



13ª EDIÇÃO
PROJETO
CIÊNCIA NA ESCOLA
FUNDAÇÃO ILÍDIO PINHO
2015/2016
A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA
AO SERVIÇO DE UM
MUNDO MELHOR

Grupo de Paleontologia concorre à 13ª Edição do Projeto Ciência na Escola

Grupo de Paleontologia concorre à 13ª Edição do Projeto Ciência na Escola, este ano sob o tema "*Ciência e Tecnologia ao serviço de um, mundo melhor*" (5º escalão - alunos do Ensino Secundário).

Concorrem os alunos Rafael Canas, do 9º F; Mariana Vicente, do 10º C; Tomás Alvim do 11º C (Escola Secundária Luís de Freitas Branco) e Sofia Cruz do 11ºE (Escola Secundária Sebastião e Silva).

O projeto com o título sugestivo "**O dinossáurio perna de pau ... e cara de mau!**" trata apenas de tentar inferir qual a patologia que afetava o comportamento de locomoção de um grande dinossáurio predador (pegadas com 72 cm de comprimento médio), já que este progredia com coxeamento do lado esquerdo.

Esta pista foi descoberta em 1987 por alunos do Grupo de Paleontologia e agora, com a ajuda de um desses alunos que se especializou em fotogrametria.(fotografia a 3 D), vão tentar comparar as pegadas dos pés esquerdo e direito do bípede, de forma a concluírem que a patologia se localizava no pé esquerdo e inferirem qual o tipo de que o animal sofria: tumefação, curvatura extrema, fratura ou luxação ou amputação.

Eis o projeto apresentado, sem os cortes de número de caracteres impostos pela organização do Concurso:

O dinossáurio perna de pau ... e cara de mau!

Resumo

As pegadas fósseis de vertebrados têm sido utilizadas como ferramentas para análises paleontológicas, paleoecológicas e paleoambientais. Um dos principais objetivos é a identificação dos produtores das pegadas e a sua contribuição para a reconstituição das paleo-

comunidades (juntamente com o registo esquelético), para estudos evolucionários e bioestratigráficos. Nos últimos anos têm sido desenvolvidos esforços consideráveis para a interpretação biomecânica e comportamental dos autores das pistas atribuídas a dinossáurios mesozóicos, utilizando informação fornecida pela biologia, por experiências laboratoriais e computacionais, e por observações neoicnológicas utilizando animais atuais. Uma fonte menos explorada de informação é a utilização de pegadas e pistas de dinossáurios para inferir prováveis patologias ou icnopatologias. Têm sido publicados vários estudos sobre as patologias de dinossáurios com base no seu registo osteológico, mas as suas icnopaleopatologias são mais difíceis de identificar. Estas patologias não nos vão fornecer dados sobre o conjuntivite de um tyrannossaurio nem sobre o estado depressivo de um iguanodontídeo. Mas podem fornecer dados importantes sobre o estado dos pés dos dinossáurios, especialmente dos terópodes, cujo estilo de vida predador estaria mais sujeito a lesões nas extremidades dos autopodes.

Evidência de estilos de locomoção anormais podem ser observadas em pistas que mostram passos alternadamente curtos e longos, refletindo coxeamento, mas raramente se consegue correlacionar a amostra icnológica com a provável causa de coxeamento (por exemplo, lesão de um pé). Mas algumas pegadas e pistas exibem morfologias que não são explicadas pelos comportamentos convencionais ou pelas qualidades dinâmicas e físicas da superfície com pegadas, tanto pre como pós enterramento. Entre elas pode estar uma pista de um dinossáurio teropode descoberta por colegas mais antigos do nosso Grupo de Paleontologia (GP, da Escola Dr. Joaquim de Barros, Agrupamento de Escolas de Paço de Arcos), revelando um nítido padrão de coxeamento. A finalidade deste estudo é quantificar as observações realizadas para este padrão alternado de passos curtos e longos e interpretar as suas possíveis causas, tendo em conta potenciais lesões do pé do carnívoro bípede. Para permitir uma descrição mais rigorosa das morfologias das sucessivas pegadas vamos utilizar modelos fotogramétricos que, fornecendo informação morfológica muito rigorosa e minuciosa, podem revelar evidências para uma possível causa dos comprimentos irregulares dos passos sucessivos. De facto, os modelos a três dimensões continuam a revolucionar a paleontologia. Para além de permitirem o arquivo e a visualização dos exemplares, a análise dos resultados permite uma aproximação muito segura e rigorosa do material em estudo, bem como um pormenor e minúcia imprescindíveis neste caso.

Introdução / objetivos

Referências a lesões traumáticas e a enfermidades em ossos de dinossáurios são relativamente frequentes – por exemplo, para vários esqueletos de terópodes, o grupo que inclui os dinossáurios predadores, representados num amplo espectro de dimensões, foram descritas fracturas de stress em falanges do pé. A sua frequência em tyrannossaurídeos e allossaurídeos é significativamente maior do que em outros grupos de predadores e em alguns grandes terópodes foi mesmo identificada uma exosteose em falanges do pé. Nenhuma patologia congénita foi relatada em esqueletos apendiculares de terópodes.

Os relatos referindo patologias destes carnívoros através da análise de pegadas e de pistas, são muito pouco conhecidos e a grande maioria refere-se a dinossáurios coxeando, já que nessas pistas se observa um padrão alternado de passos mais longos e mais curtos.

A pista em estudo foi produzida em sedimentos carbonatados do Jurássico médio (cerca de 166 milhões de anos, que corresponde à passagem Batoniano – Bajociano). Trata-se de calcários micríticos de cor acinzentada, formados em fundos muito pouco profundos, que estariam sujeitos a prolongados períodos de emersão. Foi descoberta em 1987 por colegas do GP que procederam à limpeza e remoção de terras para acabarem por colocar à vista 11 pegadas sucessivas de um dinossáurio terópode, de grandes dimensões (pegadas tridáctilas com cerca de 72 cm de comprimento médio). Nesta jazida localizada entre as aldeias de Pedreira e Amoreira (freguesia do Bairro, concelho de Ourém), descobrimos ainda mais pegadas, (algumas em 2015), muitas integrando pistas, todas atribuíveis a dinossáurios terópodes.

O objectivo primordial deste trabalho é a tentativa de identificação de alguma diferença sistemática e de valor morfológico entre as pegadas dos pés esquerdo e direito do bípede, que possa permitir estabelecer a patologia que teria estado na origem do coxeamento. Através do método da fotogrametria é possível obter, em termos imediatos, a forma tridimensional, com uma precisão de poucos milímetros, de uma pegada. Este método baseia-se em, através da toma de 3 fotografias, processar os pixéis de cada fotografia de forma a obter uma visualização mais real da pegada. Sendo que, esta precisão tão elevada poderá ajudar a estudar melhor a forma como os pés tocavam, assentavam e se elevavam no/do substrato, assim como o seu deslocamento.

Processos, Procedimentos e produtos

Realizaremos um levantamento de todas as pistas referidas na literatura como tendo sido produzidas por dinossáurios bípedes coxeando. Embora a literatura que refere pegadas e/ou pistas de dinossáurios exibindo estilo de locomoção anormal ou morfologia refletindo patologia (icnopatologia) seja rara, faremos também o seu levantamento. Simultaneamente, tentamos inferir como é que estas icnopatologias se manifestam nas impressões dos dígitos e tentaremos estabelecer com base no registo icnológico reconhecido como serão as pegadas que reflectam várias patologias: tumefação, curvatura extrema, fratura ou luxação e amputação.

A pista será novamente limpa, mapeada para acetato e todas as medições realizadas, quer das pegadas individuais, quer da pista (dados métricos e angulares). Eventualmente poderão ser colocadas à vista novas pegadas sucessivas às já encontradas, aumentando a amostra a analisar. Será realizado o estudo fotogramétrico de todas as pegadas, para posterior comparação entre as do pé esquerdo e as do pé direito. Serão calculadas as profundidades relativas da almofada metatarsodigital e dos dígitos, de modo a podermos generalizar a sua distribuição quantitativa dentro de cada pegada. Passo, passada, comprimento e largura das pegadas, ângulos interdigitais e larguras interdigitais serão medidas através das fotografias a três dimensões e dos respectivos esquemas. Serão comparadas as dife-

renças estatísticas no comprimento dos passos e nas larguras interdigitais médias para as pegadas do pé esquerdo e do pé direito, para inferirmos se a diferença entre os sucessivos comprimentos dos passos pode ser atribuída a uma causa anatómica. Também os três dígitos funcionais serão comparados, tendo em conta a sua morfologia e especialmente o ângulo interdigital e a largura interdigital. Como o passo mais curto é o passo esquerdo – direito, será mecanicamente apropriado que este passo surja no mesmo lado de um eventual deformidade / lesão, já que o membro posterior direito podia ainda utilizar toda a sua força muscular para dar passos mais longos (direito –esquerdo). Assim, esperamos que, se os resultados surgirem, uma eventual diferença morfológica e quantitativa indique qualquer tipo de deformidade ou lesão no pé esquerdo do bípede, que poderá fornecer novos dados sobre a patologia relacionada com o comportamento de locomoção antálgico do enorme dinossáurio predador.

Para além dos processos e procedimentos referidos atrás, tentaremos estabelecer uma classificação de icnopatologias, bem como indicar alguns critérios que o registo icnológico deve revelar. O registo fóssil está repleto de pegadas e pistas fósseis de dinossáurios mezozóicos que fornecem detalhes da locomoção, velocidade, biomecânica, tecidos moles e comportamentos. Mas pegadas e/ou pistas com indicações de patologias ósseas ou dos tecidos moles que podem ter influenciado negativamente a locomoção dos animais afectados são raras. As identificações de uma icnopatologia real devem resultar das descrições de pistas /pegadas anormais, como as que mostram morfologia repetitiva atípica ou estilo de locomoção inconsistente. Como existem vários factores primários que podem provocar patologias afectando a morfologia e em último caso a função locomotora dos membros de um animal, realizaremos um resumo sobre a interpretação e classificação das icnopatologias. Assim, tentaremos estabelecer alguns critérios que possam ajudar na interpretação de icnopatologias observáveis em pegadas de dinossáurios predadores.

O produto será apresentado na forma de relatório científico com resumo, introdução, materiais e métodos, relatos conhecidos de icnopatologias em dinossáurios bípedes, classificação de icnopatologias, critérios para o seu estabelecimento, discussão do material em análise e conclusões. Paralelamente, será elaborado um poster com as dimensões standard (100 x 70 cm), bem como um powerpoint resumindo o trabalho e conclusões.

Como estas pegadas / pista foram documentadas apenas na versão de duas dimensões (comprimento/largura), incluiremos a primeira descrição pormenorizada das morfologias das pegadas através de modelos fotogramétricos que nos permitam recolher informação morfológica mais rigorosa e que possibilite fornecer evidência para a possível causa dos comprimentos alternados dos passos deixados pelo enorme predador do Jurássico médio.

Tanto o relatório como o poster e o powerpoint serão divulgados através do blog do GP e através de sites especializados na internet, como o *slideshare*, (como acontece com muitos outros projectos do nosso Grupo). Perante resultados positivos, o trabalho será apresentado no XI Congresso dos Jovens Geocientistas que decorre anualmente em Coimbra, patrocinado pelo Departamento de Ciências da Terra da Universidade local.

Relevância pedagógica

A aplicação da fotogrametria a pegadas fósseis dá ainda os primeiros passos a nível mundial e no nosso país está mesmo na sua fase inicial. Portanto neste campo este será um contributo importante na divulgação de uma técnica como potencial significativo em áreas que se estendem muito para além da paleontologia.

Por outro lado, poderá contribuir para a inferência sobre uma possível icnopatologia identificável numa pista de coxeamento deixada por um grande predador mesozóico, aumentando o número muito escasso de casos conhecidos a nível mundial.

Parcerias

Será estabelecida uma parceria com um antigo aluno do GP (engenheiro cartógrafo), que tem feito vários trabalhos práticos aplicando fotogrametria na cartografia. O seu mestrado incidiu mesmo sobre a aplicação de fotogrametrias a pegadas de dinossáurios.

Potencial de execução

Possuímos os contactos com os principais investigadores estrangeiros sobre os temas em análise, que nos podem enviar as suas publicações, bem como responder a questões colocadas.

Possuímos o *know how* imprescindível para a aplicação da fotogrametria ao material em estudo.

Possuímos / temos acesso o/ao equipamento necessário para a realização da fotogrametria.

Temos autorização por parte do proprietário do local para estudarmos as pegadas e pistas localizadas nesta jazida.

Possuímos grande parte do material necessário para a limpeza dos terrenos e remoção de terras e para a passagem da pista em estudo para acetato.

Temos disponibilidade física na escola para desenvolver os trabalhos projectados (sala própria).

Temos apoio por parte da direção do Agrupamento.

Concluindo – o potencial para o desenvolvimento deste projeto está presente.

Imagens – aplicação da fotogrametria a pegadas de dinossauros.



