

PROCESSOS TAFONÔMICOS E PALEOECOLOGIA

Maria Helena Zucon
Fabiana Silva Vieira

META

Neste capítulo vamos introduzir os conteúdos que facilitará o entendimento de como os organismos e seus restos chegaram às rochas e quais os fatores que e processos que atuaram nos antigos ambientes para a formação das concentrações fossilíferas.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

compreender os processos que resultam na preservação dos restos orgânicos no registro sedimentar e como estes processos afetam a qualidade do registro fóssil. Ainda neste capítulo o aluno deverá ser capaz de compreender as relações entre os organismos pretéritos e o seu ambiente a partir dos fósseis.

PRÉ-REQUISITOS

Para o melhor entendimento deste capítulo o aluno deverá ter entendido os capítulos 01 e 02 e os conceitos de Geologia básica e também os conceitos de Ecologia básica.

INTRODUÇÃO

Você já deu início a aprendizagem dos conhecimentos introdutórios relacionados a Paleontologia, está entendendo bem mais do que se trata essa ciência. Então, vamos nos aprofundar um pouco mais e conhecer dois outros ramos da Paleontologia: a Tafonomia e a Paleoecologia e quais as suas implicações no estudo dos fósseis.

O termo Tafonomia (tafos: sepultamento; numia: leis) foi proposto pelo paleontólogo soviético Iván Antónovitch Efrémov em 1940. Tratava-se de um novo ramo da Paleontologia dedicada ao estudo dos processos de formação dos fósseis. Contudo, na prática estudos de natureza “tafonômica” já eram conduzidos por outros paleontólogos.

Efrémov (1907-1972) é conhecido, também, pelos seus livros de ficção científica. Foi autor de várias obras, entre elas, a obra “Nebulosa de Andrômeda”, traduzida para várias línguas, incluindo o português (SILVA, 2008).

A preservação de um organismo como fóssil deve-se a uma série de fatores como ausência de predação e soterramento rápido após a morte, ausência ou reduzido transporte, a ausência de decomposição bacteriana, a composição química e estrutural do esqueleto, o modo de vida, as condições físico-química predominantes no ambiente, dentre outros. A integridade do fóssil irá depender da ocorrência e intensidade destes eventos.

E são estes eventos que a Tafonomia ocupa-se em entender.

—

A Tafonomia é o ramo da paleontologia que estuda o processo de fossilização e a maneira que este afeta a informação do registro fossilífero. Em outras palavras trata, literalmente, das leis que conduzem a morte de todos os organismos existentes (biocenoce) até que passe para litosfera, quando esse organismo será, então, transportado e enterrado (tafocenoce) e se fossilize tornando-se parte da rocha (orictocenoce) (MARTINS-NETO & GALLEGÓ, 2006). Tafonomia apresenta duas divisões que tratam da causa e dos processos envolvidos na fossilização:

- 1- Bioestratinomia - Trata dos eventos que sucedem desde a morte do organismo até o soterramento final, especialmente os processos biológicos e químicos como as causas da morte, decomposição, transporte e soterramento;
- 2- Diagenese dos fósseis – Trata dos processos físico-químicos que atuam no organismo após o soterramento.

PROCESSOS TAFONÔMICOS

Uma análise tafonômica consiste, sempre que possível, da avaliação dos processos de morte, necrólise e desarticulação, transporte, intemperismo, soterramento e, por fim, de diagênese dos fósseis (Figura 1) (SIMÕES & HOLZ, 2004; MARTINS-NETO & GALLEG0, 2006; BERTONI-MACHADO, 2009).

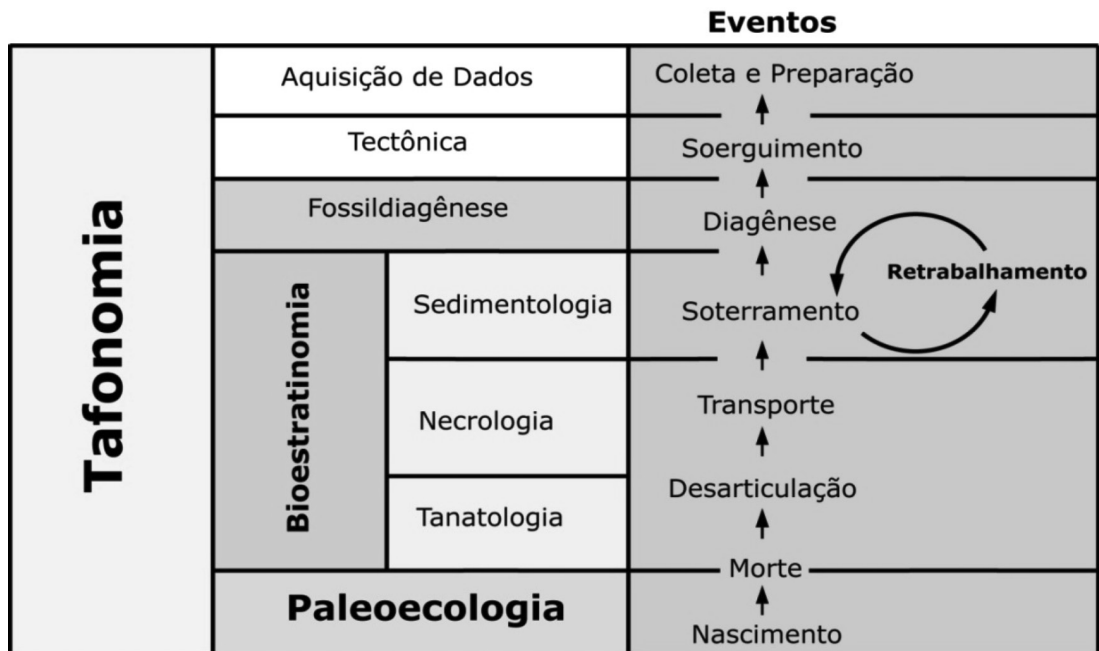


Figura 1. Ilustração dos processo tafonômicos e suas subdivisões. (Fonte: SIMÕES & HOLZ, 2004).

Alguns autores incluem no âmbito da Tafonomia, o estudo da nécrólise. Outros consideram, ainda a fase de soerguimento tectônico e as influências das técnicas e métodos de coleta e de preparação dos fósseis. Uma coleta mal conduzida pode implicar na perda de informações paleontológicas (SIMÕES & HOLZ, 2004).

Tipos de morte - basicamente são reconhecidas dois tipos de morte, morte seletiva ou morte não-seletiva ou catastrófica. A morte seletiva afeta determinadas faixas de idade da população e é causada por fatores como envelhecimento, doença e predação (Figura 02). De modo generalista, este tipo de morte é tida como morte de causas naturais e afeta principalmente os organismos mais jovens e mais velhos, pois estão mais vulneráveis a estes fatores (SIMÕES & HOLZ, 2004).



Figura 02. Ilustração de morte seletiva de organismos pertencentes a uma única espécie.

Outro tipo é a morte não-seletiva que atinge grande parte da população, indistintamente, não apresentando preferência por faixas etárias (Figura 03). Ocorre quando eventos de grande magnitude, como enchentes, tempestades, secas, marés vermelhas, erupções vulcânicas são a origem da mortandade (SIMÕES & HOLZ, 2004).



Figura 03. Aves mortas após vendaval, Rio Grande do Sul, 2007.

Identificar as causas da morte não é tarefa fácil, pois a resposta depende não somente do indivíduo (morte seletiva), mas também, do ambiente deposicional onde foi encontrado (morte não-seletiva).

Desarticulação - A sequência de desarticulação dos ossos devido a decomposição das estruturas moles que unem um osso a outro são importantes por fornecer subsídios para o entendimento dos processos que ocorreram nos períodos pós-morte e de pré-soterramento. A sequência de desarticulação vai depender da anatomia corporal, do clima (pode ocorrer mumificação) e do

tempo decorrido entre a morte e o soterramento (BERTONI-MACHADO, 2009) (Figura 04).



Figura 04. Fósseis de Marília suchus, Formação Adamantina, município de Marília, São Paulo.

Nos vertebrados a sequência de desarticulação é determinada pelo tipo de articulação do osso no esqueleto. Sob clima úmido ou ambiente marinho a desarticulação tem início com a desconexão do crânio devido a alta mobilidade da junção atlas-áxis (BERTONI-MACHADO, 2009). Em seguida desarticula-se a escápula, membros e coluna vertebral. Em vertebrados terrestres estas etapas podem ser alteradas devido ao processo de mumificação (SIMÕES & HOLZ, 2004).

Transporte - De acordo com o tipo de transporte sofrido as assembléias podem ser:

- Autóctone – os fósseis encontram-se preservados no mesmo ambiente onde viveram, e preservados na posição de vida.
- Parautóctone – formado por espécimes autóctone que não foram transportados do seu local original.
- Alóctone - constituída por fósseis que foram transportados de seu habitat original.

Intemperismo - É definido como o processo pelo qual os constituintes ósseos são separados e destruídos por agentes físicos e químicos. Fósseis que apresentam baixo grau de desarticulação indicam que o período transcorrido entre a morte e o soterramento foi curto, enquanto que um maior grau de desarticulação indica um tempo mais logo entre estas duas etapas (BERTONI-MACHADO, 2009).

Descrição das feições - O método de coleta dos dados dependerá de quais tipos de fóssil, localidade e a finalidade que o paleontólogo tem com essa pesquisa. Neste ponto é interessante ressaltar os tipos de feições que podem ser descritas para identificação da localidade e as quais conferem maior detalhamento para os estudos tafonômicos, uma vez que, são importantes na identificação dos diferentes processos físico/químico/biológico responsáveis pela origem de assembléias. Um total de cinco feições podem ser descritas:

Feições sedimentológicas

Principais atributos são o grau de empacotamento e seleção dos bioclastos.

Feições bioestratinômicas dos bioclastos

A modificação pós-morte dos esqueletos é uma modificação de diversos processos bioestratinômicas como a reorientação dos bioclastos; grau de articulação das carapaças ou esqueletos; fragmentação; corrosão (abrasão mecânica e corrosão biogeoquímica dos bioclastos).

Feições estratigráficas da assembléia

Destacam-se a geometria e a estrutura interna ou microestratigrafia.

Feições paleoecológicas da assembléia

Destacam-se a composição taxonômica (monotípica ou politípica), mineralogia e microarquitetura (originais), número de espécies, abundância relativa de espécies, modo de vida, classes de tamanho (idade).

Feições diagenéticas dos bioclastos

Esses processos podem ser agrupados em conservação da composição química original preservada (preservação total ou parcial) e composição química original alterada

PALEOECOLOGIA

Agora devemos compreender o significado da palavra Paleocologia que pode ser entendida como sendo o estudo das interações entre os organismos e seu ambiente geológico pretérito. Distinguindo-se da Ecologia devido a escala temporal que analisa eventos históricos ocorridos ao longo de vários anos.

Já é do seu conhecimento que o meio ambiente é formado por um conjunto integrado composto por diferentes espécies de organismos e pelos fatores físico-químicos como clima, a natureza do solo, níveis de oxigênio, nutrientes, salinidade, dentre outros, característicos de um determinado lugar e de uma determinada época. Então, os conhecimentos paleoecológicos permitem interpretar os antigos ambientes de modo que se possa recolocar os organismos fósseis identificados no seu contexto biológico e físico.

Uma reconstrução paleoambiental ou paleoecológica baseia-se na Estratigrafia, identificação taxonômica e Ecologia. Sendo assim, a partir da estratigrafia compreende-se a relação espacial e temporal, para posteriormente comparar os fósseis tanto nos ambientes atuais como nos pretéritos. A identificação correta dos fósseis é importante para garantir uma correta interpretação dos dados correlacionando-os com a estrutura estratigráfica. E por fim, a ecologia fornece o entendimento de como os organismos vivos funcionam dentro do seu ecossistema (ZUCON & VIEIRA, 2011).

Assim, como forma de exemplificar uma reconstrução paleoambiental pode-se usar a Bacia Sergipe-Alagoas, na sua fase marinha, a qual apresenta uma rica fauna de invertebrados. A (Figura 05) mostra a reconstituição paleoambiental da Formação Riachuelo da Bacia de Sergipe, na sua camada basal, onde ocorrem amonóides dos gêneros *Douvilleiceras*, *Aioloceras* e *Cleoniceras* (Albiano) e *Vectisites* (Aptiano) (ZUCON, 2005); gastrópodes tilostomídeos e turritelídeos; bivalves dos gêneros *Neithea* e *Trigonia*; assim como poliquetas formadores de tubos e equinodermas dos gêneros *Douvillaster* e *Leptosalenia*. Ocorrem ainda lentes de argila e fragmentos de madeira, apontando um paleoambiente de mar raso com influências continentais. A presença dos bivalves, gastrópodes e serpulídeos permitem inferir ainda águas claras e bem oxigenadas.

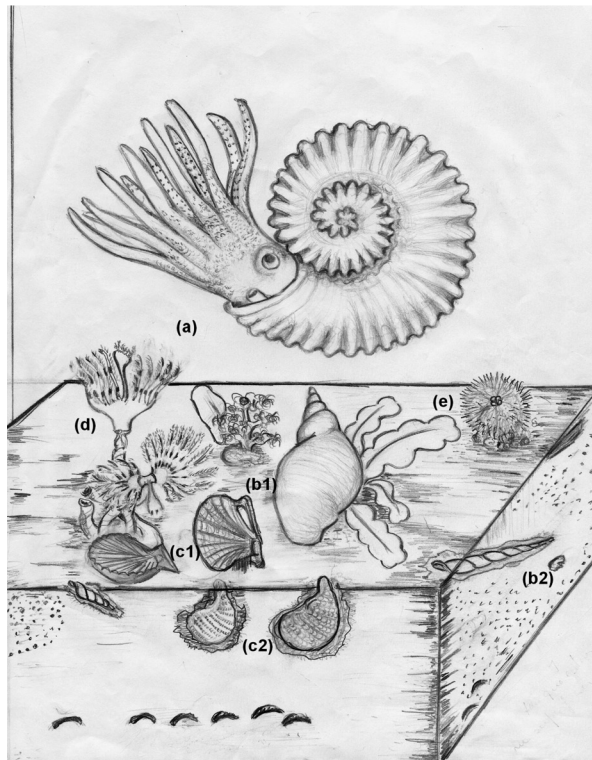


Figura 05 Reconstituição paleoambiental da camada basal da Formação Riachuelo, Bacia de Sergipe, (a) *Douvilleiceras*; (b1) *Tilostoma*; (b2) turritelídeos; (c1) *Neithea*; (c2) trigonídeos; (d) poliquetas; (e) equinóides.

A partir dos conhecimentos fundamentais anteriormente abordados você está apto a aprofundar-se um pouco mais neste tema. Alguns aspectos importantes e que precisam ser destacados serão a seguir abordados.

Princípio do uniformitarismo

“O presente é a chave para o passado” está afirmação encerra a ideia que define o uniformitarismo. Uma corrente de pensamento idealizada por James Hutton (1788) e posteriormente desenvolvida por Charles Lyell (1830) que acreditavam que os fenômenos geológicos podiam ser entendidos através de observações de processos modernos e todos aqueles processos que operaram no passado, também operariam no presente. Os acontecimentos do passado são resultantes das forças da natureza idênticas as que se observam nos tempos atuais, sendo resultantes de processos lentos e contínuos. O uniformitarismo propõe, então, que o entendimento do presente permite a compreensão do passado e consequentemente da evolução natural do ambiente.

Morfologia

Em uma interpretação ambiental é preciso compreender a forma de vida, o papel ecológico e o contexto ambiental onde o fóssil encontrado estava inserido. Mas, como podemos chegar a tais questões? Por onde começar?

Os representantes vivos nos oferecem boas pistas, uma vez que, as interpretações paleológicas podem ser feitas por meio de comparações com aqueles que estejam mais estreitamente relacionados ao fóssil estudado. Para isso os pesquisadores se apóiam no **princípio do uniformitarismo** que pressupõe que os acontecimentos do passado podem ser explicados com base no presente. A compreensão do fóssil obtida a partir de interpretações das funções dos indivíduos recentes pode fornecer um entendimento bem fundamentado sobre as estruturas fossilíferas (DODD & STANTON, 1990; LUGAR, 1990).

O uniformitarismo é criticado por não considerar que as mudanças fisiológicas e as adaptações ambientais podem não ter reflexo na morfologia; que as características morfológicas podem estar adaptadas a certa condição encontrada em um período da vida do organismo sem significar que foi uma estrutura adaptativa durante todo o momento; e que as interações atuais entre morfologia e o habitat pode não ter sido as mesmas com os representantes fósseis. Apesar desses questionamentos, ainda é válido e frequentemente empregado nas interpretações paleoambientais (DODD & STANTON, 1990; LUGAR, 1990).

Como o funcionamento de um organismo está estreitamente relacionado ao ambiente no qual está inserido, a sua morfologia seria reflexo do seu contexto ambiental e poderia ser utilizada para inferências do ambiente no passado. Por meio da interpretação da morfologia é que se procura identificar os aspectos ecológicos que envolveram o fóssil ao longo de sua existência, relacionando o caractere com a distribuição geográfica e o tipo de habitat que seria mais adaptado para determinada função abordada pelos aspectos morfológicos. Assumindo-se, então, que a morfologia encontrada é resultante de condições ótimas para melhor adaptação do organismo.

A escolha de estruturas anatômicas, quando possível, deve ser decidida pelo reconhecimento dos aspectos funcionais inerentes aos caracteres. Inúmeras interpretações funcionais dos caracteres foram descritas na literatura. Porém, estas interpretações são frequentemente especulativas sendo menos comuns os casos de comprovações experimentais das relações entre morfologia, o comportamento alimentar e o uso do habitat, por exemplo. Esta

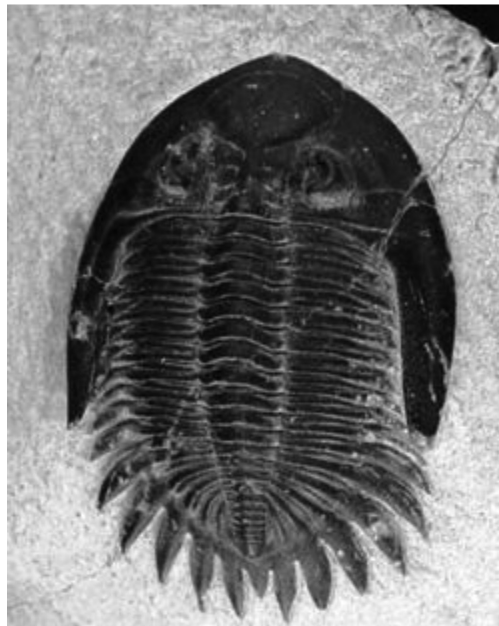
situação é comumente observada entre os invertebrados em detrimento dos vertebrados, os quais a estreita relação entre morfologia-esqueleto permite indicar, mais seguramente, a função e implicações desta estrutura sobre o comportamento em vida do fóssil.

Para a análise da morfologia é importante considerar não somente o ambiente, mas a relação filogenética entre os táxons, uma vez que, a partir desse critério podem-se obter informações sobre os relacionamentos de parentesco, além de inferir sobre as mudanças pretéritas na tentativa de identificar características presentes dentro de uma linhagem monofilética (BOEGER, 2006).

Táxons que apresentam a mesma linhagem monofilética compartilham de um ancestral comum. Para finalidade de classificação, caracteres que mostram semelhança de origem ou parentesco são considerados homólogos. Estruturas homólogas se desenvolvem a partir de primórdios embrionários semelhantes, tanto no plano estrutural básico como no desenvolvimento refletindo uma inter-relação evolutiva comum. É com base na comparação de estruturas homólogas entre indivíduos atuais e fósseis que as interpretações morfológicas são realizadas (BOEGER, 2006).

Mas, prezado aluno imagine que nem sempre é possível usar o critério da homologia devido ao fato que nem sempre existem representantes atuais relacionados aos fósseis. Nesse caso o que fazer?

O paleontólogo recorre a um outro tipo de comparação conhecido por analogia. As estruturas são aparentemente semelhantes e apesar de apresentarem funções similares, possuem padrões de desenvolvimento diferentes. O que significa que a presença de estruturas análogas não implica em uma inter-relação evolutiva entre os animais que a possuam. Por exemplo, a maioria dos **trilobitas** apresenta um hábito de vida bentônico inferido por meio da sua anatomia achatada. Os níveis específicos diferem entre si devido aos diferentes nichos, com os taxa bentônicos ocorrendo em associação com diferentes substratos e profundidades na água da região de plataforma e talude; alguns como *Odontopleura* devem ter sido nadadores (DODD & STANTON, 1990; LUGAR, 1990).



Trilobita mostrando seu tórax com três lóbulos (Fonte: <http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&client=firefox-a&hs=sRQ&rls=org.mozilla%3Apt-BR%3Aofficial&cha>).

Trilobitas

São artrópodos marinhos extintos que viveram na Era Paleozóica e possuíam tamanhos muito variados: desde formas milimétricas até formas com 75 centímetros de comprimento. O corpo das Trilobitas era formado por três partes distintas: céfalo, o tórax e pigídio conforme mostra figura.

ESTRUTURA E DINÂMICA DA POPULAÇÃO

Biofácie

No sentido ecológico refere-se a associação fossilífera que caracteriza uma região ou um pacote rochoso. Expressa uma variação lateral ou vertical da biota em diferentes ambientes (BRENCHLEY, 1990).

Esta temática será aqui tratada não com o intuito de promover uma discussão aprofundada sobre esse tema, pois no decorrer do seu curso na disciplina Ecologia este assunto foi amplamente debatido. Abordaremos, então, os aspectos fundamentais necessários para que possa obter uma melhor compreensão sobre Paleoecologia.

É importante ter sempre a idéia de que os organismos não funcionam como indivíduos isolados, mas, fazem parte de uma população que se encontra sob constante influência de diversos fatores físico-químico os quais se reflete especialmente sobre sua distribuição e morfologia. Por isso, uma interpretação paleoecológica confiável envolve a análise de vários grupos dentro de uma determinada biofácie.

A natureza do registro fóssil pode dificultar o estudo de uma população, principalmente, porque o que se observa em Paleontologia é um instante na vida de uma população. A história do indivíduo inserido em um contexto maior (comunidade) e interagindo com as demais espécies não são facilmente identificáveis, pelo simples fato de que é incomum encontrar uma comunidade inteira ou parte dela preservada.

Neste contexto o grande atributo da Paleoecologia no estudo de populações fósseis é compreender este processo e ao mesmo tempo interpretar as propriedades do ambiente do passado, a partir de um momento no tempo que ficou preservado no registro geológico.

O tamanho de uma população é um atributo fundamental que esta fortemente relacionada com o ambiente. Sob condições ambientais favoráveis uma determinada espécie pode aumentar rapidamente em tamanho. Caso contrário a população cresce mais lentamente tendo, assim, seu tamanho comprometido.

A maioria das assembléias fósseis se acumula ao longo de um período de muitos anos, de forma que mudanças de curto prazo no tamanho da população são camufladas no processo de deposição.

Existem espécies, porém, que podem se adaptar proliferando-se abundantemente em condições que são consideradas adversas para a maioria dos indivíduos. Estes organismos são denominados de oportunistas.

Espécies oportunistas são muito comuns em habitats jovens com uma alta taxa de estresse e com fatores ambientais que flutuam em um período curto para a idade reprodutiva das espécies. Populações que mostram pequena variação ao longo do tempo são chamadas de espécies em equilíbrio. Elas estão em equilíbrio e aparentemente mantendo um tamanho populacional coerente com seu ambiente.

A diferenciação no registro fóssil entre as espécies oportunistas e as que estão em equilíbrio pode ser uma ferramenta útil na distinção entre ambiente fisicamente estável e instável. A abundância de determinada espécie na

biofície pode caracterizar uma população oportunista, mas a concentração pode, também, ser devido a fatores tafonômicos.

Então, para distinguir as espécies oportunistas os seguintes critérios podem ser utilizados:

- A espécie é muito abundante na assembléia (85 a 100%);
- Encontra-se amplamente distribuída em um dado horizonte;
- Ocorre em vários horizontes intercalados por um horizonte estéril;
- Está presente em uma variedade de fácies;
- Apresenta morfologia variável sugerindo um mecanismo de alimentação eclético.

Estes critérios podem ser combinados com elementos da concentração tafonômica.

ICNOFÓSSEIS

Em relação aos icnofósseis que correspondem aos vestígios resultantes das atividades vitais produzidas pelos organismos fósseis podem, também, ser empregados em estudos paleoecológicos. Dependendo do icnotáxon envolvido, podem ser indicadores paleoclimáticos, dos processos deposicionais, características sedimentares e índices de sedimentação. Além de fornecerem importantes registros da presença de um determinado táxon (geralmente classificações acima do nível genérico) e de seu comportamento (DODD & STANTON, 1990; MORATO et al, 2006).

Como as interações biológicas são geralmente difíceis de serem determinadas, os vestígios são interpretados em termos do ambiente físico. Muitos registros foram deixados por organismos que vivem em tocas cavadas dentro do sedimento. A abundância, tamanho e profundidade destes habitats estão estreitamente relacionadas com a disponibilidade de oxigênio e nutriente, dentre outros fatores. Ambientes com baixos níveis de oxigênio são caracterizados por um decréscimo de indivíduos infaunais que progressivamente vão se tornando menores e menos diversos (DODD & STANTON, 1990).

RECONSTRUÇÃO DAS COMUNIDADES VEGETAIS

E como fazer a reconstrução das comunidades vegetais? Como interpretar os antigos ambientes por meio das plantas?

Uma das dificuldades em compreender e reconstruir uma comunidade vegetal deve-se ao fato de que a maioria não se encontra em ambientes deposicionais, isto é em ambientes onde esteja ocorrendo deposição de sedimentos, o que facilitaria a sua preservação no registro fóssil, mas sim

em locais submetidos a processos de erosão. Além disso, partes das plantas como folhas e sementes podem ser transportadas e preservadas em áreas longínquas do seu habitat original.

Outro fator que está relacionado ao próprio processo de fossilização e que pode sofrer ações de agentes internos como abscisão e infecção, além de agentes externos como predação, tempestades, inundações, erosão, e transportes comprometendo a integridade do futuro fóssil (SCOTT, 1990).

Além disso, a preservação das plantas se restringe, na maioria dos casos, a troncos permineralizados ou petrificados. As folhas, órgãos reprodutivos, e poucas plantas não arborescentes são fossilizadas, as formas herbáceas são pouco preservadas, pois decaem rapidamente. As associações de todos os fatores anteriormente citados contribuem por dificultar a reconstrução de comunidades vegetais (SCOTT, 1990).

Estudos de detalhes morfológicos e anatômicos têm importantes significados ecológicos em relação ao antigo habitat. Em muitos casos as sucessões ecológicas podem ser estabelecidas. Comunidades de plantas tem sido frequentemente aplicadas para inferências do clima. Abruptas mudanças nessas comunidades foram observadas entre o Cretáceo e o Terciário o que suporta a idéia de ocorrência de eventos catastróficos (SCOTT, 1990).

CONCLUSÃO

Atualmente os conceitos tafonômicos e paleoecológicos têm sido utilizados em atividades de manejo. Vamos dar um exemplo para o melhor entendimento dos processos tafonômicos e paleoecologia.

As zonas costeiras vêm sendo intensamente devastadas devido a intensa urbanização e o desenvolvimento das atividades industriais, turismo, agricultura, instalações portuárias, dentre outras, que vem impactando o ambiente. Na busca de compreender melhor esse ambiente para garantir a sustentabilidade e conseqüentemente o sucesso dos empreendimentos é que as atividades de monitoramento ambiental se tornam imprescindíveis. Nesse sentido, as análises tafonômicas e paleoecológicas vem se tornando uma ferramenta útil para as atividades de manejo ambiental, pois permitem avaliar as condições pré-impacto, isto é, informações anteriores às atividades antropogênicas como diversidade biológica, física e química. Além de poder avaliar o índice, extensão, direção e causas das mudanças. As reconstruções ambientais são feitas com base na presença dos fósseis encontrados e em análises geoquímicas.

Os estudos paleoecológicos podem, portanto, promover evidências dos impactos negativos das atividades humanas e, também, dos impactos naturais resultantes dos processos de alterações climáticas como *El Niño-Southern Oscillation* (ENSO), *the Atlantic Multidecadal Oscillation* (AMO).

RESUMO

Neste capítulo estudamos uma ciência que estuda o processo de preservação dos restos orgânicos nas rochas e como estes processos afetam os resultados fossilíferos, esta ciência é denominada Tafonomia. Pode-se dizer que a Tafonomia surgiu da necessidade do paleontólogo entender como os restos de organismos chegaram nas rochas e se preservaram ao longo do tempo. E também, quais foram os fatores que auxiliaram na formação das concentrações fossilíferas. É importante perceber que Tafonomia apresenta duas divisões que tratam da causa e dos processos envolvidos na fossilização:

Bioestratinomia que trata dos eventos que sucedem desde a morte do organismo até o soterramento final e a Diagênese dos fósseis que trata dos processos físico-químicos que atuam no organismo após o soterramento. Para uma análise tafonômica vamos observar fundamentalmente a morte do organismo, como se deu a desarticulação das partes (se é que houve), o transporte das partes do organismo e o processo de recobrimento nos sedimentos e finalmente observar os processos químicos e físicos que vão resultar no fóssil, chamado diagênese dos fósseis.

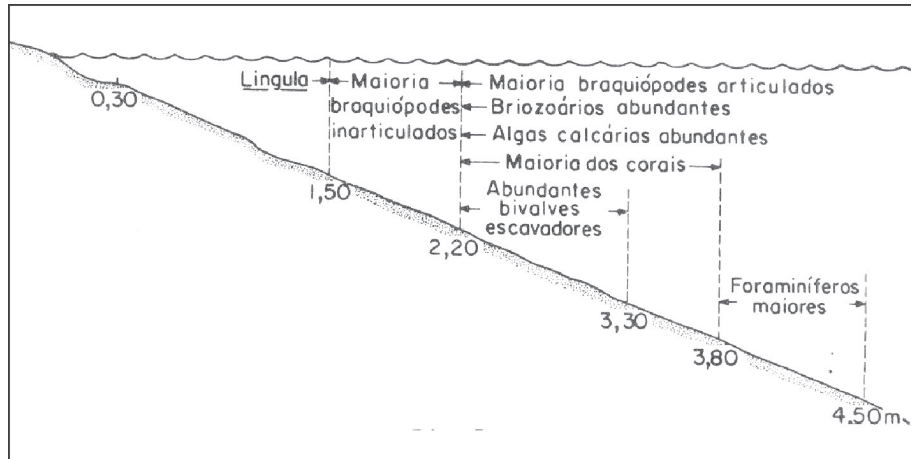
Ainda neste capítulo estudamos as relações entre os organismos e ambiente do passado, o que denomina-se Paleoeecologia. O paleontólogo para fazer os estudos paleoeecológicos vai buscar ferramentas como a Tafonomia, a Geoquímica e a Ecologia. E para isto ficou evidente a necessidade de um conhecimento mais sólido dos parâmetros climáticos modernos e as leis que regem o funcionamento cíclico da Terra.

Sendo assim, as investigações paleoeecológicas resultam de inferências sobre o ambiente pretérito a partir das evidências paleontológicas, considerando que o registro fóssil representa uma pequena parte de uma biota original, admitindo-se, portanto, que os dados são de certa forma, ainda limitados.

ATIVIDADE

1. Em uma publicação de 1937, o pesquisador Elias estabeleceu a distribuição ideal de organismos escavadores de fundo, em águas rasas de mares modernos, observar na figura abaixo. Admitindo, pelo Princípio do Atualismo, que essa distribuição foi obedecida no passado geológico, pergunta-se (retirado de CARVALHO & BABINSKI, 1985):





a) Caso você encontrasse uma associação de Braquiópodes Articulados, Briozoários, Algas calcárias e Corais; em que prováveis limites de profundidade, consideraria, que teriam sido depositados os sedimentos que os contem?

b) Caso você encontrasse, numa rocha sedimentar, uma associação fósilífera de Lingula e Bivalves escavadores, que hipóteses inferiria a respeito do ambiente de deposição do sedimento, se os bivalves estivessem em posição de vida?



AUTO-AVALIAÇÃO

Para a o aluno deverá responder as seguintes questões:

Qual a importância da Tafonomia para os estudos paleontológicos?

Qual a importância da Paleoecologia para os estudos ambientais atuais?



PRÓXIMA AULA

Na próxima aula vamos conhecer os menores fósseis que ocorrem no registro paleontológico e qual sua importância.

REFERÊNCIAS

BERTONI-MACHADO, C., 2009. In. SOARES, M. B., (Org.). **Livro Digital de Paleontologia: a paleontologia na sala de aula**, Porto Alegre: 1ª ed., Sociedade Brasileira de Paleontologia. Acessível em <http://www.ufrgs.br/paleodigital/Apresentacao.html>, consultado em: 19/01/2011.

BOEGER, W. A. P., 2006. Introdução. In. **Invertebrados: manual de aulas práticas**. Ribeirão Preto: Holos, 277 p.

- BRENCHLEY, P. J., 1990. In. **Palaeobiology: a synthesis**. Blackwell Science LTD. 560 p.
- DODD, J. R.; STANTON, R. J. S. Jr., 1990. **Paleoecology: concepts and applications**. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., 502 p.
- LUGAR, L., 1990. Morphology. In. **Palaeobiology: a synthesis**. Blackwell Science LTD. 560p.
- MARTINS-NETO, R. G., GALLEGO, O. F., 2006. “**Death Behaviour**” (**Thanatoethology new term and concept**): a taphonomic analysis proving possible paleoethologic inferences- special cases from **Arthropods os the Santana Formation (Lower Cretaceous, Northeast Brazil)**. *Geociências*, 25(2): 241-254.
- MORATO, L.; MANDUCA, L. G.; CARVALHO, I. de S.; ROSIÈRE, C. A.; COSTA, R. D. da, 2006. **No lugar errado, na hora errada: icnofósseis de metazoários no paleoproterozóico de minas gerais?** *Rev. bras. Paleontol.* 9(3):355-364.
- SAUNDERS, K. M., TAFFS, K. H., 2009. **Palaeoecology: A tool to improve the management of Australian estuaries**. *Journal of Environmental Management* p. 1–7.
- SCOTT, A. C., (1990). Reconstrucion ancient plantcommunities. In. **Palaeobiology: a synthesis**. Blackwell Science LTD. 560 p.
- SILVA, C. M. da, 2008. **Temas de Paleontologia: Icnofóssil**. Acessível em <http://webpages.fc.ul.pt/~cmsilva/Paleotemas/Indexpal.htm>, consultado em: 19/01/2011.
- SIMÕES, M.G., HOLZ, M. H., 2004. **Tafonomia: processos e ambientes de fossilização**. In. CARVALHO, I. de S. (Ed.). *Paleontologia*, Rio de Janeiro: Interciência, 861 p.
- WILLARD, D. A.; CRONIN, T. M., 2007. **Paleoecology and ecosystem restoration: case studies from Chesapeake Bay and the Florida Everglades**. *Front Ecol Environ* 5(9): 491–498.
- ZUCON, M.H.; VIEIRA, F.S. 2011. **Paleoecologia dos invertebrados**. In: CARVALHO, I. de S. (ed.). *Paleontologia*. Rio de Janeiro. 3 ed, volume 2: Interciência, 2011.