



ICNOLOGIA

*Ismar de Souza Carvalho
Antonio Carlos Sequeira Fernandes
(Editores)*

2007



S U M Á R I O

	Prefácio	07
Capítulo 1	Ícnofósseis: conceitos gerais	08
Capítulo 2	Métodos de estudo em Paleoicnologia	24
Capítulo 3	Estratigrafia de alta resolução e o registro icnofaciológico	32
Capítulo 4	A Paleoicnologia e o limite Pré-Cambriano/Cambriano: particularidades e icnozonação	40
Capítulo 5	Ícnofácies continentais	48
Capítulo 6	Ícnofósseis de vertebrados	58
Capítulo 7	Ovos fossilizados de vertebrados	74
Capítulo 8	Coprólitos	84
Capítulo 9	Paleopatologia em mamíferos	88
Capítulo 10	Bioerosão	108
Capítulo 11	Palinoicnofósseis: marcas de biocorrosão em palinomorfos	118
Capítulo 12	Bioerosão em foraminíferos	122
Capítulo 13	Bioerosão em moluscos	126
Capítulo 14	Rastros da imaginação: icnofósseis e folclore	134
Capítulo 15	Termos icnológicos	142
	Referências	150
	Agradecimentos	178
		100

ICNOFOSSEIS DE VERTEBRADOS

Ismar de Souza Carvalho

I N T R O D U Ç Ã O

A IMPORTÂNCIA DOS ICNOFOSSEIS de vertebrados para a análise paleobiológica e dos paleoambientes estão centradas na possibilidade de se avaliar, a partir deles, aspectos fisiológicos e comportamentais, como os modos e velocidades de locomoção dos indivíduos, a reprodução e a estrutura das comunidades. Os dados advindos das condições preservacionais, distribuição espacial e características morfológicas dos icnofósseis são os elementos que conduzem à interpretação dos cenários paleoambientais e paleogeográficos. Através dos icnofósseis de vertebrados podemos ter a evidência de animais que não foram preservados no registro fóssilífero, um melhor conhecimento da distribuição espacial e temporal dos vertebrados, bem como das propriedades físicas originais dos depósitos sedimentares (plasticidade, tenacidade, conteúdo d'água). Apresentam também um interesse especial para a paleoetologia, pois fornecem um registro dinâmico do animal produtor, e assim o conhecimento de seus modos de vida.

Muitos são os tipos de icnofósseis cuja origem se relacionam aos vertebrados: pegadas, pistas, escavações, coprólitos, enteróspiras, regurgitólitos, ovos, ninhos e tafoglifos. Os mais comuns são as pegadas e pistas, cuja análise possibilita a avaliação das dimensões dos animais produtores, formas de deslocamento, aspectos do comportamento 'social' e dos grupos paleozoológicos. Como exemplo de comportamento social temos as evidências de hábito gregário entre os terópodes da Bacia de São Luís (localidade de Ponta da Guia), um aspecto que já havia sido observado em outras localidades icnofossilíferas do Cretáceo Inferior da Bacia de Sousa e Jurássico Superior da Bacia do Parnaíba (Carvalho & Leonardi, 1992; Godoy & Leonardi, 1985; Leonardi, 1980b, 1991).

Os coprólitos e enteróspiras são outros elementos frequentes no registro icnológico, indicando hábitos alimentares e aspectos relacionados à cadeia trófica. O hábito alimentar de alguns animais é ainda possível de ser avaliado através de marcas de mordida preservadas nos ossos. Corral *et alii* (2004) descreveram a mordida de um provável tubarão em vértebra de mosassauro do Cretáceo Superior da Espanha. Em animais terrestres, Buffetaut *et alii* (2004) descreveram a marca de uma mordida, juntamente com o fragmento de dente de um dinossauro espinossaurídeo, na vértebra de um pterossauro da Bacia do Araripe. Anteriormente postulava-se que tais dinossauros eram piscívoros. A partir desta descoberta houve o reconhecimento de um hábito de predação ou de necrofagia, ampliando a variedade de sua dieta. Outros exemplos de interação trófica, no caso predação, registrados através de marcas de mordida em ossos de dinossauros e nos de mamíferos são apresentados por Molnar (1993).

A avaliação das relações tróficas também é possível através da observação de fósseis associados, como é o caso de copépodes encontrados nas guelras de peixes cretácicos da Bacia do Araripe (Cressey & Patterson, 1973). A presença de copépodes na guelra do peixe *Cladocycclus gardneri* da Formação Santana (Cretáceo Inferior) revela a ancestralidade dos hábitos parasitários dos copépodes e indica um ambiente marinho em que tal peixe teria sido infectado.

Os ovos não são considerados por alguns autores como icnofósseis, por representarem parte do próprio indivíduo. Entretanto, são elementos que refletem a atividade fisiológica, relacionados à reprodução, e podem assim serem classificados como icnofósseis.

No caso específico das pegadas fósseis, a identificação dos produtores possibilita a correlação estratigráfica e o próprio estabelecimento de biozonas. Quando mostram-se abundantemente distribuídas em uma região compreendem os chamados *megatracksites*, como o da Bacia de São Luís (Carvalho, 2001; Carvalho & Pedrão, 1998). O domínio de grandes pegadas de terópodes é identificado nas áreas ao sul da bacia. Em direção ao norte, as icnocenoses mostram pistas e pegadas de terópodes de pequeno tamanho. Existiu provavelmente uma segregação ecológica dos grandes e pequenos terópodes. O contexto geológico – uma planície costeira de baixo gradiente – provavelmente permitiu o estabelecimento de comunidades dinossaurianas específicas. Os estudos de Ellenberger (1970), Leonardi (1997), Leonardi & Oliveira (1990), Moratalla *et alii* (1997), Carrano & Wilson (2001) apresentam outros bons exemplos, nos quais demonstram as aplicações da icnologia de vertebrados na sedimentologia e estratigrafia.

MECANISMOS DE PRESERVAÇÃO

A maneira como os icnofósseis podem ser preservados tem relação direta com o contexto geológico em que se inserem. Diferentes mecanismos podem conduzir à preservação dos icnofósseis de vertebrados. Entretanto devem haver condições propícias à uma eodiagenese dos sedimentos que os contêm para possibilitar a permanência da "disruptura" (como no caso de pegadas) nos estratos sedimentares. Cohen *et alii* (1991), no estudo das pistas de vertebrados atuais do Lago Manyara (Tanzania), reconheceram a importância dos fatores físico-químicos e biológicos para a preservação dos icnitos. Consideraram relevantes a composição e textura do substrato, as flutuações do nível hidrostático, o ressecamento superficial, deflação, bioturbação por invertebrados e o revolvimento