

Peixes do Albiano-Cenomaniano do Grupo Itapecuru no estado do Maranhão, Brasil

Fish from the Albian-Cenomanian Itapecuru Group, Maranhão, Brasil

M. F. A. DUTRA* e M. C. S. L. MALABARBA**

*Unicamp/DRCC/IFGW. Grupo de História e Teoria da Ciência. CP 6059, Cep 13081-970, Campinas-SP. mfdutra@ifi.unicamp.br

**PUCRS/Museu de Ciência e Tecnologia. CP 1429, Cep 90619-900, Porto Alegre-RS. mariacm@pucrs.br

Abstract

The fossil content from the Itapecuru beds has been the subject of several paleontological studies. However, few of those publications deal with its ichthyofauna, and only a small portion of them is concerned with detailed systematic studies applied to paleoenvironmental interpretation. Recent geological fieldwork carried out in northern Maranhão, ended up revealing evidences of a diversified fish fauna. Numerous fossil fish remains collected at the localities of Alcântara, Itapecuru-Mirim and Coroata (Maranhão) are identified and described here. Hybodontiformes, Semionotiformes, Dipnoi, Amiiformes and some taxa not yet described in Brazil, *Bartschichthys* (Polypteriformes), were recognized on the basis of preserved detached scales, spines and teeth. The paleoichthyofaunal content of Alcântara presents mainly marine elements represented by Myliobatiformes. On the other hand, the localities of Itapecuru-Mirim and Coroatá have a paleoichthyofauna represented by a mixture of continental and marine elements, suggesting an estuarine paleoenvironment for those localities. The ichthyofauna of the Middle-Upper Cretaceous of Maranhão exhibits a mixture of components of contemporaneous faunas in both Brazil and Africa, supporting the hypothesis of a close faunal interrelationship between the Brazilian northeastern region and the African northwestern during the Albian and the late Albian-Cenomanian.

Introdução

O Cretáceo é um período bem representado no registro sedimentar brasileiro,

particularmente nas bacias do Norte e Meio-Norte. Este fato, aliado à sua importância histórica pós-fragmentação do Gondwana, vem estimulando a investigação dos depósitos

cretáceos com o intuito de reconstituir seus paleoambientes de deposição e a sua evolução geológica.

No Maranhão, estudos paleontológicos das camadas albiано-cenomanianas têm revelado um conteúdo fossilífero fragmentário, porém variado. A paleofauna destas camadas inclui diferentes grupos de invertebrados e vertebrados (Ferreira *et al.* 1991; Klein & Ferreira 1979; Ferreira 1991; Medeiros & Vilas-Bôas 1999; Carvalho 1997; Vicalvi *et al.* 1993). Dentre os peixes, as referências resumem-se a citações ou breves descrições de *Leptidotes*, *Mawsonia* e *Axelrodichthys* (Carvalho & Silva 1992; Carvalho & Maisey 1999), plicodontídeos (Carvalho 1997), Myliobatiformes, Enchodontidae e Sparidae (Eugênio 1994). Trabalho mais detalhado refere-se ao dipnóico fóssil descrito por Cunha & Ferreira (1980) como *Ceratodus brasiliensis* (atualmente considerado sinônimo da espécie africana *Neoceratodus africanus* por Martin 1984).

Neste trabalho, restos paleoictiológicos dispersos procedentes de depósitos cretáceos do Maranhão são descritos e relacionados aos possíveis ambientes deposicionais.

Material e Métodos

O material foi coletado e cedido para estudo pela equipe do Departamento de Ecologia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Os fósseis provêm de três afloramentos localizados próximos às cidades de Alcântara, Itapecuru-Mirim e Coroatá (Figura 1). Os níveis fossilíferos são constituídos de pelitos e arenitos pertencentes ao Grupo Itapecuru, de idade albiana a cenomaniana.

As ilustrações da maior parte do material foram obtidas através de fotografia ao microscópio eletrônico de varredura (MEV). Exemplares maiores, inadequados ao MEV, foram pulveriza-

dos com cloreto de amônia para uniformizar a superfície e fotografados com câmera fotográfica equipada com anéis de aproximação (Figuras 2 a 6).

Para observação de caracteres histológicos, algumas peças foram seccionadas e examinadas ao microscópio óptico petrográfico ou ao microscópio eletrônico de varredura (MEV). Para isto, o material foi incluído em resina e posteriormente seccionado utilizando-se a politriz da Buehler (Petro-Thin). As escamas analisadas ao MEV foram previamente submetidas à corrosão em HCl 1N por 30 segundos.

A terminologia taxonômica adotada segue aquela apresentada por Benton (1993). Quando necessário, é apresentada junto à descrição de cada táxon uma breve discussão do mesmo.

Resultados e Discussões

Classe CHONDRICHTHYES
Coorte EUSELACHII Hay, 1902
Superfamília HYBODONTOIDEA Zangerl, 1981
Hybodontoida indeterminado
(Figura 6D)

Material e Procedência

MPEG 317-V. Um espinho da nadadeira dorsal. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

Descrição

Espinho da nadadeira dorsal incompleto, medindo 32 mm de comprimento, cônico, delgado com ápice curvado posteriormente. Bordo posterior do espinho com uma fileira longitudinal de denticulos apresentando tamanho crescente do topo à base. Estes pequenos denticulos estão desgastados e alguns ausentes. O

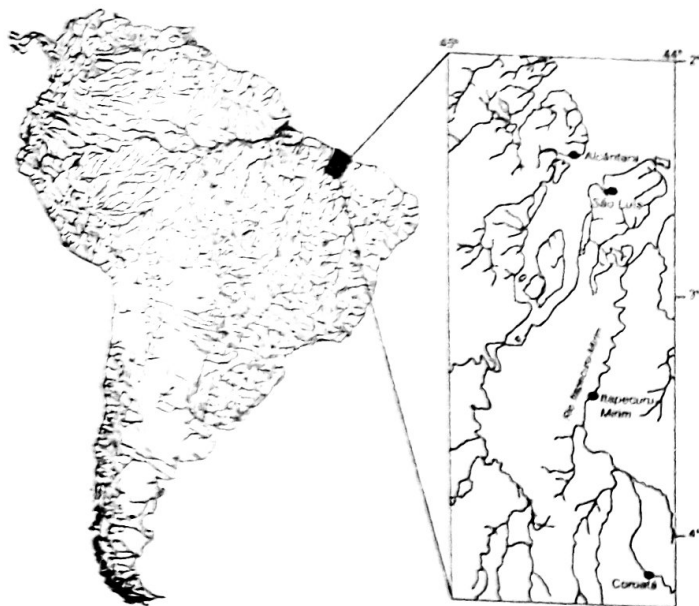


Figura 1: Mapa de localização dos afloramentos nas regiões de Alcântara, Itapecuru-Mirim e Coroatá, no estado do Maranhão.

espinho é ornamentado por costelas longitudinais retilíneas, cujo número vai diminuindo em direção ao topo do espinho. Na porção mais basal, o número de costelas é de 6 em cada face lateral. As costelas não se bifurcam, mas o número é acrescido pelo surgimento de novas costelas nos sulcos intercostelares. Na região anterior, o espinho possui uma tênue quilha longitudinal. Em toda a superfície do espinho estão presentes, em grande número, estrias longitudinais retas.

Família HYBODONTIDAE Owen, 1846
cf. *Tribodus limae* Brito & Ferreira, 1989
(Figuras 2A e B)

Material e Procedência

MPEG 319-V. Duas escamas. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru Mirim, Albiano.

Descrição

Duas escamas isoladas, medindo de 1,8 e 2,5 mm de comprimento. Cada escama é constituída por uma base delgada, aproximadamente oval e uma coroa longitudinalmente alongada e lateralmente comprimida. O bordo dorsal da cúspide é inclinado, elevando-se no sentido ântero-posterior. A ornamentação é formada por costelas partindo do contorno externo da base até o bordo superior da coroa. De cada lado da coroa há cerca de 9 costelas. Em MEV é possível observar um ou dois poros diminutos no topo de cada sulco.

Muitos dos registros de Hybodontiformes fósseis, inclusive a espécie-tipo da família Hybodontidae (*Hybodus reticulatus*), são baseados em elementos dispersos, representados principalmente por dentes e/ou espinhos das nadadeiras dorsais. Este fato tem trazido, ao longo dos anos, indefinições nas diagnoses e confusões ao estudo deste grupo. Considera-se prematura a classificação, em nível de família, de um exemplar representado apenas por um espinho isolado, já que suas características podem ser reconhecidas em gêneros de diferentes famílias.

Tribodus limae Brito & Ferreira 1989 foi descrita com base em materiais quase completos do Membro Romualdo (Cretáceo da Chapada do Araripe), sendo que a forma e o tamanho das escamas foram considerados autapomórficos para a espécie (Brito 1992). As escamas encontradas nas camadas do Itapecuru são semelhantes aquelas figuradas por Brito (1992), porém menores. Com base na morfologia destas escamas, *Tribodus limae* tem sido considerado um animal de fundo.

Embora os Hybodontiformes sejam em sua maioria atribuídos a ambientes marinhos, restos destes tubarões têm sido registrados em paleoambientes continentais (Patterson 1966; Duthell 1999).

Ordem MYLIOBATIFORMES Compagno, 1973
Superfamília MYLIOBATOIDEA Compagno, 1973

Myliobatoidea indeterminado

(Figura 2E)

Material e Procedência

MPEG 460-V. Um dente. Bacia de São Luís, falésias do município de Alcântara, Neoalbiano-Cenomaniano.

Descrição

Dente pavimentoso, ornamentado, levemente curvo, com formato elíptico em vista oclusal. Possui cerca de 6,8 mm de largura, 2,5 mm de comprimento (em sua parte mediana) e 4 mm de altura. Faces laterais lisas e coroa menor que a raiz. Raiz inclinada posteriormente, do tipo polyaulacorhiza, com dois entalhes. Coroa esbranquiçada e ornamentada por pequenas depressões arredondadas, uniformemente distribuídas por toda a superfície.

Família MYLIOBATIDAE Bonaparte, 1838

Myliobatis sp. A

(Figura 2C e D)

Material e Procedência

MPEG 323-V. Dois dentes completos e um corte delgado. Bacia de São Luís, falésias do município de Alcântara, Neoalbiano-Cenomaniano.

Descrição

Dentes pavimentosos, ornamentados, alongados e curvos. Possuem cerca de 7 a 9 mm de

largura, 1,8 a 2 mm no maior comprimento (em sua parte mediana) e de 1 a 1,5 mm de altura. Nas faces laterais, há pequenas estrias irregulares que acompanham a altura do dente e, em vista basal, há uma bainha que acompanha o formato do dente, indicando resquícios da raiz que não se preservou em nenhum dos dois espécimes. Em vista oclusal, a ornamentação consiste de cristas paralelas longitudinais. Na seção delgada, observa-se a presença de osteodentina e canais pulpares longos, os quais podem ir da base ao topo do dente, algumas vezes se bifurcando. Destes canais pulpares projetam-se inúmeros túbulos ao longo de todo o canal.

Myliobatis sp. B

(Figura 2F)

Material e Procedência

MPEG 324-V. Um dente. Bacia de São Luís, falésias do município de Alcântara, Neoalbiano-Cenomaniano.

Descrição

Dente pavimentoso, ornamentado, hexagonal e curvo. Possui cerca de 7,5 mm de largura, 1,8 mm de comprimento (em sua parte mediana) e de 1 mm de altura, aproximadamente. Nas faces laterais há pequenas estrias finas e irregulares que acompanham a altura do dente. Em vista basal, apresenta uma bainha que acompanha o formato do dente, resquícios da raiz que não está presente no espécime. Em vista oclusal, há várias pregas curvas irregularmente distribuídas ao longo do dente.

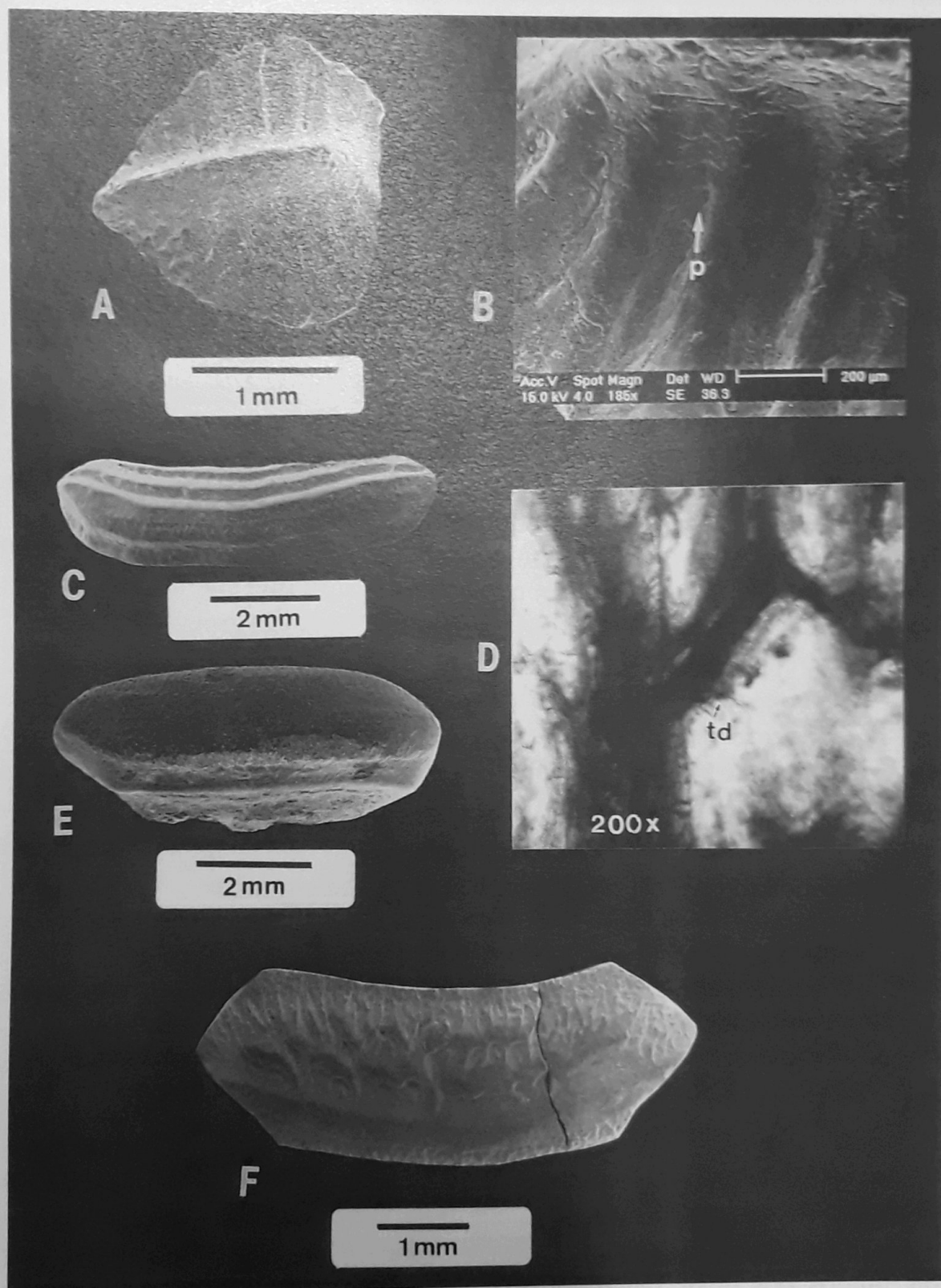


Figura 2: *cf. Tribodus limae*, MPEG 319-V. A) vista dorsal de uma escama. B) detalhe da superfície lateral (p-poro). Myliobatoidea indet. B, MPEG 323-V. C) vista lateral. D) seção transversal em microscopia de luz polarizada (MLP) (aumento 200x; td-túbulos de dentina). Myliobatoidea indet. A MPEG 460-V. E) vista lateral; Myliobatoidea indet. C, MPEG 324-V. F) vista lateral.

Classe OSTEICHTHYES Huxley, 1880

Infraclasse ACTINOPTERI Cope, 1871

Actinopteri indeterminado

(Figuras 3A, B, C e D)

Material e Procedência

MPEG 321-V. Escama desarticulada e três seções delgadas. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

Descrição

Escama retangular quebrada, mais alta que larga, medindo 6 mm de altura e 5 mm de largura. Região anterior de imbricação ampla, correspondendo a 1/3 da largura da escama. A superfície da escama é coberta por enamelóide (ganoína) e ornamentada por numerosas costelas baixas e sinuosas, ântero-posteriormente dirigidas. Entre as costelas existem fileiras de poros. A margem ventral é retilínea e a margem posterior apresenta-se desgastada. Na face interna, observa-se uma fossa articular, mas a região do processo articular apresenta-se quebrada. Sob o MEV, é possível observar numerosos tubérculos fusiformes na superfície da ganoína, cujos diâmetros e distâncias são relativamente constantes. A estrutura histológica é paleoniscóide. Na isopedina observa-se uma grande quantidade de fibras de Sharpey partindo da periferia, obliquamente, em direção ao centro de origem da escama. Entre as lamelas ósseas estão distribuídos os espaços celulares e, atravessando as mesmas, estão os canais de Williamson, muitos dos quais penetram na ganoína. Os odontodes da camada de dentina formam, em seção transversal, um contato serrilhado entre esta e a camada de ganoína. Os túbulos dentinais podem invadir a ganoína, a

qual é espessa e multilamelar, com cristais organizados em feixes de orientação cruzada.

Apesar de conter uma estrutura típica de actinopterígios basais, a orientação cruzada apresentada pelos cristais da ganoína desta escama é reconhecida apenas em *Leptosteus* e grupos relacionados. A projeção de túbulos dos odontodes em direção à ganoína é também observado em *Polypterus* (Richter & Smith 1995). Entretanto, este material não foi incluído em nenhum dos dois grupos anteriores por possuir uma camada de dentina típica de 'Paleonisciformes'.

Infraclasse CLADISTIA Cope, 1871

Família POLYPTERIDAE Lacépède, 1803

Polypteridae indeterminado

(Figuras 3E e F)

Material e Procedência

MPEG 468-V. Escama completa e seção delgada. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

Descrição

Escama paleoniscóide, retangular e delgada, com processo e fossa articulares (sistema "peg-and-socket"). Devido ao desgaste, não foi possível ver a região anterior de sobreposição. A ganoína é macroscopicamente lisa, recobrindo toda a superfície, mas ao MEV é possível observar microtubérculos com poros distribuídos uniformemente. Estrutura histológica em três camadas: a) ganoína, estratificada e atravessada por canais que originam os poros visualizados na superfície; b) dentina, com esparsos denteons com odontoblastos pouco ramificados; e c) isopedina basal, atravessadas por grandes canais vasculares.

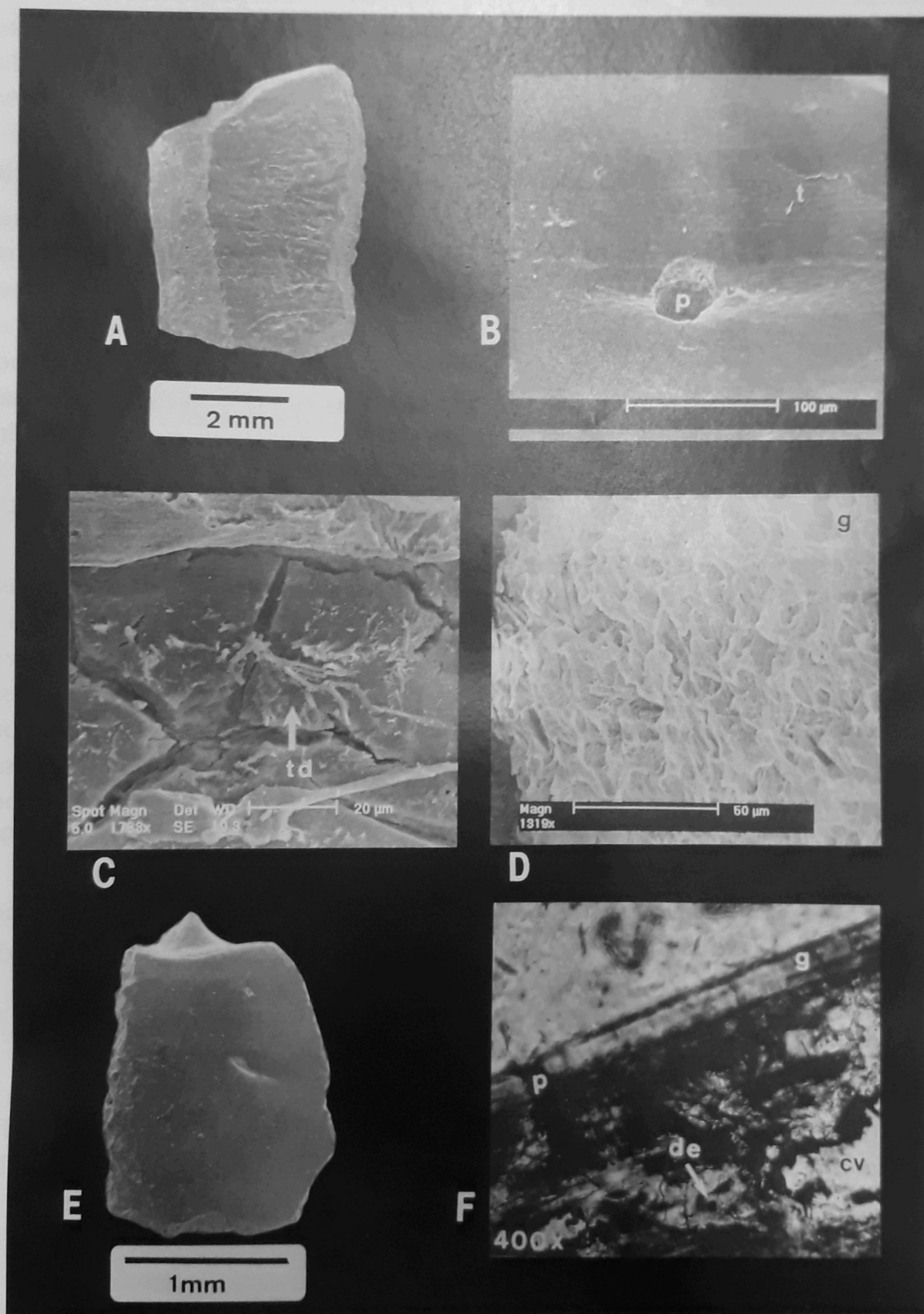


Figura 3: Actinopteri indet., MPEG 321-V. A) Vista externa da escama lateral do peixe. B) vista da superfície da ganoína (p-poro). C) Detalhe dos túbulos que se projetam da dentina (td-túbulos de dentina). D) Cristais da ganoína em feixes de orientação cruzada (g-ganoína). Polypteridae indet., MPEG 468-V. E) Vista externa da escama lateral do peixe. F) Seção delgada em MLP (p-poro; g-ganoína; de-dentina; cv-canal vascular).

Bartschichthys sp. (Gayet & Meunier 1996)
(Figura 4A)

Material e Procedência

MPEG 461-V. Fragmento basal de espinho de nadadeira dorsal. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

Descrição

Fragmento de espinho apresentando superfície lisa e leve curvatura ântero-posterior. Base trapezóide com 12 mm de largura. Processo mediano anterior maior que os processos basais. Cavidade glenóide larga, com 0,5 mm de diâmetro. Processos posteriores próximos entre si e protuberantes. Forame basal elíptico com, aproximadamente, 0,08 mm. Processos laterais simétricos e bem desenvolvidos. O corpo é comprimido ântero-posteriormente e tem laterais formando finas abas longitudinais. Em vista posterior, de cada lado, observa-se uma fileira de pontuações que se iniciam a partir dos processos laterais. Em vista anterior, na altura dos processos laterais, origina-se uma costela sagital mediana acompanhada, em cada lado, por uma fileira de pontuações.

A ordem Polypteriformes está constituída por nove gêneros e, até meados de 1990, era considerada de ocorrência rara e restrita à África (Gayet *et al.* 1988). Novas descobertas ampliaram sua distribuição para a América do Sul (Gayet & Meunier 1992; Meunier & Gayet 1996), com as descrições dos gêneros *Dagetella* e *Pollia* (*incertae sedis*). O Polypteridae identificado nas camadas do Grupo Itapecuru apresenta a morfologia e histologia comuns à família Polypteridae. Diferencia-se das escamas de *Pollia* por possuir

numerosos canais vasculares transpassando a ganoina, bem como poucos denteons. Tampouco pode ser identificado como *Bartschichthys* pela impossibilidade de comparação, já que o último só é conhecido pelo espinho da nadadeira dorsal.

O gênero *Bartschichthys* foi descrito para o Cretáceo da África com base em espinhos da nadadeira dorsal. Comparando-se os espinhos das três espécies do gênero, o espinho do espécime deste trabalho assemelha-se com aquele da espécie descrita para as camadas da Bacia de In Becetem, Níger (Gayet *et al.*, 1988). Entretanto, a coleta e estudo de materiais mais completos permitirão definir melhor a espécie de *Bartschichthys* para o Maranhão.

O material aqui estudado é o mais antigo já descrito para um Polypteridae, seguido por aqueles dos Cenomaniano do Sudão (Werner & Gayet 1997). Apesar dos Polypteriformes fósseis serem descritos para paleoambientes marinhos e dulciaquícolas (Meunier & Gayet 1996), *Bartschichthys* tem sido registrado apenas em ambientes de águas continentais (Werner & Gayet 1997).

Ordem SEMIONOTIFORMES Semionotiformes indeterminado A Figuras 4B, C e D)

Material e Procedência

MPEG 320-V. Seis escamas inteiras ou fragmentadas, três seções delgadas. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

MPEG 322-V. Três escamas fragmentadas e uma seção. Bacia de São Luís, falésias do município de Alcântara, próximas à cidade de Alcântara, Neoalbian-Cenomaniano.

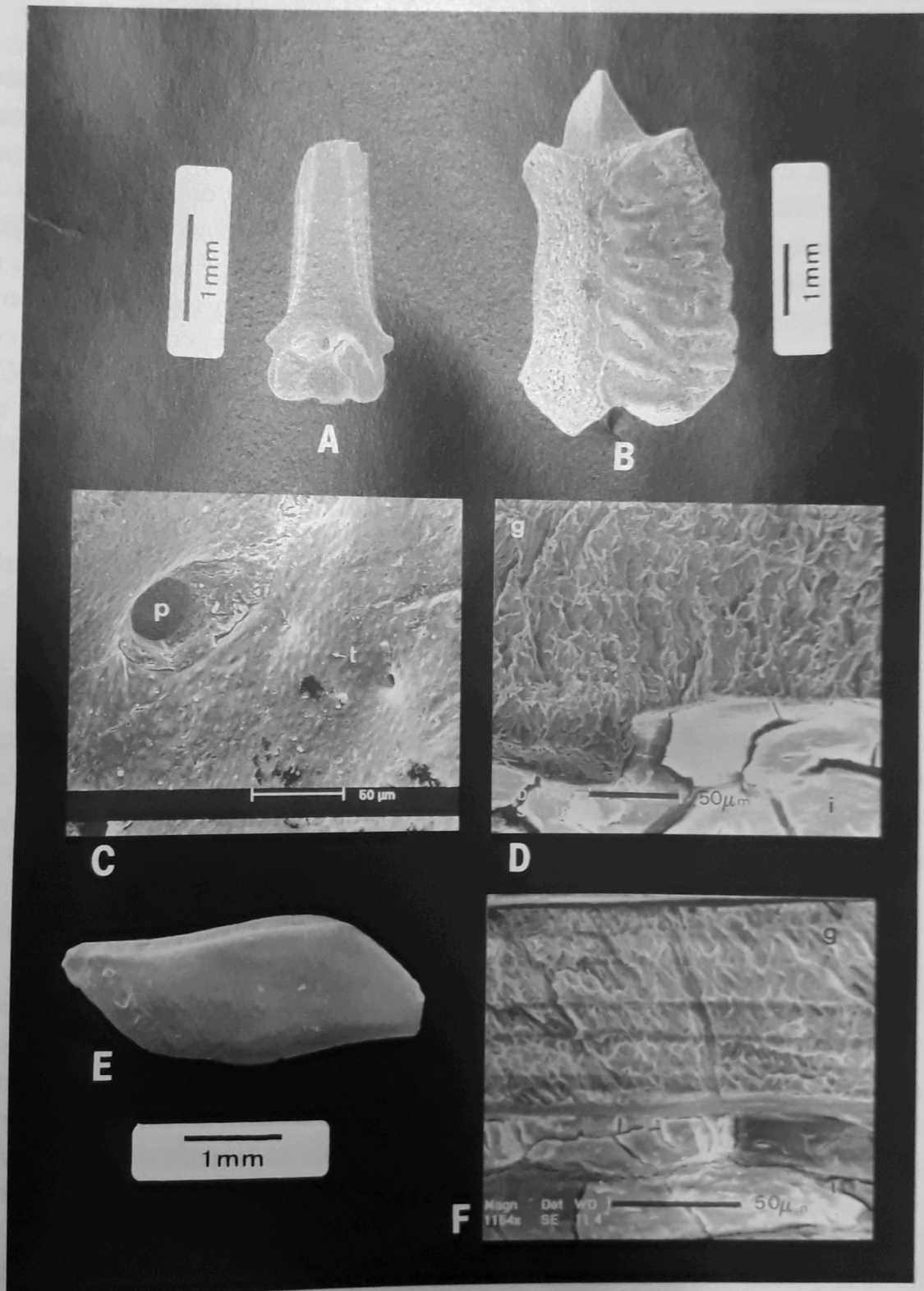


Figura 4: *cf. Bartschichthys* sp., MPEG 461-V. A) Vista posterior do espinho. *cf. Semionotiformes* A, MPEG 320-V. B) Vista externa da escama lateral do peixe. C) Detalhe da superfície da ganoína (p-poro; t-tubérculo). D) Detalhe da ganoína em corte transversal observada ao MEV. Ver organização dos cristais em feixes de orientação cruzada (g-ganoína; i-isopedina). *cf. Semionotiformes* B, MPEG 464-V. E) Vista externa da escama lateral do peixe. F) Detalhe da ganoína em corte transversal em MEV. Ver organização dos cristais em feixes de orientação cruzada (g-ganoína; i-isopedina).

Descrição

Escamas quadradas, losangulares ou retangulares, medindo 2 a 6 mm de altura. Nas escamas mais completas, é possível observar o processo e/ou fossa articulares (sistema "peg-and-socket"), assim como o processo ântero-dorsal. Ornamentações constituídas por costelas sinuosas, bem definidas e ântero-posteriormente dirigidas. Nas depressões entre as costelas, observam-se poros dispostos ao longo de todo o sulco. Nestes mesmos sulcos, regiões menos desgastadas da ganoína, é possível observar, ao MEV, numerosos tubérculos elipsóides de diferentes tamanhos. Em corte histológico, a ganoína apresenta-se estratificada e, em algumas escamas, ela é descontínua com os cristais arranjados em feixes de orientação cruzada. A estrutura da isopedina está alterada, mas é possível observar fibras de Sharpey oblíquas na região basal e canais de Williamson.

Semionotiformes indeterminado B
(Figuras 4E e F)

Material e Procedência

MPEG 463-V. Três escamas inteiras e fragmentos, quatro seções delgadas; Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru Mirim.

MPEG 464-V. Duas escamas e um fragmento. Cerca de 15 km a oeste da cidade de Coroatá, Albiano.

Descrição

Escamas losangulares, lisas variando de 2 a 7 mm de altura. Nas escamas mais inteiras é possível observar o processo ântero-dorsal. A superfície é coberta com uma ganoína lisa, contínua e com poros esparsos. Em corte histológico, a ganoína apresenta-se estratificada e, por vezes, atravessada por canais de Williamson. A isopedina é típica, lamelar, com espaços celulares e poucos canais de Williamson. Ao MEV, a superfície da ganoína apresenta numerosos tubérculos ornamentais e os cristais arranjados em feixes de orientação cruzada.

Lepisosteidae indeterminado
(Figuras 5B, C e D)

Material e Procedência

MPEG 465-V. Vinte e três escamas entre inteiras e fragmentadas, cinco seções delgadas. Bacia de São Luís, falésias do município de Alcântara, Neoalbio-Cenomaniano.

Descrição

Escamas rômbricas, com superfície apresentando, macroscopicamente, vários poros. Em corte histológico, a ganoína apresenta-se estratificada, com as lamelas formando denteações no contato com as lamelas da isopedina. A ganoína apresenta grandes poros e é atravessada por vários canais de Williamson. Sob o MEV, observam-se tubérculos na superfície da ganoína, a maioria deles muito desgastados, sendo os

cristais da ganoína arranjados em feixes de orientação cruzada. As lamelas da isopedina apresentam espaços celulares e numerosos canais de Williamson não ramificados. Na região basal, observam-se abundantes fibras de Sharpey.

Divisão HALECOSTOMI Regan, 1923
Semionotidae indeterminado
(Figura 5A)

Material e Procedência

MPEG 462-V. Três escamas fragmentadas e duas seções delgadas. Margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

Descrição

Escamas lepisosteóides, losangulares, de 4-6 mm de comprimento e 2 mm largura, aproximadamente. Superfície externa sem camada de ganoína. A isopedina apresenta espaços celulares distribuídos entre as lamelas e poucos canais de Williamson não ramificados.

Ordem AMIIFORMES Huxley, 1861
Amiiformes indeterminado
(Figura 5E)

Material e Procedência

MPEG 469-V. Doze dentes e uma seção delgada. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

MPEG 470-V. Oito dentes. Bacia de São Luís, falésias do município de Alcântara, Neoalbiano-Cenomaniano.

Descrição

São dentes cônicos, lisos e levemente curvados, com 1 a 9 mm de altura. A coroa, em formato de ponta de flecha, comprime-se lateralmente, formando quilhas laterais cortantes que seguem em direção ao ápice. Na região terminal da fuste, quase no contato com a coroa, há pequenas estrias longitudinais, regulares e paralelas entre si. Em corte transversal, é visualizado o canal pulpar ao centro, o qual é circundado por uma grande camada de ortodentina e uma camada de enamelóide que, nas laterais, acrescentam-se formando as quilhas (carinas).

Grande & Bemis (1998) caracterizaram os dentes da subfamília Vidalamiinae (Amiidae) como possuindo coroa cônica, lateralmente comprimida, curvada e carinada, morfologia que também é encontrada, com alguma variação, em Caturidae. Entretanto, os mesmos autores diferenciaram os dentes de Caturidae dos de Vidalamiinae, colocando que os primeiros são mais longos e estreitos em lugar de ter um aspecto de flecha, como são os dentes de Vidalamiinae. Os gêneros da subfamília Vidalamiinae (*Calamopleurus*), registrados no Brasil e África, são de paleoambientes indeterminados (Chapada do Araripe) ou dulciaquícolas.

Eugênio (1994) identifica, no Cretáceo da Bacia de São Luís, dentes de mesma morfologia que os aqui estudados como sendo do gênero *Enchodus*. Porém, os dentes de Enchodontidae não têm coroa em formato de flecha, com carinas tão pronunciadas, e têm um perfil bastante sigmoidal, diferente do perfil quase reto dos dentes de Amiiformes.

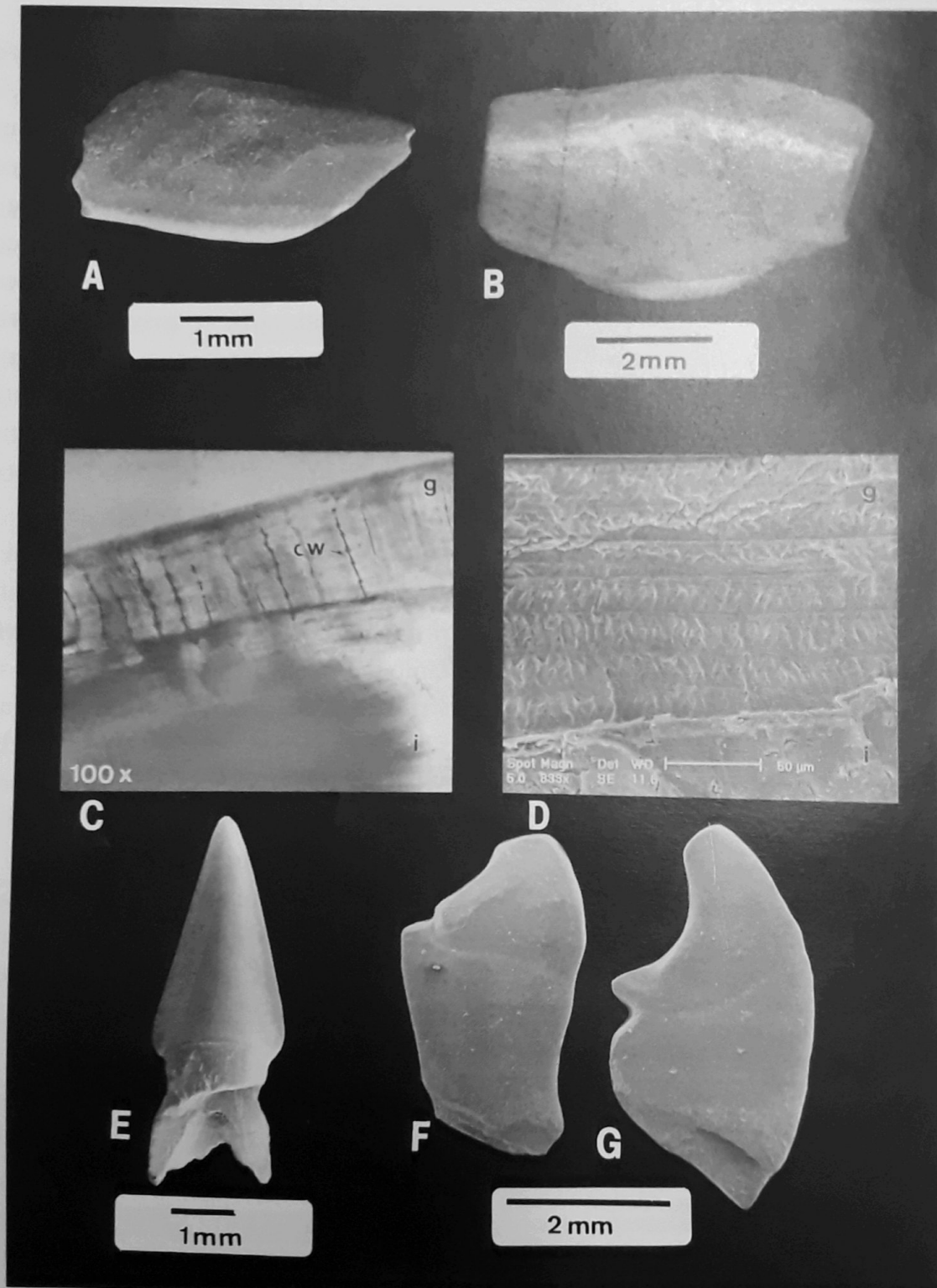


Figura 5: *cf. Semionotidae*, MPEG 462-V. A) Vista externa da escama; *cf. Lepisosteidae*, MPEG 465-V. B) Vista externa da escama. C) Seção transversal em MLP (aumento 100x; g-ganoína; i-isopedina; cw-canal de Williamson). D) Detalhe da ganoína em corte transversal em MEV. Ver organização dos cristais em feixes de orientação cruzada (g-ganoína; i-isopedina). Amiiformes indet., MPEG 469-V. E) Vista geral do dente. *Eotrigonodon* sp., MPEG 467-V. F) Dente em vista lateral. *Stephanodus* sp., MPEG 471-V. G) Dente em vista lateral.

Ordem TETRAODONTIFORMES Regan 1929

Família EOTRIGONIDAE White 1935

Eotrigonodon sp.

(Figura 5F)

Material e Procedência

MPEG 467-V. Sete dentes faríngeais. Margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru Mirim, Albiano.

Descrição

Dentes lisos, comprimidos lateralmente, fuste longa e coroa curvada de concavidade posterior, medindo, aproximadamente, 2 a 5 mm de altura e 1 a 2 mm de largura (na região média da fuste). Os dentes maiores possuem a coroa mais larga que a fuste, a qual se estreita em direção à base. Na região posterior do dente, a fuste estende-se ao lado da coroa formando uma pequena projeção. Há um sulco delimitando a fuste e a coroa.

Stephanodus sp.

(Figura 5G)

Material e Procedência

MPEG 471-V. Quatro dentes orais. Margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

Descrição

Dentes lisos, fuste longa, comprimidos lateralmente e coroa em forma de meia-lua. Têm 2,5 a 3,5 mm de altura e 1 a 1,6 mm de largura. Na região bem posterior do dente, a fuste estende-se ao lado da coroa formando uma pequena projeção. Há um sulco delimitando a fuste e a coroa.

Os dentes aqui descritos são similares aos apresentados no trabalho de Tabaste (1963). Seguiram-se os mesmos critérios desta autora para diferenciar os gêneros *Eotrigonodon* de *Stephanodus*, os quais são encontrados, principalmente, em paleoambientes de transição e marinho costeiro.

Classe SARCOPTERYGII Romer 1955

Ordem DIPNOI Müller 1844

Família ASIATOCERATODONTIDAE

Vorobyeva 1967

Asiatoceratodus sp. Vorobyeva 1967

(Figura 6A e B)

Material e Procedência

MPEG 318-V. Uma placa dentária superior direita. Margem do rio Itapecuru, próximo à cidade de Itapecuru-Mirim, Albiano.

Descrição

Uma placa dentária superior direita completa com 52 mm de comprimento, 1,5 mm de altura e um ângulo mesial interno obtuso (110°). Apresenta o formato de leque, com a face labial convexa e lingual ligeiramente côncava. Possui seis cristas cortantes bem pronunciadas, as quais são retilíneas divergindo do ângulo mesial e inclinadas em direção ao bordo lingual. A primeira crista tem origem no ângulo mesial interno e as demais no bordo lingual da placa. A primeira crista é a mais curta e de menor inclinação, fazendo um ângulo de 65° em relação ao bordo lingual. As demais cristas vão se inclinando, progressivamente, em direção ao bordo lingual, até que a sexta crista corra praticamente junto ao mesmo, em um ângulo de aproximadamente 4°. Sobre as cristas, acompanhando todo o comprimento das mesmas, há tubérculos bem visíveis arranjados em fileira.

No Brasil, placas dentárias de dipnóicos têm sido registradas para o Cretáceo do Maranhão (Cunha & Ferreira 1980), da Chapada do Araripe (Silva & Azevedo 1996) e do Grupo Bauru (Gayet & Brito 1989) todas, entretanto, atribuídas à família Neoceratodontidae.

As placas dentárias de Asiatoceratodontidae diferenciam-se daquelas de Neoceratodontidae por apresentarem cristas cortantes divergentes do ângulo mesial, como a placa do presente trabalho, ao invés de paralelas entre si e perpendiculares ao bordo lingual (Martin 1984). A ornamentação apresentada por *Asiatoceratodus* sp., tubérculos arredondados dispostos no cume das cristas, assemelha-se àquela de *A. tiguidensis* (Tabaste 1963). *Asiatoceratodus* foi descrito por Vorobyeva (1967), com base em crânio e placas dentárias do Triássico da Rússia. Placas dentárias semelhantes da África foram descritas por Martin (1981) como um novo gênero, *Arganodus*. Kemp (1998) não encontrou características que diferenciasssem um gênero de outro, sinonimizando *Arganodus* com *Asiatoceratodus*.

Os Asiatoceratodontídeos são encontrados em ambientes de transição ou de água doce, sendo amplamente distribuídos em depósitos mesozóicos da Rússia, América do Norte, Europa e África, tendo agora seu registro ampliado para a América do Sul.

Infraclasse ACTINISTIA Cope, 1871
Família MAWSONIDAE Schultze, 1993
Mawsonia cf. *gigas* Woodward, 1907
(Figura 6C)

Material e Procedência

MPEG 327-V. Um dermopterótico posterior direito. Bacia do Grajaú, margem do rio Itapecuru, a 15 km oeste da cidade de Coroatá, Albiano.

Descrição

O espécime possui, aproximadamente, 10 cm de largura e 10 cm de comprimento. A face dorsal é bem ornamentada por estrias que partem de um centro de origem, situado na lateral direita da região posterior do osso. Do centro irradiam estrias longas e curtas, que se bifurcam e anastomosam, principalmente, na região anterior, dando um aspecto labiríntico à superfície do osso. A face ventral é irregular, porém sem processos ou sulcos. A comissura temporal é visível, delimitada ventralmente pela lamela ventral. O dermopterótico posterior é atravessado, lateralmente, pelo canal ótico, cuja saída é observada no ângulo posterior externo do osso, na região da comissura temporal.

Mawsonia e *Axelrodichthys* são crossopterígeos que ocorrem no Eocretáceo brasileiro. O dermopterótico posterior descrito neste trabalho foi atribuído ao gênero *Mawsonia* devido à ausência da lamela descendente na superfície ventral, a qual é característica do gênero *Axelrodichthys* (Maisey 1986; Wenz 1975). A morfologia e ornamentação do material aqui descrito conferem com aquelas do dermopterótico posterior da única espécie do gênero que ocorre no Brasil. A identificação como *Mawsonia* cf. *gigas* deve-se à precariedade do material, que impede comparações mais definitivas.

Entre todas as espécies de *Mawsonia* descritas, apenas alguns espécimes de *M. gigas* têm sido encontradas em camadas estuarinas. As demais espécies são conhecidas em camadas continentais e associadas a uma ictiofauna de água doce ou de transição encontrada no Cretáceo do Níger, onde *Mawsonia* ocorre com *Asiatoceratodus* (Tabaste 1963; Wenz 1975).

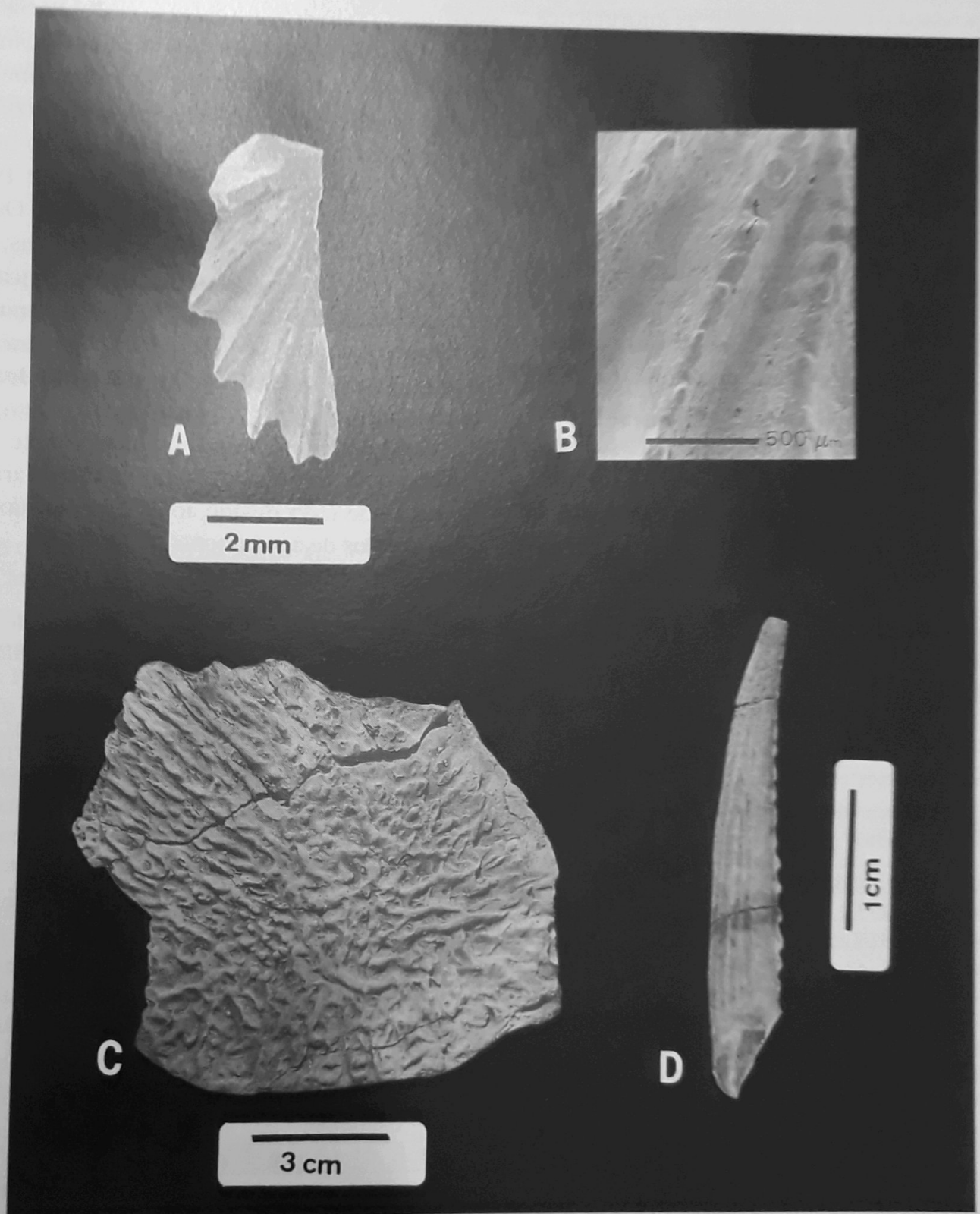


Figura 6: *Asiatoceratodus* sp., MPEG 318-V. A) Vista dorsal da placa dentária. B) Detalhe. Ver tubérculos das cristas (t-tubérculo). *Mawsonia* cf. *gigas*, MPEG 327-V. C) Vista dorsal do dermopterótico posterior. *Hybodontiformes* indet., MPEG 317-V. D) Espinho da nadadeira dorsal.

Conclusões

Na Tabela 1 estão reunidas as informações dos táxons identificados por afloramento e os ambientes aos quais estão geralmente associados. Observa-se a ocorrência de táxons marinhos, de água doce e de transição na três localidades abordadas.

O material proveniente da Bacia de São Luís apresenta uma baixa diversidade, porém com representantes marinhos (Myliobatiformes) e de água doce (Lepisosteidae), bem como Amii-formes, registrado para ambos ambientes. Este tipo de composição faunística sugere paleoambientes transicionais, o que já havia sido anteriormente registrado (Eugênio 1994; Carvalho & Silva 1992; Medeiros & Vilas-Bôas 1999). Estes dados corroboram ambiente estuarino

dominado por maré para o Albiano-Cenomaniano desta bacia (Rossetti 1997).

As amostras procedentes da Bacia do Grajaú apresentam uma maior diversidade, incluindo táxons ainda não descritos para a América do Sul, como *Asiatoceratodus* e *Bartstschichthys*, mas registrados em camadas cretáceas do oeste africano (Dutheil 1999; Gayet & Meunier 1996; Tabaste 1963; Werner & Gayet 1997). Outro aspecto importante é o registro de *Tribodus*, que até então tinha sido registrado apenas em camadas cretáceas da África e na Chapada do Araripe. A paleoictiofauna contém uma mistura de representantes marinhos (Hybodontoides e Tetraodontiformes) e de água doce (*Mawsonia* e *Bartschichthys*), indicando novamente um ambiente de transição. A influência marinha deve ter sido fraca devido ao domínio de táxons considerados de água doce.

Tabela 1: Tabela de taxa das camadas do Grupo Itapecuru identificados no presente trabalho, suas localidades e os ambientes associados (M: marinho; AD: água doce; DA: diversos ambientes; I: ambientes indeterminados e ND: não determinado; ES: estuarino).

LOCALIZAÇÃO	Estado do Maranhão			AMBIENTE GERALMENTE ASSOCIADO
UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	Grupo Itapecuru			
BACIA	Grajaú		S. Luís	
LOCALIDADE	Itapecuru Mirim	Coroatá	Alcântara	
TÁXON				
<i>Hybodontoides</i> indet.	X			M
<i>cf. Tribodus lima</i>	X			I/AD
<i>Myliobatoidea</i> indet. A			X	M
<i>Myliobatoidea</i> indet. B			X	M
<i>Myliobatoidea</i> indet. C			X	M
<i>Actinopteri</i> indet.	X			ND
<i>Polypteridae</i> indet.	X			AD/M
<i>Bartschichthys</i> sp.	X			AD
<i>cf.Semionotiformes</i> A	X		X	DA
<i>cf.Semionotiformes</i> B	X	X		DA
<i>cf.Lepisosteidae.</i>	X		X	DA
<i>cf.Semionotidae</i>	X			DA
<i>Amiiformes</i> indet.	X		X	M/AD
<i>Eotrigonodon</i> sp.	X			M
<i>Stephanodus</i> sp.	X			M
<i>Asiatoceratodus</i> sp.	X			AD/ES
<i>Mawsonia cf. gigas</i>		X		AD/ES

A paleoictiofauna reconhecida na área de estudo evidenciou grande semelhança com a de algumas bacias do noroeste africano, corroborando os dados obtidos de outros grupos de vertebrados com relação à semelhança ictiofaunística entre América do Sul e África.

Agradecimentos

Agradecemos à Dra. Dilce de Fátima Rossetti pelo empréstimo do material e pela ajuda em questões geológicas; à Dra. Martha Richter pelas discussões sobre histologia do material; e à CAPES pelo apoio financeiro na forma de bolsa de mestrado a uma das autoras (MFD).

Referências Bibliográficas

- BENTON, M.J. 1993. *The Fossil Record 2*. London, Chapman & Hall, 845 p.
- BRITO, P.M. 1992. Nouvelles données sur l'anatomie et la position systématique de *Tribodus limae* Brito & Ferreira, 1988 (Chondrichthyes, Elasmobranchii) du Crétacé Inférieur de la Chapada do Araripe (n-e Brésil). *Geobios*, 14: 143-150.
- BRITO, P.M. & FERREIRA, P.L.N. 1989. The first shark, *Tribodus limae* n. g., n. sp., from the Lower Cretaceous of Chapada do Araripe (north-east Brazil). *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 61: 53-57.
- CARVALHO, M.S.S. 1997. Primeira ocorrência de Picnodontídeos (Pices) na Formação Itapecuru, Cretáceo Inferior do Parnaíba, Estado do Maranhão, Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15. Anais. São Pedro: 79.
- CARVALHO, M.S.S. & MAISEY, J.G. 1999. Ocorrência de peixes celacantídeos no Cretáceo Inferior da Bacia do Parnaíba, Estado do Maranhão, Brasil. CONGRESSO DE PALEONTOLOGIA, 16. Resumos. Crato: 35.
- CARVALHO, M.S.S. & SILVA, V.G. 1992. Ocorrência de escamas de *Lepidotes* (Pices) na Formação Itapecuru, Cretáceo Superior da Bacia de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 64: 419.
- CUNHA, F.L.S. & FERREIRA, C.S. 1980. Um dipnoi na Formação Itapecuru (Cenomaniano), Maranhão, Brasil. CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA Y CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2/1. Acta Buenos Aires 1-9.
- DUTHEIL, D.B. 1999. An overview of the freshwater fish fauna from the Kem Kem beds (Late Cretaceous: Cenomanian) of southeastern Morocco. In: ARRATIA, G. & SCHULTZE, H-P (eds.) *Mesozoic Fishes 2: Systematics and Fossil Record*. München. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, p. 553-563.
- EUGÊNIO, W.S. 1994. *Caracterização Geopaleontológica do Cretáceo da Baía de São Marcos, Maranhão, Brasil*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 74 p. Dissertação de Mestrado.
- FERREIRA, C.S. 1991. Faunula associada aos restos de Carnossaura da Formação Itapecuru, Cretáceo do Estado do Maranhão. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 63: 431-432.
- FERREIRA, C.S.F.; CARVALHO, I.S.; VICALVI, M.A.; SANTOS, M.E.M.; CARVALHO, M.S.S. & EUGÊNIO, W.S. 1991. Novas ocorrências de fósseis na Formação Itapecuru, Cretáceo do Maranhão. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 63: 98-99.
- GAYET, M. & BRITO, P.M. 1989. Ichtyofaune nouvelle du Crétacé supérieur du Groupe Bauru (États de São Paulo et Minas Gerais, Brésil). *Geobios*, 22: 841-847.
- GAYET, M. & MEUNIER, F.J. 1992. Polyptérimiformes (Pisces, Cladistia) du Maastrichtien et du Paléocène de Bolivie. *Geobios*, 14: 159-168.
- GAYET, M.; MEUNIER, F.J. & LEVRAT-CALVIAC, V. 1988. Mise en évidence des plus anciens Polyptéridae dans le gisement sénonien, d In Becetem (Niger). *C. R. Séanc. l'Acad. Sci.-sér. II*, 307: 205-210.
- GRANDE, L. & BEMIS, W.E. 1998. A comprehensive phylogenetic study of Amud fishes (Amudac) based on comparative anatomy. An empirical search for interconnected patterns of natural history. *J. Paleontol.*, 18: 1-69.
- KEMP, A. 1998. Skull structure in post-paleozoic lungfish. *J. Vertebr. Paleontol.*, 18: 43-63.

- KLEIN, V.C. & FERREIRA, C.S. 1979. Paleontologia e estratigrafia de uma fácies estuarina da Formação Itapicuru, Estado do Maranhão. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 51: 523-533.
- MAISEY, J.G. 1986. Coelacanth from Lower Cretaceous of Brazil. *Am. Mus. Novit.*, 2866: 1-30.
- MARTIN, M. 1981. Les ceratodontiformes (Dipni) de Gadoufaoua (Aptien Supérieur, Niger). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 3: 267-282.
- MARTIN, M. 1984. Révision des Arganodontidés et des Néocératodontidés (Dipnoi, Ceratodontiformes) du Crétacé africain. *Neues Jahrb. Geol. Paläontol. Abbeiluvge*, 169: 255-260.
- MEDEIROS, M.A. & VILAS-BÔAS, I. 1999. Ocorrência de uma paleocomunidade continental do Cenomaniano (Cretáceo Superior) do nordeste do Brasil. JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 15. Programas y Resúmenes: 18.
- MEUNIER, F.J. & GAYET, M. 1996. A new polypteriform from the Late Cretaceous and the Middle Paleocene of South America. In: ARRATIA, G. & VIOHL, G. (eds.). *Mesozoic Fishes- Systematics and Paleoecology*. München, p. 95-105.
- PATTERSON, C. 1966. British Wealden sharks. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.*, 11: 283-360.
- RICHTER, M. & SMITH, M. 1995. A microestrutural study of the ganoine tissue of selected Lower vertebrates. *Zool. J. Linn. Soc.*, 114: 173-212.
- ROSSETTI, D. F. 1997. Internal architecture of mixed tide and storm influenced deposits: an example from the Alcântara Formation, northern Brazil. *Sediment. Geol.*, 114: 163-188.
- SILVA, V.G. & AZEVEDO, S.A.K. 1996. Um dipnoi da Formação Brejo Santo, Eocretáceo da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. *Acta Geol. Leopold.*, 43: 43-58.
- TABASTE, N. 1963. Étude de restes de poissons du Crétacé Saharien. *Mélanges Ichthyologiques*, 68: 437-486.
- VICALVI, M.A.; FERREIRA, C.S.; CARVALHO, I.S. & ANJOS, S.M. 1993. Fragmentos de ovos de dinossauros na Formação Itapicuru, Maranhão: uma discussão. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 65: 218.
- VOROBYEVA, E.L. 1967. Triassic ceratod from South Fergana and remarks on the systematics and phylogeny of Ceratodontids. *Paleontol. J.*, 4: 102-111.
- WENZ, S. 1975. Un nouveau coelacanthidé du Crétacé Inférieur du Niger, remarques sur la fusion des os dermiques. *Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique*, 218: 175-190.
- WERNER, C. & GAYET, M. 1997. New fossil polypteridae the Cenomanian of Sudan. An evidence of their high diversity in the early Late Cretaceous. *Cybium*, 21: 67-81.