



Histórico das Pesquisas Paleontológicas na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil

History of the Paleontological Research in the Araripe
Basin, Northeast Brazil.

Marise Sardenberg Salgado de Carvalho¹ &
Maria Eugenia C. Marchesini Santos²

¹*CPRM-Serviço Geológico do Brasil (DEGEO/DIPALE) Av. Pasteur, 404,
Rio de Janeiro, RJ - 22290-240 - carvalho@rj.cprm.gov.br*

²*Rua Tonelero, 141 apt. 901, Rio de Janeiro, RJ - 22030-001 - eugeniasantos@globo.com*

Recebido:01/08/2005 Aprovado: 22/09/2005

Resumo

A Bacia do Araripe situada no Nordeste do Brasil é conhecida por seu diversificado conteúdo paleontológico do período Cretáceo. Destacam-se fósseis de insetos, vegetais, moluscos, peixes e pterossauros encontrados em excelente estado de preservação, principalmente nas camadas da Formação Santana. Este trabalho apresenta um histórico sobre o desenvolvimento das pesquisas paleontológicas e geológicas na Bacia do Araripe, iniciadas no século 19.

Palavras-chave: Bacia do Araripe, Cretáceo, Formação Santana, *Lagerstätten*

Abstract

The Araripe Basin is located in Northeastern Brazil and is known by its diversified Cretaceous fauna and flora. The great scientific valuable fossils as insects, plants, mollusks, fishes and pterosaurs are represented mainly in Santana Formation layers. This paper displays a historical research made on the Araripe Basin since the 19 century.

Keywords: Araripe Basin, Cretaceous, Santana Formation *Lagerstätten*

A Chapada do Araripe, situada nas divisas dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, Nordeste do Brasil, constitui uma paisagem marcada

pela característica elevação, recoberta por floresta tropical. Na região o clima é ameno e há mananciais de água, que são condições favoráveis para o atual desenvolvimento urbano e as atividades agropecuárias. Um patrimônio maior é revelado quando as rochas existentes abaixo do solo são examinadas. São os exemplares de fósseis, vestígios de vida preservados nas rochas, que viveram há cerca de 110 milhões de anos atrás, no Cretáceo, último período da era Mesozóica. São representantes de antigas faunas e floras, de inestimável valor científico, conhecidas mundialmente por seu diversificado conteúdo e preservação excepcional.

Os estudos na Bacia do Araripe começaram no século 19, em 1817, quando a arquiduchessa da Áustria, Maria Leopoldina, viajou para o Rio de Janeiro para se casar com o futuro imperador do Brasil, D. Pedro I. Entre os cientistas de sua comitiva, estavam dois membros da Academia de Ciências de Munique, os naturalistas alemães Johann Baptist von Spix e Karl Friedrich Philipp von Martius que realizaram, entre 1817 e 1820, uma viagem pelo território brasileiro. Seus resultados foram publicados em 1823 e 1831, na obra de três volumes “Reise in Brasilien” (Viagem pelo Brasil). Os dois cientistas não estiveram na Chapada do Araripe, mas deve-se a eles a primeira ilustração de um peixe fóssil dessa região.

Ao longo do século 19 foram realizadas várias expedições de naturalistas, principalmente franceses e ingleses. O botânico inglês, George Gardner, visitou a Chapada em 1840, coletando peixes fósseis, entregues para estudo ao ictiólogo suíço Louis Agassiz que, em 1841, descreveu os primeiros exemplares do Araripe: *Aspidorhynchus comptoni*, *Lepidotus temnurus*, *Rhacolepis brama*, *Rhacolepis latus*; *Rhacolepis buccalis*, *Cladocyclus gardneri* e *Calamopleurus cylindricus*. Em 1844, Agassiz, com base nesta fauna, datou as camadas como de idade cretácea e esta foi a primeira vez que uma formação geológica brasileira foi datada com base paleontológica. Os peixes fósseis do Araripe foram objeto de interesse de outros pesquisadores como Edward D. Cope, Arthur S. Woodward, David S. Jordan e John C. Branner (Cope, 1871; Woodward, 1887, 1890; Jordan & Branner, 1908).

Em 1907, com a criação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, houve um grande impulso no desenvolvimento de pesquisas nesta área, iniciando-se assim, uma nova fase de coleta de material paleontológico. As expedições com interesse hidrogeológico realizadas pela “Inspectoria de Obras contra as Seccas” começaram a delinear a estratigrafia da bacia, após os reconhecimentos geológicos nos estados de Pernambuco e Ceará feitos por Crandall (1910). A estrutura geológica básica da Chapada foi definida pela primeira vez, em 1913, pelo geólogo Horace L. Small.

Os peixes fósseis continuaram a ser estudados por pesquisadores estrangeiros como Jordan (1923), D'Erasmus (1938) e Dunkle (1940). A partir desta data, Rubens da Silva Santos, destacado especialista brasileiro no estudo destes fósseis, iniciou seus trabalhos na Formação Santana descrevendo *Aspidorhynchus comptoni*, *Leptolepis diasii* e *Enneles audax*, do Membro Romualdo (Santos, 1945, 1958, 1960) e *Dastilbe elongatus*, do Membro Crato (Santos, 1947). Até finais da década de 1950 somente os peixes haviam sido estudados e em 1959, Llewellyn Ivor Price assinalou a presença do primeiro crocodiliano - *Araripesuchus gomesii*.

A partir de 1960, foram realizados alguns trabalhos sobre hidrogeologia pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (e.g. Anjos, 1963; Cruz & França, 1970). Os alunos da Escola de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco, orientados pelo professor Karl Beurlen e sob os auspícios do Distrito de Recife do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), realizaram diversos mapeamentos que desenvolveram o conhecimento da estratigrafia da Bacia do Araripe. Beurlen (1963, 1964, 1966) descreveu alguns moluscos e os equinóides *Faujasia araripensis* e *Pygurus (Echinopygus) tinocoi*, que apontavam para uma influência marinha no topo da Formação Santana.

Braun (1966) correlacionou a Bacia do Araripe e outras bacias interiores do Nordeste do Brasil com base nos ostracodes, que já estavam sendo utilizados para trabalhos de bioestratigrafia em bacias produtoras de óleo no Recôncavo Baiano. Santos & Valença (1968) realizaram um trabalho sobre a geologia e a fauna de peixes da Bacia do Araripe, com inferências paleoecológicas. Neste mesmo ano, Santos (1968) descreveu o primeiro peixe cartilaginoso, a raia *Rhinobatos beurleni*.

Na década de 70, os trabalhos começaram a refletir a grande diversidade biológica da Formação Santana, abordando vários grupos fósseis, como vegetais (Duarte & Japiassu, 1971); copépodes (Cressey & Patterson, 1973); carófitas (Silva, 1975); ostracodes e insetos (Bate, 1972; Silva, 1978a, 1978b; Silva & Arruda, 1976); polens (Lima, 1978); os peixes *Microdon penalvai*, *Paraelops cearensis*, *Enneles audax* e *Notelops brama* (Santos, 1970; 1971; Taverne, 1974; 1976; Wenz, 1977); a tartaruga *Araripemys barretoii* e os pterossauros *Araripesaurus castilhoi* e *Araripedactylus dehmi* (Price, 1971, 1973, Wellnhofer, 1977). Trabalhos sobre resinas (Castro *et al.*, 1970) e paleoecologia (Mabesoone & Tinoco, 1973) foram também realizados.

Foi uma década em que a venda de fósseis no comércio ilegal se intensificava. Para proteger o jazigo foi desenvolvido o Projeto Chapada do

Araripe (Oliveira *et al.*, 1979), através de um convênio Departamento Nacional de Produção Mineral/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (DNPM/CPRM), com objetivo de estudar, cadastrar e selecionar áreas de interesse paleontológico e de preservação. O DNPM visava a criação de um parque nacional para proteção dos depósitos fossilíferos e de seções estratigráficas típicas, diante da crescente depredação dos sítios paleontológicos e contrabando de exemplares fósseis. Neste projeto houve uma coleta sistemática de fósseis, devidamente assinalados em perfis e mapas, que posteriormente foram incorporados à coleção paleontológica do DNPM. Duas espécies novas são provenientes desta coleta: *Iemanja palma* e *Obaichthys ?laevis* (Wenz, 1989; Wenz & Brito, 1992). Foi elaborada uma chave sistemática para os fósseis de peixes, os quais foram figurados juntamente com a fauna associada e listados por localidades fossilíferas. Foram utilizados como base, os mapas na escala 1: 25.000 do Projeto Santana que realizou o mapeamento da área de ocorrência da Formação Santana objetivando prospecção de sulfetos metálicos (Moraes *et al.*, 1976).

Em 1988, com a finalidade de preservar os exemplares fósseis nos municípios de origem, foram criadas duas instituições: o Centro de Pesquisas Paleontológicas da Chapada do Araripe (CPCA), na cidade do Crato, pertencente ao DNPM e o Museu Paleontológico de Santana do Cariri, na cidade homônima, em convênio com a Universidade Regional do Cariri (URCA).

Na década de 1980, o Membro Crato da Formação Santana, começou a despontar como segundo jazigo extraordinário. Foram descritos um escorpião, *Araripescorpius ligabuei* e diversos insetos com novos gêneros de blatoidea, efemerópteros, ortópteros, homópteros, lepidópteros e neurópteros (Campos, 1986; Pinto & Purper, 1986; Brito, 1987; Martins-Neto, 1987a, 1988a, 1988b; Martins-Neto & Vulcano, 1988, 1989a; 1989b), uma pena de ave (Martins-Neto & Kellner, 1988) e um anuro (Kellner & Campos, 1986).

Vários estudos foram efetuados também no Membro Romualdo, como Viana *et al.* (1989), assinalando restos vegetais carbonizados, ostracodes, peixes e coprólitos em camada de folhelhos pirobetuminosos. Foram descritos o caranguejo, *Araripecarcinus ferreirai* (Martins-Neto, 1987b) e peixes como um tubarão, *Tribodus limae* (Brito & Ferreira, 1989), os actinopteri *Araripichthys castilhoi*, *Oshunia brevis* e *Iemanja palma* (Santos, 1985; Wenz & Kellner, 1986; Wenz, 1989) e os celacantídeos, *Mawsonia gigas* e *Axelrodichthys araripensis* (Campos & Wenz, 1982; Maisey, 1986). Foram estudados ainda um novo crocodiliano, *Caririsuchus camposi* e novos gêneros de pterossauros, *Santanadactylus*, *Brasileodactylus*, *Tapejara*,

Cearadactylus, *Anhanguera*, *Tropeognathus* e *Tupuxuara* (Buissonjé, 1980; Kellner, 1984, 1987; 1989; Leonardi & Borgomanero, 1985; Campos & Kellner, 1985; Wellnhofer, 1985; 1987; Kellner & Campos, 1988). Diversos vegetais foram estudados: *Brachyphyllum castilhoi*, *Brachyphyllum obesum*, *Choffatia francheti*, *Nymphaeites choffati*, *Podozamites lanceolatus* e *Araucarites vulcanoi* (Duarte, 1985, 1989).

A década de 1990 foi também extremamente produtiva para a pesquisa científica, e os movimentos de proteção aos sítios naturais assumiram maior expressão. Devido ao crescente interesse no conhecimento da bacia realizou-se o “Primeiro Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste”, na cidade do Crato, com a apresentação de trabalhos sobre a geologia, estratigrafia, sedimentologia, e paleontologia destas bacias (Campos *et al.*, 1990). Com relação aos fósseis da Formação Santana, Grimaldi (1990) editou uma coletânea de trabalhos sobre insetos e Maisey (1991) um atlas ilustrado, com descrições da fauna e flora incluindo estratigrafia, paleogeografia, tafonomia e técnicas de preparação de fósseis.

Ponte & Ponte Filho (1996) apresentaram a evolução tectônica da Bacia do Araripe e sua correlação com as bacias interiores do Nordeste, pelo modelo de tectônica de placas e sua relação com o desenvolvimento da Margem Continental Brasileira. As rochas do embasamento desta região do território brasileiro possuem idade acima de 500 milhões de anos e representam uma área do escudo com estabilidade tectônica, que permaneceu emersa durante o tempo em que os supercontinentes Laurásia, do hemisfério norte e Gondwana, do hemisfério sul, estiveram unidos, constituindo o mega-contidente Pangea, do Permiano ao Triássico.

Os ciclos de deposição da bacia estão associados aos mecanismos tectônicos de separação dos continentes de margem tipo atlântica. São: o pré-rifte - estágio anterior à separação, o sin-rifte - estágio simultâneo ao esforço de fragmentação dos blocos continentais e o pós-rifte - estágio posterior a esta fragmentação. Algumas ocorrências de fósseis foram registradas na fase pré-rifte na Formação Brejo Santo. Os fósseis mais numerosos e em melhor estado de preservação são os encontrados nas camadas da Formação Santana que se depositaram nos estágios pós-rifte. Corresponde à abertura e ocupação de novos biótopos. Foi uma condição propícia para a evolução biológica, representada pela diferenciação de muitos gêneros, principalmente de peixes que apresentam relações com famílias originárias do Jurássico do Atlântico Norte. No Aptiano, esta fauna manteve trânsito entre as bacias da costa

atlântica, como Araripe, Grajaú e Sanfranciscana. No Albiano, houve interrupção da conexão com a região sudeste do Brasil e extensão das conexões até a Venezuela (Moody & Maisey, 1994; Maisey & Moody, 2001).

A biodiversidade da Bacia do Araripe é um evento biológico singular com acentuado índice de macroevolução, representada pelo surgimento de novos gêneros entre as populações principalmente de insetos, peixes e répteis, e às vezes de novas famílias, como ocorreu entre os pterossauros. Havia um ambiente favorável à vida, que associado às condições especiais pós-morte, possibilitou a preservação excepcional dos fósseis constituindo-se em um evento geológico singular. Campos *et al.* (1984) notificaram a preservação da membrana alar de pterossauro, Martill (1988; 1989) relataram a preservação de restos estomacais no peixe *Rhacolepis*, de fibras musculares, restos de pele e ovário com ovos e Martill & Unwin (1989) fotografaram restos de membrana alar de pterossauro, que posteriormente foram reinterpretados como tecido mole da cintura escapular (Kellner, 1996a).

Os processos de formação do jazigo, objeto da Tafonomia, foram interpretados por Martill (1988) e Maisey (1991). O termo *Lagerstätten*, dado às concentrações de fósseis de conservação extraordinária, é perfeitamente aplicado à Formação Santana. São dois jazigos raros, a seqüência lacustrina inferior, Membro Crato, com algas, vegetais, artrópodes, moluscos, peixes, anfíbio, pterossauros e penas de aves e a seqüência estuarina superior, Membro Romualdo, com magníficos exemplares de vegetais, artrópodes, moluscos, equinóides, peixes, dinossauros terópodes e grande variedade de pterossauros.

Essa preservação excepcional possibilitou estudos relativos à cadeia alimentar da ictiofauna. Maisey (1994) examinou o conteúdo estomacal e da faringe de peixes da Formação Santana, reconhecendo três grupos tróficos principais: predadores com dentes (*Calamopleurus cylindricus*, *Cladocylus gardneri*, *Rhacolepis buccalis* e *Brannerion latum*); espécies sem dentes (*Santanichthys diasii* e *Tharrhias araripis*) e filtradores de material em suspensão (*Vinctifer comptoni*). Ainda não foram encontradas evidências dos hábitos alimentares de *Araripelepidotes temnurus* e *Axelrodichthys araripensis*. Havia grande dominância de carnívoros nesta ictiofauna, resistente aos estresses do biótopo e com tolerância às variações de salinidade. Atribui-se àquele ecossistema uma circulação e variação de salinidade com características estuarinas, como já haviam interpretado Santos & Valença (1968).

Na década de 1990, novos gêneros e espécies do Membro Romualdo foram descritos: os peixes *Araripelepidotes*, *Neoproscoinetes*, *Vinctifer*, *Obaichthys*, *Santanaclupea*, *Iansan* e *Ophiopsis* (Santos, 1990a, 1990b; 1994; Wenz & Brito, 1992; Maisey, 1993; Brito & Seret, 1996; Brito, 1998); os pterossauros: *Cearadactylus*, *Tupuxuara*, *Arthurdactylus* e *Tapejara* (Dalla Vecchia, 1993; Kellner & Campos, 1994; Campos & Kellner, 1997; Frey & Martill, 1994) e os terópodes: *Angaturama*, *Irritator* e *Santanaraptor* (Kellner & Campos, 1996; Martill *et al.*, 1996; Kellner, 1999). Foram registrados também tecidos moles em terópodes (Kellner, 1996b) e o primeiro lagarto Lepidosauria (Bonfim Jr. & Marques, 1997).

No Aptiano do Membro Crato foi assinalada a folha de *Araucaria cartellei* e um grande número de novos gêneros e espécies de artrópodes (Duarte, 1993; Martins-Neto, 1990, 1999; Martins-Neto & Mezzalira, 1991; Carvalho & Viana, 1993; Nel & Escuillé, 1994; Maisey & Carvalho, 1995; Martill & Nel, 1996; Bechly, 1998; Rasnitsyn & Martinez-Delclós, 1999; Ribeiro & Martins-Neto, 1999). Também foram assinalados uma pena de ave (Kellner *et al.*, 1994), e peixes, um semionotídeo e uma forma juvenil de celacanto (Brito *et al.*, 1998; Brito & Martill, 1999).

Novas pesquisas foram direcionadas para outras formações, como o registro de vertebrados (Brito *et al.*, 1994) e restos de dipnóicos (Gallo da Silva & Azevedo, 1996) na Formação Brejo Santo. Carvalho *et al.* (1995) identificaram icnofósseis de dinossauros nesta formação, em rochas mapeadas como siluro-devonianas. E, em 1997 foi realizado na cidade do Crato, o “Segundo Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste”, com trabalhos sobre hidrogeologia, estratigrafia e paleontologia (Barros *et al.*, 2001).

A evolução geológica ocorrida do Neocretáceo ao Recente, na área do Araripe, representa um autêntico presente para o homem contemporâneo. As camadas sedimentares inclinadas levemente para norte, propiciam os aquíferos atuais na encosta correspondente ao estado do Ceará, porém nos estados de Pernambuco e Piauí, as nascentes são escassas. Na região do Ceará, que apresenta maior diversidade em recursos naturais e culturais houve uma tendência para uma política ambiental, desenvolvendo projetos em geologia, paleontologia, recursos hídricos, florestas, preservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Está em curso, uma cooperação entre a Universidade Regional do Cariri e a Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe.

A Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos atua na proteção de sítios naturais e culturais. Em sua primeira publicação reuniu importante conjunto de informações sobre os mais relevantes sítios naturais do país, entre os quais a Chapada do Araripe, destacando os membros Romualdo e Crato da Formação Santana (Kellner, 2002; Viana & Neumann, 2002).

As mais recentes descrições na Formação Santana foram sobre insetos, odonatas (Bechly, 2000) e tricópteras (Martins-Neto, 2001), além de moluscos, aranhas e escorpiões (Cassab & Machado, 2000; Carvalho & Lourenço, 2001; Dunlop & Martill, 2002); peixes, *Placidichthys bidorsalis*, *Mawsonia brasiliensis*, *Lepidotes wenzae*, *Cladocyclus gardneri*, *Beurlenichthys ouricuriensis* e *Santanichthys diasii* (Brito, 2000; Yabumoto, 2002; Brito & Gallo, 2003; Leal & Brito, 2004; Figueiredo & Gallo, 2004; Filleul & Maisey, 2004), pterossauros, representados pelos gêneros *Anhanguera* e *Thalassodromeus* (Kellner & Tomida, 2000; Kellner & Campos, 2002), um novo crocodilo Mesosuchia, *Susisuchus anatoceps*, definindo uma nova família Susisuchidae (Salisbury *et al.*, 2003) e tartarugas (Broin, 2000; Gaffney *et al.*, 2001; Fielding *et al.*, 2005). Foram registradas ainda gimnospermas e angiospermas (Barreto *et al.*, 2000; Mohr & Friis, 2000; Mohr & Rydin, 2002; Mohr & Eklund, 2003; Mohr *et al.*, 2004; Kunzmann *et al.*, 2004).

Na Formação Brejo Santo foram registrados fragmentos de ossos de *Mawsonia* e escamas de osteíctes (Malabarba & Garcia, 2000) enquanto que Viana *et al.*, 2002 descreveram as icnofácies desta formação.

A Bacia do Araripe é exemplo de ocorrência de eventos biológicos e geológicos únicos e unidirecionais, como a vida florescente do Cretáceo, a excepcional conservação dos fósseis e a elevação pós-cretácea com formação de aquíferos e fontes. Nestes quase dois séculos de história e de pesquisas, esta bacia continua a apresentar novas descobertas. Esses sítios, onde ocorrem fósseis com preservação excepcional, precisam ser cuidadosamente protegidos, pois seu estudo contribuirá para a história dos processos da crosta terrestre e da biosfera.

Agradecimentos

Agradecemos a paleontóloga Dra. Rita de Cássia Tardin Cassab (DNPM/MCTer) pelas críticas e sugestões.

Referências

- Agassiz, L. 1841. On the Fossil Fishes found by Mr. Gardner in the Province of Ceará, in the North of Brazil. *Edinburgh New Philosophical Journal*. Edinburgh, v. 30, p. 82-84.
- Agassiz, L. 1844. Sur quelques poissons fossiles du Brésil. *Compte Rendus de l'Academie des Sciences, Paris*, v.18, p. 1007-1015
- Anjos, N.F.R. dos. 1963. Novos elementos sobre a hidrogeologia do Alto Jaguaribe, Ceará. *BRASIL. SUDENE. Série Hidrogeologia*, 1. Divisão Documentação, Recife, 19 p.
- Barreto, A.M.F., Bernardes-de-Oliveira, M.E.C., Dilcher, D., Mandarin-de-Lacerda, A.F. & Viana, M.S.S., 2000. Fruto monocarpelar Eocretáceo do Membro Crato, Formação Santana, Bacia do Araripe Nordeste do Brasil. *Revista da Universidade de Guarulhos, Geociências*, São Paulo, ano 5, p.121-124
- Barros, L.M.; Nuvens, P.C. & Filgueira, J.B.M. (Eds.). 2001. *IE II SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE*. Coleção Chapada do Araripe 1, Crato, DNPM/URCS/SBP, 266 p.
- Bate, R.N. 1972. Phosphatized ostracod with appendages from the Lower Cretaceous of Brazil. *Palaeontology*, London, v.15, n. 3, p.379-393.
- Bechly, G. 1998. New fossil dragonflies from the Lower Cretaceous Crato Formation of northeast Brazil (Insecta:Odonata). *Stuttgart Beitrage zur Naturkunde*, Ser.B, n. 264, 66 p.
- Bechly, G. 2000. Two new fossil dragonfly species (Insecta: Odonata: Anisoptera: Araripegomphidae and Lindeniidae) from Crato Limestone (Lower Cretaceous, Brazil). *Stuttgart Beitrage zur Naturkunde*, Ser. B, n. 296, 16 p.
- Beurlen, K. 1963. Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 17, Recife, SBG, p.1-47.
- Beurlen, K. 1964. As espécies dos Cassiopinae, nova subfamília dos Turritellidae, no Cretáceo do Brasil. *Arquivos de Geologia*. Recife, n.5, p.1-44.
- Beurlen, K. 1966. Novos equinóides no Cretáceo do Nordeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 3/4, p. 455-464
- Bonfim Júnior, F. de C. & Marques, R.B. 1997. Primeiro registro fóssil de Lepidosauria, squamata, lacertilia na Formação Santana, Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, NE do Brasil. In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 13, La Rioja, 1997. *Resumenes*, p.18

- Braun, O.P.G. 1966. Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região nordeste do Brasil (bacias de Tucano-Jatobá, Mirandiba-Araripe). Rio de Janeiro. Brasil. Divisão de Geologia e Mineralogia. *Boletim* 236, 75 p.
- Brito, I.M. 1987. Nota preliminar sobre uma nova efêmera do Cretáceo do Ceará (Insecta Ephemeroptera). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10, Rio de Janeiro, 1987. *Anais*, SBP, p.593-597.
- Brito, P.M. 1998. A new species of ophiopsid from the Lower Cretaceous of Brazil. Notes on the phylogeny of the Ophiopsidae. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18 (3): 29.
- Brito, P.M. 2000. A new halecomorph with two dorsal fins, *Placidichthys bidorsalis* n.g.,n.sp. (Actinopterygii: Halecomorphi) from the Lower Cretaceous of the Araripe Basin, northeast Brazil. *Compte Rendus de l'Academie des Sciences, Paris*, 331: 749-754
- Brito, P.M. & Ferreira, P.L.N. 1989. First Hibodont from Chapada do Araripe. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 53-57
- Brito, P.M. & Seret, B. 1996. The new genus *Iansan* (Chondrichthys, Rhinobatoidea) from the Early Cretaceous of Brazil and its phylogenetic relationships. In. ARRATIA, G. & VIOHL, G. (Eds.) *Mesozoic Fishes*, Ed. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, p. 47-62
- Brito, P.M. & Martill, D.M. 1999. Discovery of a juvenile Coelacanth in the lower Cretaceous Crato Formation, Northeastern Brazil. *Cybium*, 23 (3): 311-314.
- Brito, P.M. & Gallo, V. 2003. A new species of *Lepidotes* (Neopterygii: Semionotiformes: Semionotidae) from the Santana Formation, Lower Cretaceous of Northeastern Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23 (1): 47-53
- Brito, P.M.; Martill, D.M. & Wenz, S. 1998. A semionotid fish from the Crato Formation (Aptian, Lower Cretaceous) of Brazil: palaeoecological implications. *Oryctos*. 1: 37-42.
- Brito, P.M.; Bertini, R.J.; Martill, D.M. & Salles, L.O. 1994. Vertebrate fauna from the Missão Velha Formation (Lower Cretaceous NE, Brazil). In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL 3, Rio Claro, 1996, *Boletim...* UNESP, p.139-140.
- Broin, F. 2000. The oldest pre-podocnemidid turtle (Chelonii, Pleurodira), from the early Cretaceous, Ceara state, Brazil and its environment. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 9: 43-95.
- Buissonjé, P.H. 1980. *Santanactylus brasiliensis* nov. gen., nov. sp., a long-necked, large Pterosaurier from the Aptian of Brazil, I-II. *Proceeding Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, Amsterdam, ser. b, 83 (2): 145-172.

- Campos, D.A. & Wenz, S. 1982. Première découverte de Coelacanthes dans le Crétacé inférieur de la Chapada do Araripe (Brésil). *Compte Rendus de l'Academie des Sciences, Paris*, t. 294, série II, p.1151-1154
- Campos, D.A. & Kellner, A.W.A. 1985. Panorama of the flying reptiles study in Brazil and South America. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 57 (4): 453-466
- Campos, D.A. & Kellner, A.W.A. 1997. A short note on the first occurrence of Tapejaridae in the Crato Member (Aptian), Santana Formation, Araripe basin, Northeast Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 69 (1): 83-87
- Campos, D.A.; Ligabue, G. & Taquet, P. 1984. Wing membrane and wing supporting fibers in a flying reptile from the Lower Cretaceous of the Chapada de Araripe (Aptian, Ceara State, Brazil). In: Reif, W.E. & Westphal, F. (Eds.) THIRD SYMPOSIUM ON MESOZOIC TERRESTRIAL ECOSYSTEMS. *Proceedings; Short Papers*, p. 37-39
- Campos, D.A.; Viana, M.S.S.; Brito, P.M. & Beurlen, G. (Eds.).1990. *I SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE*. Crato, Resumos, DNPM/PICG/PROJ.242/CPCA/SBP/SBG, 404 p.
- Campos, D.R.B. 1986. Primeiro registro fóssil de Scorpionioidea na chapada do Araripe (Cretáceo inferior, Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 58 (1): 135-137
- Carvalho, I.S. & Viana, M.S.S., 1993. Os conchostráceos da Bacia do Araripe. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 65 (2) 181-188.
- Carvalho, I.S.; Viana, M.S.S. & Lima Filho, M.F.1995. Os icnofósseis de Dinossauros da bacia do Araripe (Cretáceo Inferior, Ceará-Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 67 (4): 433-442
- Carvalho, M.G.P. & Lourenço, W.R. 2001. A new family of fossil scorpions from the Early Cretaceous of Brazil. *Compte Rendus de l'Academie des Sciences, Paris*, 332: 711-716
- Cassab, R.C.T. & Machado, D.M.C. 2000. Mollusks of the Santana formation, Araripe basin, NE Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31, Rio de Janeiro, 2000. SBG. *Abstracts, Vol.* CD-Rom
- Castro, C.; Menor, E.A. & Campanha, V.A. 1970. Descoberta de resinas fósseis na Chapada do Araripe, município de Porteira, Ceará. *Notas Prévias Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Geociências. Ser. C, 1:1-12*
- Cope, E.D. 1871. On two extinct forms of Phisostomi of the Neotropical region. *American Philosophical Society, Proceeding*, 12:53-55.

- Crandall, R. 1910. Geografia, Geologia, Supplimento d'água, transporte e açudagem. Brasil. *Inspetoria de Obras contra Seccas*. Ser. 1 B D, Publicação N. 10, 131 p.
- Cressey, R. & Patterson, C. 1973. Fossil parasitic copepods from a Lower Cretaceous fish. *Science*, 180: 1283-1285.
- Cruz, W.B. & França, H.P.M. 1970. Inventário hidrogeológico básico do nordeste. Folha 14–Jaguaribe-SO. Recife.SUDENE/DRN. *Série Hidrogeologia*, nº.31, 22p.
- Dalla Vecchia, F.M. 1993. *Cearadactylus? ligabuei*, nov. sp., a new Early Cretaceous (Aptian) pterosaur from Chapada do Araripe (Northeastern Brazil). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, 32 (3): 401-409
- D'Erasmus, G. 1938. Ittilioti Cretacei del Brasile. *Atti della Reale Accademie delle Scienze fisiche e Matematiche*. Napoli, ser. 3, 1 (3):1-44.
- Duarte, L. 1985. Vegetais fósseis da Chapada do Araripe, Brasil. *In: Coletânea de Trabalhos Paleontológicos*. DNPM, *Série Geologia*, n. 27, Brasília, p.585-617.
- Duarte, L. 1989. Remains of the Lower Cretaceous plants from Northeast of Brazil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA*, 11, Curitiba, SBP, *Anais...* v.1, p. 219-233.
- Duarte, L. 1993. Restos de Araucariáceas da Formação Santana-membro Crato (Aptiano) NE do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 65 (4): 358-362.
- Duarte, L. & Japiassu, A.M.S. 1971. Vegetais Meso e Cenozóicos do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 43 (supl.): 443-443.
- Dunkle, D.H. 1940. The cranial osteology of *Notelops brama* (Agassiz) an Elopoid Fish from the Cretaceous of Brazil. *Lloydia*, Ohio, 3 (3): 157-190.
- Dunlop, J.A & Martill, D.M. 2002. The first whip spider (Arachnida: Amblypygi) and three new whip scorpions (Arachnida: Thelyphonida) from the Lower Cretaceous Crato Formation of Brazil. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 92: 325-334.
- Fielding, S.; Martill, D. M. & Naish, D. 2005. Solnhofen-style soft-tissue preservation in a new species of turtle from the Crato Formation (Early Cretaceous, Aptian) of North-East Brazil. *Palaentology*, 48 (6): 1301-1310.
- Figueiredo, F.J. & Gallo, V. 2004. A new Teleost fish from the early Cretaceous of Northeastern Brazil. *Boletim do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, n. Ser. Geologia, n. 73, 23 p.
- Filleul, A. & Maisey, J.G. 2004. Redescription of *Santanichthys diasii* (Otophysi, Characiformes) from the Albian of the Santana Formation and comments

- on its implications for Otophysan relationships. *American Museum Novitates*, New York, n. 3455, 21 p.
- Frey, E. & Martill, D.M. 1994. A new pterosaur from the Crato Formation (Lower Cretaceous-Aptian) of Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*. Stuttgart, 194 (2/3): 379-412.
- Gaffney, E.S., Campos, A.C. & Hirayama, R. 2001. *Cearachelys*, a new side-necked turtle from the Early Cretaceous of Brazil. *American Museum Novitates* n. 3319, p. 1-20
- Gallo da Silva, V. & Azevedo, S.A.K. 1996. Um Dipnoi da Formação Brejo Santo, Eocretáceo da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia*, 43 (19): 43-58.
- Grimaldi, D. 1990. In: D.A. Grimaldi (Ed.) Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous of Brazil. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York, 195, p. 69-183
- Jordan, D.S. 1923. Peixes Cretáceos do Ceará e Piauí. *Monografia Serviço Geológico Mineralógico do Brasil*, Rio de Janeiro, n° p. 31-97.
- Jordan, D.S. & Branner, J.C. 1908. The Cretaceous fishes of Ceara, Brazil. *Smithsonian Miscellaneous Collection*, Washington, 52 (Quart Issue), 5 (1): 1-29.
- Kellner, A.W.A. 1984. Ocorrência de uma mandíbula de Pterosauria (*Brasileodactylus araripeensis*, nov.gen., nov.sp.) na formação Santana, Cretáceo da Chapada do Araripe, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, *Anais. Soc. Bras. Geol.*, v. 2 p. 578-590
- Kellner, A.W.A. 1987. Ocorrência de um novo crocodiliano no Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 59 (3): 219-232.
- Kellner, A.W.A. 1989. A new edentata Pterosaur of the Lower Cretaceous from the Araripe Basin, Northeast Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 61 (4): 439-446.
- Kellner, A.W.A. 1996a. Reinterpretation of a remarkably well preserved pterosaur soft tissue from the Early Cretaceous of Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 16 (4): 718-722
- Kellner, A.W.A. 1996b. Fossilized theropod soft tissue. *Nature*, London, 379: 32
- Kellner, A.W.A. 1999. Short note on a new dinosaur (Theropoda, Coelurosauria) from the Santana Formation (Romualdo member, Albian), northeastern Brazil. *Boletim do Museu Nacional (ser. Geologia)* n°. 49, p 1-8.
- Kellner, A.W.A. 2002. Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE. Um dos mais importantes depósitos fossilíferos do Cretáceo brasileiro. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M. & Born, M.L.C.B. (eds). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do*

- Brasil. Brasília, DNPM/CPRM/SIGEP, p. 121-130.
- Kellner, A.W.A. & Campos, D.A. 1986. Primeiro registro de Amphibia (Anuro) no Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 58 (4): 610.
- Kellner, A.W.A. & Campos, D.A. 1988. Sobre um novo Pterossauro com crista sagital da Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 60 (4): 457-469.
- Kellner, A.W.A. & Campos, D.A. 1994. A new species of *Tupuxuara* (Pterosauria, Tapejaridae) from the Early Cretaceous of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 66 (4): 467-473.
- Kellner, A.W.A. & Campos, D.A. 1996; First Early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. Abhandlungen. Stuttgart 1992, 2:151-166
- Kellner, A.W.A. & Campos, D.A. 2002. The function of the cranial crest and jaws of a unique Pterosaur from the Early Cretaceous of Brazil. *Science*, 297: 389-392.
- Kellner, A.W.A. & Tomida, Y. 2000. Description of a new species of Anhangueridae (Pterodactyloidea) with comments on the pterosaur fauna from the Santana Formation (Aptian-Albian), Northeastern Brazil. *Natural Science Museum Tokyo, Monographs*, 17: 1-135.
- Kellner, A.W.A.; Maisey, J.G. & Campos, D.A. 1994. Fossil down feather from the Lower Cretaceous of Brazil. *Palaeontology*, 37 (3): 489-492.
- Kunzmann, L.; Mohr, B.; Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. & Oliveira, M.E.C.B. 2004. Gymnosperms from the Lower Cretaceous Crato Formation (Brazil). I. Araucariaceae and Lindleycladus (*incertae sedis*). *Mitteilungen aus dem Museum Naturkunde Berlin, Geowissenschaftliche Reihe*, 7: 155-174
- Leal, M.E.C. & Brito, P.M. 2004. The Ichthyodectiform *Cladocycclus gardneri* (Actinopteri:Teleostei) from the Crato and Santana Formations, Lower Cretaceous of Araripe basin, North-Eastern Brazil. *Annales de Paleontologie*, 90: 103-113.
- Leonardi, G. & Grogomanero, G. 1985. *Cearadactylus atrox* nov. gen., nov. sp., novo pterosauria (Pterodactyloidea) da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. In: Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. DNPM, *Série Geologia*, n° 27, Brasília, p. 75-80.
- Lima, M.R. 1978. *Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil)*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 335 p.
- Mabesoone, J.M. & Tinoco, I.M. 1973. Palaeoecology of the Aptian Santana Formation (northeastern Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 14 (2): 97-118.

- Maisey, J.G. 1986. Coelacanth from the lower cretaceous of Brazil. *American Museum Novitates*, New York, n° 2866, p. 1-30.
- Maisey, J.G. (ed.) 1991. *Santana Fossils*. An illustrated Atlas. TFH Publications Inc. 459 p.
- Maisey, J.G. 1993. A new Clupeomorph fish from the Santana Formation (Albian) of NE Brazil. *American Museum Novitates*, New York, n° 3076, 15p.
- Maisey, J.G. 1994. Predador-prey relationships and the trophic level reconstitution in a fossil fish community. *Environmental Biology of Fishes*. 40: 1-22.
- Maisey, J.G. & Carvalho, M.G.P. 1995. First records of fossil sergestid decapods and fossil Brachyuran crab larvae (Arthropoda, Crustacea), with remarks on some supposed palaeomonid fossils, from the Santana Formation (Aptian-Albian, NE Brazil). *American Museum Novitates*, New York, n° 3132, 20p.
- Maisey, J.G. & Moody, J.M. 2001. A review of the problematic extinct Teleost fish *Araripichthys* with a description of a new species from the Lower Cretaceous of Venezuela. *American Museum Novitates*, New York, n° 3324, 27p.
- Malabarba, M.C. & Garcia, A.J.V. 2000. Actinistian remain. from the lowermost Cretaceous of the Araripe basin, Northeastern Brazil. Museu de Ciências e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica/RS. *Comunicações Ser. Zoologia*, Porto Alegre, 13 (2): 177-199.
- Martill, D.M. 1988. Preservation of fish in the Cretaceous Santana Formation of Brazil. *Paleontology*, 31 (1): 1-180
- Martill, D.M. 1989. The medusa effect; instantaneous fossilization. *Geology Today*, London, p. 201-205.
- Martill, D.M. & Unwin, D.M. 1989. Exceptionally well preserved pterosaur wing membrane from the Cretaceous of Brazil. *Nature*. London. 340 (6269): 138-140.
- Martill, D.M. & Nel, A. 1996. A new dragonfly from the Crato Fomation (Lower Cretaceous, Aptian) of N.E. Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. Abhandlungen. Stuttgart, 5: 279-292.
- Martill, D.M.; Cruickshank, A.R.I.; Frey, E.; Small, P.G. & Clarke, M. 1996. A new crested maniraptoran dinosaur from the Santana Formation (Lower Cretaceous) of Brazil. *Journal of Geology Society*, London, 153: 5-8
- Martins-Neto, R.G. 1987a. Um novo gênero de Orthoptera (Insecta, Grylloidea) da Formação Santana, Bacia do Araripe (Cretáceo Inferior), Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10, Rio de Janeiro, 1987. *Anais*, p. 559-609

- Martins-Neto, R.G. 1987b. Primeiro registro de decápode na Formação Santana, Bacia do Araripe (Cretáceo Inferior), Nordeste do Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo 39 (4): 406-410.
- Martins-Neto, R.G. 1988a. A new fossil insect (Homoptera, Cixiidae) from the Santana Formation (Lower Cretaceous), Araripe Basin, Northeast Brazil. *Interciência*, 13(6): 313-316.
- Martins-Neto, R.G. 1988b. A new genus and species of Cixiidae (Homoptera, Fulgoroidea) from the Santana Formation (Lower Cretaceous) Araripe Basin, northeast, Brazil. *Acta Geológica Leopoldensia*, 11(26) 7-140.
- Martins-Neto, R.G. 1990. Um novo gênero e duas espécies de Tridactylidae (Insecta, Orthopteridea) na Formação Santana (Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 62 (1): 51-59.
- Martins-Neto, R.G. 1999. New genus and new species of Lepidoptera (Insecta, Eolepidopterigidae) from Santana Formation (Lower Cretaceous, northeast Brazil). In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5, Rio Claro. *Boletim*, p. 531-535.
- Martins-Neto, R.G. 2001. Primeiro registro de Trichoptera (Insecta) na Formação Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, nordeste do Brasil, com descrição de sete novos táxons. In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1 e 2, Crato, 1990/1997. *Boletim*, p.212-226.
- Martins-Neto, R.G. & Kellner, A.W.A 1988. Primeiro registro de pena na formação Santana (Cretáceo Inferior), bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 60 (1): 61-68.
- Martins-Neto, R.G. & Mezzalira, S. 1991. Descrição de novos crustáceos (*Caridea*) da Formação Santana, Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 63 (2): 155-160.
- Martins-Neto, R.G. & Vulcano, M.A. 1988. Neuropteros (Insecta: Planipennia) da formação Santana (Cretáceo inferior, bacia do Araripe, Nordeste do Brasil) –I– Família Chrysopidae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. Rio de Janeiro, 60 (2): 189-201.
- Martins-Neto, R.G. & Vulcano, M.A. 1989a. Amphiesmenoptera, (Trichoptera, Lepidoptera) na Formação Santana (Cretáceo Inferior) Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. I-Lepidoptera (Insecta) com descrição de novas espécies. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. Rio de Janeiro, 61 (4): 460-466.
- Martins-Neto, R.G. & Vulcano, M.A. 1989b. Neurópteros (Insecta, Planipennia) da Formação Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, Nordeste

- do Brasil. II. Superfamília Myrmeleontoidea. *Revista Brasileira de Entomologia*, 33 (2):367-402.
- Mohr, B.A.R. & Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. 2004. *Endressinia brasiliana*, a magnolialean angiosperm from the Lower Cretaceous Crato Formation (Brazil). *International Journal of Plant Sciences*, Chicago, 165 (6): 121-133.
- Mohr, B.A.R. & Eklund, H. 2003 *Araripia florifera*, a magnoliid angiosperm from the Lower Cretaceous Crato Formation (Brazil). *Review Palaeobotany and Palynology*, 126: 279-292.
- Mohr, B.A.R. & Friis, E.M. 2000. Early angiosperms from the Lower Cretaceous Crato Formation (Brazil), a preliminary report. *International Journal of Plant Sciences*, Chicago, 161: 155-167.
- Mohr, B.A.R. & Rydin, C. 2002. *Trifurcatia labellata* n. gen. n. sp., a putative monocotyledon angiosperm from the Lower Cretaceous Crato Formation (Brazil). *Mitteilungen aus dem Museum Naturkunde. Berlin. Geowissenschaftliche, Reihe. 5*: 335-344.
- Moody, J.M. & Maisey, J.G. 1994. New Cretaceous Vertebrate Assemblages from North-Western Venezuela and their significance. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 14(1): 1-8.
- Moraes, J.F.S. de; Santos, J.S.A. dos.; Mascarenhas, J.C. de; Farina, M.; Caldasso, A.L. da S.; Lins, C.A.C.; Oliveira, R.B. de & Lima, V.N.B.de 1976. *Projeto Santana*. Relatório Final da Etapa I. Recife. DNPM/CPRM. 8 v.
- Neel, A. & Escuillé, F. 1994. A New Dragonfly from the *Lower Cretaceous of Brazil*. *Palaeontology*, 37(4): 923-930.
- Oliveira, A.A.; Brito, A.L.F.; Santos, M.E.C.M. & Carvalho, M.S.S. 1979. *Projeto Chapada do Araripe*. Relatório Final. Recife, DNPM/CPRM, 5 v.
- Pinto, I.D. & Purper, I. 1986. A new blattoid from the Cretaceous of Brazil. *Pesquisas*, 18: 31-38.
- Ponte, F.C. & Ponte-Filho, F.C. 1996. *Estrutura geológica e evolução tectônica da Bacia do Araripe*. Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, 4º e 10º Distritos Regionais. Delegacias do MME em Pernambuco e Ceará, 68 p.
- Price, L.I. 1959. Sobre um crocodilídeo Notossuquio do Cretáceo Brasileiro. Departamento Nacional da Produção Mineral/Divisão de Geologia e Mineralogia. *Boletim* 188, 56 p.
- Price, L.I. 1971. A presença de Pterosauria no Cretáceo Inferior da Chapada do Araripe, Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 43 (Supl.): 451-461.
- Price, L.I. 1973. Quelônio Amphichelydia no Cretáceo Inferior do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 3(2): 84-96.

- Rasnitsyn, A.P. & Maartínez-Delclós, X. 1999. New Cretaceous Scoliidae (Vespida-Hymenoptera) From the Lower Cretaceous of Spain and Brazil. *Cretaceous Research*, 20: 767-772.
- Ribeiro, G.C. & Martins-Neto, R.G. 1999. Um Novo Tipulidae (Insecta, Diptera) da Formação Santana (Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior, Nordeste do Brasil). In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5, *Boletim*, UNESP, Rio Claro, p. 207-212
- Salisbury, S.W.; Frey, E.; Martill, D.M. & Bucchy, M.C. 2003. A new mesosuchian crocodylian from the Lower Cretaceous Crato Formation of north-eastern Brazil. *Palaeontographica*, Abteilung A, 270: 3-47
- Santos, R. da S. 1945. Revalidação de *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, do Cretáceo do Ceará, Brasil. Divisão de Geologia e Mineralogia, *Notas preliminares e Estudos*, Rio de Janeiro, nº 29, p. 1-10
- Santos, R. da S. 1947. Uma redescrição de *Dastilbe elongatus*, com algumas considerações sobre o gênero *Dastilbe*. Divisão de Geologia e Mineralogia, *Notas preliminares e Estudos*, Rio de Janeiro, nº 42, p. 1-7
- Santos, R. da S. 1958. *Leptolepis diasii* novo peixe fóssil da serra do Araripe. Divisão de Geologia e Mineralogia, *Notas preliminares e Estudos*, Rio de Janeiro, nº 108, p. 1-15
- Santos, R. da S. 1960. A posição sistemática de *Enneles audax* Jordan & Branner da Chapada do Araripe, Brasil. Divisão de Geologia e Mineralogia, *Monografia*, Rio de Janeiro, nº 17, 25 p., 5 est.
- Santos, R. da S. 1968. A paleoictiofauna da Formação Santana - Euselachi. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 40(4): 491-497.
- Santos, R. da S. 1970. A paleoictiofauna da Formação Santana – Holostei: Família Girodontidae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 42 (3): 445-542.
- Santos, R. da S. 1971. Nouveau genre et espèce d'Elopidae du Bassin Sédimentaire de la Chapada do Araripe. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 43 (2): 439-442.
- Santos, R. da S. 1985. *Araripichthys castilhoi*, novo gênero e espécie de Teleostei da Formação Santana, Chapada do Araripe, Brasil. In: Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. DNPM, Brasília, *Série Geologia*, nº 27, p. 141-145.
- Santos, R. da S. 1990a. Nova conceituação genérica de *Lepidotes temnurus* Agassiz, 1841 (Pisces – Semionotidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 62 (3): 239-249.
- Santos, R. da S. 1990b. Sobre *Neoprosclinetes penalvai* (Silva Santos, 1970) (Pisces, Pycnodontiformes) do Cretáceo Inferior da chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 62 (3): 269-282.

- Santos, R. da S. 1994. *Vinctifer araripinensis* sp.n. da Formação Santana, Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior (Aptiano), NE do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 66 (1): 85-94.
- Santos, R. da S. & Valença, J.G. 1968. A Formação Santana e sua paleoictiofauna. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 40 (3): 339-360.
- Silva, M.D. 1975. Primeira ocorrência de *Charophyta* na Formação Santana (Cretáceo) do Grupo Araripe, Nordeste do Brasil. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA, 7, Núcleo Nordeste, Fortaleza, *Anais*, SBG, nº 5, p.67-73.
- Silva, M.D. 1978a. Ostracodes do furo SE-2 – Formação Santana (Cretáceo inferior) grupo Araripe. Área de Casa de Pedra-Ipubi, Pernambuco, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, *Anais*, SBG, p. 1002-1013.
- Silva, M.D. 1978b. Ostracodes da Formação Santana (Cretáceo inferior) grupo Araripe. Nordeste do Brasil. I- Novas espécies do gênero *Bisulcocypripis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, *Anais*, SBG, p. 1014-1022.
- Silva, M.D. & Arruda, G.P. 1976. Insetos (Hymenoptera) cretáceos do Grupo Araripe – Nordeste do Brasil. *Anais do Instituto de Ciências Biológicas*, 3 (1): 45-54.
- Small, H.L. 1913 Geologia e suprimento d'água subterrânea no Ceará e parte do Piauí. Rio de Janeiro. Inspectoria Federal de Obras Contra as Seccas, *Boletim* n. 25, Ser. I.D, 81p.
- Taverne, L. 1974. Sur le premier exemplaire complet d'*Enneles audax* Jordan, D. S. & Branner, J.C., 1908 (Pisces, Holostei, Amiidae) du Crétacé Supérieur du Brésil. *Bulletin Société Belge de Géologie*. Bruxelles, T.83, fasc.1, p.66-71
- Taverne, L. 1976. À propos du poisson fossile *Notelops brama* (Agassiz, L. 1841) du Crétacé Inférieur du Brésil et de sa position systematique au sein des Téléostéens primitifs. *Biologisch Jaarboek Dodonaea*, 44: 304-310
- Viana, M.S.S.; Brito, P.M. & Silva-Telles Junior, A.C . 1989. Paleontologia de uma camada de folhelhos pirobetuminosos do Membro Romualdo, Formação Santana, na Mina Pedra Branca, município de Nova Olinda, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11, 1989. *Anais*. Curitiba: SBP, p. 207-217.
- Viana, M.S.S. & Neumann, V.H.L. 2002. Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE. Riquíssimo registro de fauna e flora do Cretáceo. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge,

- M. & Born, M.L.C.B. (eds.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília, DNPM/CPRM/SIGEP, Brasília, p.113-120.
- Viana, M.S.S.; Agostinho, S.; Coimbra, J.C.; Ferigolo, J.; Ribeiro, A.M.; Goin, F.; Melo, E.J.V. & Silva, M.C. 2002. Icnofácies da Formação Brejo Santo (Jurássico da Bacia do Araripe). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41, João Pessoa, *Anais* .SBG, p. 685.
- Wellnhofer, P. 1977. *Araripedactylus dehmi* nov.gen., nov.sp., ein Flugsaurier aus der Unterkreide von Brasilien. *Mitteilungen Bayer Stadt Palaontologie Historie Geologie*, Munchen, 17: 1157-1167.
- Wellnhofer, P.1985. Neue Pterosaurier aus der Santana-Formation (Apt) der Chapada do Araripe, Brasilien. *Palaeontographica*, Stuttgart, Abteilung A, 187, (4-6): 105-182
- Wellnhofer, P. 1987. New crested Pterosaurs from the Lower cretaceous of Brazil. *Mitteilungen Bayer Stadt Paläontologie Historie Geologie*, Munchen, 27: 175-186.
- Wenz, S. 1977. Le squelette axial et l'endosquelette caudal d'*Enneles audax*, Poisson Amiidé du Crétacé de Ceara (Brésil). *Buletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 3.ser, 490: 341-348.
- Wenz, S. 1989. *Iemanja palma* n. g., n. sp., Gyrodontidae nouveau (Pisces, Actinopterygii) du Crétacé Inférieur de la Chapada do Araripe (N. E. du Brésil). *Compte Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, t. 308, série II, p.975-980
- Wenz, S.; Kellner, A.W.A.1986. Découverte du premier Ionoscopidae (Pisces, Halecomorphi) sud-américain, *Oshunia brevis* n.g, n.sp., dans le Crétacé Inférieur de la Chapada do Araripe (nord-est du Brésil). *Buletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 4.ser, n.8, sec. C, p.77-88.
- Wenz, S. & Brito, P.M. 1992. Première découverte de Lepisosteidae (Pisces, Actinopterygii) dans le Crétacé Inférieur de la Chapada do Araripe (N-E. du Brésil). Conséquences sur la phylogénie des Ginglymodi. *Compte Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, t. 314, série II, p.1519-1525.
- Woodward, A.S. 1887. On the fossil Teleostean genus *Rhacolepis*, Agass. *Proceeding Zoological Society*, London, p. 535-542, 2 pl.
- Woodward, A.S. 1890. On some Upper Cretaceous Fishes of the Family of Aspidorhynchidae. *Proceeding Zoological Society*, London, p.629-636.
- Yabumoto, Y. 2002. A new coelacanth from the Early Cretaceous of Brazil (Sarcopterygii, Actinistia). *Paleontological Research*, 6 (4):3-350.