

## TAFONOMIA DE VERTEBRADOS PERMO-TRIÁSSICOS: A DIAGÊNESE COMO FATOR DE ALTERAÇÃO MORFOLÓGICA

Cesar L. Schultz (IG/UFRGS)  
Michael Holz (IG/UFRGS)  
Natálio Gamermann (IG/UFRGS)

O presente trabalho objetiva demonstrar a importância da Tafonomia aplicada ao estudo dos paleovertebrados Permo-Triássicos e ressaltar a influência que os processos tafonômicos têm como fonte de informação sobre os vertebrados fósseis. Visa também demonstrar a necessidade de uma revisão, à luz dos novos conhecimentos tafonômicos, do conteúdo fóssilífero até aqui registrado para as sequências contendo vertebrados fósseis daqueles períodos.

A Tafonomia é o ramo da Paleontologia que estuda os processos de incorporação de restos orgânicos ao registro geológico, incluindo os processos diagênicos. Este tipo de estudo é muito importante no sentido de obter uma interpretação mais confiável da biocenose e sua tanatocenose correspondente, uma vez que os chamados processos tafonômicos introduzem modificações e tendenciamentos à assembléia fóssilífera final, a qual pode ter características por vezes muito diferentes daquelas da biocenose original. Os processos tafonômicos abrangem desde o tipo de morte e necrólise até o soterramento definitivo e a diagênese. Após o soterramento definitivo de um esqueleto ou osso isolado, tem início uma série de modificações pós-deposicionais no sedimento, a diagênese (vide HOLZ & BARBERENA, 1989). Essas modificações químicas e físicas são determinadas por fatores como pH, Eh, absorção iônica, temperatura, pressão, etc... os quais, evidentemente, afetam também o resto orgânico contido neste sedimento.

Neste trabalho são apresentados, de modo sucinto e a título de registro, os resultados ainda parciais de um estudo mais amplo acerca da influência da diagênese na forma final dos ossos fósseis, ora em desenvolvimento no CIGo-UFRGS. Foram confeccionadas diversas lâminas delgadas a partir de elementos ósseos selecionados e também dos sedimentos encaixantes. Algumas das conclusões obtidas destas observações (macro e microscópicas) são as seguintes:

A) A calcita é o agente predominante na diagênese, sendo responsável pelo preenchimento dos vazios (canais de Havers, etc...) dos ossos (vide estampa, fotos 5-8); subordinadamente ocorre também a barita e, como pigmento, óxido de manganês ou hematita, às vezes em grande quantidade;

B) Na maioria dos casos (aprox. 70%), o preenchimento mineral é acompanhado por uma destruição física (fraturamento) e química (dissolução) da estrutura óssea, resultando em agregados cuja morfologia externa mantém a "aparência" de osso, enquanto que, internamente, a estrutura óssea é parcial ou totalmente destruída. A "aparência" externa se mantém porque as camadas periféricas são de "osso compacto", menos vascularizado e portanto mais impermeável (vide estampa, foto 1); C) Nesse

processo de fraturamento e dissolução da estrutura óssea, a forma e o tamanho são alterados, sendo que a variação volumétrica pode exceder a 100% (fotos 1, 2 e 4);

D) O padrão de influência da diagênese sobre os ossos fósseis é praticamente o mesmo para todos os grupos reptilianos triássicos, e difere muito pouco na única forma permiana estudada.

A consequência mais evidente, derivada destes dados, é que não se pode, na maioria das vezes, diagnosticar gêneros e/ou espécies baseados apenas em características como forma e tamanho dos ossos, como frequentemente tem sido feito. Medidas decimilimétricas, tiradas com paquímetro de precisão, devem ser relegadas a um segundo plano.

A primeira menção ao fato de que o tipo peculiar de fossilização da Formação Santa Maria produzia modificações na forma e tamanho dos ossos foi feita pelo paleontólogo alemão Friedrich von Huene. HUENE (1926, 1929) descreveu detalhadamente, na Alemanha, sete diferentes espécies de répteis rincossaúreos, com base em materiais que lhe haviam sido enviados do Brasil. Atraído pela quantidade de material, Huene veio ao Brasil em 1928-29, onde realizou grande expedição de coleta, quando então pôde, pela primeira vez, observar os fósseis "in situ". Como decorrência destas observações, HUENE (1935-42) reduziu as sete espécies que havia criado anteriormente para apenas duas, sendo que uma delas diferenciava-se por ser "maior" e "mais robusta" e sempre ocorrer nos níveis estratigraficamente superiores, maciços e que ferviam sob ataque ácido, enquanto que a outra espécie, "menor" e "mais delicada" ocorria sempre nos níveis inferiores, laminados e não efervescentes. Em resumo, HUENE (op. cit.) eliminou cinco espécies ao constatar que as "diferenças" eram devidas tão somente a fatores diagenéticos, e manteve outras duas, as quais, embora muito semelhantes, apresentavam uma separação estratigráfica entre si, além da diferença de tamanho. Muitos anos depois, SILL (1970) efetuou pela primeira vez seções transversais em ossos longos dessas duas espécies (pertencentes aos gêneros Scaphonyx e Cephalonia) descritas por HUENE (op. cit.) chegando às seguintes conclusões:

"Ainda que as diferenças destacadas por Huene sejam impressionantes (...) as análises petrográficas e de difração radiométrica provam que estas diferenças foram produzidas por reações físico-químicas durante o período de fossilização dos ossos. Os ossos volumosos de Scaphonyx foram substituídos totalmente por carbonato de cálcio, com a destruição total da estrutura celular e com a microestrutura do osso muito expandida e preenchida por uma lama microcristalina. Uma situação totalmente diferente existe nos exemplares de Cephalonia. Nestes, houve uma preservação quase perfeita das células originais, com a retenção total do mineral original, apatita (...). Assim, as diferenças entre as duas formas são melhor atribuídas a distintos ambientes de fossilização, o que explicaria também a separação "estratigráfica" entre ambas" (SILL, op. cit. p.342).

Ocorre que HUENE (1929 e 1935-42) não descreveu apenas rincossauros. Juntando os taxa oriundos da região de Santa Maria com aqueles coletados mais a Oeste, em Chiniquá, chega-se a um total de 18 espécies (afora os rincossauros), a maioria das quais permanece válida.

Grande parte destas espécies, no entanto, foi criada pelo autor com base em materiais fragmentários e/ou em mau estado de preservação, sendo flagrante, pelos nomes escolhidos, a importância decisiva dos quesitos tamanho e forma dos ossos nas respectivas classificações, (por exemplo, os nomes específicos major, magnificus, potens, turpior= o mais "feio", tener=juvenil, gracilis=delgado, absconditum=misterioso, etc...). Além disso, HUENE (op. cit.) reconheceu a existência de sedimentitos laminados e maciços também na região de Chiniquá, mas, ao contrário do que fizera na região de Santa Maria, não conseguiu

estabelecer uma separação "estratigráfica" entre as várias formas. Levando-se em conta que a obra de Huene constitui-se até hoje na base para todos os trabalhos até hoje escritos sobre os vertebrados permo-triássicos da América do Sul, persistem ainda, fundamentalmente, três problemas:

1) Os materiais-tipo das espécies descritas por Huene encontram-se todos na Alemanha, dificultando o acesso direto aos mesmos;

2) Nos trabalhos de revisão já efetuados sobre a obra de Huene e também em outros trabalhos sobre os vertebrados permo-triássicos da América do Sul, a "questão da fossilização" não chegou a ser devidamente considerada, em grande parte devido ao desconhecimento dos autores quanto aos aspectos referentes à Tafonomia, a qual só começou a se difundir em anos recentes;

3) Muitos dos trabalhos mais recentes, descrevendo novos gêneros e/ou espécies de vertebrados fósseis permo-triássicos do Brasil e Argentina estão também baseados em materiais fragmentários e/ou em mau estado de preservação, e não raro constituem-se de apenas um espécimen. Além disso, tamanho e forma de ossos continuaram tendo papel relevante nas classificações.

No entanto, essas modificações nos fósseis, decorrentes da diagênese, não ocorrem apenas no Permo-Triássico do Brasil. O mesmo fenômeno é seguramente observado nos fósseis do Triássico da Argentina e provavelmente também nos de outras partes do mundo com a mesma idade, a julgar pelo aspecto dos materiais que estão documentados na bibliografia. Aliás, a ocorrência deste fenômeno (em maior ou menor grau) em todos os sedimentitos contendo fósseis deste período não seria nem um pouco estranha, porquanto tanto as informações de caráter litológico quanto paleontológico dão conta que as condições paleoambientais eram extremamente uniformes em todo o Pangea, devendo o mesmo ocorrer com os processos de fossilização.

Em vista disso, é fundamental, em estudos de comparação e/ou correlação entre espécimens de diferentes bacias, que se faça a observação direta dos mesmos, e não apenas tomar por base os desenhos e fotos que ilustram as descrições, em virtude do tendenciamento que necessariamente está implícito nestes modos de representação, o qual certamente será agravado na proporção direta do grau de deformação dos ossos fósseis.

Portanto, fica registrada a importância de considerar-se a tafonomia nos futuros trabalhos envolvendo vertebrados fósseis do Permo-Triássico, bem como a necessidade de uma revisão daqueles já existentes, com base nesses novos conhecimentos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HOLZ, M. & BARBERENA, M. C., 1989. A importância da Tafonomia para o estudo de vertebrados fósseis. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Porto Alegre, RS, no prelo.
- HUENE, F. von, 1929. Über Rhynchosaurier und andere Reptilien den Gondwana-Ablagerungen Sudamerikas. Geol. Paleont. Abhand. (N.F.) 17:3-62.
- \_\_\_\_\_, 1935-42. Die fossilen Reptilien des Sudamerikanischen Gondwanalandes. München. 1-332.
- SILL, W. 1970. Scaphonyx sanjuanensis, nuevo rincosauro (Reptilia) de la Formación Ischigualasto, Triásico de San Juan, Argentina. Ameghiniana, VII (4):341-54.

#### LEGENDAS DA ESTAMPA:

1) Úmeros de rincossauros: E= úmero esquerdo, sem alterações de forma e volume; D= úmero direito muito "expandido" devido às alterações decorrentes da diagênese. Externamente ainda se

observa fragmentos de osso compacto, mantendo a "aparência" de osso. (obs: os dois úmeros são de espécimens diferentes).

2) Crânio de dicinodonte (em vista posterior, deitado sobre o lado direito), observar a diferença de volume entre o dente direito (D) e o esquerdo (E).

3) Crânios de rincossauros (em vista dorsal): deformação de forma sem aumento de volume, isto é, houve apenas deformação por compressão, sem a destruição física e química da estrutura óssea. E= Crânio inalterado, D= Crânio alterado.

4) Crânios de cinodontes (em vista dorsal): deformação de forma e volume por efeito da diagênese. E= Crânio inalterado, D= Crânio alterado.

5) Osso fóssil muito pouco alterado pela diagênese: o= Osso, h= Canais de Havers preenchidos por calcita, f= Fraturamento incipiente preenchido por hematita.

6) Dissolução incipiente nos bordos dos canais de vascularização. o= Osso, c= Canais de Havers preenchidos por calcita, d= Bordo de dissolução.

7) Osso bastante fraturado. Fraturas preenchidas por cristais de calcita espática. o= Osso, c= Cristais de calcita.

8) Estágio bastante avançado de destruição da estrutura óssea. o= Fragmentos residuais de osso, c= Cristais de calcita espática, m= Calcita microcristalina.



