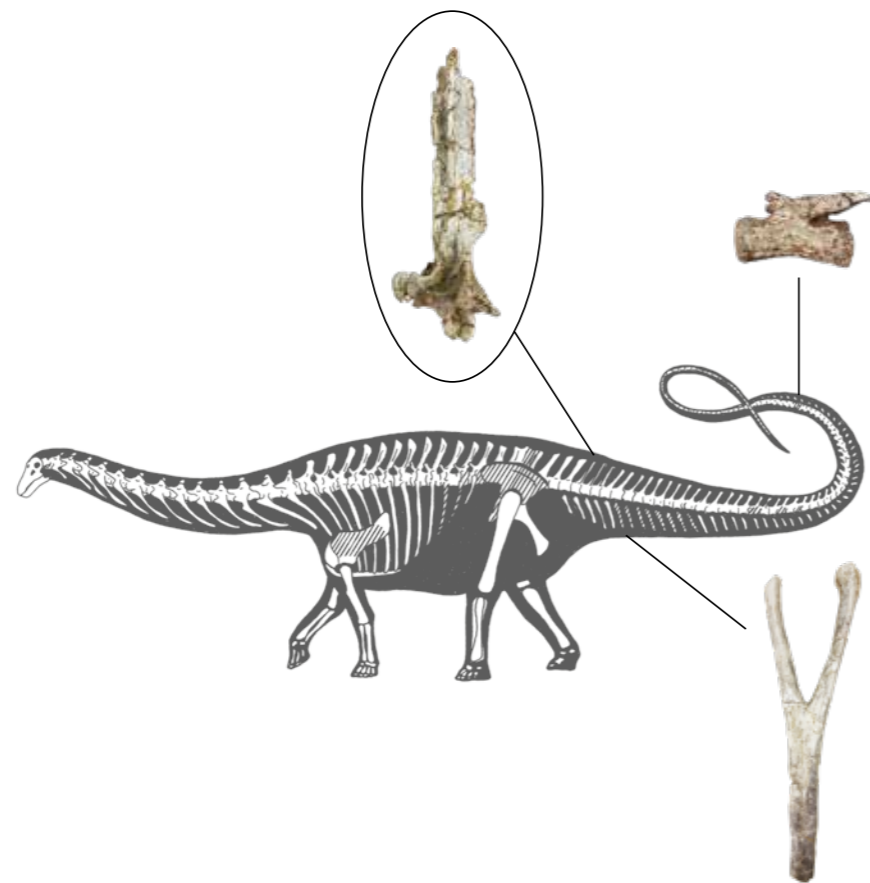


Ossos de *Amazonsaurus* encontrados em 1991 durante a expedição a Itapecuru-Mirim, no Maranhão.

É possível identificar um fóssil a partir de poucos ossos?

O trabalho com espécies extintas não depende de encontrar vários ossos, mas de achar o osso certo. Ter muitos ossos facilita a análise, mas o que os cientistas que trabalham com fósseis procuram é o que chamam de **elemento diagnóstico**.

O elemento diagnóstico é aquele osso ou conjunto de ossos que, no processo de evolução da espécie, sofre mais mudanças no menor tempo – e, assim, adquire características que diferenciam o animal de todos os outros.

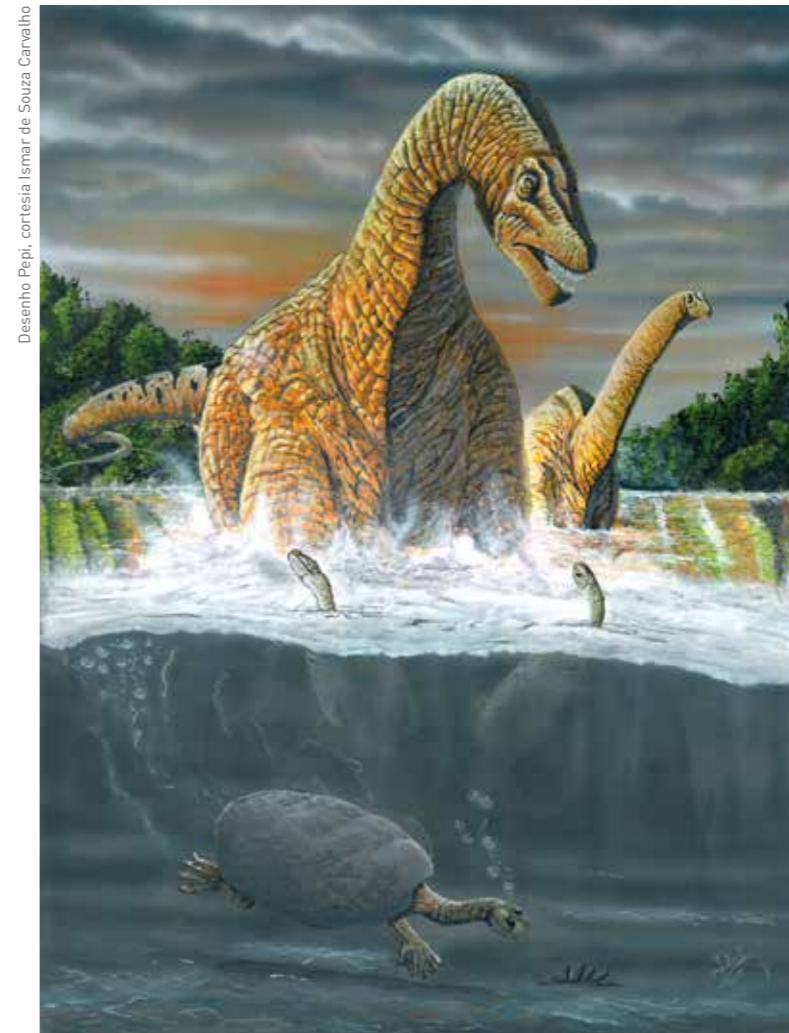


Reconstituição do esqueleto de um *Amazonsaurus* com base nos ossos fossilizados encontrados. Nas fotos, destaque para o elemento diagnóstico da espécie, o espinho neural presente em algumas vértebras. Estrutura servia para fixação de músculos.

Um quebra-cabeças de milhões de anos

Pesquisar a vida de espécies extintas é como montar um quebra-cabeças cujas peças são rochas, sedimentos, fósseis de animais e plantas e todo o contexto no qual são descobertos.

Em setembro de 2020, os cientistas que descobriram o *Amazonsaurus* colocaram mais uma peça neste jogo ao descreverem uma nova espécie de tartaruga a partir de uma carapaça encontrada praticamente completa. A nova espécie foi batizada *Itapecuruemys amazonensis*.



Amazonsaurus maranhensis e tartarugas da espécie *Itapecuruemys amazonensis* conviveram há cerca de 115 milhões de anos, na região onde hoje é o Maranhão.

Uma paisagem diferente

O *Amazonsaurus maranhensis* viveu onde hoje é o estado do Maranhão, mas, há cerca de 115 milhões de anos, a paisagem local era muito diferente da atual.

Um grande delta se estendia pela região. Havia muitos lagos e os rios inundavam periodicamente as áreas planas em suas margens, assim como acontece hoje nas várzeas amazônicas.

O mar muitas vezes avançava sobre as regiões que hoje estão ao norte do estado, um movimento que era resultado do início da formação do oceano Atlântico.

Plantas que não produzem flores – grupo chamado de angiospermas – dominavam a vegetação.

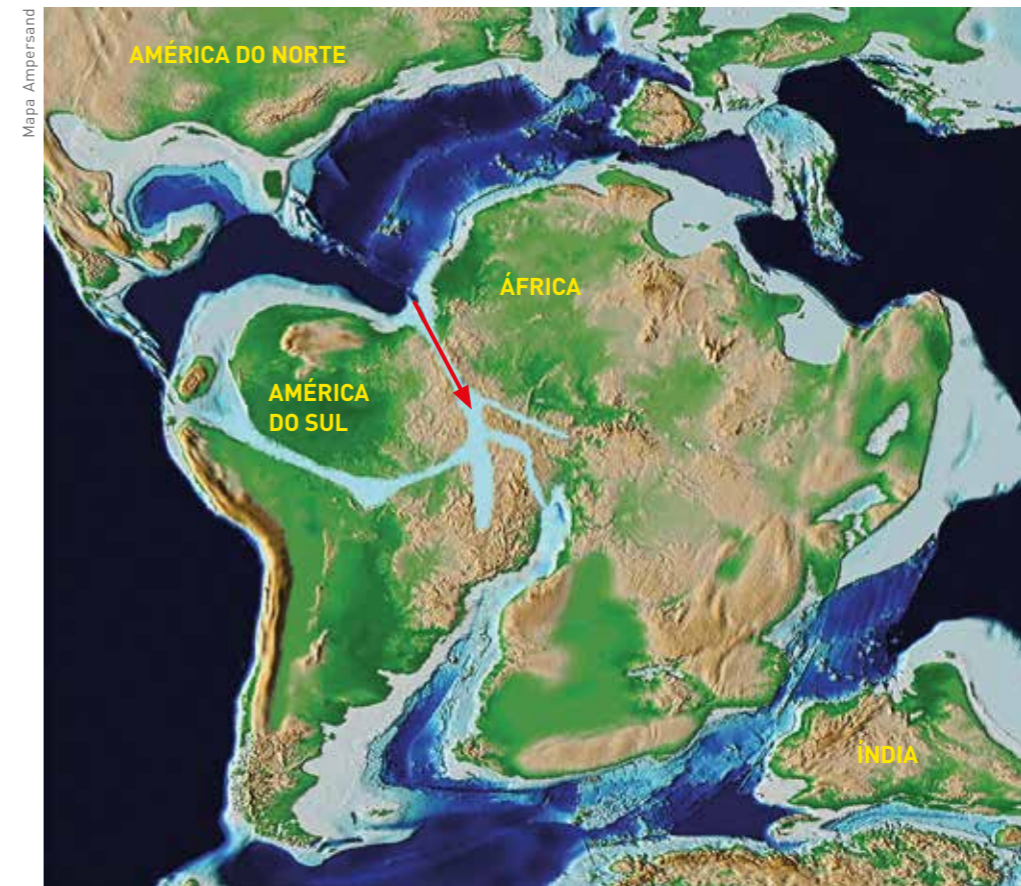


A separação dos continentes

Nos cerca de 6 milhões de anos de existência do *Amazonsaurus maranhensis*, um fenômeno mudou o mundo: a separação entre América do Sul e África.

Esse processo deu origem ao oceano Atlântico e provocou mudanças no ambiente que contribuíram para o surgimento de novas espécies e para o desaparecimento de outras – caso do *Amazonsaurus*.

A separação entre África e América do Sul ocorre ainda hoje, mas era mais veloz na época do *Amazonsaurus*.



Há cerca de 120 milhões de anos, as águas do oceano Atlântico Norte corriam em direção ao nascente oceano Atlântico Sul (seta), transformando o que era o interior de um enorme continente em uma região banhada pelo mar.

Purussaurus brasiliensis

O maior jacaré que já existiu

PERÍODO 15 a 5 milhões de anos – Mioceno Superior

COMPRIMENTO DO ADULTO 12,5 metros do focinho à cauda

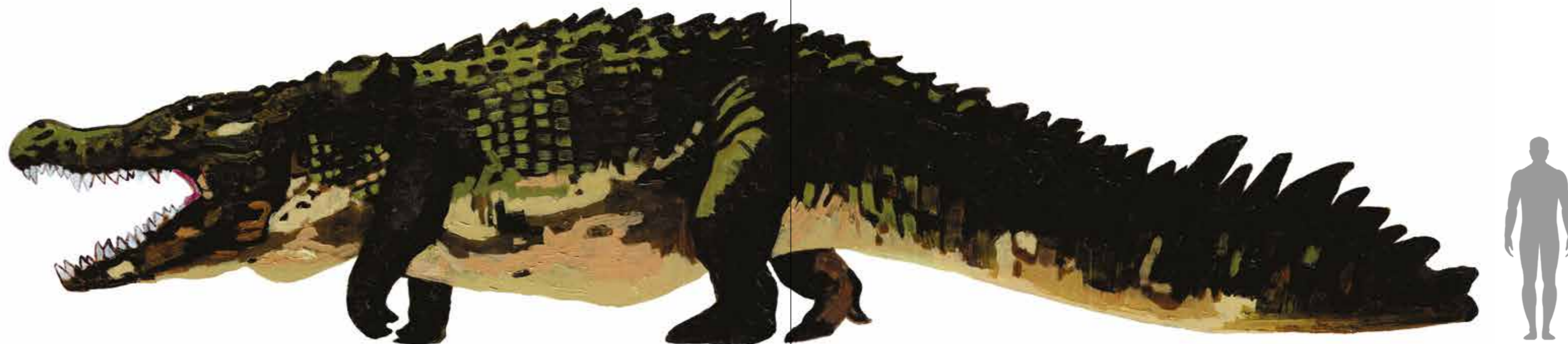
PESO MÉDIO DO ADULTO 8 a 10 toneladas

ALIMENTAÇÃO Carnívoro, alimentava-se de aves, mamíferos, peixes e tartarugas

Fotos Juan Gabriel Soler Alarcón (esquerda) e Vanessa Gama (centro e direita)



Purussaurus brasiliensis descoberto em 2019 por pesquisadores do Musa e do Laboratório de Pesquisas Paleontológicas da Universidade Federal do Acre (LPP-UFAC), durante a Expedição Rosalie Benchimol. Fóssil é o mais completo da espécie – antes conhecida apenas por crânios – e deve mudar o que se sabe sobre a anatomia e comportamento deste gigante amazônico.



Desenho Roberto Suárez

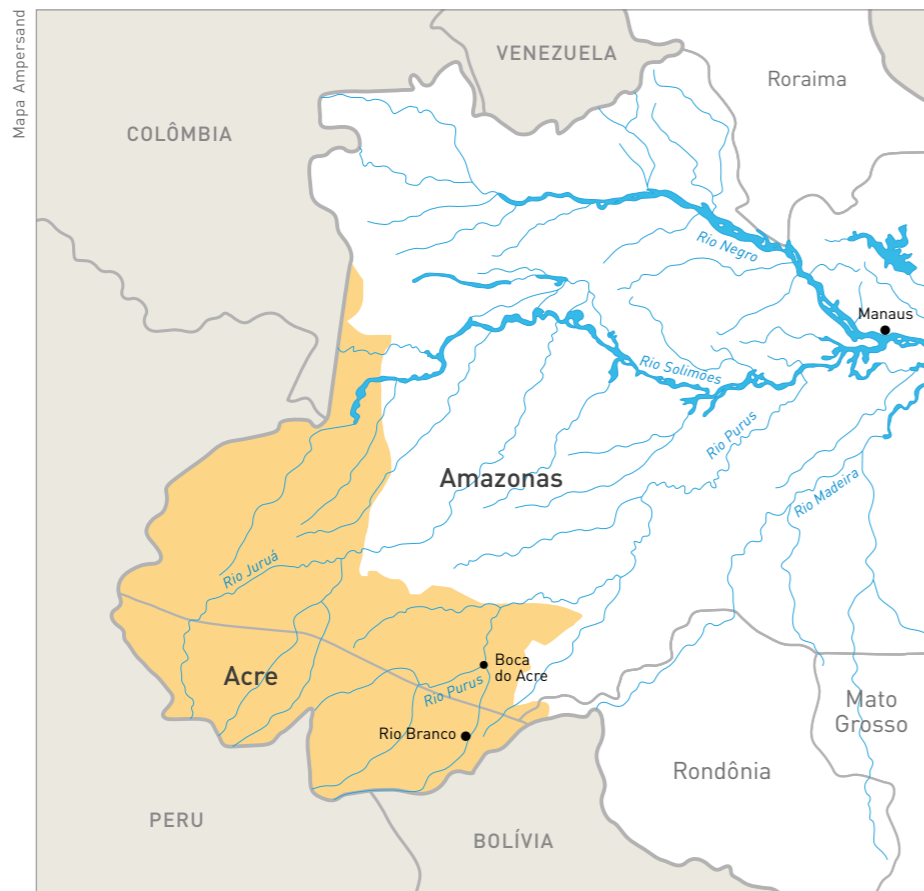
Primeiro encontro com um gigante amazônico

O primeiro fóssil de *Purussaurus brasiliensis* foi coletado em 1892 pelo naturalista **João Barbosa Rodrigues** (1842-1909), na porção do rio Purus que cruza o estado do Amazonas. A expedição não tem muitos registros: o local exato da coleta é desconhecido e o material usado para descrever a espécie desapareceu.

Barbosa Rodrigues foi diretor da primeira instituição científica do Amazonas: o Museu Botânico do Amazonas, em Manaus. Comandou o museu desde sua criação, em 1883, até seu fechamento, em 1890. Ao deixar Manaus, assumiu a direção do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), onde ficou por 19 anos.



Desenho Roberto Suárez

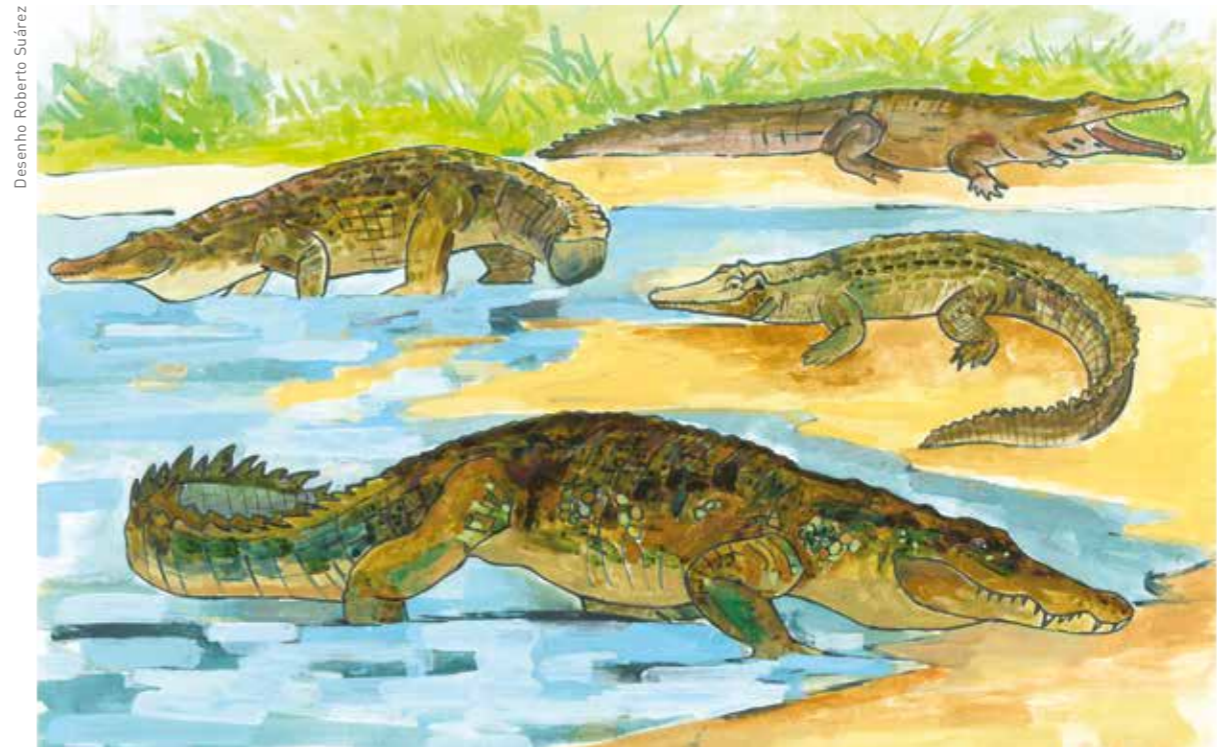


Formação Solimões (em amarelo), região onde foram encontrados fósseis do *Purussaurus brasiliensis*.

Diversidade de crocodilianos

Purussaurus brasiliensis pertence à ordem Crocodylia, da qual fazem parte cerca de 200 espécies extintas e todas as 26 espécies de jacarés, crocodilos e gaviais vivas atualmente.

O registro mais antigo de animais do grupo data de aproximadamente 95 milhões de anos.



Desenho Roberto Suárez

Entre as espécies conhecidas para a região amazônica estão:

Gryposuchus jessei • seu focinho longo e repleto de dentes facilitava a captura de peixes.

Mourasuchus amazonensis • com focinho extremamente frágil, alimentava-se de pequenos crustáceos e peixes na lama dos rios.

Acrasuchus pachytemporalis • parente mais próximo conhecido do *Purussaurus*, possuía estruturas semelhantes a chifres.

Purussaurus brasiliensis • seu focinho robusto permitia que se alimentasse de presas grandes.

Mais de uma tonelada de comida por mês

Estima-se que um *Purussaurus* adulto precisasse ingerir cerca de 1.200 quilos de comida por mês para sobreviver.

Seus dentes eram adaptados para perfurar a carne e resistir ao impacto com os ossos de suas presas.

Sua dieta incluía tartarugas, aves aquáticas e animais terrestres como a preguiça-gigante e roedores parecidos com capivaras.

É provável que o *Purussaurus brasiliensis* não comesse todos os dias e que a captura de uma presa grande fosse suficiente para deixá-lo alimentado por longo período, um padrão encontrado nos crocodilos atuais.



Desenho Roberto Suárez

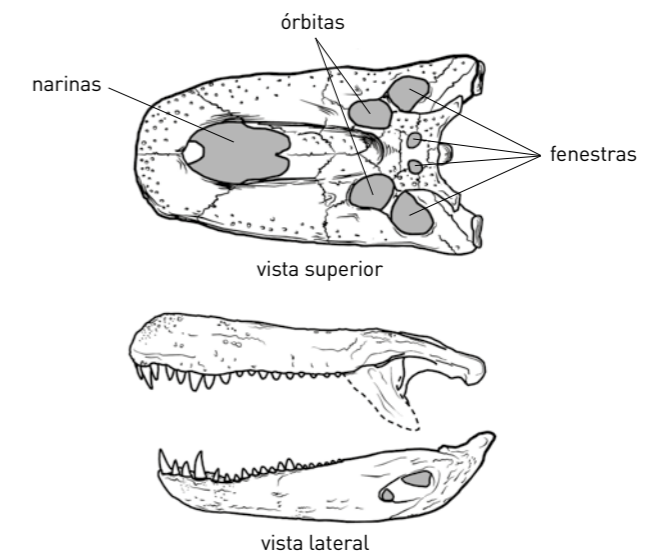
Roedores do gênero *Phoberomys* eram possíveis presas do *Purussaurus brasiliensis*. Esses roedores podiam ser até 100 vezes mais pesados que as capivaras vivas atualmente e atingir o tamanho de um búfalo.

Os desafios de ser um gigante

Os crocodilianos regulam sua temperatura com a temperatura do ambiente.

Isso significa que quanto maior o animal, mais difícil controlar a temperatura nas partes mais internas de seu corpo.

Uma característica permitiu que *Purussaurus brasiliensis* se tornasse tão gigantesco: nele, as estruturas que ajudam a trocar calor com o ambiente – as narinas e as fenestras supratemporais – eram proporcionalmente muito maiores do que as de outras espécies de crocodilianos.



Desenho adaptado de Morphometry, Bite-Force, and Paleobiology of the Late Miocene Caiman *Purussaurus brasiliensis*. Tito Aureliano et al. In PLoS ONE 10(2): e0117944

Ao passar pelas narinas e fenestras, o sangue quente vindo das partes mais internas do corpo do *Purussaurus brasiliensis* perde calor para o ambiente, onde o ar é comparativamente mais frio.

Ao retornar para o corpo com temperatura mais baixa, o sangue propicia o resfriamento do animal.

O tamanho das narinas e fenestras, maiores que em outras espécies de crocodilianos, e a presença de muitos vasos sanguíneos ao redor dessas estruturas intensificam esse processo.

Mudanças continentais e a extinção do *Purussaurus*

O levantamento da cordilheira dos Andes transformou os lagos e pântanos onde o *Purussaurus brasiliensis* vivia em um sistema de rios cada vez menores. Uma mudança radical que acabou levando ao fim da espécie.

A 23 a 10 milhões de anos

O surgimento das primeiras montanhas da cordilheira dos Andes na porção central da América do Sul leva as águas do oceano Atlântico a avançarem pelo continente, formando o ambiente alagado onde vive o *Purussaurus brasiliensis*, conhecido como Sistema Pebas.

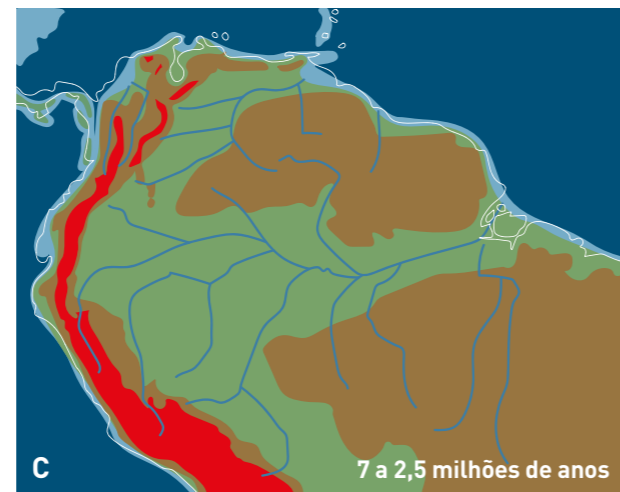
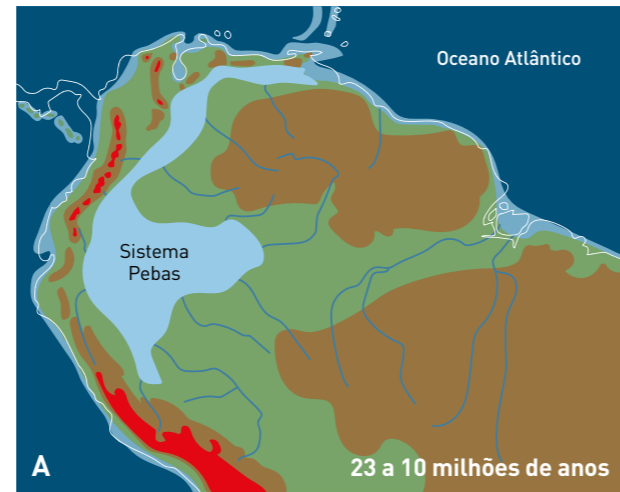
B 10 a 7 milhões de anos

A cordilheira dos Andes continua a subir. O mar recua e as áreas alagadas são substituídas por uma planície inundada (Sistema Acre), com rios que gradualmente diminuem devido ao acúmulo de sedimentos que descem das montanhas.

C 7 a 2,5 milhões de anos

O ambiente e o clima mudam radicalmente, os animais que serviam de alimento para o *Purussaurus* começam a desaparecer – uma junção de fatores que acaba por levar a espécie à extinção.

 Cordilheira dos Andes
 planícies/áreas baixas  montanhas/áreas elevadas



Mapas Ampersand

Jacaré ou crocodilo?

As diferenças entre jacarés e crocodilos são pouco visíveis a olho nu. Mas, duas podem ser vistas na face desses animais.

- O focinho dos jacarés é mais largo e geralmente mais curto que o dos crocodilos, que têm focinhos mais afilados e compridos.
- Os dentes dos jacarés quase não são visíveis quando eles estão com a boca fechada, já os dentes dos crocodilos são vistos com facilidade.

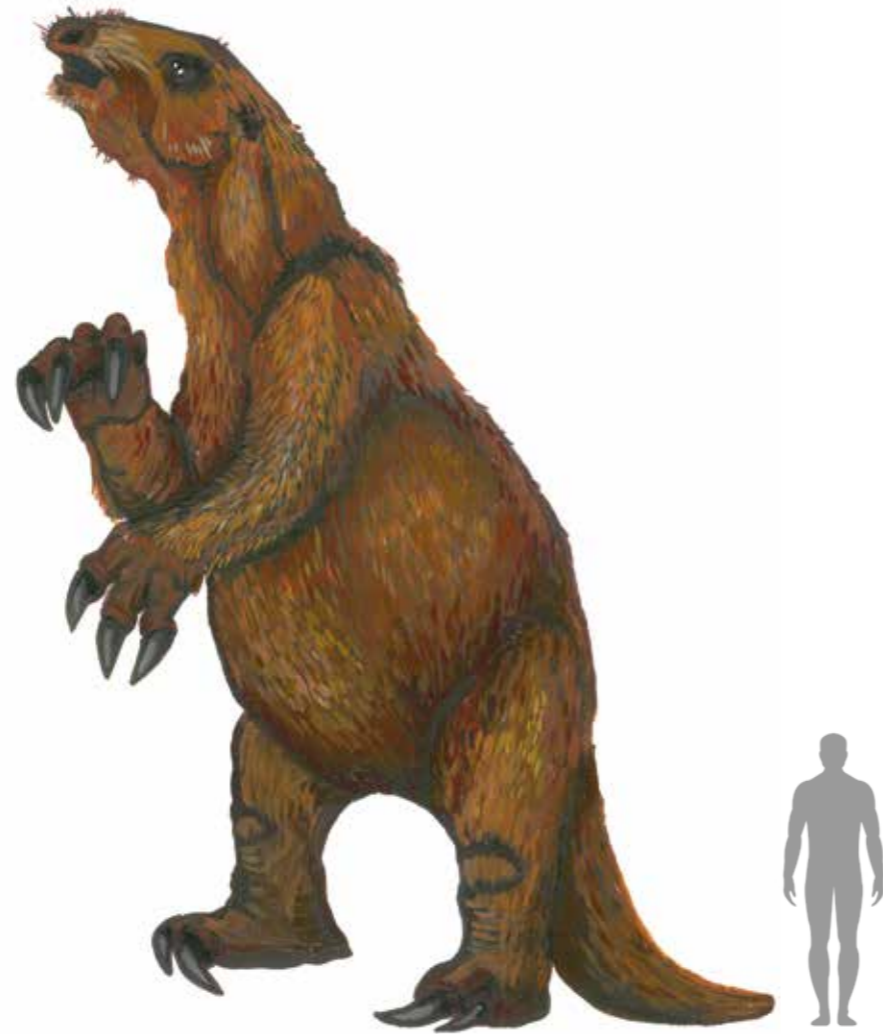
No Brasil não existem crocodilos, apenas jacarés. Com seis espécies registradas, Brasil e Colômbia são os países com maior diversidade de crocodilianos do mundo.



Jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), maior espécie de crocodiliano viva no mundo atualmente, pode chegar a 5 metros de comprimento – um animal pequeno quando comparado ao *Purussaurus*.

Eremotherium laurillardi

Preguiça terrícola



PERÍODO extinta há cerca de 11 mil anos – Pleistoceno

PESO MÉDIO DO ADULTO 5 toneladas

COMPRIMENTO MÉDIO DO ADULTO 6 metros

ALIMENTAÇÃO herbívora, alimentando-se de grama e folhas de arbustos

REPRODUÇÃO vivípara, ou seja, gestação ocorre na placenta, dentro do útero



Peter Lund, pai da paleontologia brasileira

Preguiças terrícolas, tigres-dentes-de-sabre, tatus enormes, cachorros e cavalos são algumas das espécies encontradas entre os mais de 12 mil fósseis coletados pelo dinamarquês **Peter Wilhelm Lund** (1801-1880).

Lund visitou o Brasil pela primeira vez em 1825 e passou a viver definitivamente no país em 1832. Após viagens por vários estados, o naturalista escolheu morar em Lagoa Santa, Minas Gerais. Apenas nesta região, Lund identificou 22 espécies de mamíferos pleistocênicos, mais espécies que as encontradas de sua morte aos dias de hoje.



Desenho Roberto Suárez

Foto Augusto Riedel, 1868. Acervo BN



Residência de Lund em Lagoa Santa.

Por suas descobertas, Lund é considerado também o iniciador da arqueologia e da espeleologia na América do Sul.

O que é:

Paleontologia ▶ estudo de animais e plantas extintos

Arqueologia ▶ estudo das culturas humanas do passado

Espeleologia ▶ estudo das cavernas

Uma espécie adaptada a diferentes ambientes

A capacidade de se alimentar de muitas espécies de plantas foi um dos fatores que contribuíram para que as preguiças terrícolas conseguissem viver em diversos ambientes.

No Brasil, fósseis de *Eremotherium laurillardi* já foram encontrados em lugares tão diferentes quanto cavernas em Minas Gerais e na Bahia, nas margens de rios no Acre, e em tanques naturais no Ceará e em Pernambuco.

Na Amazônia, elas viviam tanto em ambientes florestais quanto em regiões mais áridas, semelhantes ao Cerrado atual.

Desenho Roberto Suárez



As preguiças terrícolas pastavam e também podiam erguer-se sobre as patas para comer folhas de árvores mais altas.

Diversidade de preguiças extintas

No Brasil existem 13 espécies de preguiças terrícolas extintas.

Eremotherium laurillardi, com até 6 metros de comprimento, é a maior já encontrada.

A menor, *Nothrotherium maquinense*, foi o primeiro fóssil de animal extinto encontrado pelo naturalista Peter Lund na primeira gruta que pesquisou, a gruta Maquiné, em Minas Gerais. Do tamanho de uma capivara, ela pesava cerca de 50 quilos.



Eremotherium laurillardi
6m com a cauda



Catonyx cuvieri
aproximadamente 2,5 m



Nothrotherium maquinense
aproximadamente 1,5m

Os fósseis mostram que as preguiças terrícolas evitavam a competição por alimento: cada espécie tinha boca e dentes adaptados para a ingestão de plantas diferentes.

Em todo o continente americano já foram identificadas mais de 500 espécies de preguiças terrícolas fósseis.

As preguiças nos dias de hoje

Seis espécies de preguiças são conhecidas atualmente, todas vivem em árvores e têm menos de 1 metro de comprimento. Essas espécies são classificadas em dois gêneros:

- *Bradypus*, com quatro espécies, no qual estão incluídas as preguiças com três dedos
- *Choloepus*, com duas espécies, que inclui as preguiças com dois dedos



Foto Vanessa Gama

Preguiça-de-bentinho (*Bradypus tridactylus*)



Foto Wrangel / iStock

Preguiça-real (*Choloepus didactylus*)

Evolução e origem do grupo das preguiças

Todas as espécies de preguiças, vivas ou fósseis, pertencem à linhagem dos Xenarthra, que inclui também os tatus e os tamanduás.

A característica comum a todos esses animais é a presença de articulações extras nas vértebras – o nome Xenarthra vem do grego *xenos*, que significa 'estranho', e *arthros*, que significa 'articulação'.

As origens do grupo são desconhecidas. No Brasil, o espécime mais antigo foi identificado a partir de placas da carapaça de um tatu encontradas em Itaboraí, no Rio de Janeiro.



Tatupeba (*Euphractus sexcinctus*)



Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)

Os personagens apresentados na exposição

Passado Presente: dinos e sauros da Amazônia

nos convidam a pensar a história de grandes animais que viveram na Amazônia em três períodos: 100 milhões de anos, 5 milhões e 10 mil anos atrás. Os fósseis desses animais são marcas da evolução e da seleção natural, que os paleontólogos estudam para revelar os segredos da vida que a Amazônia esconde.