

PAVILHÃO DO  
CONHECIMENTO  
CENTRO CIÊNCIA VIVA

# DINOSAUROS O REGRESSO DOS GIGANTES

1º e 2º ciclos do ensino básico

GUIÃO DO  
PROFESSOR

## ENQUADRAMENTO CURRICULAR

### 1.º CICLO

#### APRENDIZAGENS ESSENCIAIS

- Reconhecer e valorizar o património natural e cultural - local, nacional, etc. - identificando na paisagem elementos naturais (sítios geológicos, espaços da Rede Natura, etc.) e vestígios do passado;
- Reconhecer alguns fenómenos naturais (sismos, vulcões, etc.) como manifestações da dinâmica e da estrutura interna da Terra e como agentes modificadores da paisagem;
- Identificar os diferentes agentes erosivos (vento, águas correntes, ondas, precipitação, etc.), reconhecendo que dão origem a diferentes paisagens à superfície da Terra;
- Localizar o planeta Terra no Sistema Solar, representando-o de diversas formas;
- Identificar plantas e animais em vias de extinção ou mesmo extintos, investigando as razões que conduziram a essa situação;
- Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico;
- Relacionar ameaças à biodiversidade dos seres vivos com a necessidade de desenvolvimento de atitudes responsáveis face à Natureza;
- Saber colocar questões sobre problemas ambientais, nomeadamente relacionados com a água, a energia, os resíduos, o ar, os solos;
- Reconhecer a importância da evolução tecnológica para a evolução da sociedade, relacionando objetos, equipamentos e soluções tecnológicas com diferentes necessidades e problemas do quotidiano;
- Utilizar o computador e outros dispositivos digitais como ferramentas de apoio ao processo de investigação e pesquisa.

### 2.º CICLO

#### APRENDIZAGENS ESSENCIAIS

- Aplicar o conceito de fonte histórica, partindo da identificação de vestígios materiais;
- Relacionar a existência de vida na Terra com algumas características do Planeta (água líquida, atmosfera adequada e temperatura amena...);
- Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura;
- Relacionar as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção) de diferentes animais com o meio onde vivem;
- Formular opiniões críticas sobre ações humanas que condicionam a biodiversidade e sobre a importância da sua preservação.
- Valorizar as áreas protegidas e o seu papel na proteção da vida selvagem.
- Compreender a evolução dos artefactos, objetos e equipamentos, estabelecendo relações entre o presente e o passado, tendo em conta contextos sociais e naturais que possam influenciar a sua criação, ou reformulação;
- Recorrer a vários processos de registo de ideias (ex.: diários gráficos), de planeamento (ex.: projeto, portefólio) de trabalho individual, em grupo e em rede.

## ESTE GUIÃO INCLUI

- Exploração de conteúdos
- Recursos online
- Preparação da visita
- Caderno do professor
- Caderno do aluno

## PREPARAÇÃO DA VISITA

Para preparar a sua visita, com acompanhamento do nosso serviço educativo, contacte-nos previamente através do email [servicoeducativo@cienciaviva.pt](mailto:servicoeducativo@cienciaviva.pt).

De terça a sexta (sábados e domingos após confirmação), realizam-se visitas acompanhadas para educadores, professores ou técnicos. Os interessados deverão fazer [marcação](#) e indicar o (s) tema (s) ou a (s) exposição (ões) que pretendem visitar. A visita é gratuita.

A título de sugestão, indicam-se 5 pontos a considerar na preparação da visita:

1. Selecione as exposições / módulos que melhor se adequam aos objetivos que pretende atingir e à faixa etária do grupo. Todas as exposições são acessíveis a todas as faixas etárias, devendo ser feita uma abordagem adaptada às idades do grupo.
2. Consulte as imagens e a descrição dos módulos em [Exposições](#).
3. Elabore um guião de visita e organize grupos de trabalho. Poderá encontrar algumas sugestões em [Materiais de Apoio](#).
4. O sucesso de uma visita depende também do envolvimento dos alunos com o espaço que estão a visitar. Por isso, informe sempre os seus alunos sobre o que vão visitar e quais os objetivos da visita.
5. Para que a visita de todos os que se encontram no Pavilhão seja o mais agradável possível, informe os alunos sobre as [normas de funcionamento](#) do Pavilhão e distribua o plano de visita.

# UMA VIAGEM AO PASSADO

A Terra é um local cheio de vida e com muito para contar! Estima-se que a Terra tenha 4600 milhões de anos (Ma). Durante todo este tempo, o nosso planeta passou por uma História atribulada de colisões e fragmentações de continentes, glaciações, impactos cósmicos e extinções em massa.

O fascínio pelo passado da vida no nosso Planeta transporta-nos, inevitavelmente, para a Era dos dinossauros, esses animais misteriosos que a evolução da ciência foi permitindo estudar e conhecer cada vez mais, atraindo uma enorme diversidade de peritos da comunidade científica, que com o seu trabalho alimentam o conhecimento e a curiosidade de pequenos a graúdos.

A denominação biológica do grupo Dinosauria surgiu pela 1ª vez em 1842 pelo paleontólogo e anatomista inglês Richard Owen para definir um conjunto de fósseis que considerava não se enquadrar em nenhuma das taxonomias conhecidas.

Estima-se que este grupo de animais tenha surgido na Era Mesozoica, há cerca de 251 milhões de anos e tenha perdurado durante os três períodos geológicos desta Era: o Triássico (251 a 201 milhões de anos), o Jurássico (201 a 145 milhões de anos), e o Cretácico, que durou até há cerca de 66 milhões de anos.

No Triássico a massa terrestre seria um supercontinente: a Pangeia, de *Pangeiae*, que significa “toda a terra”. O clima seria muito quente existiria apenas um único oceano, Pantalassa, que significa “todo o mar”. No final do Triásico deu-se uma grande extinção, mas os dinossauros sobreviveram e adaptaram-se. Durante o Jurássico já existiriam duas grandes massas continentais: uma a Norte, a Laurásia e outra a

Sul, a Gondwana. O Cretáceo terá sido o período do auge dos dinossauros (mais de metade das espécies conhecidas viveram neste período). Terão sido consolidadas neste período as posições dos Continentes e Oceanos, embora se estime que o nível do mar seria cerca de 200 metros mais alto do que atualmente.

A Terra tem sido um planeta em constante mudança. Por mais do que uma vez, a vida quase desapareceu, completamente, da face da Terra. Cada ser vivo é o resultado da capacidade de adaptação e resistência da sua espécie.

Os vestígios da Era dos dinossauros são um impressionante relato da evolução do nosso Planeta. Desde a descoberta de uma parte de um fémur de um Megalossauro em 1676 (que apenas seria corretamente catalogada cerca de um século e meio mais tarde), até aos dias de hoje, muito evoluiu o conhecimento sobre os dinossauros e, certamente, muito continuará a evoluir.

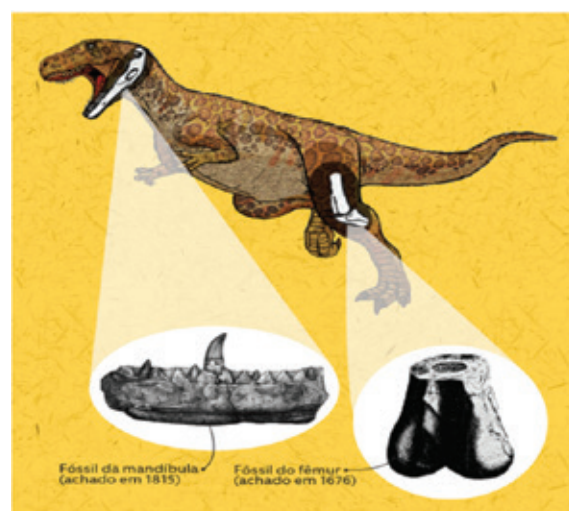


FIGURA 1 - ILUSTRAÇÃO DE DINOSSAURO

“The Natural History of Oxford-Shire”, de Robert Plot

# COLUNA CRONO-ESTRATIGRÁFICA

Atualmente, descobre-se, em média, uma nova espécie de dinossauro por semana, tendo já sido referenciadas cerca de 1000 espécies de dinossauros, repartidas pelos ornitíscios e pelos sauríscios (os dois grupos principais). No entanto, estima-se que este número de espécies conhecidas represente apenas cerca de 1% do total que terá existido. A evolução constante do conhecimento científico em relação às características das várias espécies, motivada pelos fósseis de dinossauros que vão sendo descobertos, têm conduzido a ciência a ponderar as classificações científicas dentro do grupo. Por vezes é difícil definir qual o agrupamento filogenético de um fóssil e nem sempre é consensual a sua classificação.

Sabemos hoje que os dinossauros variavam muito em tamanho e peso e em várias outras características. O *Epidexipteryx* era um dinossauro terópode e media cerca de 45 centímetros. Já o *Argentinosaurus* que era um dos maiores dinossauros saurópodes, podia atingir uma altura de cerca de 20 metros. Tão diferentes, mas em comum partilharam um mundo por nós, humanos, desconhecido. Pequenos ou gigantes, é uma verdade indiscutível que os dinossauros foram um grupo dominante no planeta Terra. Não há quem não se sinta deslumbrado face à possibilidade de compreender e vislumbrar como seriam e como viveriam os dinossauros. Milhões de anos de evolução na vida da Terra para descobrir!

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	
3 Ma	CENOZOICO	QUATERNÁRIO	HOLOCÉNICO	
			PLEISTOCÉNICO	
		NEOGÉNICO	PLIOCÉNICO	
			MIOCÉNICO	
		PALEOGÉNICO	OLIGOCÉNICO	
			EOCÉNICO	
	-145 Ma	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR
				INFERIOR
			JURÁSSICO	SUPERIOR
				MÉDIO
				INFERIOR
			TRIÁSSICO	SUPERIOR
		MÉDIO		
		201 Ma	PÉRMICO	INFERIOR
LOPINGIANO				
GUADALUPIANO				
CISURALIANO				
CARBÓNICO	PENNSYLVÂNICO			
	MISSISSÍPPICO			
	DEVÓNICO		SUPERIOR	
			MÉDIO	
INFERIOR				
252 Ma	PALEOZOICO	SILÚRICO	PRIDOLI	
			LUDLOW	
			WENLOCK	
		ORDOVÍCIO	LLANDOVERY	
			SUPERIOR	
			MÉDIO	
	419 Ma	CÁMBRICO	INFERIOR	
			FURONGIANO	
			MIAOLINGIANO	
			SÉRIE 2	
444 Ma	NEOPROTEROZOICO	EDIACÁRIO	TERRENEUVIANO	
			CRYOGÉNICO	
		MESOPROTEROZOICO	TÓNICO	
			STÉNICO	
			ECTÁSICO	
			CALYMNICO	
	1600 Ma	PALEOPROTEROZOICO	STATHÉRICO	
			OROSÍRICO	
			RHYÁCICO	
			SIDÉRICO	
2500 Ma	NEOARCAICO			
	MESOARCAICO			
	PALEOARCAICO			
	EOARCAICO			
4000 Ma	HÁDICO			
-4600 Ma				

# ABORDAGEM À VISITA

Dinossauros ou dinossáurios? Ambas as denominações estão corretas e significam “lagarto terrível”, tendo origem grega que derivou da junção de duas palavras: *deinos*, que significa terrível e *sauros*, que significa lagarto. Mas seria mesmo assim? Seriam os dinossauros lagartos, e assim tão terríveis? O que comiam? Como se camuflavam ou se defendiam? Que rituais de acasalamento ou cuidados parentais apresentavam? Por que desapareceram? Como seriam os dinossauros que habitaram Portugal? Haverá ainda parentes de dinossauros nos nossos tempos? Como estão as aves relacionadas com os dinossauros?

Os dinossauros desafiam a nossa imaginação e se pudéssemos recuar no tempo até à Era Mesozoica, encontraríamos o nosso Planeta com um clima húmido e quente, rico e denso em biodiversidade. Veríamos gigantes de pescoços longos a caminhar calmamente por entre a floresta frondosa e vários outros espécimes mais pequenos com carapaças, espinhos, penas e couraças. Veríamos também criaturas voadoras com poderosas garras e dentes....

Embarcando nesta viagem que é a exposição “Dinossauros: o regresso dos Gigantes” podemos esperar encontrar um ambiente de aprendizagem e de atividades lúdicas. À entrada, a tabela cronostratigráfica começa a desvendarnos um pouco sobre a longa História da Terra. Na parte central da nave poderemos encontrar a ilha dos dinossauros com muito para descobrir. Numa das laterais encontramos os dinossauros portugueses e na outra lateral a tenda de campanha com atividades que simulam o trabalho de campo e de laboratório.

Muitas respostas e muitas perguntas podem surgir durante a visita aos nossos gigantes. Nesta visita é possível desvendar um pouco mais desse mundo fantástico numa autêntica viagem ao passado!

As constantes descobertas e o uso das mais inovadoras tecnologias têm permitido criar novos cenários e vão sempre surgindo novas perguntas e novas respostas de um mundo com ainda tanto por descobrir e por imaginar. Através da geologia, paleontologia e muitas outras áreas científicas é possível reconstruir um pouco do que foi esse Mundo fantástico que se perdeu. A narrativa desta História depende da descoberta de fósseis e é escrita com pincéis, picaretas, lupas, microscópios e muitos outros aparelhos, muitas horas sob o calor do sol ou em clausura no laboratório. Microscópios eletrónicos desvendam pequenos detalhes dos microfósseis. Fluorescências a laser revelam elementos escondidos nos fósseis como pele, escamas ou tecidos moles. Espetrometrias medem as cores das penas dos dinossauros. Sim, Penas!! Tomografias computadorizadas revelam sem ser necessário danificar, as estruturas internas de fósseis, como ovos ou crânios. Aplicações informáticas e paleoartistas reconstroem esqueletos e animações computadorizadas simulam o movimento e os sons de animais extintos. Cada esforço vale a pena, pois cada descoberta permite reescrever um episódio ou um inteiro capítulo da História da vida na Terra.

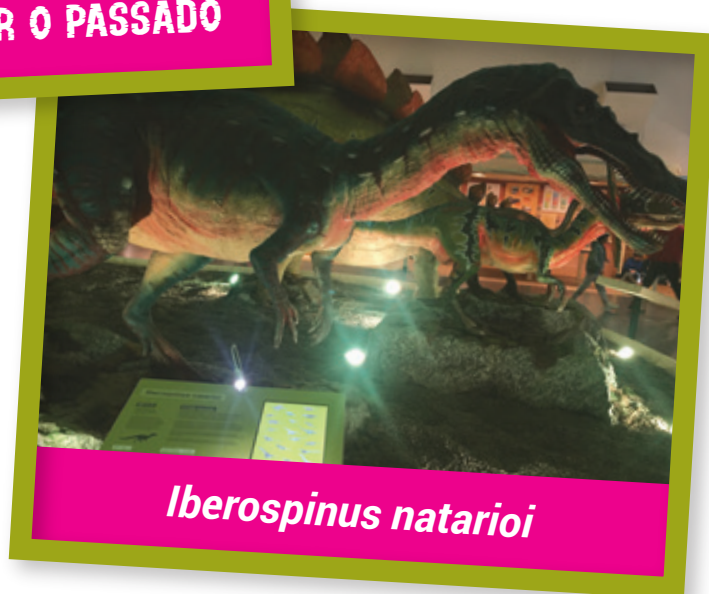
# SUGESTÃO DE MÓDULOS EXPOSITIVOS



**MISSÃO: ESCAVAÇÃO**



**A ARTE DE RECRIAR O PASSADO**



***Iberospinus natarioi***



## MISSÃO: ESCAVAÇÃO

Portugal é o sétimo país do mundo com a maior variedade de espécies distintas de dinossauros encontrados no seu território. No entanto, é extremamente raro encontrar todas as partes do corpo de um espécime. O *Lourinhanosaurus* é o dinossauro português mais completo, a nível de ossadas. Mesmo assim, encontra-se bastante incompleto. Desde a descoberta de um fóssil até à sua análise e classificação são necessários vários processos que se iniciam na área de escavação. Para não danificar o fóssil há que trabalhar com calma escovando poeiras e rochas soltas. Depois, o fóssil é embrulhado em papel de jornal e gaze embebida em gesso e quando que o gesso solidifica forma uma camada protetora que permite que seja manuseado com mais segurança. Só depois no laboratório o fóssil é analisado e ainda desenhado e replicado. Mas tudo começou no trabalho de campo.

Nesta área os alunos são desafiados a “por a mão na massa” e experimentar o trabalho de campo de um paleontólogo procurando e limpando fósseis numa caixa de areia. Os alunos poderão tentar identificar os vários instrumentos utilizados e a adequação de cada um às diferentes etapas de resgatar um fóssil.

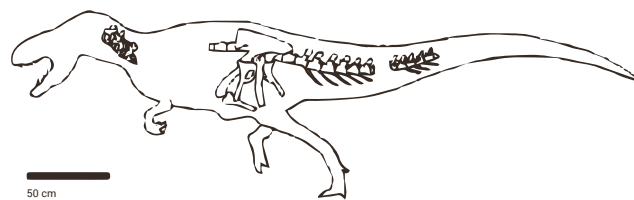


FIGURA 2 - ILUSTRAÇÃO DE DINOSSAURO

“*Lourinhanosaurus antunesi*, A New Upper Jurassic Allosauroid”  
(Dinosauria: Theropoda) from Lourinhã, Portugal – 1997





## A ARTE DE RECRIAR O PASSADO

A arte tem sido essencial para “dar vida” às espécies de dinossauros e outros seres pré-históricos que habitaram a Terra. A paleoarte é a vertente artística que se dedica a representar esse passado. Encontrada uma nova espécie há que imaginar como verdadeiramente seria a sua aparência exterior: qual seria o seu revestimento e de que cor seria? Teria presas, dentes afiados? Para além do exterior também é necessário reconstruir todo um corpo partindo da análise de todos os vestígios descobertos, que muitas vezes apenas representam pequenas partes do total do corpo do animal. É aqui que a ciência se une à arte! Atendendo a todas as evidências científicas recolhidas: os vestígios paleontológicos, conceitos de anatomia, conhecimentos das restantes ciências..., os paleoartistas colocam toda a sua habilidade criativa na recriação destes seres que ganham forma a partir dos seus designs.

O palaeoartista C. M. Kosemen decidiu imaginar como seriam os animais que conhecemos hoje se tivéssemos que imaginá-los com base apenas nos seus ossos, como fizemos com os dinossauros. O resultado leva-nos a questionar a forma como os dinossauros são representados atualmente.

Nesta área os alunos devem tentar reproduzir as imagens expostas através do método de quadrícula. Podem ser incentivados a tentar perceber e explicar de que forma a existência da quadrícula e o facto de as imagens estarem invertidas poderá influenciar a cópia que estão a fazer.

A técnica do quadriculado é utilizada há séculos, desde a época do Renascimento, para copiar e ampliar imagens mantendo a escala. É atribuído ao desenhista e pintor Albrecht Dürer o aperfeiçoamento desta técnica através de um vidro quadriculado colocado entre o artista e o modelo. Assim, beneficiando do facto de a imagem estar fragmentada em quadrículas, mantem-se uma maior exatidão e escala na cópia. O facto de as imagens estarem invertidas dificulta ao nosso cérebro criar uma imagem inteira, mantendo a interpretação de cada quadrícula passo a passo.

Em complemento poderá ser realizada a atividade de paleoarte do caderno do aluno, sendo que se poderá analisar posteriormente, as várias interpretações da mesma réplica de fóssil de crânio. Será importante que os alunos compreendam que os paleoartistas utilizam a sua imaginação para representar aquilo que é desconhecido, mas que também respeitam os vestígios que dão a conhecer algumas características das espécies. Pouco se sabe sobre cores e outros aspetos exteriores da maioria dos dinossauros e dos sons quase nada se virá a saber...

Os alunos poderão ser incentivados a debater a exatidão das representações que existem dos dinossauros, confrontando o conhecimento antigo com o atual e com as constantes descobertas da ciência. Será que deveríamos representar dinossauros com penas? Que cores teriam eles?

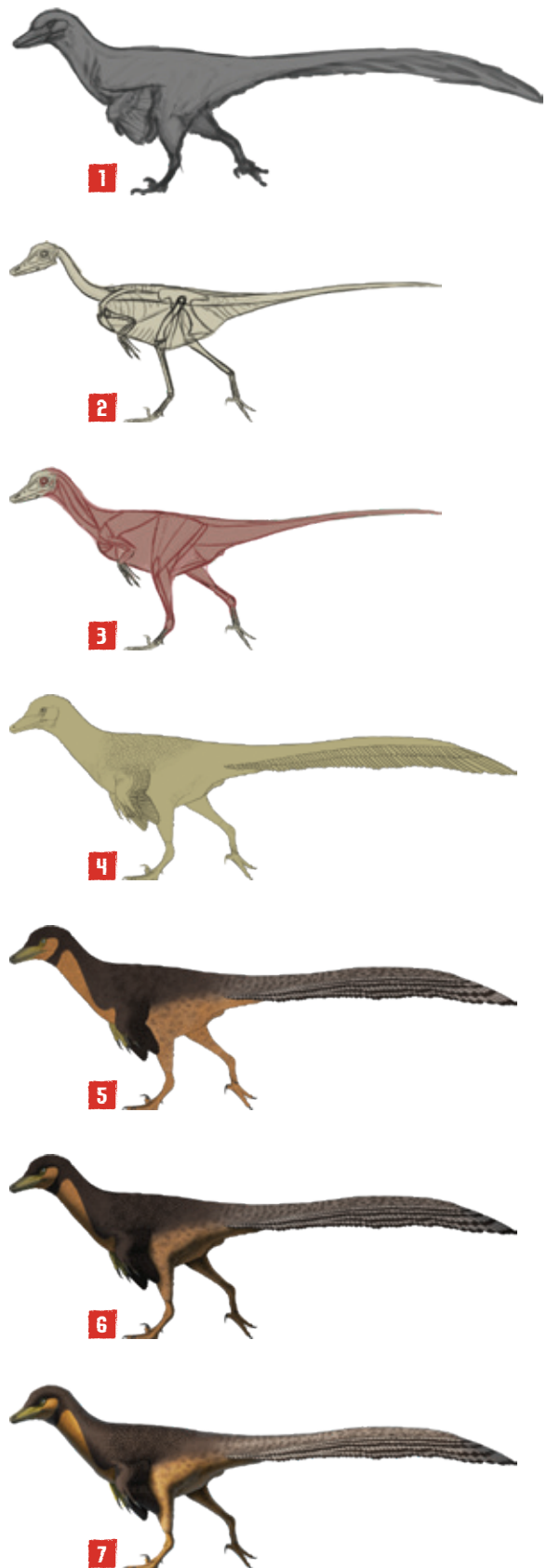


FIGURA 3 - ILUSTRAÇÃO DE DINOSSAURO PASSO-A-PASSO

Pedro Andrade



## *Iberospinus natarioi*

O paleoartista Pedro Andrade reconstruiu os espécimes de dinossauros portugueses partindo dos vestígios encontrados em Portugal criando assim, as imagens que temos na exposição. Na parede lateral encontram-se imagens à escala real dos nossos “gigantes”, e no módulo do *Iberospinus natarioi* podem encontrar-se informações mais detalhadas. São vinte e dois os dinossauros lusos sobre os quais se pode encontrar informações nesta área. Explorando o módulo é possível descobrir algumas das suas características únicas.

Os alunos podem ser incentivados a desvendar e explicar a razão inerente ao “cognome” atribuído a cada um dos dinossauros.

Em complemento poderá ser realizada a atividade constante no Caderno do aluno, aprofundando o conhecimento sobre os dinossauros portugueses. Seguidamente os alunos poderão partilhar com a turma as suas descobertas.

# CADERNO DO PROFESSOR

Neste caderno sugerem-se algumas atividades práticas e experimentais, atividades de exploração e de investigação e ainda de discussão. Pretendendo complementar a oferta educativa da exposição nas secções “Antes da visita” e “Após a visita” encontram-se algumas estratégias de abordagem e ampliação da visita a “Dinossauros: o regresso dos gigantes”.

## ANTES DA VISITA

### 1. PESQUISA E DISCUSSÃO

#### “QUERO SER UM INVESTIGADOR!”

Para compreender a Era dos Dinossauros é preciso “mergulhar” na história do nosso Planeta, levantar hipóteses, investigar, e identificar características e alterações ao longo da existência de Vida na Terra. Investigar é fundamental e o *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) é um método de ensino que promove a autonomia e a investigação, sendo que é o papel central do aluno o motor para a sua aprendizagem. O que faz ainda mais sentido quando o tema remonta ao passado e convida à descoberta!



Perguntas que o professor pode colocar antes de começar a atividade:

- Como eram os dinossauros?
- O que sabemos e o que queremos saber?
- O que os conduziu à extinção?
- Como terão os fenómenos naturais afetado os vários seres vivos, inclusive os dinossauros?
- Como sabemos, hoje em dia, o que se passou há milhões de anos?
- Que formas existem de preservar os vestígios geológicos e como os interpretamos?

## ABORDAGEM E DESENVOLVIMENTO

### Envolvimento/Brainstorming

- Poderá iniciar-se a abordagem à Era dos dinossauros realizando um *brainstorming* com a turma, sendo que o professor poderá incentivar cada aluno a falar do que sabe, das suas dúvidas ou expectativas em relação ao tema, ou do que tem curiosidade em saber. Todas as intervenções dos alunos deverão ser validadas (posteriormente os alunos poderão investigar e testar as suas ideias).
- Poderão ser registadas no quadro as palavras-chave ou subtemas que surgirem deste exercício coletivo.

### Pesquisa e exploração

- Seguidamente, poderão formar-se pares ou pequenos grupos de acordo com os interesses manifestados pelos alunos (ex. alimentação, revestimento, reprodução, geografia dos vestígios...), e estes poderão iniciar a sua pesquisa do tema que foi seu interesse com os recursos disponíveis.
- Com base nas informações recolhidas (texto, imagem, vídeo, objetos ...) cada grupo pode iniciar a construção de um suporte de apresentação para a sua pesquisa. (*A autonomia e a criatividade são as aliadas perfeitas*).
- Poderá ser incentivada a articulação entre várias disciplinas de forma a enriquecer o trabalho dos alunos e promover a correlação de conhecimentos e conceitos.

### Partilha/Explicação

- Num processo de pensamento crítico e reflexivo, cada grupo deverá comunicar à turma as suas descobertas, sendo os alunos incentivados a refletir apresentando o resultado da sua pesquisa. A turma pode ser convidada a intervir, ajudando a interpretar os dados e apresentando e procurando explicações e conclusões (ou novas questões).

### Ampliação/Ativismo

- No âmbito das investigações e das descobertas poderá fazer sentido para os alunos, que continuem a prosseguir as suas aprendizagens e se envolvam em novos projetos, sejam novas pesquisas ou trabalhos artísticos ou direcionados para áreas disciplinares diferentes, ou projetos de ativismo sobre a extinção de espécies ou as alterações climáticas...

## MATERIAIS

- Um computador ou um *tablet* por par ou por pequeno grupo;
- acesso à biblioteca escolar ou a arquivos *on-line* ou outro material de pesquisa;
- material de escrita e de desenho;
- cartolinas ou outro suporte;
- tesoura e cola;
- outros objetos e materiais...

## SABER MAIS

As Aprendizagens Essenciais contemplam a operacionalização das aprendizagens pela contextualização dos temas, procurando despertar nos alunos a curiosidade e o interesse pela ciência, partindo da identificação de situações a partir das quais possam emergir questões-problema que sirvam de base para as aprendizagens a realizar e considerem as aprendizagens previstas e os conhecimentos científicos e tecnológicos. A metodologia IBSE (*Inquiry Based Science Education* ou Educação Científica Baseada em Investigação ou “Inquiry”), foi fundamentada por Rodger Bybee em 2009 e consiste em envolver os estudantes em investigações integrando a teoria e a prática e assim construindo o conhecimento a partir da resolução de problemas. Esta metodologia apresenta cinco etapas ou 5 Es: *Engage* (Envolvimento); *Explore* (Exploração); *Explain* (Explicação); *Elaborate* (Ampliação); *Evaluate* (Avaliação).

*Para o desenvolvimento de projetos na Comunidade Europeia, mais especificamente, no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, em Lisboa-Portugal, foram acrescentadas mais duas fases ou 2 Es, a saber: Exchange (Partilha) e Empowerment (Ativismo) numa perspetiva de cidadania ativa também contemplada dos documentos educativos orientadores.*

O ensinar/aprender por IBSE propõe que as atividades desenvolvidas pelos alunos contemplem a progressão do conhecimento científico pela forma como olham o mundo e a maneira como o analisam. Para isto, é necessário que se façam perguntas, que se investigue, que se incentive novas formas de construir o saber. Esta metodologia promove de forma desafiadora e eficaz de aprendizagem e tem como objetivo envolver os alunos no processo de investigação científica, que é cada vez mais encarado como um elemento essencial para o desenvolvimento das competências científicas, para o progresso da compreensão dos conceitos científicos e para entender o próprio desenvolvimento da ciência, repensando a abordagem às orientações curriculares.

## LINKS DE APOIO PARA PESQUISA

[Academia Ciência Viva](#)

· inserir na pesquisa o termo “dino”

[National Geographic](#)

(termo de pesquisa “dinossaur”)

[National Geographic:](#)

[Porque Vivemos Atualmente na Era de Ouro da Paleontologia?](#)

[Filme:](#)

[Dinossauros de Portugal – formação da Lourinhã](#)

## 2. ATIVIDADE EXPERIMENTAL E EXPLORATÓRIA:

### "FÓSSIL, CONTA-ME UMA HISTÓRIA"

Estudar os fósseis permite-nos compreender as complexas interações entre os seres vivos e o meio físico, revelando-nos também um pouco da história e evolução da Terra através do aparecimento, desenvolvimento e declínio de algumas espécies. A palavra "fóssil" deriva do termo latim *fossilis*, que significa "desenterrado" ou "extraído da terra". Os fósseis não são mais do que restos de seres vivos ou vestígios de atividades biológicas (ovos, pegadas, etc.) preservados naturalmente em diversos materiais, como rochas sedimentares ou âmbar. E embora exista uma tendência para considerarmos fósseis apenas ossos de dinossauros e de outros grandes vertebrados, na realidade, o registro fóssil contém representantes da maioria dos grupos biológicos.



Perguntas que o professor pode colocar antes de começar a atividade:

- Como sabemos como eram os dinossauros?
- O que são fósseis?
- Como se forma um fóssil?
- Qual a importância dos fósseis?
- Onde posso encontrar fósseis?

### ABORDAGEM AOS ALUNOS

Os alunos podem ser questionados sobre como é possível estudar e conhecer um passado tão longínquo e como conseguem os investigadores as suas informações. Pode iniciar-se esta atividade com a visualização dos seguintes vídeos:

[Vídeo 1](#) [Vídeo 2](#) [Vídeo 3](#)

Para estudar a história da Terra os geólogos recorrem à análise das rochas, formulando hipóteses sobre o aparecimento e evolução da vida no planeta. Algumas dessas rochas conservam restos ou vestígios de animais e vegetais que viveram no passado, os fósseis. Após esta introdução sobre o que são fósseis e para que servem, os alunos são convidados a construir uma réplica de um fóssil por molde, utilizando partes duras de organismos: conchas, ossos, dentes...). Para tal, os alunos podem ser incentivados a realizar trabalho de campo pelo pátio da escola ou, com as famílias, procurando conchas, ossos, dentes ... para mostra na turma e para construírem o seu molde de fóssil.

## MATERIAIS

- Um organismo duro (concha, osso...) e um pincel por aluno
- Vários pacotes de plasticina
- Um pouco de óleo
- Gesso em pó
- Água morna
- Recipiente plástico
- Colher metálica
- Tintas de água ou guache
- Verniz (opcional)

## PROCEDIMENTO

1. Amassar um pedaço de plasticina.
2. Pressionar nela, com cuidado, a concha (ou outro material) da qual se quer fazer o molde do fóssil.
3. Retirar com cuidado a concha da plasticina e untar a forma côncava da plasticina com um pouco de óleo.
4. Colocar num recipiente plástico um copo de água e por cima verter devagar meio copo de gesso.
5. Mexer com uma colher e quando estiver com uma consistência homogênea e cremosa verter e encher o molde.
6. Deixar secar por cerca de 20 minutos e retirar o molde do fóssil da plasticina.
7. Com o pincel retirar o excesso de pó do gesso.
8. Pintar o molde do fóssil e deixar secar a tinta.
9. Limpar e expor os moldes.
10. Agrupar, pela observação cada concha (ou outro material) com o seu molde.

## DISCUSSÃO DA ATIVIDADE

Os alunos poderão ser incentivados a relatar a sua experiência de “trabalho de campo” e qual a importância do papel dos paleontólogos na reconstrução do passado. Cada aluno poderá contar num pequeno *pitch* a história do seu molde de fóssil, criando uma narrativa que conjugue as características do seu objeto e o local onde o encontrou, explicando também que características apoiaram o agrupamento do objeto e da sua réplica. Será também interessante que os alunos compreendam a importância do trabalho dos geólogos no estudo das rochas e minerais que servem de leito aos vários organismos biológicos, sendo o gesso, utilizado na atividade, um mineral constituinte do solo. Os alunos podem ser desafiados a tentar explicar porque é que o seu processo de criação de um fóssil tem semelhanças com a realidade e qual a importância das réplicas para o estudo da Terra.

## SABER MAIS

Existem dois tipos básicos de fósseis: os somatofósseis e os icnofósseis. Os somatofósseis correspondem a restos “do corpo” (e.g. fósseis de dentes, de carapaças, de folhas, de conchas, de troncos, etc.). Os icnofósseis correspondem a vestígios de atividade biológica (e.g. pegadas, de marcas de predação, de ovos, de excrementos, etc.).

Na maioria dos casos, os organismos são completamente destruídos após a morte por decomposição, predação, etc...



No entanto, por vezes, os restos orgânicos ficam rapidamente envolvidos num material protetor que os preserva do contacto com a atmosfera, da água e da ação dos decompositores, um processo raro e complexo que pode levar à fossilização. A fossilização consiste assim num conjunto de alterações físicas e químicas a que são sujeitos os restos de organismos e/ou as marcas, desde que são enterrados, até à sua recolha. E são estes processos que permitem que restos de estruturas de origem biológica, ou traços e marcas de atividade orgânica fiquem preservados durante milhões de anos.

Os processos de fossilização podem agrupar-se em quatro grupos distintos: a mineralização; a incarbonização; a moldagem; e a conservação.

- A **mineralização** é um processo geológico de fossilização no qual o corpo do ser vivo, ou parte dele, é substituído por substâncias minerais, mais estáveis (e.g. esqueletos de dinossauros).
- A **incarbonização** é um processo de fossilização que consiste num enriquecimento relativo e progressivo em carbono, por libertação gradual dos componentes voláteis das moléculas orgânicas de estruturas vegetais (e.g. troncos de árvores incarbonizados).
- A **moldagem** consiste num processo de fossilização que reproduz morfologicamente o resto do organismo ou as marcas da sua atividade, sendo que o fóssil fica registado no sedimento consolidado que preenche ou envolve o resto orgânico.

Podem existir vários tipos de moldes: o molde Interno (molde de superfícies ou cavidades interiores, por preenchimento); o molde externo (molde de superfícies ou cavidades exteriores, por deposição à superfície); e o contra-molde

(preenchimento de um molde interno ou externo que origina uma réplica do elemento original, mas constituída por material distinto do inicial).

- A **conservação** é o processo de fossilização que não altera a composição química nem estrutural dos restos orgânicos dos seres vivos (e.g. os mamutes congelados nos glaciares e os mosquitos aprisionados há milhões de anos no âmbar).

A fossilização de matéria orgânica ou de restos esqueléticos mais delicados é rara na natureza, na medida em que, devido à sua rápida taxa de decomposição, requer condições de fossilização mais específicas. Pelo contrário, a preservação de partes esqueléticas biomineralizadas, mais duras e resistentes à decomposição e à erosão, tais como dentes, conchas, carapaças e ossos, é bem mais frequente e, por isso, a esmagadora maioria do registo fóssil é constituída por fósseis deste tipo de restos biológicos.

As réplicas assumem uma importância fundamental no estudo de fósseis. Os fósseis são extremamente raros, frágeis, e por isso, também extremamente valiosos. A produção de réplicas de elevado realismo, permite usá-los como ferramenta científica ou didática em escolas, universidades e museus, sem prejudicar a preservação dos originais.

A formação de um fóssil pode levar milhões de anos e requer a ocorrência de diversas condições em simultâneo. Assim que morrem, os cadáveres dos organismos começam imediatamente a sofrer o processo de decomposição. Para que um organismo fossilize, ele terá de ficar coberto ou isolado dos agentes de deterioração. Mas embora enterrados, os cadáveres sofrem alterações, as estruturas moles dos seus corpos decompõem-se tão depressa que dificilmente são conservados e fossilizados.

## SUGESTÃO

Para ampliar o conhecimento sugere-se a rubrica do programa Zig Zag “Um Minuto de Ciência por dia nem sabes o bem que te fazia”:

[Qual foi o primeiro dinossauro na Terra?](#)

[Onde posso encontrar um fóssil?](#)

[Quantas horas tinha o dia dos dinossauros?](#)

Havendo interesse dos alunos ou famílias sugerem-se algumas atividades para melhor compreender a geologia, a partir dos seguintes recursos da Academia Ciência Viva:

[Em busca dos fósseis](#)

[Desvendando o passado da Terra](#)

[Ciência de bolso – areia na palma da mão](#)

# APÓS A VISITA

## 1. ATIVIDADE PRÁTICA E DISCUSSÃO: “EXTINÇÃO NÃO É OPÇÃO - ALIMENTAR OS PARENTES COM ASAS”

Acreditamos que os dinossauros se extinguiram há milhões de anos, mas tudo indica que não é assim. Alguns fósseis indicam que os dinossauros não desapareceram da Terra, e sim que evoluíram, e as aves são os seus descendentes. A primeira pessoa que defendeu esta teoria foi Thomas Huxley em 1868. Na altura esta teoria foi descartada pela comunidade científica, mas nas últimas quatro décadas garantiu um consenso aceitável na área da paleontologia. As aves são dos animais mais estudados para fins de preservação ambiental, pois são animais muito importantes na manutenção do equilíbrio ecológico. Elas atuam como dispersoras de sementes, agentes polinizadores, e são reguladoras de populações de outras espécies das quais são predadoras. Ainda são bioindicadores de conservação, pois são sensíveis a alterações de seus habitats, sendo que pelos últimos estudos, mais de 40% das espécies conhecidas têm tido uma diminuição no número de indivíduos. A extinção pode ocorrer por vários motivos: destacam-se a destruição do habitat, competição, doenças, caça e matanças deliberadas, mudanças ambientais drásticas e catástrofes ambientais.

A biodiversidade é um património que a humanidade deve proteger, pois a diminuição desta biodiversidade é como um assassino silencioso. O seu impacto não é tão visível e imediato quanto o das alterações climáticas, mas, em muitos aspetos, é bem mais perigoso, pois a extinção ou diminuição das espécies nos seus habitats provoca desequilíbrios do ecossistema, pois todos os seres vivos estão dependentes uns dos outros. As populações de certas espécies têm os seus habitats ameaçados pela evolução das sociedades e o impacto da intervenção humana. Apoiar a sua subsistência é um dever, para evitar a extinção dos parentes vivos dos dinossauros.

## ABORDAGEM AOS ALUNOS

Poderá ser pedido aos alunos que discutam a extinção dos dinossauros e seguidamente de outras espécies mais atuais e que reflitam sobre as causas dessas extinções. Poderá questionar-se os alunos se a intervenção humana terá sido um fator de apoio à subsistência das espécies ou se, pelo contrário, existem indícios de que a atividade humana pode ter responsabilidades na diminuição das populações e consequente extinção. Que atitudes individuais e coletivas poderiam ajudar as aves, os parentes vivos dos dinossauros? Poderá visualizar-se o [vídeo](#) sobre um fóssil de dinossauro semelhante a um pato. A alimentação das aves é escassa nas grandes cidades devido à escassez de frutos ou de insetos, afastados pelo uso de pesticidas para controlo das zonas verdes. Construir comedouros poderá ser uma estratégia ativa de preservação.

## MATERIAIS

- Dois pacotes de gelatina sem sabor
- Água fria e duas chávenas de água quente
- Três chávenas de sementes de alpista ou outras sementes para pássaros
- Uma forma grande ou várias formas pequenas e um pouco de óleo
- Cordão ou corda

## PROCEDIMENTO

1. Juntar à gelatina 10 colheres de água fria.
2. Deixar amolecer as tiras e juntar duas chávenas de água quente e misturar bem até dissolver totalmente.
3. Acrescentar as três chávenas de sementes e misturar bem, garantindo que as sementes ficam envolvidas na gelatina.
4. Deixar arrefecer e quando a mistura estiver fria colocar na forma untada, levando ao frigorífico para solidificar.
5. Desenformar, (cortar em pedaços pequenos se a forma for grande) e fazer um buraco e por ele passar a corda.
6. Pendurar os comedouros pela área exterior da escola em zonas de sombra.



## QUESTÕES

- Por que razão os cientistas defendem atualmente a teoria que as aves são descendentes dos dinossauros?
- Por que se extinguiram os dinossauros?
- Quais as razões que levam à extinção de uma espécie?
- Qual é o papel que a intervenção humana tem na extinção de uma espécie?
- O que está ao nosso alcance fazer para defender as populações de aves no nosso meio?
- Como saberemos se a nossa ação teve sucesso?

## DISCUSSÃO DA ATIVIDADE

Os alunos poderão ser incentivados a relembrar o que aprenderam na exposição Dinossauros: o regresso dos gigantes, procurando as semelhanças entre dinossauros e as aves. Seria desejável que refletissem sobre a extinção das espécies, na atualidade, e demonstrassem respeito pela biodiversidade e consciência da necessidade de preservar os habitats naturais e assumissem um papel ativo com propostas concretas e atingíveis de mitigação dos danos nos ecossistemas.

## SABER MAIS

Dizemos que uma espécie está extinta quando não existe mais nenhum indivíduo pertencente àquela espécie na Terra. Esse processo, apesar de trágico, é comum e faz parte do processo evolutivo das espécies. Estima-se que as espécies existentes, atualmente, correspondam a 1% do número de espécies que viveram no planeta.

Os fósseis revelam que existiram cinco períodos anteriores com um número excepcionalmente alto de extinções, um fenómeno conhecido como extinção em massa. A maioria das espécies da Terra ficou extinta há cerca de 251 milhões de anos, na chamada extinção do Pérmico-Triássico.

Estas perdas, no entanto, também abriram o caminho para os dinossauros evoluírem, uma vez que as extinções em massa criam uma oportunidade para o surgimento de novas espécies. A Era dos dinossauros encontrou o seu fim há cerca de 66 milhões de anos, numa extinção em massa ocorrida no final do Período Cretácico.

Ao longo dos tempos têm sido desenvolvidos esforços para interpretar vestígios do passado na Terra e assim estabelecer o fenómeno que terá originado essa extinção. A teoria que recolhe, atualmente, maior consenso dos investigadores e cientistas tem origem numa grande cratera ao largo da península do Iucatão, no México, e que sugere que a península foi atingida por um asteroide.

Debate-se entre a comunidade científica se na Terra estamos a entrar na sexta extinção em massa. Se assim for, pode ser a mais rápida de sempre, com uma taxa entre mil a dez mil vezes a referência, que se encontra entre uma a cinco espécies por ano.

Os seres humanos são em grande parte responsáveis por esta preocupante tendência. Os cientistas acreditam que a poluição, o desbravamento de terrenos e a pesca excessiva podem levar à extinção de metade das espécies terrestres e marinhas existentes no planeta até 2100.

É provável que o lento aumento das temperaturas superficiais causadas por níveis elevados de gases com efeito de estufa leve muitas espécies a mover-se em direção aos polos da Terra, ou subir para zonas montanhosas para procurar habitats adequados à sua sobrevivência. As aves e alguns répteis, como os crocodilos, conseguiram evitar, há 66 milhões de anos, a extinção, mas nem todas as espécies serão capazes de se adaptar suficientemente rápido para impedir a extinção, e espera-se que muitas desapareçam.

Atualmente os processos de extinção têm ocorrido principalmente pela ação antrópica. O ser humano, frequentemente, no decorrer das suas necessidades civilizacionais, vai destruindo o habitat das espécies, diminuindo a sua população com caça excessiva, afetando os ecossistemas com a poluição e contaminação dos ambientes e com a inserção de espécies não autóctones em novas áreas. Além destes fatores, também as alterações climáticas prejudicam um grande número de espécies, sendo que em grande parte, podem ser atribuídas a escolhas da humanidade.

Mas nem todos os dinossauros se extinguíram. Hoje acreditamos que os dinossauros estão vivos e as aves são seus parentes. Os exemplares fósseis encontrados dividem-se em dois grupos: os dinossauros com protopenas e os dinossauros com penas reais.

Há um debate entre se as protopenas de algumas espécies são realmente penas ou apenas estruturas da pele. Também há estudos de penas de diferentes espécies, que concluíram que algumas serviam para voar, mas outras, pela sua forma simétrica, não. Acontece isso também com as aves, já que, mesmo que todas possuam penas, nem todas conseguem voar. Desconhecemos em que momento os dinossauros desenvolveram penas e a capacidade de voar.

A origem das penas é dos maiores mistérios da evolução. Em 1861 foi descoberto um fóssil de ave, do tamanho de um corvo, que teria habitado a Terra há 150 milhões de anos. Este espécime, o *Archaeopteryx*, marcou um antes e um talvez depois na teoria de que as aves são dinossauros e que já tinham penas no passado. Este fóssil foi descoberto dois anos depois da publicação de *A Origem das Espécies*, de Darwin. *Archaeopteryx*, o elo perdido - tinha características intermédias entre os dinossauros com penas e as aves tal e como as conhecemos hoje. Este género extinto de aves primitivas viveu na atual região sul da Alemanha. A sua forma era similar à de um corvo, com grandes asas e uma cauda longa. As suas características morfológicas fazem com que seja um claro candidato de transição de dinossauro a ave e, portanto, uma peça chave no estudo de ambas espécies.

O *Archaeopteryx* apresenta características dos dinossauros terópodes maniraptores, família à qual pertencia o famoso *Velociraptor*: mandíbulas com dentes afiados, três dedos com garras, dedos segundos hiperextensíveis, cauda longa e ossuda e grandes semelhanças no esqueleto.

Mas, por outro lado, também apresenta características das aves atuais: a estrutura e o desenho das penas, a presença da fúrcula (osso bifurcado que se encontra no peito, único nas aves e nos dinossauros terópodes) um dedo do pé que se encontra ligeiramente ao contrário.

Ainda que esteja registada como a ave mais antiga que conhecemos, foram identificadas outras espécies que são, com grande certeza, ainda mais antigas; é o caso de *Anchiornis* (155 milhões de anos), *Xiaotingia* e *Aurornis* (160 milhões de anos). Entretanto, foram encontrados outros 11 exemplares ao longo dos anos e todos com penas muito avançadas, que demonstram que a sua evolução aconteceu antes do Jurássico Superior, o que poderia ser a evidência de que as aves são dinossauros e que as penas surgiram antes das primeiras aves.

Algumas das características ou motivos que reforçam a teoria de que as aves são dinossauros:

- As aves têm um osso peitoral chamado fúrcula que também estava presente nos dinossauros, inclusive os que guardam um menor parentesco com as aves.
- Há múltiplos fósseis de dinossauros com penas.
- Alguns fósseis têm esqueleto similar ao das aves, com ossos leves e ocos e com patas longas e finas como as das aves.
- Pulmões e coração muito parecidos.
- Presença de pedras na moela para melhorar a digestão e triturar o alimento.

## SUGESTÕES

[Relatório anual da organização internacional BirdLife sobre as populações das aves](#)

[Vídeo sobre a extinção dos dinossauros](#)

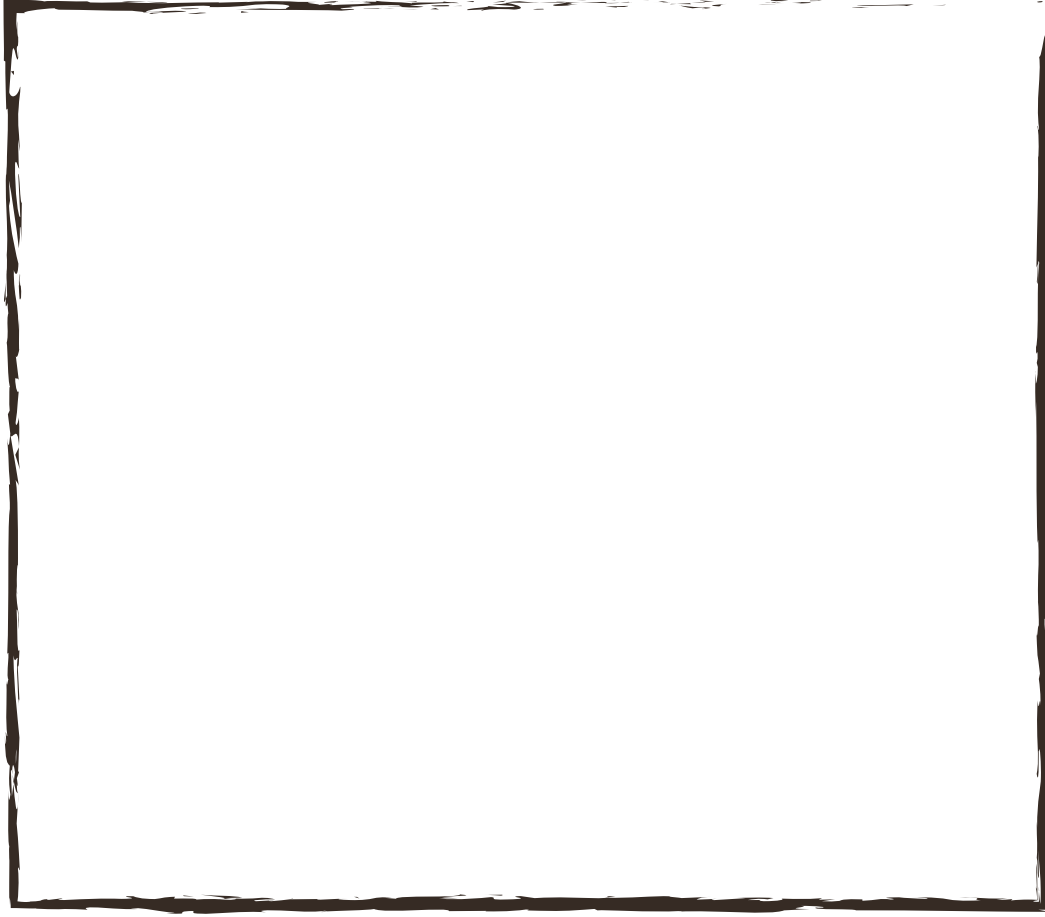
## LINKS DE INSTITUIÇÕES DE INTERESSE PARA EXPLORAÇÃO OU VISITA

[Museu nacional de História Natural e da Ciência](#)

[Museu da Lourinhã](#)

[Monumento Natural das Pegadas da Serra de Aire](#)

6. QUERES SER UM PALEOARTISTA? A REPRESENTAÇÃO É MUITO IMPORTANTE PARA A ANÁLISE CIENTÍFICA DAS ESPÉCIES! OBSERVA AS RÉPLICAS EXPOSTAS DE CRÂNIOS DE DINOSSAUROS E, ATENDENDO ÀS CARACTERÍSTICAS DO QUE VÊS, RECREIA COMO SERIA O ASPETO DO TEU PREFERIDO.



NOTA: PODES TRABALHAR A PARES OU EM PEQUENO GRUPO. PARTILHA AS TUAS DESCOBERTAS OU DÚVIDAS

# DINOSSAUROS 0 REGRESSO A TODOS OS GIGANTES

## CADERNO DO ALUNO

1. A PALEONTOLOGIA É A CIÊNCIA QUE ESTUDA:

---



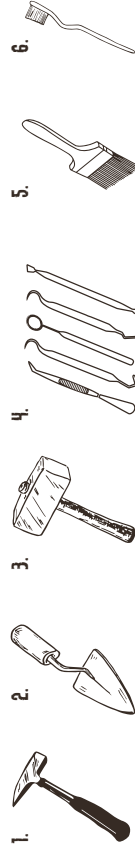
---

FOI NA ERA \_\_\_\_\_ QUE EXISTIRAM DINOSSAUROS NA TERRA.

2. OS PALEONTÓLOGOS UTILIZAM FERRAMENTAS/UTENSÍLIOS NAS ESCAVAÇÕES. LÊ E IDENTIFICA AS FERRAMENTAS:

- OS MARTELOS E CINZÉIS SÃO UTILIZADOS PARA PARTIR A ROCHA QUE CONTÉM O FÓSSIL.
- AS COLHERES DE TROLHA PARA RETIRAR A LAMA.
- OS PINÇÊIS SÃO ÚTEIS PARA RETIRAR A POEIRA.
- AS FERRAMENTAS MAIS PEQUENAS, INCLUEM ESCOVAS E OUTROS INSTRUMENTOS DE DENTISTAS USADOS PARA REMOVER DOS FÓSSEIS PÓ E FRAGMENTOS DE ROCHAS.

MARTELO DE GEÓLOGO  TRINCHA  ESCOVA DE DENTES  MAÇO   
INSTRUMENTOS DE DENTISTA  COLHER DE TROLHA



3. COMO CONSEGUIRÁS PERCEBER DURANTE A EXPOSIÇÃO, OS DINOSSAUROS VARIAVAM MUITO EM TAMANHO E OUTRAS CARATERÍSTICAS. DESCOBRE ALGUMAS CURIOSIDADES E REGISTA-AS:

O MAIOR DINOSSAURO \_\_\_\_\_

O DINOSSAURO MAIS RÁPIDO \_\_\_\_\_

UM DINOSSAURO COM PENAS \_\_\_\_\_

4. NA EXPOSIÇÃO ENCONTRAS UMA RÉPLICA DE UM DOS FÓSSEIS MAIS FAMOSOS DE DINOSSAUROS "O DUELO (I)MORTAL". POR QUE TERÁ ESSE NOME? O QUE CONSEGUIES DESCOBRIR SOBRE ELE? DE VOLTA À ESCOLA PODES PESQUISAR MAIS SOBRE ESTE OU OUTRO FÓSSIL IMPORTANTE.



5. ESCOLHE O TEU DINOSSAURO PORTUGUÊS PREFERIDO DA EXPOSIÇÃO E TENTA DESCOBRIR O MÁXIMO DE CARATERÍSTICAS SOBRE ELE:

NOME \_\_\_\_\_

ALCUNHA \_\_\_\_\_

QUANDO VIVEU \_\_\_\_\_

TAMANHO \_\_\_\_\_

REGIME ALIMENTAR \_\_\_\_\_

CARACTERÍSTICAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_