

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS ATIVIDADES DE PESQUISAS EM PALEONTOLOGIA NO BRASIL, COM ÊNFASE NA REGIÃO NORDESTE

Islanny Alvino Leite¹
Clarany Alvino Leite²

RESUMO: A Paleontologia é a ciência natural que estuda a vida do passado da Terra e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico, bem como os processos de integração da informação biológica no registro geológico, isto é, a formação dos fósseis. O conhecimento paleontológico tem atualmente um grande interesse público, quer seja através da descoberta de novos fósseis, descrição de aspectos comportamentais de animais pré-históricos ou mesmo a identificação de novas espécies. A preservação do patrimônio fossilífero brasileiro, mostra-se assim, importante sobre vários enfoques, seja ele científico, cultural ou econômico. A formação e o estudo de coleções de história natural e de paleontologia participaram da instauração da ordem política do Império do Brasil, delineando também uma ordem científica. Os estudos geológicos conheceram o florescimento e a profissionalização nas primeiras décadas do século XIX, com valorização dos dados de campo, da pesquisa estratigráfica e empírica. A paleontologia era uma disciplina nova e nasceu "como ciência", irmanada à geologia, na primeira metade do século XIX. O estudo dos fósseis impôs a interrogação sobre a história do planeta, o surgimento e o destino da vida, as transformações da natureza e do universo, sobre a origem do próprio ser humano. Neste trabalho está registrada uma revisão bibliográfica sobre as atividades de pesquisa em paleontologia no Brasil.

Palavras-chave: paleontologia, fósseis, conhecimento, Brasil, história natural.

LITERATURE REVIEW ON THE ACTIVITIES OF RESEARCH PALEONTOLOGY IN BRAZIL, WITH EMPHASIS IN NORTHEAST REGION

ABSTRACT: Paleontology is the natural science that studies the life of the Earth's past and its development over geologic time, and the processes of integration of biological information in the geological record, ie, the formation of fossils. The paleontological knowledge currently has a great public interest, whether through the discovery of new fossils, describing behavioral aspects of prehistoric animals or even the identification of new species. The preservation of fossil Brazilian, seems so important about various approaches, be it scientific, cultural or economic. The training and the study of natural history collections and paleontology participated in the establishment of the political order of the Empire of Brazil, outlining also a scientific order. Geological studies met the flowering and professionalization in the early decades of the nineteenth century, with the data recovery field, stratigraphic and empirical research. Paleontology was born and a new discipline "as science", twinned to geology in the first half of the nineteenth century. The study of fossils imposed the mark on the history of the planet, the emergence of life and destiny, the transformations of nature and the universe, the origin of the human being. This work is registered with a literature review on research activities in paleontology in Brazil.

Keywords: paleontology, fossils, knowledge, Brazil, natural history.

¹Bióloga. Mestranda em Ciências Florestais. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB. *Correspondência: Rua Universitária, Bairro Nova Conquista, Patos-PB. E-mail: islanny_alvino@hotmail.com

²Graduanda em Ciências Biológicas pela UFPB. cal@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A Paleontologia é a ciência natural que estuda a vida do passado da Terra e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico, bem como os processos de integração da informação biológica no registro geológico, isto é, a formação dos fósseis. Ela desempenha um papel importante nos dias de hoje. Já não é a ciência hermética, restrita aos cientistas e universidades. Todos se interessam pela história da Terra e dos seus habitantes durante o passado geológico, para melhor conhecerem as suas origens.

O objeto imediato de estudo da Paleontologia são os fósseis, pois são eles que, na atualidade, encerram a informação sobre o passado geológico do planeta Terra. Por isso se diz frequentemente que a Paleontologia é, simplesmente, a ciência que estuda os fósseis. Contudo, esta é uma definição redutora, que limita o alcance da Paleontologia, pois os seus objetivos fundamentais não se restringem ao estudo dos restos fossilizados dos organismos do passado. A Paleontologia não procura apenas estudar os fósseis, procura também, com base neles, entre outros aspectos, conhecer a vida do passado geológico da Terra.

Uma vez que os fósseis são objetos geológicos com origem em organismos do passado, a Paleontologia é a disciplina científica que estabelece a ligação entre as ciências geológicas e as ciências biológicas. Conhecimentos acerca da Geografia são de suma importância para a paleontologia, entre outros, através desta pode relacionar-se o posicionamento e distribuição dos dados coligidos pelo globo.

A partir dos fósseis, uma vez que são vestígios de organismos de grupos biológicos do passado que surgiram e se extinguiram em épocas definidas da história da Terra, pode fazer-se a datação relativa das rochas em que ocorrem e estabelecer correlações (isto é, comparações cronológicas, temporais) entre rochas de locais distantes que apresentem o mesmo conteúdo fossilífero. O estudo dos fósseis e a sua utilização como indicadores de idade das rochas são imprescindíveis, por exemplo, para a prospecção e exploração de recursos geológicos tão importantes como o carvão e o petróleo.

O conhecimento paleontológico tem atualmente um grande interesse público, quer seja através da descoberta de novos fósseis, descrição de aspectos comportamentais de animais pré-históricos ou mesmo a identificação de novas espécies. Trata-se de uma área importante do conhecimento das geociências, com apreensão relativamente simples e forte poder educativo, a qual tem movimentado em todo o mundo um turismo cultural voltado para o conhecimento da pré-história. A preservação do patrimônio fossilífero brasileiro, mostra-se assim, importante sobre vários enfoques, seja ele científico, cultural ou econômico.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A formação e o estudo de coleções de história natural e de paleontologia participaram da instauração da ordem política do Império do Brasil, delineando também uma ordem científica. A simbiose entre ciência e nação encontrou em Peter W. Lund, iniciador dos estudos de paleontologia em nosso país, um agente ativo e constante. As coleções e escritos desse naturalista deram amparo à visualização do passado e à escrita da história em museus, instituições científicas e culturais brasileiras e europeias. As disputas pelo ordenamento político sob as Regências e a Maioridade foram acompanhadas de perto pelo estudo e a explicação das formas de vida e do globo no passado (MARTINEZ, 2012).

Os estudos geológicos conheceram o florescimento e a profissionalização nas primeiras décadas do século XIX, com valorização dos dados de campo, da pesquisa estratigráfica e empírica. No século XVIII, desenvolveram-se a pesquisa e a reflexão sobre a sedimentação e a estratigrafia desses mesmos sedimentos, na busca de uma cronologia pela presença de diferentes vestígios - fósseis - nesses estratos, evidenciando o "caráter irreduzivelmente histórico dos fenômenos geológicos" (MARTINEZ, 2012).

Esse exame minucioso e sistemático deu início a uma ciência dos fósseis, a paleontologia, a partir do "coleccionismo de petrificações" variadas. O material coletado sugeria a interrogação da relação com os seres vivos, e, por meio deles, perdia sentido a contraposição entre história e natureza. Esta revelava possuir sua própria história, e a medida de seu ordenamento no tempo podia ser vislumbrada nos fósseis. Ao longo do século XIX, esses objetos naturais seriam procurados e valorizados no mercado museológico europeu, compondo uma grande base de dados empíricos subsidiários ao conhecimento da anatomia comparada e de teorias biológicas.

A paleontologia era uma disciplina nova e nascera "como ciência", irmanada à geologia, na primeira metade do século XIX. O estudo dos fósseis impôs a interrogação sobre a história do planeta, o surgimento e o destino da vida, as transformações da natureza e do universo, sobre a origem do próprio ser humano. A história natural, ao contemplar esse estudo pela classificação e pela nomenclatura morfológica, baseada em Lineu, abriu caminho para a comparação entre as formas dos organismos vivos e mortos. A paleontologia tem na anatomia comparada um dos principais instrumentos de estudo dos fósseis, operando como uma biologia do passado. O exame da morfologia animal permite que as estruturas sejam estudadas em organismos vivos, preservados e fósseis.

Associando o fim de eras geológicas e a continuidade da vida, as criações extintas e as criaturas vivas, Cuvier seria o "primeiro a reconstruir a fauna de um mundo perdido" pela anatomia comparada e a paleontologia dos vertebrados. Desde então, o material existente em museus tem sido utilizado para a descrição e o estudo de espécies. Ao longo do século XX, as atividades de pesquisa nos estudos zoológicos valorizariam de forma crescente os trabalhos de campo dos naturalistas, a exemplo do que haviam realizado Humboldt, Charles Lyell, e Charles Darwin, já na primeira metade do século XIX.

GUERRA-SOMMER & SCHERER (2002a, 2002b) realizaram estudos nos municípios de Mata e São Pedro do Sul (RS), e viu que os sítios paleobotânicos existentes lá, contêm alguns dos mais importantes registros de lenhos fósseis silicificados do planeta. Os fósseis ocorrem inclusos no Arenito Mata, relacionado a um sistema fluvial entrelaçado, ou encontram-se rolados sobre sedimentos de diferentes idades, na forma de fragmentos de pequeno a grande porte.

Os lenhos fósseis consistem em formas gimnospérmicas, relacionadas a coníferas representando provavelmente uma flora mesofítica, originada por mudanças climáticas iniciadas na passagem Meso Neotriássico. Esses abundantes registros paleobotânicos constituem-se em um importante patrimônio científico-cultural, tendo sido recentemente desenvolvidas intensas atividades de proteção e conservação dos sítios paleontológicos (GUERRA-SOMMER; SCHERER, 2002).

Outro estudo realizado em paleontologia aconteceu na área urbana do município de Criciúma, região carvoeira do estado de Santa Catarina, região sul do Brasil, o “afloramento Bainha”, que representa o sítio paleontológico de maior importância para o conhecimento da denominada “Flora *Glossopteris*” registrada em sequências do Gondwana Inferior do sul do Brasil. O seu enorme conteúdo fossilífero constitui-se principalmente de megarestos vegetais relativos aos diversos grupos que compunham a “Flora *Glossopteris*”, tais como, esfenófitas, pteridófitas, pteridófilas (formas *incertae sedis*), cordaitófitas, coniferófitas e glossopteridófitas. Estes restos incluem uma vasta gama de fragmentos de caules, folhas, estruturas reprodutivas e sementes, todos preservados na forma de impressões. É notável, entretanto, a ausência do grupo das licófitas nessa associação (IANNUZZI, 2002).

Ainda de acordo com IANNUZZI (2002), os depósitos expostos no afloramento correspondem aos da “Camada Irapuá”, terceira camada de carvão, da base para o topo, assinalada para a porção médio-superior da Formação Rio Bonito, Subgrupo Guatá, Grupo Tubarão, Bacia do Paraná. Esse afloramento contém o registro da denominada “Tafoflora Irapuá”, composta de diversos megafósseis relacionados a “Flora *Glossopteris*”. No âmbito da

Bacia do Paraná, a “Tafoflora Irapuá” corresponde à “Tafoflora C”, quarto estágio evolutivo das floras Neopaleozóicas da porção centro-norte da bacia.

A tafoflora do afloramento Bainha destaca-se por ser a mais típica e diversificada associação pós-glacial da “Flora Glossopteris” encontrada em seqüências do Gondwana Inferior da Bacia do Paraná. Isto permite uma extensa correlação intra-gondwânica entre os depósitos carboníferos do sul do Brasil e aqueles registrados na Argentina, África do Sul, Índia, Austrália e Antártica. A associação do floramento Bainha é considerada de idade Eopermiana (Artinskiana-Kunguriana) (IANNUZZI, 2002).

Segundo estudos de LEONARDI & CARVALHO (2002) os municípios de Sousa e Uiraúna-Brejo das Freiras são duas bacias cretáceas da região do Rio do Peixe que possuem uma grande quantidade de pegadas de dinossauros. Estas bacias estão localizadas no oeste do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, e suas origens relacionam-se aos movimentos de falhas transcorrentes ao longo de lineamentos pré-existentes do embasamento, durante a abertura do Oceano Atlântico.

A principal icnofauna de tetrápodes compõe-se de pegadas isoladas e pistas de grandes e pequenos terópodes, além de ornitópodes. Também há icnofósseis de invertebrados tais como pistas e escavações produzidas por artrópodes e anelídeos. Os fósseis são palinomorfos, fragmentos de plantas, ostracodes, conchostráceos, escamas de peixes e ossos de crocodilomorfos. Estes fósseis estão preservados em depósitos de leques aluviais, rios anastomosados, meandantes e lagos rasos de idade neocomiana - Berriasiano a Barremiano inferior.

A relevância paleontológica-geológica das bacias de Sousa e Uiraúna é a abundância em icnofaunas dinossaurianas. Já foram identificados e mapeados 22 sítios icnofossilíferos, e reconhecidas 296 pistas de grandes terópodes; 29 de pequenos terópodes; 42 de saurópodes; 2 de ornitíscuios quadrúpedes; 28 de ornitópodes graviportais; um conjunto de pegadas batracopódidas; uma impressão lacertóide; um grande número de pegadas não classificáveis e muitas pistas de semi-natação atribuídas a quelônios. Ao todo já foram classificados um número superior a 395 indivíduos dinossaurianos (LEONARDI; CARVALHO, 2002).

Ainda de acordo com os estudos de LEONARDI & CARVALHO (2002) a área mais importante de distribuição de pegadas fósseis, localizada em Passagem das Pedras (Fazenda Ilha) no município de Sousa é atualmente um parque natural - Monumento Natural Vale dos Dinossauros. O parque com 40 hectares de área é presentemente um dos sítios paleontológicos melhor preservados no Brasil. Possui infraestrutura turística e guias treinados para o turismo ecológico e para proteção do sítio icnofossilífero.

Outra atividade de pesquisa realizada, localizada no município de São João de Pirabas, nordeste do Estado do Pará, abrangeu o sítio paleontológico ilha de Fortaleza, que guarda uma das mais expressivas ocorrências do Cenozóico marinho do Brasil. É considerado como a seção tipo da Formação Pirabas e o limite sul da província paleobiogeográfica Caribéana (TÁVORA *et al.*2002).

Segundo os estudos de TÁVORA *et al.*(2002) os calcários da Formação Pirabas na ilha de Fortaleza afloram em duas localidades distintas, Ponta do Castelo e Ponta da Fazenda, separadas entre si por 2 km de distância. O rico e variado conteúdo fossilífero concentra-se principalmente na litofácies biocalcirrudito, que tipifica um ambiente marinho de águas neríticas, quentes, agitadas e rasas, com salinidade normal ou pouco acima. A ocorrência de alguns fósseis guias (principalmente o molusco gastrópode *Orthaulax pugnax* e o foraminífero planctônico *Globigerinoides*) posiciona temporalmente a Formação Pirabas no Mioceno inferior.

Fonte inesgotável de pesquisas científicas, os afloramentos da Formação Pirabas na ilha de Fortaleza foram descobertos por Ferreira Penna (1876). Desde então inúmeros têm sido os trabalhos científicos com fósseis de lá procedentes. Ainda não existem decretos que regulem medidas de proteção ambiental da ilha de Fortaleza. Dada a sua importância para a Paleontologia brasileira, torna-se necessário a elaboração destas medidas o quanto antes (TÁVORA *et al.*2002).

Estudos na bacia sedimentar do Parnaíba, situada em área epicontinental, tem registros de antigas faunas e floras, indicativas da alternância de influências continentais e marinhas, durante a história fanerozóica. Estas faunas e floras possibilitam as análises estratigráficas referenciadas às variações globais do nível do mar. A História Geológica compreende as interações entre os fenômenos geológicos e biológicos, pela reconstituição de antigos ecossistemas. Estes são correlacionados com as sucessivas posições do continente em movimento, variações climáticas e as histórias biogeográficas dos hemisférios norte e sul (SANTOS, 2009).

De acordo com SANTOS (2009) as faunas marinhas do Siluriano, Devoniano e Carbonífero são aparentadas com faunas de províncias biogeográficas da margem oeste da América do Sul, e registram as conexões com o protoceano Pacífico. As floras do Carbonífero Inferior e floras e faunas terrestres do Permiano são portadoras de gêneros endêmicos, o que caracteriza incidência de processos macroevolutivos. Estes processos iniciados em paleolatitudes temperadas, no Carbonífero Inferior, foram acentuados no Permiano com paleolatitudes tropicais. Os fatores climáticos propiciaram estímulos a biodiversidade.

No Cretáceo, as correlações das faunas são com a Margem Leste Brasileira e a costa ocidental da África. Os eventos biológicos são relacionados com o desenvolvimento do oceano Atlântico Sul e evolução da Margem Continental. No Aptiano/Albiano, as bacias do Parnaíba, Araripe e Sergipe/Alagoas apresentam como evento biológico em escala regional, uma ictiofauna, onde estão registrados novos gêneros, documentando alto índice de processos macroevolutivos e coevolução. No Albiano a sedimentação da Bacia do Parnaíba é encerrada (SANTOS, 2009).

Em superfície, a sedimentação final do Cretáceo pertence às bacias de Grajaú e São Luís. Os fósseis, de idade cenomaniana são representantes de invertebrados marinhos, peixes, répteis, plantas e pegadas de dinossauros. Algumas ocorrências do Cenozóico foram analisadas. São as faunas e floras de Terciário, mamíferos do Pleistoceno e o homem primitivo e suas pinturas rupestres (SANTOS, 2009).

O Geopark Araripe tem seu reconhecimento nacional e internacional, em grande parte, como fruto da sua vertente paleontológica, destacando-se as formações da bacia sedimentar do Araripe que contêm, à escala mundial, uma das mais importantes associações fossilíferas do Cretácico Superior. A notória paleobiodiversidade da bacia sugere que existiu, no passado, um ambiente favorável à vida, associado a condições especiais de pós-morte que favoreceram a fossilização. Estes dois fatores foram determinantes para a preservação excepcional dos fósseis que ocorrem na famosa Formação Santana, constituída por dois dos principais depósitos fossilíferos do Brasil e do mundo dessa idade, os membros Crato e Romualdo.

Desde a década de 70 do século XX que os fósseis do Araripe estão sob ameaça por diferentes tipos de razões. A pesquisa científica destacou a alta diversidade e qualidade do registo paleontológico do Araripe e a posterior grande visibilidade deste registo, associado a poucas medidas efetivas para a sua conservação, contribuíram para um maior risco de perda destes fósseis. Infelizmente, apesar dos condicionantes legais, continua a verificar-se o comércio ilegal dos fósseis da bacia do Araripe, assim como a saída ilegal de fósseis do país.

O Membro Romualdo é um dos mais famosos e importantes depósitos paleontológicos brasileiros, formado pelas rochas sedimentares, unidade stratigráfica superior da Formação Santana da Bacia do Araripe, situada no nordeste do país. As rochas sedimentares do Membro Romualdo (Formação Santana, Aptiano-Albiano) da Bacia do Araripe (nordeste do Brasil) constituem um dos principais depósitos fossilíferos do país. São encontrados uma grande quantidade e diversidade de peixes (tubarões, raias, etc...), répteis (quelônios, crocodilomorfos, dinossauros, pterossauros), além de invertebrados (moluscos, crustáceos) e

plantas (troncos, folhas e frutificações). Os exemplares se destacam pela preservação excepcional, reunindo, em alguns casos, restos de tecido mole (KELLNER, 2002).

Conhecido deste o século XIX, este depósito fossilífero tem sido afetado pela exploração desordenada de material paleontológico, sobretudo nas últimas três décadas. Esta exploração é realizada por alguns elementos da população local, que comercializam o material, apesar das restrições de ordem legal. Entre as diversas soluções para procurar amenizar este problema estão a criação de parques e o desenvolvimento da indústria turística na região, levando uma melhoria econômica para a população. No entanto, estas medidas que possuem mérito por si só, não necessariamente irão solucionar o problema da exploração desordenada deste depósito fossilífero se não forem acompanhadas de ações educativas (mais do que as punitivas), visando a conscientização da população local sobre a importância e os benefícios que o patrimônio paleontológico pode fornecer à esta região (KELLNER, 2002).

Segundo os estudos de BARBERENA et al. (2002), o Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil Meridional, é a única região do país onde tetrápodes triássicos têm sido encontrados. A grande maioria desta paleofauna, como presentemente conhecida, é formada por sinápsidos (cinodontes e dicinodontes), diápsidos (rincossauros, tecodontianos e dinossauros) e parareptilianos (procolofonídeos). Durante os últimos anos, anfíbios têm sido coletados nos níveis inferiores dos sedimentos triássicos do Rio Grande do Sul.

Em termos litoestratigráficos, os sedimentos portadores de tetrápodes do Brasil meridional podem ser atribuídos, da base para o topo, às seguintes formações geológicas: Sanga do Cabral (Eo-Triássico), Santa Maria (Neo-Anisiano a Carniano, folgadoamente a mais produtiva em termos paleontológicos) e Caturrita (Neo-Carniano a Eo-Noriano).

O primeiro tetrápode diápsido triássico da Formação Santa Maria foi coletado por João Fischer em 1902. Seus vestígios pertenciam a um rincossauro e foram descritos em 1903 como *Scaphonyx fischeri* por Smith-Woodward, que inicialmente atribuiu uma afinidade dinossauriana à nova espécie. Inobstante as implicações taxonômicas, o fato é que *S. fischeri* constitui-se na primeira indicação da presença de uma Paleofauna triássica de tetrápodes na América do Sul. Desde logo, o notável achado iria dirigir a atenção de paleontólogos de vertebrados estrangeiros para o sul do Brasil (BARBERENA et al., 2002).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERENA, M. C. et al. *Tetrápodes Triássicos do Rio Grande do Sul: Vertebrados fósseis de fama mundial*. In: SCHOBENHAUS, C. et al. Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Serviço Geológico do Brasil (CPRM) Comissão Brasileira de

Sítios Geológicos e Paleobiológicos – (SIGEP). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, 2002. p. 11-22.

GUERRA-SOMMER, M.; SCHERER, C. M. S. *Sítios Paleobotânicos do Arenito Mata: Uma das mais importantes “florestas petrificadas” do planeta*. In: SCHOBENHAUS, C. et al. Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Serviço Geológico do Brasil (CPRM) Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – (SIGEP). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, 2002. p. 03-10.

IANNUZZI, Roberto. *Afloramento Bainha, Criciúma, SC: Flora Glossopteris do Permiano Inferior*. Brasília. In: SCHOBENHAUS, C. et al. Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Serviço Geológico do Brasil (CPRM) Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – (SIGEP). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, 2002. p. 23-31.

KELLNER, A. W. A. *Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE. Um dos mais importantes depósitos fossilíferos do Cretáceo brasileiro*. In: SCHOBENHAUS, C. et al. Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Serviço Geológico do Brasil (CPRM) Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – (SIGEP). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, 2002. p. 121-130.

LEONARDI, G.; CARVALHO, I. de S. *Iconofósseis da Bacia do Rio do Peixe, PB: O mais marcante registro de pegadas de dinossauros do Brasil*. In: SCHOBENHAUS, C. et al. Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Serviço Geológico do Brasil (CPRM) Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – (SIGEP). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, 2002. p. 101-111.

MARTINEZ, P. A nação pela pedra: coleções de paleontologia no Brasil, 1836-1844. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* [online]. 2012, vol.19, n.4, pp. 1155-1170. ISSN 0104-5970. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702012000400004>.

SANTOS, M. E. de C. M. *Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís*. Maria Eugênia de Carvalho Marchesini Santos [e] Marise Sardenberg Salgado de Carvalho. – Rio de Janeiro: CPRM Serviço Geológico do Brasil – DGM/DIPALE - 2009. 215 p.

TÁVORA, V. de A.; FERNANDES, A. C. S.; FERREIRA, C. S. *Ilha de Fortaleza, PA: Expressivo registro de fósseis do Cenozóico marinho do Brasil*. In: SCHOBENHAUS, C. et al. Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Serviço Geológico do Brasil (CPRM) Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – (SIGEP). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, 2002. p. 139-144.