

Atividade - Pegadas de dinossáurios na Serra do Bouro

Guia do Professor - Trabalho Experimental

TRABALHO EXPERIMENTAL

Como preservar pegadas de dinossáurios em diferentes tipos de sedimentos?

Objetivos

- Compreender o processo de fossilização das pegadas;
- Relacionar os diferentes tipos de estratos geológicos e a sua influência na preservação das impressões das pegadas;
- Relacionar a ocorrência destes substratos geológicos com diferentes ambientes de sedimentação;
- Relacionar a qualidade da preservação dos moldes, com a energia do ambiente de sedimentação.

Introdução

Quando um animal terrestre se desloca sobre um sedimento não consolidado, fino e com comportamento plástico, pode originar pegadas. Quanto maior o grau de plasticidade do sedimento, mais fiéis à realidade serão as impressões nele produzidas. A própria granulometria do sedimento vai condicionar o grau de pormenor com que uma determinada pegada foi preservada.

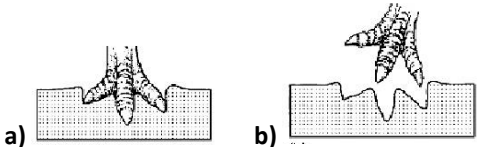
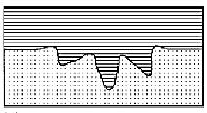
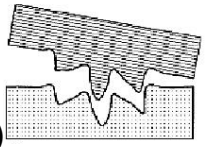
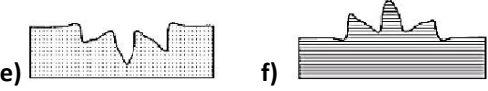
Em **sedimentos finos**, por exemplo vasas carbonatadas ou argilosas, ficam impressos os contornos das garras, as próprias rugosidades da pele, as almofadas da superfície plantar, entre outros detalhes.

Na presença de **sedimentos mais grosseiros** como as areias, os pormenores, como as estruturas mais finas, não ficam registadas, preservando-se apenas um contorno grosseiro da pegada. A coesão do sedimento, após a formação da pegada, é um fator determinante para a sua fossilização. Este fator é muito importante pois o sedimento tem de ser suficientemente consistente e coeso para permitir que a pegada resista sem se desvanecer, quer enquanto está exposta à erosão, até ser coberta por novos sedimentos que constituirão a camada suprajacente, quer durante o processo de litificação do sedimento (fossilização propriamente dita). Nessa altura passa a constituir o que se designa por **icnofóssil** (marca de atividade biológica preservada por processos geológicos).

Todos estes fatores condicionam a qualidade e quantidade de detalhes que ficam registados numa pegada fossilizada. Será interessante salientar que, quando um animal produz uma pegada no substrato plástico, ele vai produzir não apenas uma impressão, mas sim várias, uma em cada camada infrajacente, as denominadas **subimpressões**. As subimpressões são, geralmente, menos detalhadas do que a pegada produzida à superfície do sedimento, mas em contrapartida têm maior probabilidade de fossilizar, pois não estão sujeitas à erosão.

Geralmente, as pegadas fossilizadas correspondem, não à pegada real, mas sim a subimpressões (Pereira *et al.*, 2008).

Tabela 1 - Sequência de acontecimentos que conduz à preservação de pegadas.

| Sequência de eventos que conduz à preservação de trilhos de dinossaúrios (Thulborne, 1990, in Pereira <i>et al.</i> , 2008) | |
|--|---|
|  <p>a) b)</p> | <p>Um dinossaúro atravessou uma área de sedimento macio, deixando as suas pegadas (diagramas a e b). Pode, por exemplo, ter passado por vasas de um antigo raso de maré de uma laguna confinada ou estuário, deixando as suas pegadas no sedimento molhado exposto pela maré baixa.</p> |
|  <p>c)</p> | <p>A maré alta seguinte (ou um período mais prolongado de imersão) poderá ter depositado mais areia ou lama sobre as pegadas recém-formadas (diagrama c), e quando estas ficaram enterradas neste meio, estavam bastante protegidas dos efeitos destrutivos do Sol, vento e água.</p> <p>A contínua acumulação de sedimentos resultou numa acomodação das pegadas a profundidades mais elevadas, e as conseqüentes mudanças de pressão, temperatura e características químicas da água resultaram num processo complexo de litificação, ou a transformação de um sedimento molhado e macio em rocha mais seca e rígida.</p> <p>As camadas de sedimento serão comprimidas e reduzidas em espessura; a água será expulsa de entre os grãos de areia e lama, que seriam empacotadas com mais força e, por vezes, cimentadas por depósitos minerais.</p> |
|  <p>d)</p> | <p>Por último, os sedimentos litificados serão trazidos à superfície por movimentos tectônicos ou pela ação dos agentes erosivos. As camadas de rocha contendo as pegadas poderão agora estar expostas em vertentes, colinas, penhascos, rios, ou, mesmo hipoteticamente, em estratificações presentes em cavernas.</p> <p>Essas camadas terão a possibilidade de serem separadas através dos agentes meteóricos ou por um paleontólogo, e revelar as antigas pegadas (diagrama d).</p> |
|  <p>e) f)</p> | <p>Cada pegada será representada por dois fósseis – a impressão, ou molde, na superfície do substrato (diagrama e), e o seu contramolde (diagrama f).</p> |

Material

Caixa 1

- ✿ Pata de galinha
- ✿ Garrafão cortado
- ✿ Polvilhador
- ✿ Pó de gesso
- ✿ Barro de moldar
- ✿ Folhas de árvores
- ✿ Carvão



Caixa 2

- ✿ Pata de galinha
- ✿ Garrafão cortado
- ✿ Polvilhador
- ✿ Pó de gesso
- ✿ Areia fina corada
- ✿ Parafina
- ✿ Manta de aquecimento



Fernandes S.

Caixa 3

- ✿ Pata de galinha
- ✿ Garrafão cortado
- ✿ Polvilhador
- ✿ Pó de gesso
- ✿ Areia fina corada
- ✿ Areia média a grosseira



Fernandes S.

Figura 12 – Material.

PORQUÊ A UTILIZAÇÃO DE UMA PATA DE GALINHA?

Como se pode comprovar na figura ao lado, a pata de galinha e a pegada tridáctila de um dinossáurio Terópode são morfologicamente muito idênticas.



Fernandes S.

Figura 13 - Comparação entre uma pata de galinha e uma de um Terópode.

Procedimento:

Caixa 1

- ✓ Cortar um garrafão a meio.
- ✓ Colocar uma camada de barro.
- ✓ Fazer uma impressão no barro com a pata da galinha.
- ✓ Colocar folhas de árvores que simulam a sedimentação de matéria orgânica.
- ✓ Retirar as folhas e substituir por carvão em pó (simula a matéria orgânica mineralizada).
- ✓ Polvilhar com carvão, até obter uma camada fina.
- ✓ Colocar uma camada de gesso.
- ✓ Secar à temperatura ambiente.

Como fazer o gesso?

- ✿ Colocar um pouco de pó de gesso num recipiente e adicionar água até obter uma pasta moldável.

Caixa 1



(Fotos de Susana Fernandes)

Figura 14- Sequência fotográfica de etapas para a caixa 1.

Caixa 2

- ✓ Cortar um garrafão a meio.
- ✓ Colocar uma camada de gesso.
- ✓ Molhar a pata de galinha e fazer uma impressão na camada de gesso.
- ✓ Polvilhar com areia corada até ter uma camada.
- ✓ Colocar parafina num gobelé grande e aquecer na manta de aquecimento, até que fique líquida.
- ✓ Com o auxílio de um pincel deitar a parafina previamente aquecida sobre a camada de areia corada.
- ✓ Colocar uma camada de gesso.
- ✓ Secar à temperatura ambiente.

Como fazer areia corada?

✦ Dissolver o corante de roupa em pó em água quente e adicionar areia lentamente. Durante as horas seguintes, mexer de vez em quando e deixar em repouso. Despejar a areia em tabuleiros e colocar no forno a 105°C durante pelo menos 24 horas.

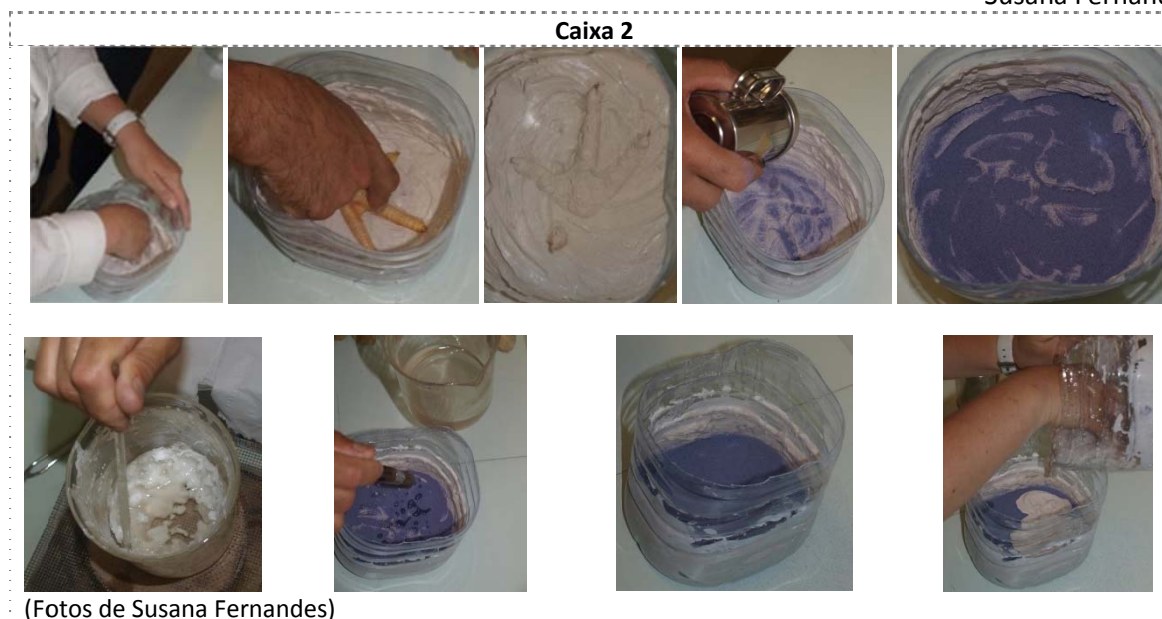


Figura 15 - Sequência fotográfica de etapas para a caixa 2.

Caixa 3

- ✓ Cortar um garrafão a meio.
- ✓ Colocar uma camada de areia média a grosseira.
- ✓ Adicionar água até a areia ficar molhada.
- ✓ Molhar a pata de galinha e fazer uma impressão.
- ✓ Polvilhar com areia corada até ter uma camada.
- ✓ Colocar uma camada de gesso.
- ✓ Secar à temperatura ambiente.

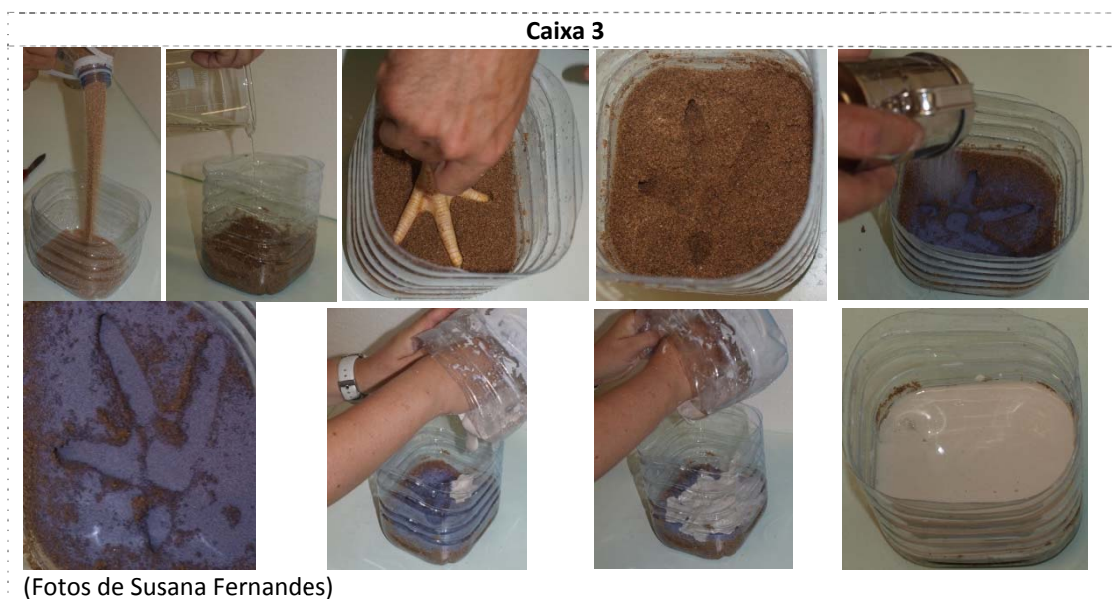


Figura 16- Sequência fotográfica de etapas para a caixa 3.

Nota: O vídeo deste procedimento poderá ser visualizado online, na plataforma dos materiais didáticos da Casa das Ciências.

Registo e Discussão de resultados
Tabela 2 - Comparação entre os materiais utilizados e a analogia pretendida.

| | Materiais utilizados | Analogia | Tipo de substrato onde fica a impressão |
|----------------|---|--|---|
| Caixa 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Barro • Impressão da pata de galinha • Folhas/Carvão | <ul style="list-style-type: none"> • Sedimento argiloso • Pegada de dinossáurio • Decomposição de matéria orgânica vegetal que leva à formação do carvão | Vasa argilosa |
| Caixa 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Gesso • Gesso • Impressão da pata de galinha • Areia corada • Parafina líquida • Gesso | <ul style="list-style-type: none"> • Vasa carbonatada • Pegada de dinossáurio • Sedimento arenoso fino • Paragem na sedimentação • Vasa carbonatada | Vasa carbonatada |
| Caixa 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Areia média a grosseira • Impressão da pata de galinha • Areia corada • Gesso | <ul style="list-style-type: none"> • Sedimento arenoso • Pegada de dinossáurio • Sedimento arenoso fino • Vasa carbonatada | Arenoso |

Na **Caixa 1**, pretende demonstrar-se que o tipo de sedimento utilizado, simulando um substrato argiloso original onde se encontram as pegadas, é ideal para mimetizar o ambiente natural propício para a ocorrência deste tipo de impressões. A textura fina e o comportamento plástico do sedimento facilita a preservação das impressões. Nestas condições podem ficar preservadas impressões e contramoldes.

A utilização de carvão, simula a incorporação de resíduos orgânicos em decomposição, que podem constituir uma superfície de descontinuidade entre as duas camadas, permitindo assim a sua separação e consequentemente a preservação das pegadas.

Molde – EXCELENTE; Contra-molde – EXCELENTE.

Na **Caixa 2**, pretende demonstrar-se que o tipo de sedimento utilizado, simulando a vasa carbonatada original onde se encontram as pegadas, é ideal para mimetizar o ambiente natural propício para a ocorrência deste tipo de impressões. A textura fina e o comportamento plástico do sedimento facilita a preservação das impressões. Nestas condições podem ficar preservadas impressões e contramoldes.

A utilização de areia fina sobre a impressão simula a deposição de sedimento arenoso, que após paragem na sedimentação (parafina) é coberto por vasa carbonatada (gesso). A utilização de parafina constitui uma superfície de descontinuidade, facilitando a separação e consequentemente a preservação das pegadas.

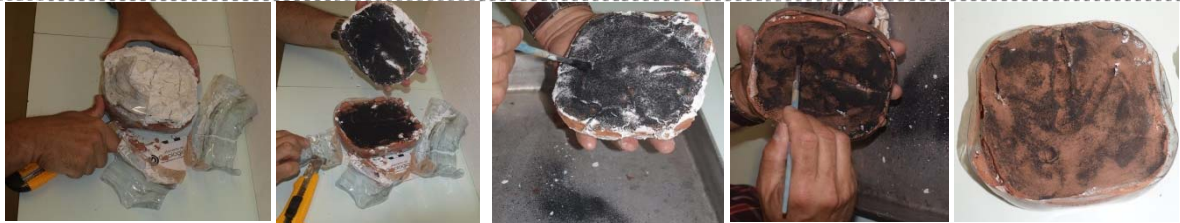
Molde – EXCELENTE; Contra-molde – POUCO PERCEPTÍVEL.

A **Caixa 3** permite demonstrar que um sedimento grosseiro do tipo arenoso não será o ideal para a preservação das pegadas. Note-se os contornos pouco definidos e a fraca coesão das partículas que são bons indicadores da difícil preservação de pegadas em sedimentos desta natureza.

A camada de (parafina) simula uma paragem na sedimentação, endurecendo a superfície antes da deposição de novos sedimentos. A utilização da fina película de areia fina corada, serve para realçar a preservação da pegada.

Molde – POUCO PERCEPTÍVEL; Contra-molde – POUCO PERCEPTÍVEL.

Caixa 1



(Fotos de Susana Fernandes)

Figura 17 - Sequência fotográfica de resultados da caixa 1.

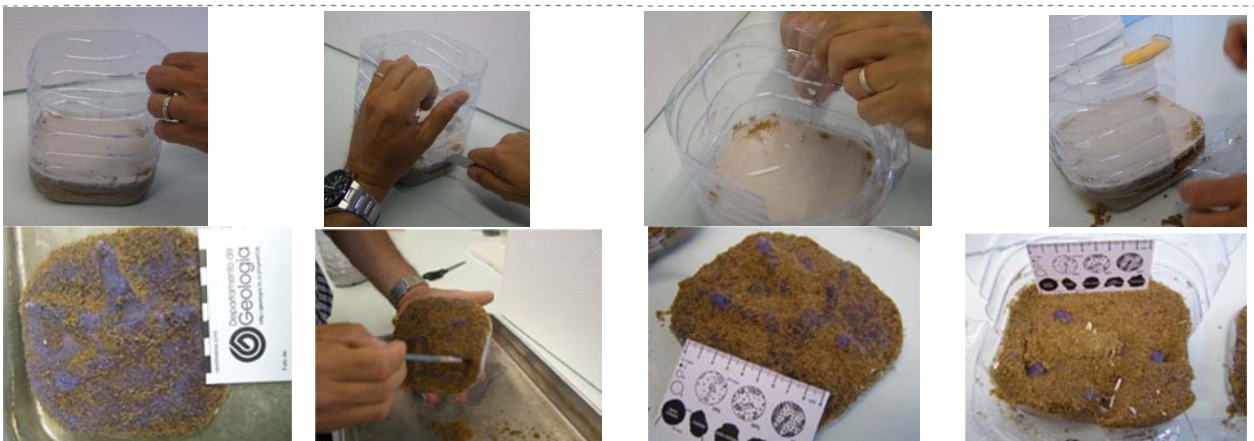
Caixa 2



(Fotos de Anabela Cruces)

Figura 18 - Sequência fotográfica de resultados da caixa 2.

Caixa 3



(Fotos de Anabela Cruces)

Figura 19 - Sequência fotográfica de resultados da caixa 3.

| Quais os tipos de substrato sedimentar que foram recriados nesta atividade? (coloca um <u>x</u> na resposta certa) | Sim | Não |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Sedimento argiloso (vasa argilosa) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sedimento carbonatado (vasa carbonatada) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sedimento arenoso (areia) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sedimento cascalhento (cascalho) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Fontes bibliográficas

Pereira, G., Deus, H. A., & Fonseca, P. E. (2008). Modelação analógica nos processos estratigráficos, incluindo a preservação de pegadas de dinossáurio. Actas da I Jornadas Científicas de Espeleologia, F.P.E. – Federação Portuguesa de Espeleologia, Edições Colibri.