

O porquê de se publicar um volume sobre afinidades paleobiogeográficas de macroinvertebrados do Devoniano brasileiro

The reason to publish this volume on paleobiogeographical affinities of macroinvertebrate of the Brazilian Devonian

Sandro Marcelo Scheffler

Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Renato Pirani Ghilardi

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Vera Maria Medina da Fonseca

Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Restos de macroinvertebrados marinhos são os componentes mais conspícuos da biota paleozoica, principalmente no Paleozoico inferior e médio. Conchas e carapaças fossilizadas de braquiópodes, trilobitas, bivalves e, em menor número, gastrópodes, crinoides, briozoários, esteleroídes e corais, além de outros grupos extintos como os blastoides, os conulários, os hiolitídeos e os tentaculídeos, são abundantes nos depósitos fossilíferos dessa era.

O estudo das tafocenoses de macroinvertebrados marinhos paleozoicos, além de resgatar parcialmente a diversidade biológica do passado, fornece dados úteis às reconstruções de natureza paleoecológica, paleoambiental, paleobiogeográfica e paleogeográfica. O padrão de distribuição geográfica de determinados táxons em particular, assim como de suas associações, possibilita a inferência de dados que podem auxiliar na reconstituição de unidades paleobiogeográficas e de geografias pretéritas.

No Brasil, os macroinvertebrados marinhos tornam-se numerosos e diversificados no registro sedimentar de idade devoniana. Eles ocorrem em abundância nas principais bacias paleozoicas brasileiras, principalmente nas bacias do Amazonas, do Paraná e do Parnaíba (Figura 1).

As faunas de invertebrados marinhos do Devoniano, em geral, indicam um provincialismo crescente a partir do início deste período, que atingiu seu máximo no final do Eodevoniano (Praguiano-Emsiano). Durante o Mesodevoniano, o grau de endemismo das formas de braquiópodes, corais, trilobitas, bivalves e outros grupos começou a diminuir, culminando, por exemplo, com o cosmopolitismo quase total de famílias e gêneros de braquiópodes no Neodevoniano (Frasniano-Fameniano) (Boucot, 1988).

Boucot *et al.* (1969) e Boucot (1975) definiram três principais unidades paleobiogeográficas presentes no Eodevoniano-Mesodevoniano, baseados principalmente em braquiópodes: o Domínio do Velho Mundo, o Domínio das Américas Orientais e o Domínio Malvinocáfrico.

Segundo Boucot (1988), o Domínio do Velho Mundo ocupava as baixas latitudes, possuindo águas quentes características das regiões tropicais e subtropicais. Desenvolveu-se em áreas hoje correspondentes à Europa e à Ásia, ao norte da África, à Austrália, à Nova Zelândia e ao noroeste da América do Norte (Boucot, 1975).

O Domínio Malvinocáfrico ocupava as altas latitudes no hemisfério sul, apresentando características litológicas indicativas de águas frias, periglaciais, e uma fauna altamente endêmica e pouco diversificada, como é o caso do



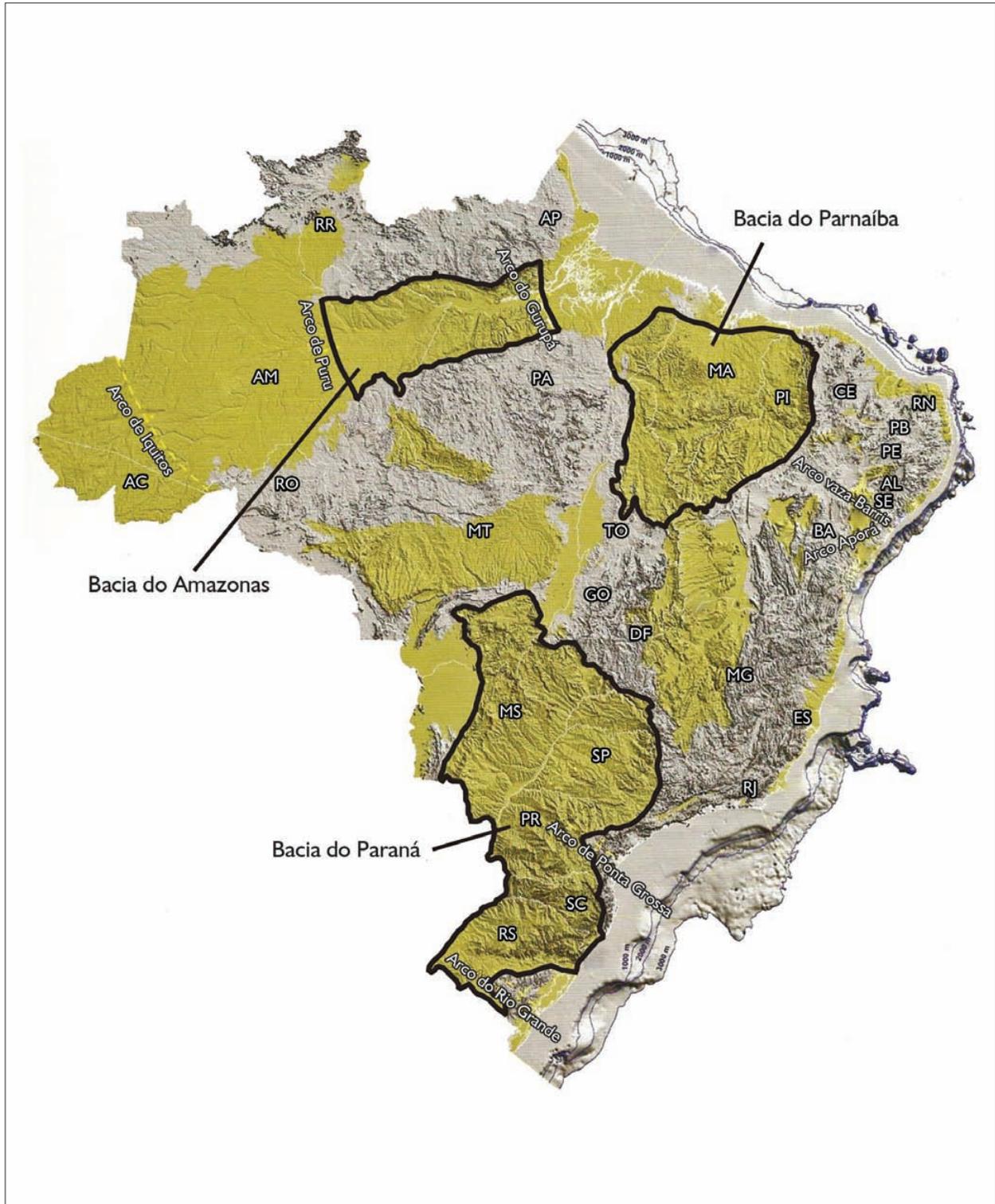


Figura 1. Limites aproximados, dentro do território brasileiro, das três principais bacias intracratônicas (modificado de Milani *et al.*, 2007).



Devoniano da Bacia do Paraná. Desenvolveu-se em áreas hoje correspondentes à parte meridional da América do Sul (Brasil Meridional, Uruguai, Paraguai, Argentina, Ilhas Malvinas e Bolívia), e ao sul da África e da Antártida.

O Domínio das Américas Orientais, localizado entre os dois primeiros, deveria possuir águas temperadas quentes, intermediárias entre as águas tropicais do primeiro e as águas frias do segundo. Desenvolveu-se em áreas correspondentes ao centro-leste e sul-sudoeste da América do Norte e Norte da América do Sul. O Domínio das Américas Orientais foi subdividido por Boucot (1975) nas subprovíncias de Nevada, Apohimchi e Amazono-Colombiana. O estabelecimento desta última foi baseado nas diferentes amplitudes cronoestratigráficas dos braquiópodes compartilhados pela região norte da América do Sul (subprovíncia Amazono-Colombiana) e Apalachiana da América do Norte (subprovíncia Appohimchi).

Os limites desses três domínios foram baseados principalmente na distribuição dos braquiópodes, segundo a atualização da paleobiogeografia do Devoniano de Boucot (1988). Esses limites, entretanto, foram cruzados por elementos paleofaunísticos dos três domínios, como é o caso do Devoniano Médio das bacias do Amazonas e do Parnaíba. Tradicionalmente, a Bacia do Amazonas é considerada como pertencente ao Domínio das Américas Orientais (Sub-domínio Amazono-Colombiano), principalmente com base em braquiópodes, no entanto a influência das faunas europeias é bem reconhecida desde os trabalhos do século XIX (e.g. Katzer, 1897). Já a Bacia do Parnaíba tem afinidades ainda mais confusas, com influência bem marcada dos três grandes domínios.

As paleolatitudes destas bacias ainda são controversas. A borda noroeste da Bacia do Paraná deveria se situar, durante o Emsiano, entre 60° e 65° de latitude sul, enquanto a borda leste estaria entre 70° e 80° de latitude sul (projeção lateral dos mapas da região Central-Andina de Isaacson & Sablock, 1990; Isaacson & Diaz Martinez, 1994; Witzke & Heckel, 1988). No Devoniano Médio, tanto a borda noroeste quanto a borda leste teriam se deslocado para latitudes mais baixas, a primeira localizando-se entre 50° e 55° sul e a segunda entre 60° a 65° (Isaacson & Sablock, 1990; Isaacson & Diaz Martinez, 1994). No entanto, em outras reconstituições paleogeográficas aparece com paleolatitudes em torno de 70° a 85° também no Devoniano Médio (e.g. Witzke & Heckel, 1988; Scotese, 2009). A Bacia do Amazonas estaria situada, no Devoniano Médio, em latitudes em torno de 50° a 60° (Cunha, 2005) ou um pouco mais baixas, entre 30° a 40° (Isackson & Sablock, 1990; Isaacson, 1981, 1996), ou ainda entre 65° e 70° (Witzke & Heckel, 1988; Scotese, 2009), com a Bacia do Parnaíba posicionada sempre em latitudes um pouco mais altas (Figura 2).

O Devoniano no Brasil é conhecido desde a segunda metade do século XIX, quando expedições científicas estrangeiras e brasileiras, como as expedições Morgan (1870-1871) e as expedições da Comissão Geológica do Império do Brasil (1875-1877) adentraram, entre outros, o território amazônico com o intuito de ampliar os conhecimentos geológicos sobre o vasto território brasileiro. Posteriormente, ainda no século XIX, sedimentos devonianos também foram reconhecidos em estados brasileiros, como no Paraná e no Mato Grosso e, no início do século XX, no estado do Piauí. Estavam reconhecidos os sedimentos devonianos das três maiores bacias paleozoicas brasileiras: Amazonas, Paraná e Parnaíba.

Desde então, muitos trabalhos foram publicados sobre os diversos grupos de macroinvertebrados destas bacias e, atualmente, possuímos um conhecimento razoável sobre a diversidade existente durante o período em que os mares alcançaram sua maior expressão sobre o Gondwana sul e norte-ocidental. Os braquiópodes, bivalves e trilobitas foram os grupos mais estudados, enquanto muitos outros ainda apresentam um conhecimento incipiente (e. g. equinodermas, ostracodes, briozoários, tentaculídeos, entre outros).



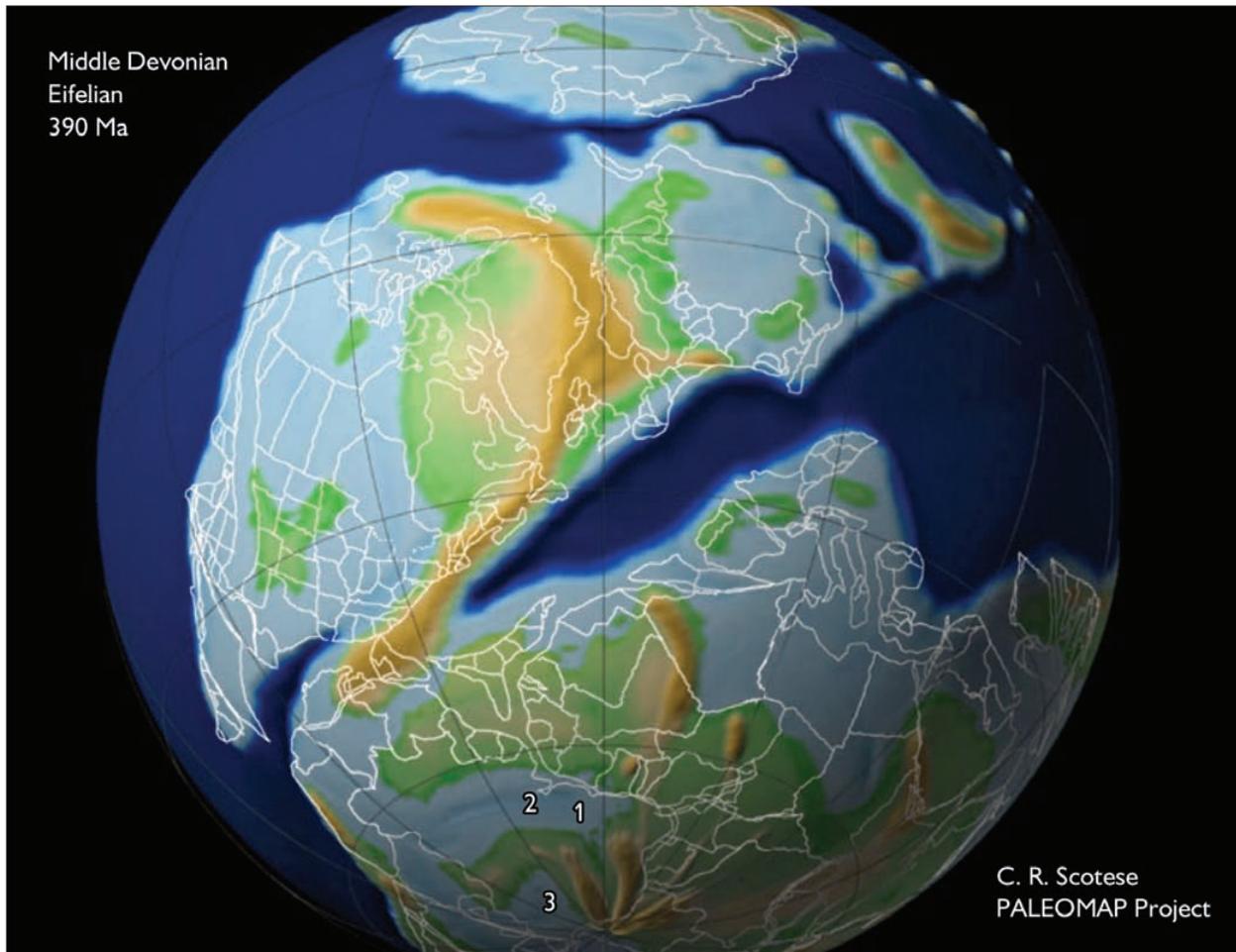


Figura 2. Distribuição das massas de terra e dos mares durante o Eifeliano. Note a posição em latitudes bem altas das bacias do Parnaíba (1), Amazonas (2) e Paraná (3) ainda no Devoniano Médio (modificado de Scotese, 2009).

Apesar da longa data dos estudos sistemáticos com os macroinvertebrados do Devoniano brasileiro, trabalhos versando sobre as afinidades paleobiogeográficas desta fauna não são tão abundantes, sendo diversos deles muito antigos e a maioria utilizando os trilobitas e os braquiópodes como principal fonte de dados (e.g. Clarke, 1890, 1899, 1913; Katzer, 1897, 1933; Boucot, 1975, 1988; Cooper, 1977; Fonseca & Melo, 1987; Barret & Isaacson, 1988; Lieberman, 1993; Carvalho & Fonseca, 2007). Poucos são os trabalhos enfocando outros grupos de macroinvertebrados, a maioria mais recente, sendo que a discussão paleobiogeográfica não é o foco principal (e.g. bivalves - Machado, 1990; Vieira *et al.*, 2007; equinodermas - Scheffler *et al.*, 2011, 2014).

Além disso, os últimos trabalhos de síntese sobre a distribuição paleobiogeográfica dos macroinvertebrados do Devoniano brasileiro, visando reconstituições paleogeográficas, datam de, no mínimo, quase 30 anos atrás (Lange & Petri, 1967; Melo, 1988a, 1988b).

Análises preliminares de mapas paleobiogeográficos e paleogeográficos do Paleozoico (*cf.* Scotese & McKerrow, 1990; Robardet *et al.*, 1993; Scotese, 2009) mostram lacunas de informações sobre as associações

de organismos marinhos bentônicos dos mares epicontinentais devonianos, cujos sedimentos preenchem as bacias sedimentares brasileiras. Realmente, diversos pesquisadores já têm percebido esta lacuna de informações, questionando os mapas paleogeográficos existentes para este período, principalmente no que tange à ligação entre os mares do norte com o centro-oeste do Gondwana (e.g. Isaacson & Perry, 1977; Fonseca & Melo, 1987; Barret & Isaacson, 1988; Melo, 1988a; Santos & Carvalho, 2004; Cunha, 2005; Scheffler *et al.*, 2011). Além disso, ainda restam dúvidas sobre as ocorrências das ligações marinhas (*sea way*) entre as principais bacias paleozoicas brasileiras (idade, localização geográfica) e entre outras bacias sul-americanas, situadas no Paraguai, Bolívia, Peru, Argentina, Uruguai etc. (para conhecer algumas destas dúvidas, ler Lange & Petri, 1967; Boucot & Caster, 1984; Melo, 1988a, 1988b).

A publicação reunida de dados de distribuição geográfica e estratigráfica de vários grupos de macroinvertebrados do Devoniano do Brasil possibilitará uma visão mais clara dos padrões paleobiogeográficos e dos principais problemas a serem resolvidos no futuro, além de auxiliar no entendimento dos processos que moldaram a composição faunística dos mares devonianos brasileiros e como esta composição se modificou ao longo do período.

O presente dossiê contará com a participação de 11 autores, de reconhecido domínio no meio científico dos tópicos que abordarão, representando seis universidades brasileiras e uma estrangeira, sendo elas: Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ); Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO); Instituto de Geociências e Faculdade de Ciências, Filosofia e Letras da Universidade de São Paulo (USP); Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); e Divisão de Paleontologia do Museu Americano de História Natural (AMNH).

Será iniciado por um artigo versando sobre as primeiras plantas brasileiras, caracterizando um pouco o que estava ocorrendo no ambiente terrestre. Em seguida, este número conta com cinco artigos que tratarão de vários grupos de macroinvertebrados marinhos devonianos e suas afinidades paleobiogeográficas: trilobitas, braquiópodes, conulários, tentaculítídeos e equinodermos.

Os artigos deste número especial têm como um dos objetivos a disponibilização de dados que poderão ser usados no refinamento da paleogeografia de parte dos terrenos do Gondwana sul e norte-ocidental, através de uma melhor definição de seus limites, suas passagens marinhas e relações com as regiões paleogeográficas adjacentes. Poderão também contribuir para a resolução de alguns problemas ainda em debate sobre a influência das faunas dos domínios paleobiogeográficos eo-mesodevonianos, Velho Mundo e Américas Orientais, sobre o Domínio Malvinocáfrico e sobre como ocorreu a extinção da sua fauna altamente endêmica.

Sendo o Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais um periódico tradicional, o segundo mais antigo do Brasil, de grande penetração nas bibliotecas nacionais e internacionais, os organizadores acreditam que foi o local ideal para publicação e divulgação destes artigos, que, em conjunto, formam uma obra única nas pesquisas sobre o Devoniano brasileiro: uma das maiores sínteses de informações de ocorrências geográficas e estratigráficas das paleofaunas devonianas das últimas décadas. Além disso, esta publicação também corrobora a filosofia do Boletim do Museu Goeldi, cujo corpo editorial prima pela manutenção, vitalidade e alto nível científico do periódico.



REFERÊNCIAS

- BARRETT, S. F. & P. E. ISAACSON, 1988. Devonian paleogeography of South America. In: N. J. MCMILLAN, A. F. EMBRY & D. J. GLASS (Eds.): **Devonian of the World**: v. 3: 655-667. Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary.
- BOUCOT, A. J., 1975. **Evolution and extinction rate controls**: 1-427. Elsevier, Amsterdam.
- BOUCOT, A. J., 1988. Devonian biogeography: an update. In: N. J. MCMILLAN, A. F. EMBRY & D. J. GLASS (Eds.): **Devonian of the World**: v. 3: 211-227. Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary.
- BOUCOT, A. J., J. G. JOHNSON & J. A. TALENT, 1969. Early Devonian brachiopod zoogeography. **The Geological Society of America Special Paper** 119: 1-113.
- BOUCOT, A. J. & K. E. CASTER, 1984. First occurrence of *Scaphiocoelia* (Brachiopoda; Terebratulida) in the Early Devonian of the Paraná Basin, Brazil. **Journal of Paleontology** 58(6): 1354-1359.
- CARVALHO, M. G. P. & V. M. M. FONSECA, 2007. The trilobite "*Dalmanites*" *maecurua* Clarke, 1890 (Middler Devonian, Amazon Basin, Brazil) and the new genus *Amazonaspis* (Synphoridae). **American Museum Novitates** (3591): 1-14.
- CLARKE, J. M., 1890. As trilobitas de Grez de Ereré e Maecurú, Estado do Pará, Brazil. **Archivos do Museu Nacional** 9: 1-58.
- CLARKE, J. M., 1899. Moluscos deonianos do estado do Pará, Brazil. **Archivos do Museu Nacional** 10: 49-174.
- CLARKE, J. M., 1913. **Fósseis Devonianos do Paraná**: 1-353. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (Monografia 1), Rio de Janeiro.
- COOPER, P., 1977. Paleolatitudes in the Devonian of Brazil and the Frasnian-Famennian mass extinction. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 21(3): 165-207.
- CUNHA, P. R. C., 2005. Cicloestratigrafia e interpretação do controle climático na sedimentação Eo/Mesodevoniânica da Bacia do Amazonas. In: A. M. C. HORBE & V. S. SOUZA (Coords.): **Contribuição à Geologia da Amazônia**: v. 4: 190-200. Gráfica e Editora Silva, Manaus.
- FONSECA, V. M. M. & J. H. G. MELO, 1987. Ocorrência de *Tropidoleptus carinatus* (Conrad) (Brachiopoda, Orthida) na Formação Pimenteira, e sua importância paleobiogeográfica. **Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia** 10: 505-537.
- ISAACSON, P. E., 1981. A reassessment of Andean Mid-Paleozoic biogeography. **Anais do Congresso Latino-Americano de Paleontologia** 2: 75-78.
- ISAACSON, P. E., 1996. Devonian biogeography and paleogeography of western Gondwana: malvinokaffric endemism, faunal migration, and organic microfossil provincialism. **Anais do Simpósio Sul Americano do Siluro-Devoniano** 1: 193-218.
- ISAACSON, P. E. & D. G. PERRY, 1977. Biogeography and morphological conservatism of *Tropidoleptus* (Brachiopoda, Orthida) during the Devonian. **Journal of Paleontology** 51(6): 1108-1122.
- ISAACSON, P. E. & P. E. SABLOCK, 1990. Devonian paleogeography and palaeobiogeography of the Central Andes. **Memoir Geological Society of London** 12: 431-435.
- ISAACSON, P. E. & E. DIAZ MARTINEZ, 1994. Evolução paleogeográfica del Paleozoico Medio y Superior de los Andes Centrales (14° a 18° S) en Bolivia: evidencia del desplazamiento latitudinal de una cuenca de antepais. **Revista Técnica de PFB** 15(3-4): 265-282.
- KATZER, F., 1897. A fauna devoniana do Rio Maecuru, e suas relações com a fauna de outros terrenos devonianos do globo. **Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia** 11(2): 204-236.
- KATZER, F., 1933. Geologia do Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi de História Natural e Etnografia** 9: 1-269.
- LANGHE, F. W. & S. PETRI, 1967. The Devonian of the Paraná Basin. **Boletim Paraense de Geociências** 21/22: 5-55.
- LIEBERMAN, B. S., 1993. Systematics and biogeography of the "*Metacryphaeus* Group" Calmoniidae (Trilobita, Devonian), with comments on adaptive radiations and the geological history of the malvinokaffric realm. **Journal of Paleontology** 67(4): 549-570.



- MACHADO, D. M. C., 1990. **Biválvios devonianos da Bacia do Amazonas (formações Maecuru e Ererê)**: considerações sistemáticas e paleoautoecológicas. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MELO, J. H. G., 1988a. The Malvinokaffric Realm in the Devonian of Brazil. In: N. J. MCMILLAN, A. F. EMBRY & D. J. GLASS (Eds.): **Devonian of the World**: v. 3: 669-703. Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary.
- MELO, J. H. G., 1988b. Lower/Middle Devonian paleogeography and biogeography of Brazil. **Anais do Congresso Brasileiro de Geologia** 35: 1 CD-ROM.
- MILANI, E. J., H. D. RANGEL, G. V. BUENO, J. M. STICA, W. R. WINTER, J. M. CAIXETA & O. C. PESSOA NETO, 2007. Bacias sedimentares brasileiras – cartas estratigráficas: Introdução. **Boletim de Geociências da Petrobrás** 15(2): 183-198.
- ROBARDET, M., J. BLAISE, E. BOUYX, R. GOURVENNEC, H. LARDEAUX, A. LE HÉRISSÉ, J. LE MENN, M. MELOU, F. PARIS, Y. PLUSQUELLEC, J. PONCET, S. RÉGNAULT, M. RIOULT & M. WEYANT, 1993. Paléogéographie de l'Europe occidentale de l'Ordovicien au Devonian. **Bulletin de la Société Géologique de France** 164: 683-695.
- SANTOS, M. E. C. M. & M. S. S. CARVALHO, 2004. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**: 1-226. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, CPRM-Serviço Geológico do Brasil/DIEDIG/DEPAT, Rio de Janeiro.
- SCHEFFLER, S. M., S. D. SILVA, J. M. GAMA JÚNIOR, V. M. M. FONSECA & A. C. S. FERNANDES, 2011. Middle Devonian crinoids from the Parnaíba Basin (Pimenteira Formation, Tocantins State, Brazil). **Journal of Paleontology** 85(6): 1188-1198.
- SCHEFFLER, S. M., A. C. S. FERNANDES & V. M. M. FONSECA, 2014. Crinoids columnals (Echinodermata) of the Ererê Formation (late Eifelian-early Givetian, Amazon Basin), State of Pará, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences** 49: 63-72.
- SCOTESE, C. R., 2009. **Mapa paleogeográfico do Eifeliano**. Projeto Paleomapas. Disponível em: <www.scotese.com>. Acesso em: maio 2015.
- SCOTESE, C. R. & W. S. MCKERROW, 1990. Revised world maps and introduction. In: W. S. MCKERROW & C. R. SCOTESE (Eds.): **Palaeozoic palaeogeography and biogeography**: 1-21. The Geological Society (Memoir, v. 12), London.
- VIEIRA, A. C. M., D. M. C. MACHADO, L. C. M. O. PONCIANO & A. R. SOUZA, 2007. Distribuição estratigráfica e geográfica das famílias Palaeoneilidae Babin, Jouoen & Racheboeuf, 2001 e Nuculitidae Bradshaw, 1999 (Mollusca/Bivalvia) no Devoniano brasileiro. In: I. S. CARVALHO, N. K. SRIVASTAVA, O. STROHSCHOEN & C. C. LANA (Orgs.): **Paleontologia: cenários da vida**: 1. ed.: 93-100. Interciências, Rio de Janeiro.
- WITZKE, B. J. & P. H. HECKEL, 1988. Paleoclimatic indicators and inferred Devonian paleolatitudes of Euramerica. In: N. J. MCMILLAN, A. F. EMBRY & D. J. GLASS (Eds.): **Devonian of the World**: v. 3: 49-63. Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary.



