

Alcina Barreto, Aline Ghilardi e Rudah Duque

A Paleontologia e os fósseis do ARARIPE PERNAMBUCANO



PALEOLAB

LABORATÓRIO DE PALEONTOLOGIA
DO DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DA UFPE

A PALEONTOLOGIA E OS FÓSSEIS DO ARARIPE PERNAMBUCANO

Alcina Barreto, Aline Ghilardi e Rudah Duque

1ª edição

**Recife
2015**

FUNCULTURA



**Secretaria de
Cultura**



Autores

Alcina M. F. Barreto (UFPE)
Aline M. Ghilardi (UFRJ)
Rudah R. C. Duque (UFRPE)

Design gráfico

Aline M. Ghilardi

Realização



SUMÁRIO

Apresentação	7
I. O que é Paleontologia?.....	9
II. O que são fósseis?	9
III. Importância da Paleontologia	17
IV. Os fósseis como Patrimônio	22
V. Escala de Tempo Geológico	24
VI. Os Fósseis de Pernambuco.....	29
VII. A Bacia Sedimentar do Araripe.....	29
VIII. Os Fósseis do Araripe Pernambucano.....	34
IX. A Importância de criar Museus no Araripe Pernambucano...	40

APRESENTAÇÃO

A Paleontologia dedica-se ao estudo dos antigos seres que viveram no passado de nosso planeta. Eles são representados pelos fósseis, que são a prova concreta da existência de vida antiga.

Podemos dizer que a Paleontologia é a “Biologia projetada no tempo”, pois como em um gigante jogo de quebra-cabeça, cada fóssil é único e ajuda a desvendar nossa história biológica, fornecendo informações sobre os antigos ecossistemas. Os estudos dessa ciência nos ajudam a entender e situar-se no Presente, que nada mais é do que o reflexo de mais de quatro bilhões e meio de anos de evolução física e biológica do planeta Terra.

A nossa intenção em escrever o livro “A Paleontologia e os Fósseis do Araripe Pernambucano” é popularizar a Paleontologia regional, divulgando os antigos ambientes e a vida de nossa Pré-História. O relevo, a fauna e a flora atuais são resultados de uma herança do passado, cuja história única nos pertence e por isso cabe a nós proteger e preservar para as futuras gerações. Queremos que os cidadãos do Araripe reconheçam o seu patrimônio e se orgulhem de sua pré-história preservada nas rochas e nos fósseis.

O Araripe pernambucano já foi um lago, que secou durante um período de grande aridez. A prova disso são os depósitos de gipsita. Depois, a região tornou-se uma imensa laguna, periodicamente invadida pelo mar. Por fim, foi um grande rio, antes de tornar-se a atual chapada semi-árida, distante do litoral em mais de 600 km. O que vemos na paisagem de hoje é o resultado da erosão e desmonte das rochas depositadas em antigos ambientes.

Convidamos a todos para conhecer nosso Patrimônio Natural e Cultural, e assim, despertar o sentimento de orgulho e proteção pelos fósseis.

Os fósseis do Araripe já são reconhecidos internacionalmente

pela sua espetacular conservação e pela diversidade da vida preservada. Porém falta ainda, o seu reconhecimento pela população local.

Boa leitura!

I. O QUE É PALEONTOLOGIA?

A **Paleontologia** é a ciência da natureza que, por meio do estudo dos **fósseis**, procura *compreender a vida no passado da Terra e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico*. O cientista responsável pelos estudos dessa ciência é chamado de **paleontólogo**.

Conhecimentos de diversas áreas são fundamentais para a Paleontologia, porém ela se baseia essencialmente em conceitos de **Biologia** e **Geologia**. Um paleontólogo precisa compreender bem os aspectos da vida, anatomia e função dos **organismos** e estar familiarizado com os processos de formação, estruturas e classificação das **rochas**.

II. O QUE SÃO FÓSSEIS?

Fósseis são **restos ou vestígios de organismos que viveram há mais de 11.000 anos**, preservados nas rochas.

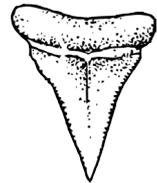
Entendem-se por **restos**, a preservação direta de partes do corpo de organismos, como os ossos, dentes, troncos ou conchas;



TRILOBITA
(ARTROPODE)

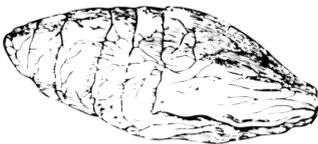


CONCHA DE
INVERTEBRADO

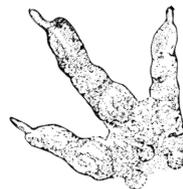


DENTE DE TUBARÃO

E por **vestígios**, a preservação de *evidências indiretas*, como a impressão ou molde da superfície de um organismo, ou o resultado de sua atividade, como pegadas, ovos e fezes fossilizadas (coprólitos). Vestígios fósseis são chamados de **icnofósseis**.



COPRÓLITO



PEGADA

1. COMO SE FORMA UM FÓSSIL?

Formar um fóssil não é uma coisa fácil. Apenas uma ínfima parte das espécies que já habitaram o planeta Terra preservou-se na forma de fósseis. Normalmente, depois que um organismo morre, o seu **corpo é decomposto ou devorado por predadores** e, se ele conseguir superar essa etapa, ainda não há garantia da formação de um fóssil. **A fossilização depende de muitas variáveis!**

O fato de o organismo ter um **esqueleto mineralizado**, por exemplo, facilita a sua preservação, já que **partes duras são mais resistentes**.



Geralmente os **tecidos moles se decompõem rapidamente** e o que resta são as partes mais difíceis de serem decompostas, como ossos, dentes ou conchas.

O **local de morte e/ou deposição dos restos** também pode facilitar a fossilização:

- **Lugares com pouco ou nenhum oxigênio**, como o fundo de um lago, impedem ou desaceleram a decomposição;
- **Ambientes de pouca energia**, como um lago de águas calmas ou o fundo do oceano, onde não há correnteza, também evitam a destruição dos restos orgânicos e a desarticulação dos esqueletos.

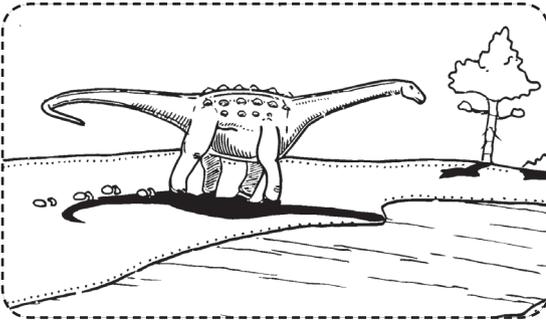
Um **soterramento rápido** pode evitar a **decomposição** de tecidos moles e impedir a **desarticulação dos ossos** de um animal. Fósseis excepcionais geralmente se formam dessa maneira.



Depois que os restos do organismo são finalmente soterrados, se inicia, então, o **processo de fossilização**, que envolve um **conjunto de alterações físico-químicas**.

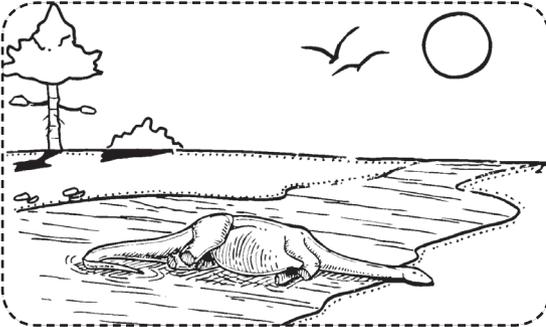
Durante essa etapa, os restos orgânicos e os sedimentos adjacentes serão compactados e cimentados, formando uma **rocha**.

Que tal acompanhar os passos de um organismo desde sua morte até a formação de um fóssil?



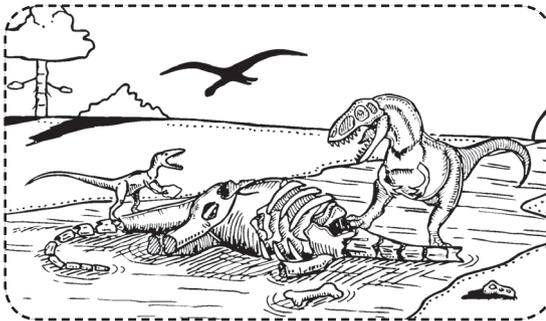
1. Causa da morte:

Um organismo pode morrer por diversas razões: velhice, doença, fome, sede, insolação, catástrofe, ou ainda ser morto por predadores.



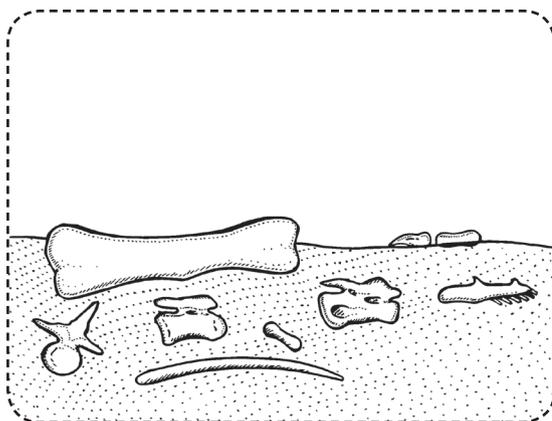
2. Morte:

Nessa fase, se o corpo do organismo for soterrado rapidamente, ele pode ser preservado ainda com os ossos articulados e, dependendo das condições, até mesmo com tecidos moles.



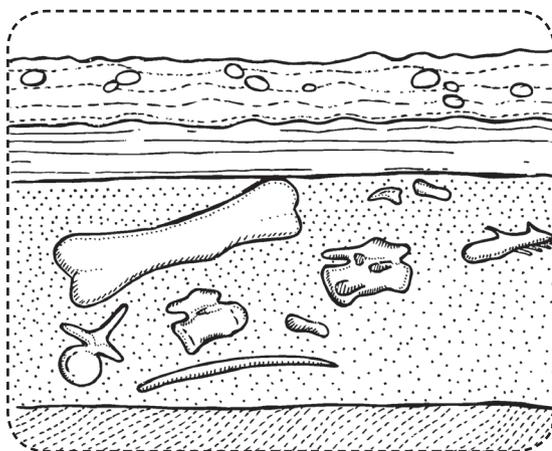
3. Destruição dos restos:

O soterramento rápido é uma ocorrência rara. Em geral, organismos necrófagos se aproveitam dos restos ou o corpo fica sujeito a decomposição.



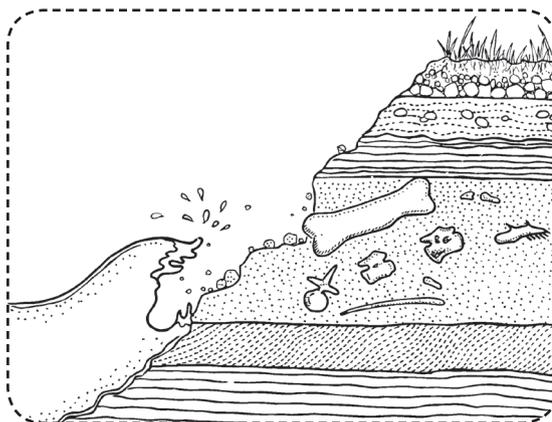
4. Transporte e soterramento:

O soterramento pode ser lento e nesse intervalo, agentes do intemperismo e organismos decompositores continuam a destruir os restos orgânicos. Enchentes, o movimento de marés, e até mesmo o vento podem transportar os elementos esqueléticos para longe.



5. Soterramento final e fossilização:

Com o passar do tempo, várias camadas de sedimentos acumulam-se uma sobre as outras. Finalmente, protegidos das intempéries, tem início o processo de fossilização do que sobrou do organismo. Os restos orgânicos serão lentamente transformados em rocha.



6. Exposição:

Ao longo do tempo, as camadas de rocha com fósseis podem ser empurradas para a superfície por movimentos tectônicos. Na superfície, elas sofrem a ação do intemperismo e erosão, e, com o passar do tempo, os fósseis são revelados.

O processo de formação de um fóssil pode durar milhares ou até milhões de anos. Um fóssil não se forma do dia para a noite.

Além disso, existem **variados tipos de fossilização**. Algumas formas são mais grosseiras e outras preservam detalhes até mesmo de células e vasos sanguíneos.

Um dos tipos mais comuns de fossilização é a **permineralização**, na qual minerais do entorno, carregados pela água, preenchem lentamente os poros, canalículos e cavidades existentes nos restos soterrados do organismo.

VOCÊ SABIA?

O termo **Lagerstätten** ou **Fossilagerstätten** é utilizado para designar alguns depósitos fossilíferos considerados *excepcionais* por apresentarem *fósseis de preservação excelente e/ou em grande concentração*.

A preservação diferencial geralmente ocorre devido a condições especiais presentes no ambiente de deposição, como, por exemplo, a anoxia (ausência de oxigênio), que impede a ação de microorganismos decompositores.

Alguns dos lagerstätten mais conhecidos do mundo são os **folhelhos de Burgess** (Cambriano, Canadá), o **calcário de Solnhofen** (Jurássico, Alemanha) e o **Grupo Santana**, da **Bacia do Araripe** (Cretáceo, Brasil).

O Grupo Santana é conhecido mundialmente pelos fósseis excepcionalmente bem preservados de peixes, pterossauros, insetos, plantas e outros organismos.

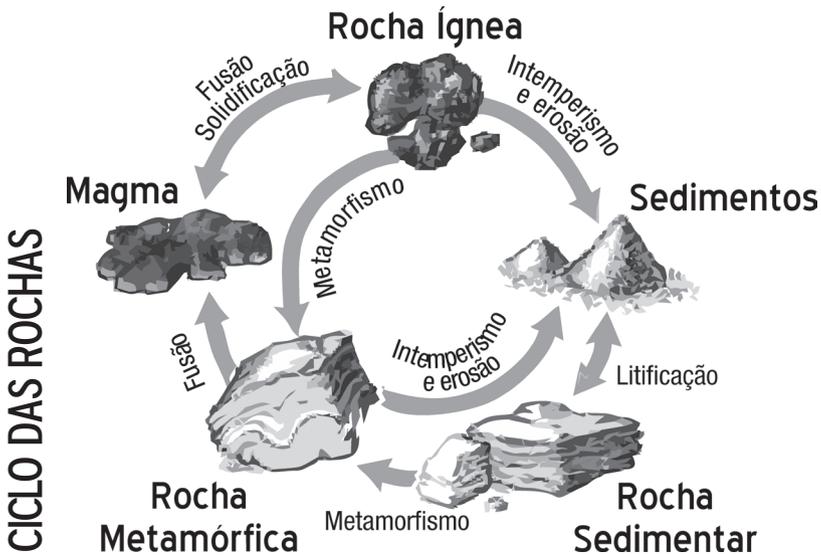


2. ONDE ENCONTRAMOS OS FÓSSEIS?

Os fósseis, via de regra, são encontrados em **rochas sedimentares**, havendo raríssimas exceções.

As rochas são classificadas em três grupos básicos, dependendo da sua origem e formação: **ígneas**, **sedimentares** ou **metamórficas**.

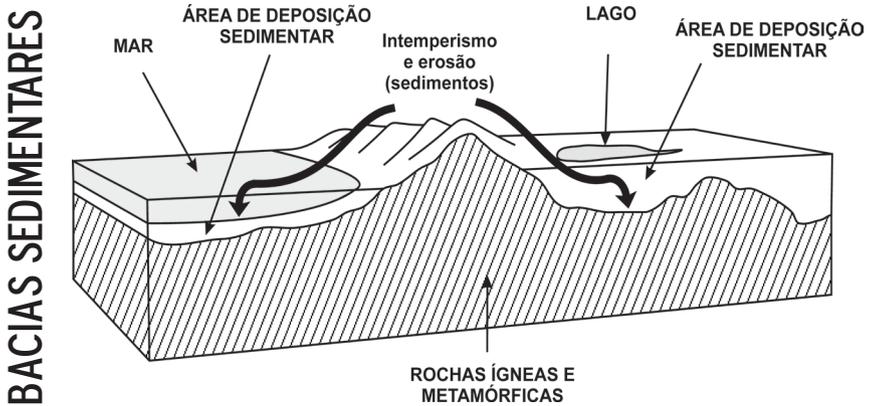
As rochas **ígneas** são formadas pela solidificação do magma; as **sedimentares** pelo acúmulo e litificação de sedimentos* ou pela precipitação de compostos químicos em solução; e as **metamórficas** são formadas por qualquer uma das categorias anteriores de rochas, modificadas por efeitos de temperatura e pressão (metamorfismo).



O **ciclo das rochas** descreve as transformações das rochas através do tempo.

*Sedimentos são partículas como areia ou argila, formados pela fragmentação e erosão das rochas na superfície terrestre.

Rochas sedimentares são encontradas em áreas conhecidas como **Bacias Sedimentares**.



Bacias sedimentares são depressões da superfície terrestre nas quais se *acumulam sedimentos*. Elas são de grande importância pois constituem uma *fonte de informação sobre a evolução ambiental e ecológica do passado da Terra*.

As **bacias sedimentares** também servem como *importante repositório de recursos naturais*, tais como água subterrânea, petróleo, gás, carvão mineral, gipsita e outros.

Existem bacias sedimentares de variados tipos, formas e tamanhos e elas podem acumular sedimentos de *diferentes origens* (marinha, eólica, fluvial, lacustre, glacial, etc.).

O acúmulo de sedimentos preenche a bacia e, a o longo do tempo, o peso das novas camadas que se formam acima das mais antigas reduz o espaço entre os grãos e **transformam os sedimentos em rocha**. Os restos de animais e plantas que ficam entre os sedimentos, então, fossilizam.

As maiores bacias sedimentares do Brasil são a do Paraná, Parnaíba e Amazonas, e entre as menores estão algumas interiores do Nordeste, como as do Araripe, Recôncavo, Tucano e Jatobá (veja a figura na próxima página).

BACIAS SEDIMENTARES BRASILEIRAS



VOCÊ SABIA?

O Brasil tem cerca de 60% de seu território ocupado por bacias sedimentares, totalizando uma área de 6.436.200 km², dos quais 76% estão em terra e 24% na plataforma continental.

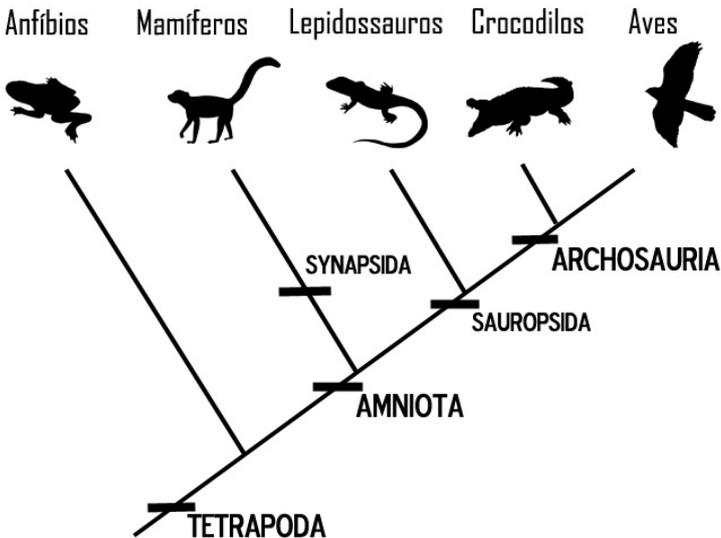
Atualmente, nove das bacias sedimentares brasileiras são produtoras de petróleo. São elas: Campos, Espírito Santo, Tucano, Recôncavo, Santos, Sergipe-Alagoas, Potiguar, Ceará e Solimões.

III. IMPORTÂNCIA DA PALEONTOLOGIA

Afinal, para que serve o estudo dos fósseis?

1) PARA CONHECER A EVOLUÇÃO DA VIDA:

O registro paleontológico mostra quando a vida surgiu e como ela se diversificou.

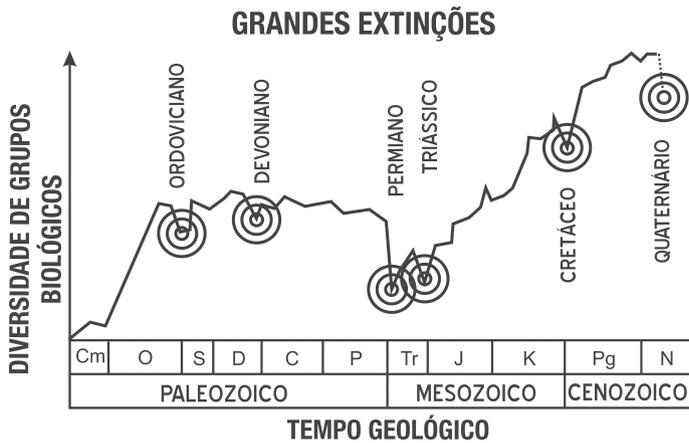


Somente estudando o registro fóssil é que se torna possível entender e explicar a diversidade, a afinidade e a distribuição dos grupos de organismos atuais.

2) PARA RECONSTITUIR ANTIGOS ECOSISTEMAS:

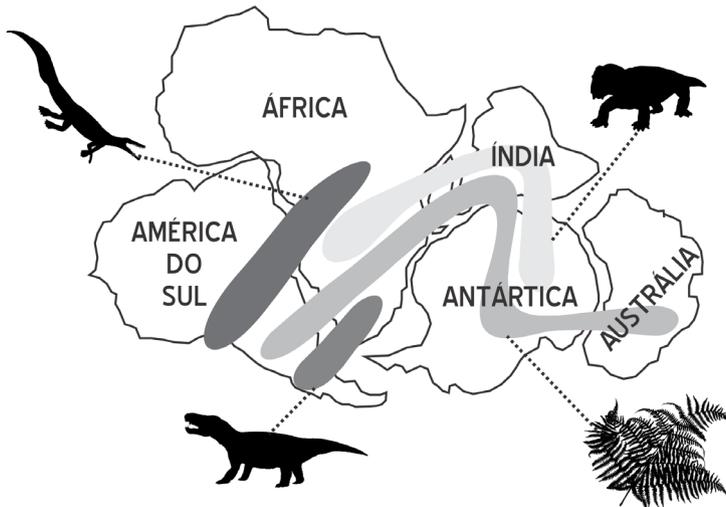
Estudar o funcionamento de antigos ecossistemas nos ajuda a entender a evolução ecológica de nosso planeta e o impacto da vida e de grandes catástrofes em sua delicada regulação.

Isso nos permite medir nossas ações em relação ao meio ambiente e melhorar nossa postura em relação ao nosso lar: o planeta Terra.



Pelo menos, cinco ou seis **extinções em massa** dizimaram antigos ecossistemas. Compreender como tudo aconteceu e como os ecossistemas se recuperaram é a chave para lidarmos com problemas ambientais do presente e do futuro.

3) PARA CONHECER O POSICIONAMENTO DOS PALEOCONTINENTES E O CLIMA DO PASSADO NA TERRA:



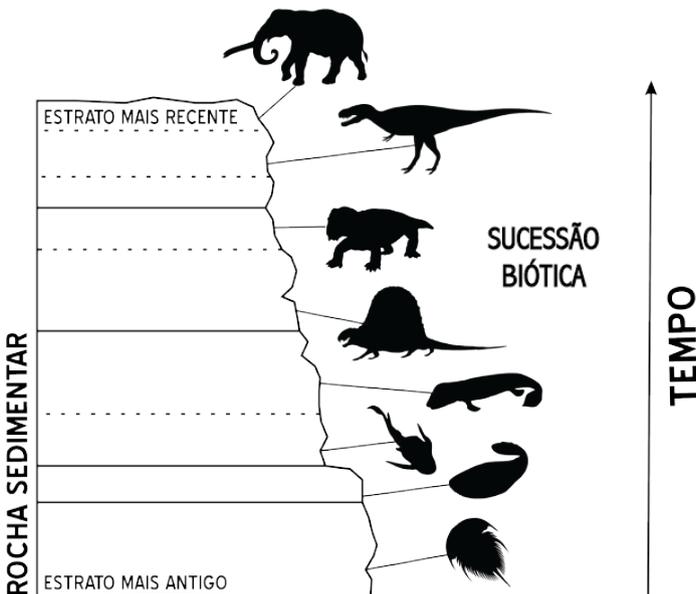
A descoberta de fósseis similares em continentes diferentes prova que um dia eles já foram um só.

Os fósseis ajudam a sustentar e a compreender a **Teoria da Tectônica de Placas** – *aquela que explica a movimentação dos continentes ao longo do tempo*. O conhecimento desse processo geológico trouxe uma série de avanços para as geociências. Os pesquisadores puderam melhor compreender a dinâmica do planeta e elucidaram parte considerável das causas de grande catástrofes, como erupções vulcânicas, *tsunamis* e terremotos.

Estudar a **evolução do clima** também é outro ponto importante, se quisermos estender nosso tempo de estada neste planeta. Conhecendo como mudou o clima no passado e elucidando as causas dessas mudanças, podemos construir modelos preditivos para a atualidade.

4) PARA ESTIMAR A IDADE RELATIVA DAS ROCHAS, relacionando-as com a distribuição dos fósseis encontrados nelas.

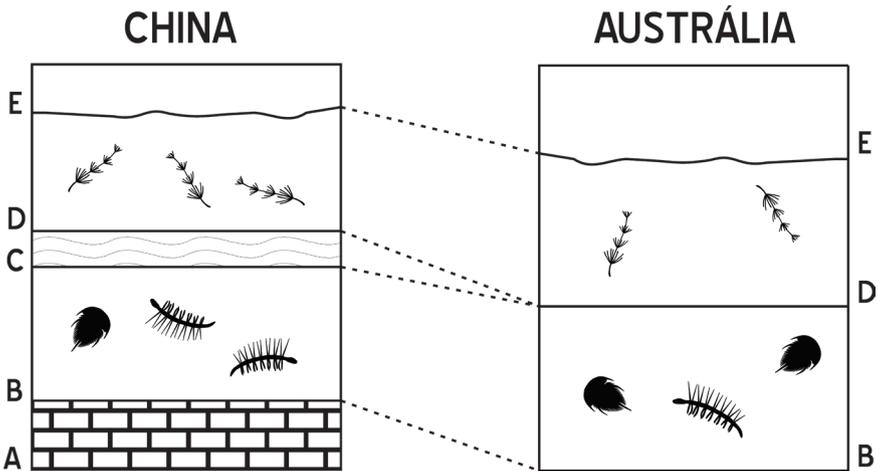
As camadas com fósseis são datadas por comparação, tendo como fundamento o fato de a evolução ter deixado uma sequência de formas de vida (sucessão biótica), sugerindo o aumento de complexidade ao longo do tempo.



CONCEITOS IMPORTANTES 

Sucessão biótica: refere-se à sucessão de animais e plantas que pode ser observada no registro fóssilífero. Ela *reflete a diversidade da vida em cada período de tempo geológico e acompanha a sequência de evolução biológica.*

O princípio da sobreposição de camadas: a deposição dos estratos sedimentares ocorre sempre por ordem cronológica da base para o topo. Desta forma, cada estrato é mais antigo do que aquele que o cobre e mais recente do que aquele que está abaixo de si (a não ser que sua posição seja alterada por eventos naturais, como o tectonismo).



Correlação de camadas e datação relativa: Camadas de rochas encontradas distantes entre si podem ser associadas ou correlacionadas umas às outras de acordo com os fósseis que elas contêm.

Da mesma forma, correlações temporais ou datações entre as camadas podem ser realizadas por meio da avaliação do seu conjunto de fósseis e a presença de **fósseis-guia**.

CONCEITO IMPORTANTE

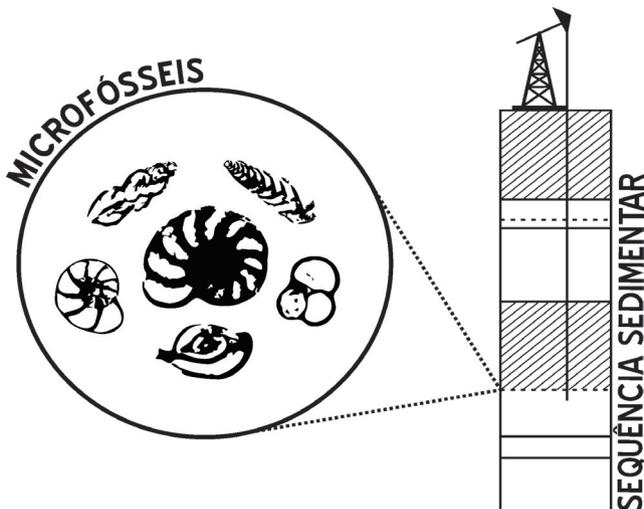
Fósseis-guia são fósseis utilizados para reconhecer intervalos de tempo no registro geológico, ou seja, para datar rochas.

Um bom fóssil-guia deve possuir uma grande distribuição geográfica e ter existido por um curto período de tempo (ter surgido e se extinguido rapidamente). Além disso, devem ser facilmente identificáveis e de preferência abundantes.

Os melhores fósseis-guia geralmente são **microfósseis** (fósseis visíveis apenas por meio de microscópio, como polens, esporos ou esqueletos de microorganismos).

5) AUXILIAR A GEOLOGIA ECONÔMICA:

Os fósseis podem ajudar a identificar as rochas nas quais ocorrem substâncias minerais e combustíveis fósseis, como petróleo, gás e carvão.



Uma ferramenta para identificar o local e a profundidade do reservatório a ser perfurado é estudar as associações de microfósseis ao longo de uma sequência sedimentar.

Depósitos de carvão mineral são nada mais do que restos soterrados de plantas preservados há milhões de anos (fósseis!).

Os maiores depósitos de carvão mineral do mundo datam dos períodos **Carbonífero** e **Permiano** e correspondem à plantas de ambientes tropicais e subtropicais que se acumularam em grande quantidade e foram preservadas pelo processo de **carbonificação**.

6) FUNÇÃO SOCIAL:

Os fósseis têm um importante papel social. São objetos que despertam a curiosidade e levam as pessoas a se questionarem. É essa capacidade que os torna importantes para a introdução de uma série de conceitos científicos, sobretudo aos mais jovens.

As comunidades que habitam zonas onde há ocorrência fósseis têm muito o que usufruir de seus benefícios. Além de serem utilizados como objeto de estudo nas **escolas**, os fósseis também podem ajudar a desenvolver a economia local do ponto de vista turístico, por meio da construção de **parques ou museus** para abrigá-los ou protegê-los.

Como os fósseis são recursos finitos, é importante lembrar que eles devem ser aproveitados de maneira sustentável!

IV. OS FÓSSEIS COMO PATRIMÔNIO

Os fósseis fazem parte da identidade do lugar em que eles são encontrados e por isso são considerados por leis brasileiras como **Patrimônio Cultural e Natural da Nação**.

Entende-se como “**Patrimônio**”, o conjunto de bens materiais e/ou imateriais que contam a história de um povo e sua relação com o meio ambiente. Patrimônio pode ser considerado **o legado que herdamos do passado e que transmitimos a futuras gerações**.

Patrimônio Cultural é o conjunto de bens que contam a história dos povos. Zelar pelo patrimônio cultural é de fundamental importância para a preservação da memória, da identidade e da criatividade dos seres humanos.

Patrimônio Natural abrange bens geológicos e biológicos de grande valor do ponto de vista científico, histórico, estético e/ou da biodiversidade. Eles transmitem à população a importância do ambiente natural para que nos lembremos quem somos, de onde viemos, o que seremos e o peso de nossas atitudes em relação ao meio ambiente.

Fósseis são considerados como parte do Patrimônio Cultural e Natural brasileiro, pois são testemunhos concretos da história da vida na Terra e fazem parte de nossa memória como seres vivos. Eles devem ser protegidos, estudados e valorizados.

Devido a sua importância, *várias leis consideram crime a coleta indevida e a venda de fósseis*, na tentativa de alertar a sociedade para a perda de memória cultural e de dados científicos importantes sobre a história da vida e da Terra.

A constituição brasileira de 1988 define os sítios paleontológicos como “**Bens da União**”. O que significa que **os fósseis pertencem à todos os cidadãos brasileiros** e não à quem o encontrou ou ao dono das terras onde eles são encontrados.

A constituição brasileira determina que os **fósseis devem ser coletados e estudados por pessoas capacitadas e depositados em museus ou universidades abertos à população e aos cientistas.**

A legislação brasileira sobre fósseis pode ser encontrada aqui: <http://www.sbpbrasil.org/es/legislacao-brasileira>.



V. A ESCALA DE TEMPO GEOLÓGICO

A escala de tempo geológico representa a linha do tempo desde a formação da Terra até os dias de hoje.

A idade da Terra é dividida em intervalos de tempo chamados de **Éons**, **Eras** e **Períodos**. Essas divisões foram definidas a partir de eventos biológicos e geológicos significativos que aconteceram naqueles tempos. Vamos passear por cada um desses intervalos.

Nossa primeira parada é o **Éon Hadeano**.

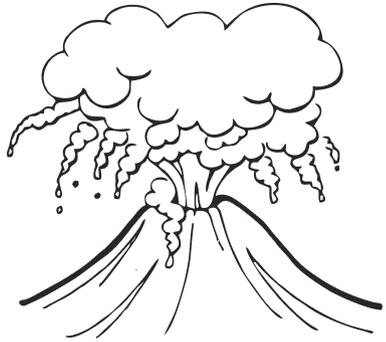
Atenção: A escala de tempo geológico sempre é lida de baixo para cima. O mais velho está na parte de baixo e o mais novo acima. Essa é a forma como as rochas se apresentam na natureza.



Éon Hadeano (4,6 até 4,0 bilhões de anos)

Nesse período, ocorreu a formação do Sistema Solar. A jovem Terra era bombardeada por meteoritos e apresentava intensa atividade vulcânica. A lua se formou devido a um impacto de um corpo celeste do tamanho de Marte.

Durante o Hadeano, houve o resfriamento do planeta e formaram-se as primeiras rochas. Houve a diferenciação do núcleo, do manto e da crosta terrestres, e o desenvolvimento dos primeiros continentes. Tiveram origem os oceanos e a atmosfera primordial.



Éon Arqueano (4,0 até 2,5 bilhões de anos)

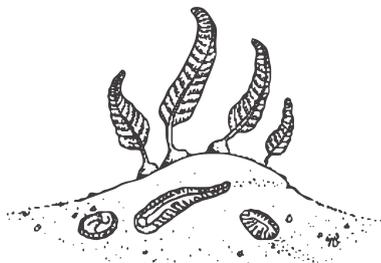
A atividade vulcânica ainda era intensa e o fluxo de calor três vezes maior que o atual. A atmosfera era rica em vapor d'água, dióxido de carbono (CO_2) e dióxido de enxofre (SO_2), não havendo oxigênio livre (O_2). A ausência da camada de ozônio permitia que os raios ultravioleta, danosos para a vida, atingissem a superfície terrestre. Os primeiros organismos unicelulares surgiram nos oceanos. Eles eram simples e não possuíam núcleo organizado (procariontes).



Éon Proterozoico (2,5 bilhões até 542 milhões de anos)

Durante o Proterozoico, a atividade fotossintetizante das primeiras cianobactérias fez com que o oxigênio (O_2) se tornasse um gás livre na atmosfera. Seus níveis foram aumentando progressivamente e parte dessas moléculas foi transformada pela radiação solar, criando a camada protetora de ozônio (O_3). Os

grandes depósitos de ferro bandado foram formados nesse intervalo de tempo e surgiram os primeiros organismos eucariontes (seres com células mais complexas, de núcleo organizado). No final desse éon, surgiram também alguns dos primeiros organismos multicelulares.



Éon Fanerozoico (542 milhões de anos até a atualidade)

Houve a explosão da vida macroscópica, o princípio da reprodução sexuada e a expansão dos seres com esqueletos biomineralizados. Surgiram todos os filos modernos de organismos. A vida se expandiu no mar, invadiu a terra, conquistou os céus e passou por uma série de extinções em massa. Os répteis dominaram o planeta por mais de 150 milhões de anos, seguidos pelos mamíferos, até o surgimento do homem, que aprendeu a usar ferramentas, desenvolveu a escrita e deu início à era das viagens espaciais.



Para refinar nossa viagem no tempo, vamos precisar dividir a história do Éon Fanerozoico em partes, pois, como você viu, muitos eventos importantes para a história da vida em nosso planeta aconteceram nesse intervalo de tempo.

O **Éon Fanerozoico**, cujo nome em latim significa “vida aparente”, é dividido em três eras conhecidas como **Paleozoica**, **Mesozoica** e **Cenozoica**, em latim “vida antiga”, “vida do meio” e “vida recente”, respectivamente. Vamos conhecer alguns dos eventos importantes que aconteceram em cada uma delas:

ERA PALEOZOICA (542 até 252 milhões de anos)

Durante a Era Paleozoica, ocorreu o evento conhecido como a



Heinrich Harder

“explosão cambriana”, que se refere a uma grande diversificação da vida multicelular que ocorreu ainda no início dessa era. Durante a “explosão cambriana” surgiram todos os filos modernos de invertebrados e também os ancestrais dos vertebrados. Pouco tempo depois, os peixes evoluíram e logo vieram a dominar os ecossistemas aquáticos. As plantas começaram a se proliferar nos continentes e foram rapidamente seguidas pelos artrópodes. Os primeiros anfíbios evoluíram dos peixes e os répteis, por sua vez, dos anfíbios. As pteridófitas ocupavam a maior parte dos ecossistemas terrestres, porém as gimnospermas se espalhavam. No final da Era Paleozoica, os Synapsida (linhagem dos mamíferos) dominavam os continentes, tendo evoluído dos répteis. Um grande evento de extinção marcou o final dessa era, no qual quase 90% da vida marinha e 70% da vida terrestre desapareceram.

ERA MESOZOICA (252 até 66 milhões de anos)



Gerhard Boeggemann

A Era Mesozoica é também conhecida como a “Era dos Répteis”. Depois da extinção do final da Era Paleozoica, um grupo de répteis conhecidos como arcossauros se diversificou e passou a dominar os ecossistemas terrestres. Nesse período, surgiram os dinossauros, pterossauros, quelônios, primeiros mamíferos verdadeiros e uma miríade de répteis aquáticos. A grande ascensão dos dinossauros se deu na metade desse intervalo de tempo, quando eles atingiram tamanhos gigantescos e também deram origem às primeiras aves. As gimnospermas dominavam os ecossistemas terrestres, porém surgiram as primeiras plantas com flores (angiospermas). O final da Era Mesozoica é marcado por outro grande evento de extinção, que deu fim aos dinossauros não avianos, aos pterossauros, às grandes linhagens de répteis marinhos e a diversos outros animais.

ERA CENOZOICA (65 milhões de anos até a atualidade)



Maurício Anton, em Sedwick (2008)

Apelidada de “A Era dos Mamíferos”, foi durante esse tempo que nossa linhagem dominou o planeta. Depois de milhões de anos à sombra dos grandes répteis, os mamíferos finalmente conseguiram um espaço para ascensão. Os nichos vagos pela extinção mesozoica logo foram ocupados por mamíferos que se diversificaram nos principais grupos que conhecemos na atualidade. As angiospermas, passaram a dominar os ecossistemas terrestres e, associados à elas, os insetos se diversificaram amplamente. Na segunda metade dessa era, surgiram os primeiros hominídeos e o mundo passou por uma série de grandes glaciações. Bem recentemente (entre 200 e 160 mil anos atrás), surgiram os primeiros *Homo sapiens*.

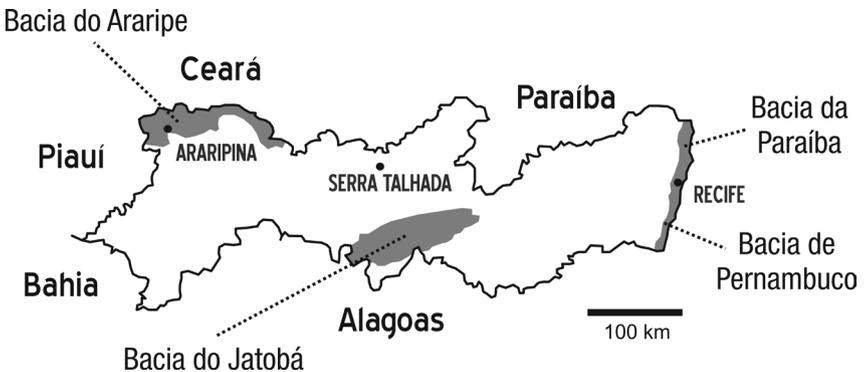
VI. FÓSSEIS DE PERNAMBUCO

O estado de Pernambuco abriga diversas áreas de exposição de rochas sedimentares ricas em fósseis. Elas abrangem um vasto período de tempo, com registros de vida do **Paleozoico** ao **Cenozoico**.

Próximo à faixa costeira, destacam-se as **Bacia da Paraíba** e **Pernambuco** por seus achados fósseis do Cretáceo e Paleógeno. Já em direção ao interior, encontram-se as **Bacias do Jatobá e Araripe** com abundante material paleontológico do Siluro-Devoniano, Jurássico e Cretáceo.

Além dessas áreas, existem também os **registros de grandes mamíferos pleistocênicos**, que ocorrem em uma vasta região, do Agreste ao Sertão, seguindo a **cobertura cenozoica**.

PRINCIPAIS BACIAS SEDIMENTARES FOSSILÍFERAS DE PERNAMBUCO



VII. A BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE

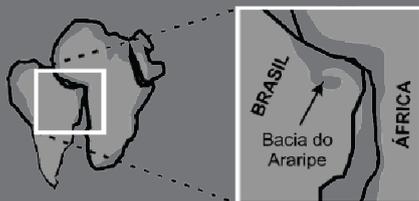
Durante milhões de anos, a **Bacia do Araripe** acumulou sedimentos que deram origem a quase 2 mil metros de espessura de rochas sedimentares. As rochas mais antigas da bacia são encontradas no Ceará e datam de 430 milhões de anos, correspondendo a ao intervalo de tempo conhecido como **Período Siluriano**.

No **Araripe pernambucano**, as rochas da Bacia do Araripe são bem mais novas. Elas apresentam idades entre 110 e 92 milhões de anos, intervalo de tempo equivalente ao **Período Cretáceo**.

Depois do Período Cretáceo, a Bacia do Araripe não acumulou mais sedimentos. No entanto, a crosta terrestre sofreu deformações, quebrando-se e elevando-se, até expor à superfície rochas e fósseis que antes estavam enterrados. Assim se formou a **Chapada do Araripe**, paisagem que hoje podemos apreciar na região.

BACIA DO ARARIPE

A Bacia do Araripe é um dos três mais importantes sítios paleontológicos do mundo. Ela é famosa pelos seus magníficos fósseis de peixes (ictiólitos), além de insetos, plantas, dinossauros, pterossauros e outros répteis.



Configuração da América do Sul e África há cerca de 110 milhões de anos

As camadas de rocha da Bacia do Araripe são divididas em conjuntos para facilitar o seu estudo. Esses conjuntos representam acontecimentos geológicos ocorridos no passado e são chamados de “**formações**”.

A Bacia do Araripe é dividida nas formações **Cariri (a mais antiga), Brejo Santo, Missão Velha, Abaiara, Barbalha, Crato, Ipubi, Romualdo, Araripina e Exu (a mais recente)**. Em **Pernambuco** afloram as formações **Ipubi, Romualdo, Araripina e Exu**.

A **Formação Ipubi** é bem conhecida pela sua importância na produção nacional de **gesso**. Suas camadas de gipsita são extraídas e trabalhadas, fornecendo mais de 600 mil toneladas de gesso por ano.

Fósseis de animais e plantas podem ser encontrados em folhelhos escuros entre as camadas de gipsita.



A **Formação Romualdo**, por sua vez, é conhecida no mundo inteiro pelos seus **fósseis com excelente estado de preservação**. Em Pernambuco, esses fósseis ocorrem principalmente dentro de **concreções calcárias**, geralmente encontradas em terrenos localizados próximos à base da Chapada do Araripe. Concreções com fósseis já foram encontradas em **Araripina, Exu, Moreilândia, Bodocó, Trindade e Ipubi**. Elas podem conter restos de peixes, pterossauros, dinossauros, quelônios, crocodilomorfos, plantas e invertebrados. Todos estes organismos viveram nas águas (ou ao redor) de uma **imensa laguna, que no passado cobria toda a região**.

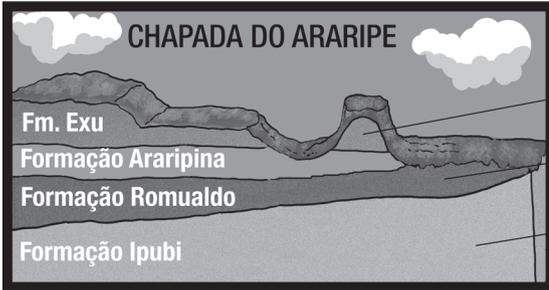


Concreção calcífera da Bacia do Araripe, com fóssil de peixe.

As concreções com fósseis de peixe são as mais comuns, tanto que esse tipo de rocha foi apelidada de “pedra de peixe” pela população dos locais onde é encontrada.

Até o momento, nenhum fóssil foi encontrado na **Formação Araripina**, que está logo acima da Formação Romualdo. Porém, ossos de pterossauro e icnofósseis de invertebrados já foram descobertos na **Formação Exu**. A Formação Exu está em exposição ao longo de todos os paredões da chapada.

ARARIPE PERNAMBUCANO



IDADE DAS ROCHAS

95 milhões de anos

100 milhões de anos

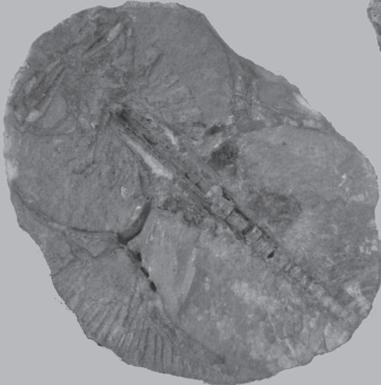
112 milhões de anos

CRETÁCEO

VOCÊ SABIA?

Fósseis de organismos marinhos, como alguns tipos de peixes, equinodermos, crustáceos e moluscos, são comumente encontrados na **Formação Romualdo**, indicando **influência marinha** no passado da região do Araripe.

RAIA



MOLUSCO

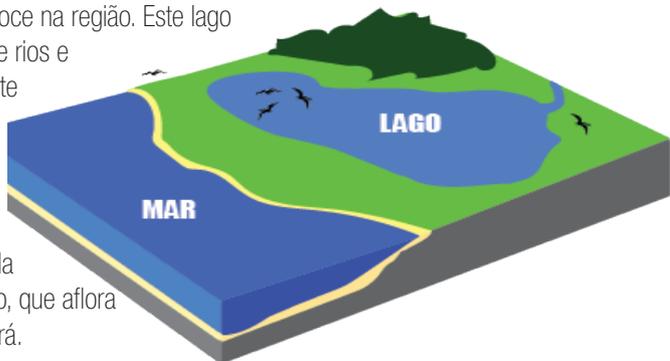


EQUINOIDE

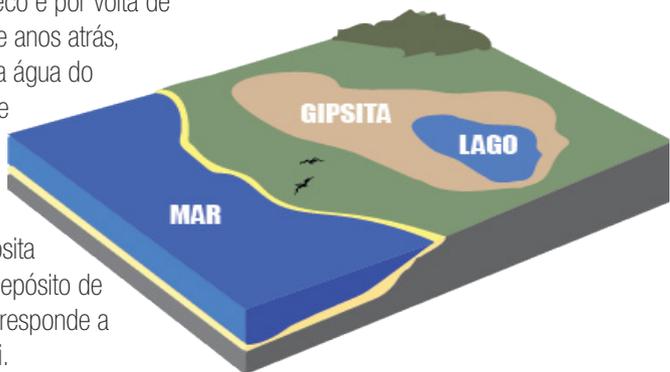


Entenda um pouco sobre o Araripe no passado:

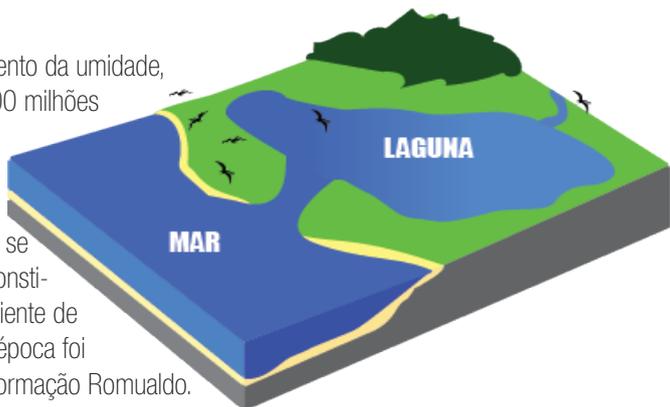
1) Há 120 milhões de anos, existia um imenso lago de água doce na região. Este lago recebia água de rios e esporadicamente do mar, que estava próximo. Esse foi o período de deposição da Formação Crato, que aflora apenas no Ceará.



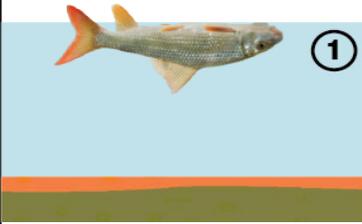
2) Com o passar do tempo, o clima foi ficando mais seco e por volta de 112 milhões de anos atrás, grande parte da água do lago evaporou e houve a formação de um gigantesco depósito de gipsita (gesso). Esse depósito de gipsita hoje corresponde a Formação Ipubi.



3) Com o aumento da umidade, por volta de 100 milhões de anos atrás, o lago se reestabeleceu. O mar e o lago se conectavam, constituindo um ambiente de laguna. Nessa época foi depositada a Formação Romualdo.

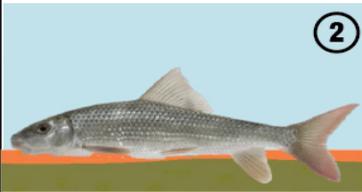


Como são formadas as concreções com fósseis da Formação Romualdo?



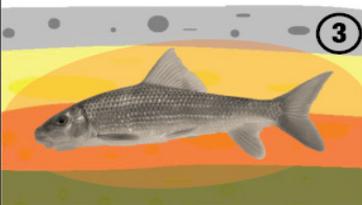
1

Eventos de instabilidade ambiental no passado, como mudanças na salinidade da água ou na quantidade de oxigênio dissolvido, provocavam a mortandade dos organismos.



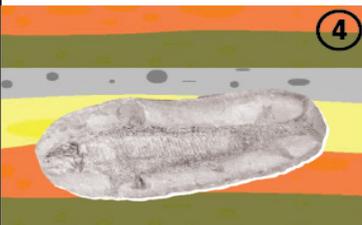
2

A putrefação dos cadáveres levava a liberação de gases e amônia, que favoreciam a decantação dos corpos e a precipitação de carbonato de cálcio em torno dos tecidos.



3

Rapidamente os restos eram soterrados e a concreção se formava pela crescente precipitação do carbonato, que endurecia a lama no entorno dos cadáveres. Minerais começavam então a substituir os tecidos.



4

Ao longo do tempo, várias camadas de sedimentos foram depositadas, enterrando profundamente os restos. A substituição por minerais e a pressão das camadas acima transformaram a matéria orgânica em rocha.

Milhões de anos depois, o clima e o terreno mudaram. A erosão desenterrou as concreções e hoje podemos encontrar os fósseis.

VIII. FÓSSEIS DO ARARIPE PERNAMBUCANO

São encontradas mais de 40 espécies fósseis no Araripe pernambucano. Com o avanço das pesquisas o número só tem aumentado.

Entre as espécies conhecidas estão peixes, tartarugas, dinossauros, pterossauros, moluscos, crustáceos e plantas.

CONHEÇA ALGUNS DOS FÓSSEIS:

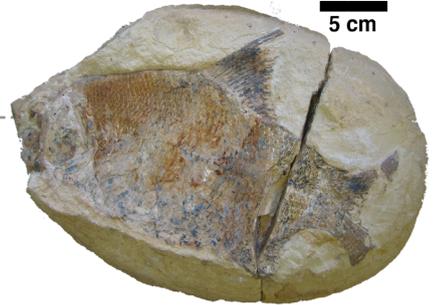
Vinctifer comptoni era um peixe predador que vivia em grandes cardumes. Circulava por águas doces e salobras. Tinha escamas alongadas e um “bico” pontudo acima da boca.



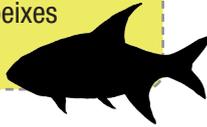
5 cm



Brannerium vertitus era um peixe que media em torno de 20 cm de comprimento. Tinha dentes pequenos e suportava boa variação de salinidade. Alimentava-se de peixes menores.



5 cm

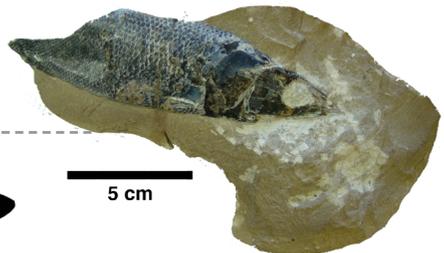


5 cm

Tharrias araripis era um peixe que não tinha dentes e se alimentava de plâncton. Nadava em cardumes, como as sardinhas atuais, e media cerca de 20 cm de comprimento.



Rhacolepis buccalis era um peixe de nado rápido, que vivia em cardumes e se alimentava de plâncton. Tinha em torno de 15 cm de comprimento.



5 cm



Neoprocinetes era um peixe com o corpo discóide e bastante achatado lateralmente. Tinha uma boca pequena com dentes em forma de caroços de feijão, adaptados para triturar crustáceos e conchas.



5 cm



5 cm



Calamopleurus era uma espécie de peixe predadora, que possuía grandes dentes e podia medir mais de 70 cm.

Araripepidotes era um peixe de boca pequena e escamas grossas e losangulares. Alimentava-se de crustáceos e conchas.

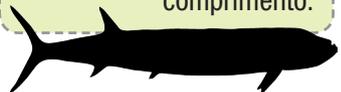


5 cm



5 cm

Cladocycclus gardneri era um peixe predador com corpo bastante alongado, dentes grandes e podia medir mais de 1m de comprimento.



3 cm



Beurlenichthys ouricuriensis era um peixe pequeno, que não media muito mais do que 5 cm de comprimento e vivia em cardumes.

Mawsonia eram peixes pulmonados de grande tamanho, que chegavam a ter mais de 1 m de comprimento. São parentes do celacanto.



5 cm

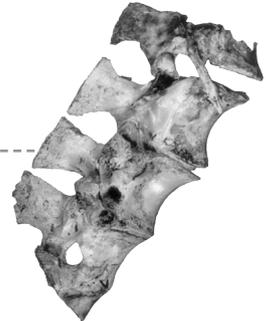
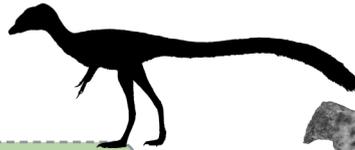


5 cm

Iansan beurleni era um tipo de raia que tinha o corpo com formato de violão. Vivia próxima ao fundo e escondia-se sob a areia.



Mirischia asymetrica era um dinossauro de quase 2 m de comprimento. Foi encontrado em Araripina. Era um animal carnívoro, ágil, que deveria se alimentar de pequenos vertebrados. Atualmente seus fósseis encontram-se em um museu na Alemanha. Eles foram retirados do Brasil por meio do tráfico ilegal de fósseis.



Araripemys era uma espécie de tartaruga que tinha o pescoço bastante alongado e o casco achatado e arredondado. Tinha hábitos onívoros e era tolerante á salinidade.



5 cm



5 cm



Pelo menos dois tipos de pterossauros anhanguerídeos já foram encontrados no Araripe pernambucano. A diversidade de pterossauros do Araripe é conhecida no mundo todo. Mais de 10 espécies já foram descritas no Ceará. Pterossauros eram répteis alados, a maioria carnívoros, que possuíam longas asas membranosas suportadas por um único dedo.

Coprólitos são fezes fossilizadas. Uma análise detalhada desses elementos pode fornecer detalhes sobre a dieta dos organismos extintos.



3 cm



3 cm



Pelo menos duas espécies de equinodermos fósseis são conhecidas no Araripe pernambucano. Eles representam a principal evidência de que a região já teve influência marinha há mais de 100 milhões de anos.



1 cm

Tylostoma sp., espécie de molusco gastrópode de hábito marinho.



Craginia sp., molusco gastrópode de hábito marinho, que comumente ocorre aderido à superfície de nódulos.



1 cm



1 cm

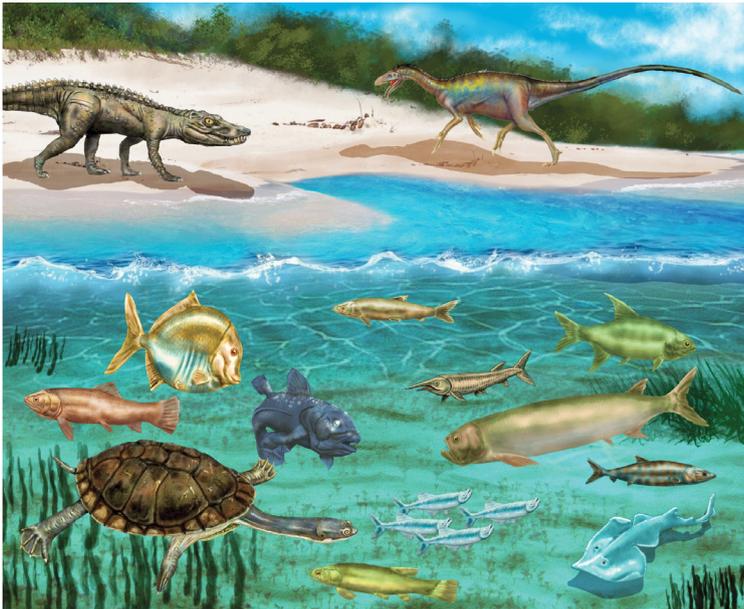
Alguns dos moluscos bivalvios encontrados no Araripe pernambucano são *Brachidontes*, *Ostrea* e *Corbula*. Ao lado, exemplares de *Brachidontes* preservados dentro de uma concha de *Ostrea*.



Os fósseis de plantas no araripe pernambucano correspondem à **truncos** e **ramos com folhas** de árvores aparentadas aos pinheiros atuais. O nome científico atribuído à espécie normalmente encontrada é *Brachyphyllum*.



ARARIPE HÁ CERCA DE 100 MILHÕES DE ANOS



IX. A IMPORTÂNCIA DE CRIAR MUSEUS NO ARARIPE PERNAMBUCANO

Os fósseis do Araripe pernambucano são especiais e devem permanecer na região de origem para impulsionar o desenvolvimento científico, cultural e econômico dos municípios em que ocorrem.

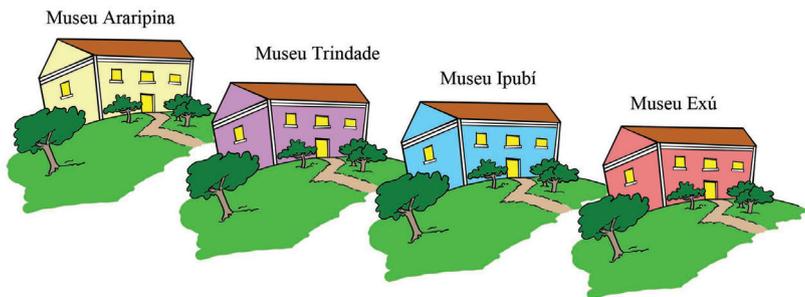


Ilustração de Gerson Borges

Para que isso aconteça, os fósseis necessitam de entidades que os protejam, conservem e mantenham em exposição ao público.

Os **museus** são, de acordo com o Conselho Internacional de Museus: “*instituições permanentes, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, abertas ao público e que adquirem, conservam, investigam, difundem e expõem os testemunhos materiais do homem e de seu entorno, para educação e deleite da sociedade*”.

Por meio da construção de museus para abrigar fósseis é possível gerar **conhecimento, lazer e até mesmo uma fonte de renda para a população local**. Museus são fontes de atração turística e recebem muitos visitantes, não só do Brasil, mas do mundo todo. Os turistas que frequentam o museu podem se hospedar em hotéis, alimentar-se em restaurantes e comprar presentes em lojas de artesanato da região, aquecendo a economia local.

A NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO

Espécies de animais e plantas do passado podem ficar desconhecidos para sempre se um povo não valoriza os seu patrimônio. Neste caso, os fósseis.

As principais ameaças aos fósseis do Araripe são a **destruição por desconhecimento do seu valor** e a **coleta para coleções privadas, ou para venda ilegal**. Os únicos fósseis do dinossauro pernambucano *Mirischia asymmetrica* estão em um museu da Alemanha, frutos do comércio ilegal, enquanto seu lugar deveria ser aqui, em um museu do Brasil.

Vamos ajudar a preservar a história da vida na Terra e fazer nossa parte, assumindo a responsabilidade para com as gerações futuras?

Se você encontrar um fóssil, anote o lugar aonde o encontrou. Não o retire dali. Você deve informar a localidade, junto com seu nome e contato para seus professores ou para a Prefeitura de seu município. O ideal seria avisar a um **paleontólogo** ou a um **museu de paleontologia**. Isso ajudará a preservar parte da história científica e da memória cultural de sua região!



Apoio:



PROEXC
PRO-REITORIA
DE EXTENSÃO E CULTURA



FUNCULTURA



Secretaria de
Cultura



PERNAMBUCO
GOVERNO DO ESTADO