



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

**PREPARAÇÃO, DESCRIÇÃO E COMPARAÇÃO
DA BIOTA FÓSSIL DA FORMAÇÃO
ADAMANTINA (GRUPO BAURU), CRETÁCEO
SUPERIOR DA REGIÃO DE PRESIDENTE
PRUDENTE, ESTADO DE SÃO PAULO**

PATRÍCIA FABIANA RODRIGUES COSTA

ORIENTADOR: PROF. DR. RODRIGO MILONI SANTUCCI

Planaltina - DF

Outubro, 2021



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

**PREPARAÇÃO, DESCRIÇÃO E COMPARAÇÃO
DA BIOTA FÓSSIL DA FORMAÇÃO
ADAMANTINA (GRUPO BAURU), CRETÁCEO
SUPERIOR DA REGIÃO DE PRESIDENTE
PRUDENTE, ESTADO DE SÃO PAULO**

PATRÍCIA FABIANA RODRIGUES COSTA

ORIENTADOR: PROF. DR. RODRIGO MILONI SANTUCCI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Licenciado do Curso de Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação do Prof. Dr. Rodrigo Miloni Santucci.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, pela compreensão e apoio durante o processo. Ao meu pai, por incentivar minhas escolhas. A minhas irmãs, por serem tão importantes na minha vida. Às minhas avós e tia Priscila, por serem meu exemplo de força e determinação. Ao meu amigo Davi e Ariel, por estar comigo desde o início e à minha amiga e colega de laboratório Joyce por me ensinar tantas coisas e me dar forças nas horas que precisei. Por fim, dedico este trabalho ao meu orientador Rodrigo, pela paciência em me ensinar e compreensão durante o desenvolvimento deste trabalho.

Sumário

RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Geologia Regional	2
1.2 Geologia local	2
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
3. SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA	5
4. DISCUSSÃO TAXONÔMICA	13
4.1 Discussão Tafonômica	17
5. CONCLUSÕES	18
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

PREPARAÇÃO, DESCRIÇÃO E COMPARAÇÃO DA BIOTA FÓSSIL DA FORMAÇÃO ADAMANTINA (GRUPO BAURU), CRETÁCEO SUPERIOR DA REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE, ESTADO DE SÃO PAULO

PATRÍCIA FABIANA RODRIGUES COSTA

RESUMO

O Grupo Bauru representa um dos depósitos Cretáceos mais ricos do Brasil, com grande diversidade de vertebrados (peixes, quelônios, crocodilomorfos, dinossauros e mamíferos) e invertebrados (ostracodes e gastrópodes) fósseis, além de ocorrências de girogonites de algas carófitas. Os estudos voltados para essa unidade são importantes para o entendimento da paleofauna e paleoambiente do Cretáceo brasileiro, bem como sua correlação bioestratigráfica com outras unidades. Sendo assim, esse estudo faz uma análise morfológica de novos exemplares fósseis encontrados em rochas da Formação Adamantina, nas proximidades da cidade de Pirapozinho, do afloramento conhecido por “Tartaruguito”, região de Presidente Prudente, no Estado de São Paulo. O material está depositado na Coleção Paleontológica da Universidade de Brasília - Faculdade UnB Planaltina (FUP) e, consiste em escamas de Amiidae, sendo elas: finas, geralmente incompletas, quadradas, com cristas longitudinais. Foram encontradas também escamas de Lepisosteiformes losangulares, cobertas por ganoína, e um pequeno fragmento de espinho de nadadeira peitoral de siluriforme com denticulos curvados para a região proximal do corpo do peixe. Por fim, foram relatadas dezenas de girogonites de algas carófitas. A maior parte do material coletado no afloramento “Tartaruguito” está incompleto ou fragmentado devido aos fatores tafonômicos envolvidos no processo de sedimentação, afetando diretamente a análise morfológica dos exemplares coletados, bem como sua associação a grupos taxonômicos mais específicos. Ao mesmo tempo, entretanto, o estado de preservação do material fornece pistas importantes sobre a origem do depósito sedimentar em que estão preservados. O registro desses novos materiais contribui para o enriquecimento da diversidade de peixes do Cretáceo Brasileiro e do Grupo Bauru.

Palavras-chave: peixes, tafonomia, Grupo Bauru, Cretáceo, carófitas

1. INTRODUÇÃO

O Grupo Bauru tem sido alvo de estudo por pesquisadores desde o início do século XX, no qual Ihering (1911) descreveu os primeiros vertebrados fósseis dessa unidade com base em dentes de dinossauros e de crocodilomorfos, além de invertebrados. Desde então, o Grupo Bauru vem sendo estudado e é conhecido pela ocorrência de carófitas, ostracodes, gastrópodes, peixes, anuros, quelônios, crocodilomorfos, dinossauros e mamíferos (MEZZALIRA, 1959, 1966; BERTINI et al, 1993; DIAS BRITO et al. 2001). Os estudos voltados para essa unidade são importantes para o entendimento da paleofauna e paleoambiente do Cretáceo brasileiro. Sendo assim, esse estudo busca fazer uma análise morfológica de novos exemplares de peixes encontrados em rochas da Formação Adamantina

na região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo (Figura 1), bem como posicioná-los taxonomicamente. Por fim, buscamos fazer um estudo tafonômico do local para compreender os eventos de deposição.

1.1 Geologia Regional

A Bacia Bauru é resultado de uma reestruturação tectônica que ocorreu na porção Sudeste da Placa Sul-americana entre o Eo- e o Neocretáceo. Sua sequência sedimentar é essencialmente arenosa atingindo uma espessura máxima perto de 300 m e uma área de 370.000Km² (FERNANDES, 1998; FERNANDES & COIMBRA, 2000). Seu substrato consiste em rochas vulcânicas basálticas, pertencentes à Formação Serra Geral (Grupo São Bento, Cretáceo Inferior), e são separadas por uma superfície de contato erosivo (RICCOMINI, 1997; FERNANDES, 1998; FERNANDES & COIMBRA, 2000). Segundo Fernandes & Coimbra (2000), a Bacia Bauru ocupa a região centro-ocidental do Estado de São Paulo, sul do Estado de Minas Gerais, norte do Paraná e leste do Mato Grosso do Sul. Sua sequência deposicional foi formada por sistemas eólicos, aluviais, fluviais e lacustres, favorecidos por um clima semiárido e árido (BATEZELLI, 2010; FERNANDES, 2010). O processo deposicional ocorreu entre o Coniaciano e o Maastrichtiano, sendo datado com base nos fósseis de ostracodes (GOBBO-RODRIGUES et al., 1999; DIAS-BRITO et al., 2001), titanossauros (SANTUCCI & ARRUDA CAMPOS, 2011) e datação absoluta de rochas basálticas presentes na Formação Serra Geral (COUTINHO et al., 1982). Recentemente, Castro et al. (2018) estimaram, por meio de datação de grãos de zircão, uma idade absoluta não maior que 87,8 Ma para depósitos da Formação Adamantina no Estado de São Paulo. Fernandes & Coimbra (2000) defendem que a Bacia Bauru possui dois grupos cronocorrelatos: Caiuá e Bauru. O Grupo Bauru é composto, segundo Soares et al. (1980), pelas formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília. Após algumas alterações sugeridas por outros autores e Fernandes (1992), Fernandes (1998) propôs uma nova subdivisão para estas unidades, passando a ter as formações Vale do Rio Peixe (representando quase a totalidade da Formação Adamantina), Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente, Uberaba e Marília, aflorantes nas regiões dos estados de São Paulo, Minas Gerais (Triângulo Mineiro) e norte do Paraná. Neste trabalho iremos optar pela divisão proposta por Soares et al. (1980).

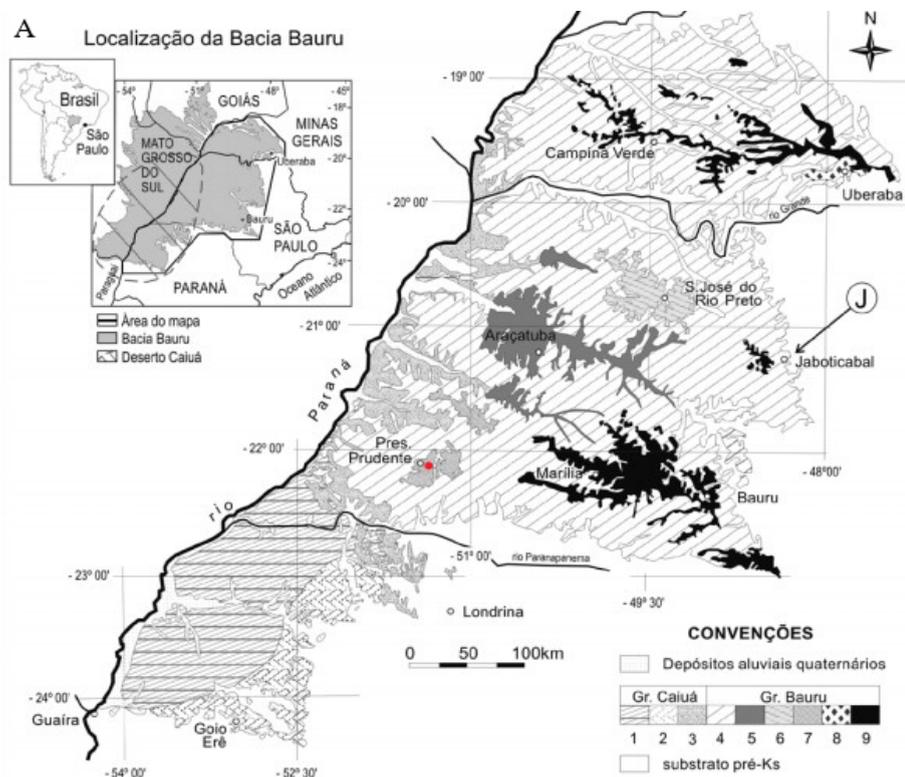
A Formação Adamantina é composta por arenitos fino a muito fino de cor rosa avermelhado, intercalado por lamitos, siltitos e argilitos, de cor marrom avermelhado e cinza castanho, apresentando estratificação cruzada passando a maciço ou com laminação plano-paralela, representando deposição fluvial do tipo entrelaçada (BATEZELLI, 2010; FERNANDES, 2010).

Em termos de registro fóssil de vertebrados do Cretáceo Superior, as formações Adamantina e Marília são as unidades mais significativas, apresentam fósseis de peixes, quelônios, crocodilomorfos, dinossauros e mamíferos (ARRUDA CAMPOS, 2011; BERTINI et al. 1993; ROSA, 2013; SANTUCCI & ARRUDA CAMPOS, 2011). Em depósitos do Grupo Bauru, em geral, os peixes fósseis são representados pelos grupos Characiformes, Perciformes, Osteoglossiformes, Siluriformes (ALVES, BERQGVIST, BRITO 2016; MARTINELLI & TEIXEIRA, 2015, 2019), Lepisosteiformes (ARID & VIZOTTO, 1963; MEZZALIRA, 1959, 1966; BERTINI et al, 1993; ROSA, 2013) e

Amiiformes (BRITO et al. 2017; MARTINELLI et al., 2012).

1.2 Geologia local

Os fósseis descritos neste estudo vieram das proximidades da cidade de Pirapozinho, no Estado de São Paulo, do afloramento conhecido por “Tartaruguito” (Formação Adamantina). O nome foi dado devido à grande ocorrência do quelônio fóssil, *Bauruemys*, na região. Porém, outros fósseis também já foram reportados para esse local, como o crocônilomorfo *Pepesuchus deisae* (SUAREZ, 1969; CAMPOS et al, 2011). O afloramento “Tartaruguito” possui em torno de 5,5 m de altura e toda a sequência sedimentar está cimentada por carbonato de cálcio. O afloramento foi dividido em cinco níveis fossilíferos distintos, de acordo com o tipo de rochas, mas apenas os quatro primeiros apresentaram fósseis (Figura 1).



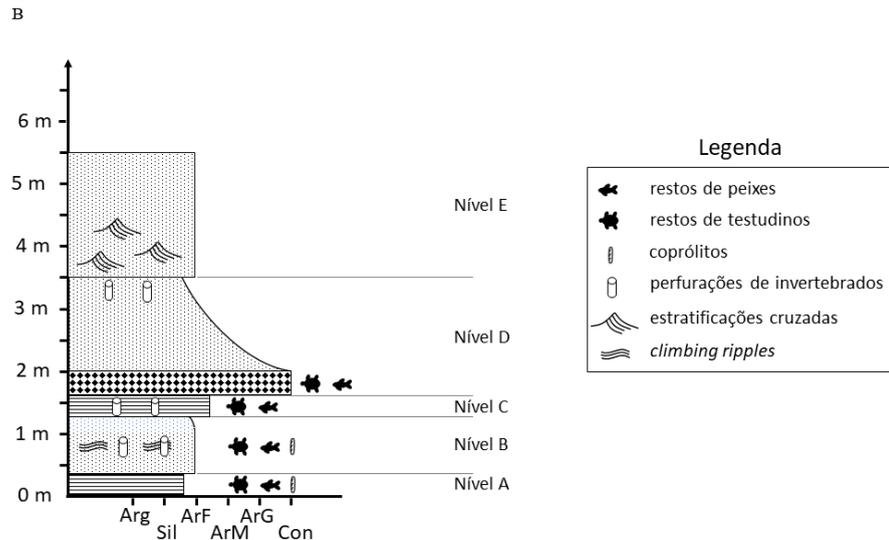


Figura 1: A – Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru (Fernandes, 2010), com indicação do local de coleta. B - Coluna do afloramento “Tartaruguito” na região de Pirapozinho (Presidente Prudente-SP). O eixo vertical representa a espessura das camadas e o eixo horizontal o tipo de rocha sedimentar: Arg – argilito, Sil – siltito, ArF – arenito fino, ArM – arenito médio, ArG – arenito grosso, Con - conglomerado.

O nível A representa a base da coluna, sendo composto por um arenito muito fino, de cor creme/marrom claro, com intercalações de finas lâminas (submilimétricas) de siltito. Essas lâminas são descontínuas lateralmente. Nessa porção mais basal observam-se escamas de peixe, vértebras, fragmentos centimétricos de testudinos e pequenos coprólitos. Ocorrem também, às vezes, pelotas de argilito milimétricas. Essa camada tem mais ou menos 20 cm de espessura e o topo não possui as lâminas de argilito/siltito, aparentando ser mais maciço. Os fragmentos fósseis também desaparecem (Figura 1).

O nível B começa um novo ciclo composto por um arenito avermelhado na base, fino e com os mesmos fósseis. Além de um icnofóssil (*Skolithos*) a aproximadamente 20 cm da base. Após uns 25 cm, os fósseis desaparecem e *climbing ripples* são visíveis. Nessa parte as *climbing ripples* se desenvolvem por mais ou menos 50 cm com várias ocorrências de fragmentos fósseis. Ocorrem, entretanto, perfurações do tipo *Skolithos* de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro e vários de comprimento cruzando as *ripples* e preenchidos por siltito avermelhado. São raros, mas podem ocorrer associados. No topo da sequência ocorrem fragmentos centimétricos de casco de testudinos dispostos na horizontal. Também ocorrem lâminas de siltitos de mais ou menos 2,0 cm (Figura 1).

O Nível C é composto por um arenito fino com grãos médios, mal selecionado, com pelotas submilimétricas de siltito. Parece haver uma incipiente laminação. Os primeiros 5,0 cm são avermelhados, depois a rocha fica mais esverdeada para o topo da sequência. Em certas porções ocorrem fragmentos de testudinos menores que nas outras camadas e mais escamas de peixes lepisosteiformes. Mais na base há quatro ou cinco icnofósseis tipo *Skolithos* próximos ao contato com o Nível B (Figura 1).

O nível D está em contato com uma lente de conglomerado de pelotas de argilito com fragmentos de testudinos e escamas de lepisosteiformes. Possui aproximadamente 20 cm de espessura e uns 3,0 m de largura. Aparentemente, apenas a parte conglomerática forma uma lente. Acima grada para um arenito fino esverdeado com porções marrom/avermelhado. A parte não conglomerática do Nível D é composta por um arenito fino maciço, avermelhado,

que grada para o topo para um siltito arenoso, de cor avermelhada/marrom. O pacote todo tem aproximadamente 1,5 m de espessura. No topo foram encontrados *Skolithos* preenchidos por um material mais grosso (arenito). Ocorrem a mais ou menos 30 cm abaixo do contato com a camada do Nível E (Figura 1).

Nível E possui um contato erosivo, é composto por um arenito alaranjado/avermelhado com estratificação cruzada incipiente. Não foram vistos fósseis. Apresenta aproximadamente 2,0 m de espessura até o nível de solo que compõe o topo da sequência (Figura 1).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os fósseis foram coletados em afloramentos nas cidades de Presidente Prudente, Distrito de Pirapozinho, no Estado de São Paulo. A coleta foi realizada em um corte de estrada de ferro abandonada. Diversos blocos foram coletados e categorizados de acordo com os eventos de deposição. Esse material é proveniente de trabalhos de campo realizados em 2017.

Os fósseis estudados estão depositados na Coleção Paleontológica da Universidade de Brasília - Faculdade UnB Planaltina (FUP). Consistem em escamas isoladas de Lepisosteiformes e Amiidae, dentário esquerdo de Amiidae e um fragmento de espinho peitoral de Siluriforme.

Devido ao pequeno tamanho do material, a técnica usada para preparação foi mecânica sob uma lupa binocular estereoscópica. O uso de ferramentas como ponteiras, pincéis e agulhas foram fundamentais para a remoção do sedimento nos exemplares. A estabilização do fóssil e dos fragmentos foi realizada com o polímero Paralóide B-72.

Os exemplares foram descritos com auxílio de literatura específica para cada grupo taxonômico aqui tratado. A nomenclatura morfológica usada no fragmento de espinho peitoral de Siluriforme segue a mesma de Alves et al. (2019). Para o dentário esquerdo de Amiidae foi utilizada a nomenclatura de Grande & Bemis (1998) e Bogan et al. (2010). Os critérios descritivos para as escamas de Amiidae seguem a metodologia de Lagler (1947) e Grande & Bemis (1998). As escamas de Lepisosteidae foram analisadas sob o critério morfológico proposto por Grande (2010) e histológico utilizados por Thomsom and McCune (1984). Para os girogonites de carófitas foi utilizado o método descritivo proposto por Petri (1955), assim como Dias-Brito et al. (2001).

3. SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

NEOPTERYGII Regan, 1923

HALECOMORPHI Cope, 1872

AMIIFORMES Hay, 1929

AMIOIDEA (sensu Grande and Bemis, 1998)

AMIIDAE Bonaparte 1838 (*sensu* Grande and Bemis, 1998)

Dentário esquerdo (Figura 2). Possui 22 mm de comprimento e pode chegar a 6 mm de altura em sua porção posterior. Está relativamente bem preservado, faltando parte da extremidade anterior (região sinfiseal) e parte da extremidade posterior (articulação com o angular e surangular) devido à preservação.

Descrição. Possui três dentes bem preservados e outro localizado na região posterior com apenas sua base preservada. Entre os dois primeiros dentes pode-se notar a presença de uma região de implantação para outro dente, sendo que na porção mais anterior as bases de cada dente estão em contato umas com as outras, formando uma sequência de três dentes. A porção anterior, próxima à sínfise, não está bem preservada e, por isso, não foi possível notar a presença de dentes e nem definir sua disposição nessa região do dentário. Na porção posterior do dentário também não se pode dizer com certeza sobre o espaçamento entre os dentes, nem sobre a presença de região de implantação devido à preservação do material.

Os dentes são cônicos e pequenos, atingindo no máximo 2 mm de altura. Os dentes melhor preservados não apresentam sinais de curvaturas. O segundo dente melhor preservado está suavemente inclinado para região posterior do dentário, diferentemente do que ocorre nos demais, que apresentam uma disposição vertical, o que pode ter sido causado por questão tafonômica. Os dentes apresentam ornamentação com cristas verticais e sulcos apicobasais bem desenvolvidos entre as cristas, que se estendem ao longo de todo o dente. Em alguns casos, os sulcos se estendem da base até a região média da coroa do dente, dividindo as cristas em dois ramos basais. Apenas a ponta de um dos dentes foi preservada, apresentando uma típica capa de acrodina. Não foram encontrados dentes coronoides associados ou alguma marca que possa indicar sua existência.

O dentário é um osso liso e sem ornamentações, a região posterior é achatada lateralmente e mais expandida dorso ventralmente. As regiões de articulação para o angular e surangular não estão preservadas. A região onde os dentes estão implantados é mais estreita e não tão alta.

Em vista lateral, ocorrem canais sensoriais mandibulares de formato elíptico bem alongado, localizados mais na região do dorso-proximal, ou seja, perto da raiz do dente. Ainda em vista lateral, na margem superior do osso, região mais anterior onde os dentes estão implantados, ocorre uma fina parede óssea de suave crenulação que avança entre a região em contato entre dois dentes e recua quando passa pela lateral do dente, de modo que esta cobre a região mais basal dos dentes.

Em vista medial, o sulco de Meckel é mais largo e profundo na porção posterior do dentário, ficando mais estreito e raso conforme avança para a porção anterior do dentário. O canal de Meckel vai ficando mais raso anteriormente até quase desaparecer e depois começa a

se desenvolver novamente, ficando mais largo e profundo até a região da sínfise.

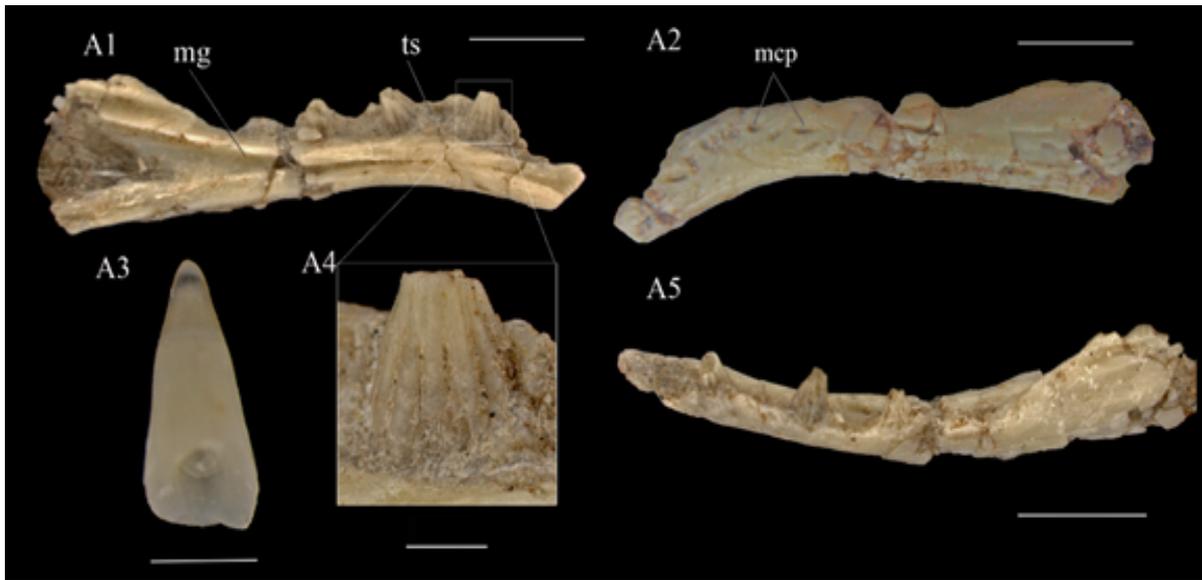


Figura 2: Dentário esquerdo de Amiidae. A1) vista medial; A2) vista lateral; A3) dente isolado de Amiidae; A4) base do dente com cristas e sulcos; A5) vista dorsal. Abreviações: mg, sulco de Meckel; ts, encaixe de dente; mcp, forames do canal mandibular. Barra de escala: A1, A2, A5 5,0 mm; A4 0,5mm; A3 1,0 mm.

Escamas isoladas

Escamas isoladas (Figura 3). De forma geral, as escamas não se preservaram por completo, deixando apenas fragmentos, variando no tamanho entre 2,0 mm e 5,0 mm, e com espessura de 0,1 mm. As escamas apresentam um aspecto transparente e incolor ou esbranquiçado com os anéis de crescimento mais esbranquiçados e opacos no campo anterior. A forma geral das escamas é quadrilateral, subtipo quadrada ou retangular. Aparentemente, nenhuma escama preservou seu campo posterior por completo, sendo assim, a região do foco e da linha transversal não pode ser observada. Embora nenhuma escama esteja completa, em algumas é possível observar a margem anterior bem preservada. Em alguns casos, a morfologia da extremidade da margem anterior da escama varia entre lisa, ondulada e fibrosa. Todas as escamas apresentam anéis de crescimento, com uma largura média de 0,05 mm entre as linhas. Na maioria das escamas preservadas, os anéis de crescimento acompanham aproximadamente o contorno da escama. As cristas longitudinais (quando visíveis) vão desde onde seria a região do foco até a margem da escama.

Escama isolada (Figura 3, A). Difere das demais em sua forma. A curvatura da margem anterior é irregular com a extremidade ondulada, apresentando um conjunto de estruturas arredondadas, separadas pelas cristas longitudinais mineralizadas, que vão da margem anterior até atingir o foco da escama. A escama aparenta ser um pouco mais espessa que as outras observadas e não é tão transparente. Não apresenta linhas de crescimento aparente, sua visibilidade é distinta, de modo que a largura das linhas é de aproximadamente 0,05 mm e a largura entre as fibras espaçadas é de 0,3 mm a 0,4 mm.

Escama isolada (Figura 3, B). Não está preservada por inteiro, apresenta cristas

longitudinais que partem desde o início do fragmento de escama até a margem anterior. Possui cristas mais acentuadas em forma de bastão. As linhas de crescimento são pouco visíveis. A curvatura da margem anterior é ondulada ou levemente dentada.

Escama isolada (Figura 3, C). Escama com possível forma poligonal subtipo octogonal, preservada somente parcialmente. A curvatura na margem do campo anterior é reta com extremidade lisa. A curvatura no campo posterior é arredondada com extremidade lisa. A margem do campo lateral possui uma protuberância com ponta arredondada. Observam-se os anéis de crescimento que acompanham a margem da escama, a visibilidade das linhas é distinta, sendo estas contínuas e pouco espaçadas. Não há cristas longitudinais aparentes. As linhas são esbranquiçadas na região anterior da escama e maiores em tamanho em relação às demais presentes.

Escama isolada (Figura 3, D). Apresenta uma forma quadrada, subtipo retangular com o campo anterior reto e liso, sem cristas longitudinais aparentes. A curvatura do campo posterior é arredondada e de extremidade lisa. Possui anéis de crescimento bem marcados na região anterior.

Escama isolada (Figura 3, E). Somente o campo anterior da escama está preservado. O campo anterior apresenta curvatura reta com extremidade lisa e não apresenta cristas longitudinais aparentes. O campo posterior não se preservou, sendo assim, não se pode dizer com clareza sobre sua morfologia. O campo lateral foi preservado em apenas um dos lados, sendo possível visualizar os anéis de crescimento como sutis linhas paralelas à margem lateral da escama. Próximo à extremidade anterior as linhas apresentam cor esbranquiçada, também distintas, mas, são maiores em relação às demais.

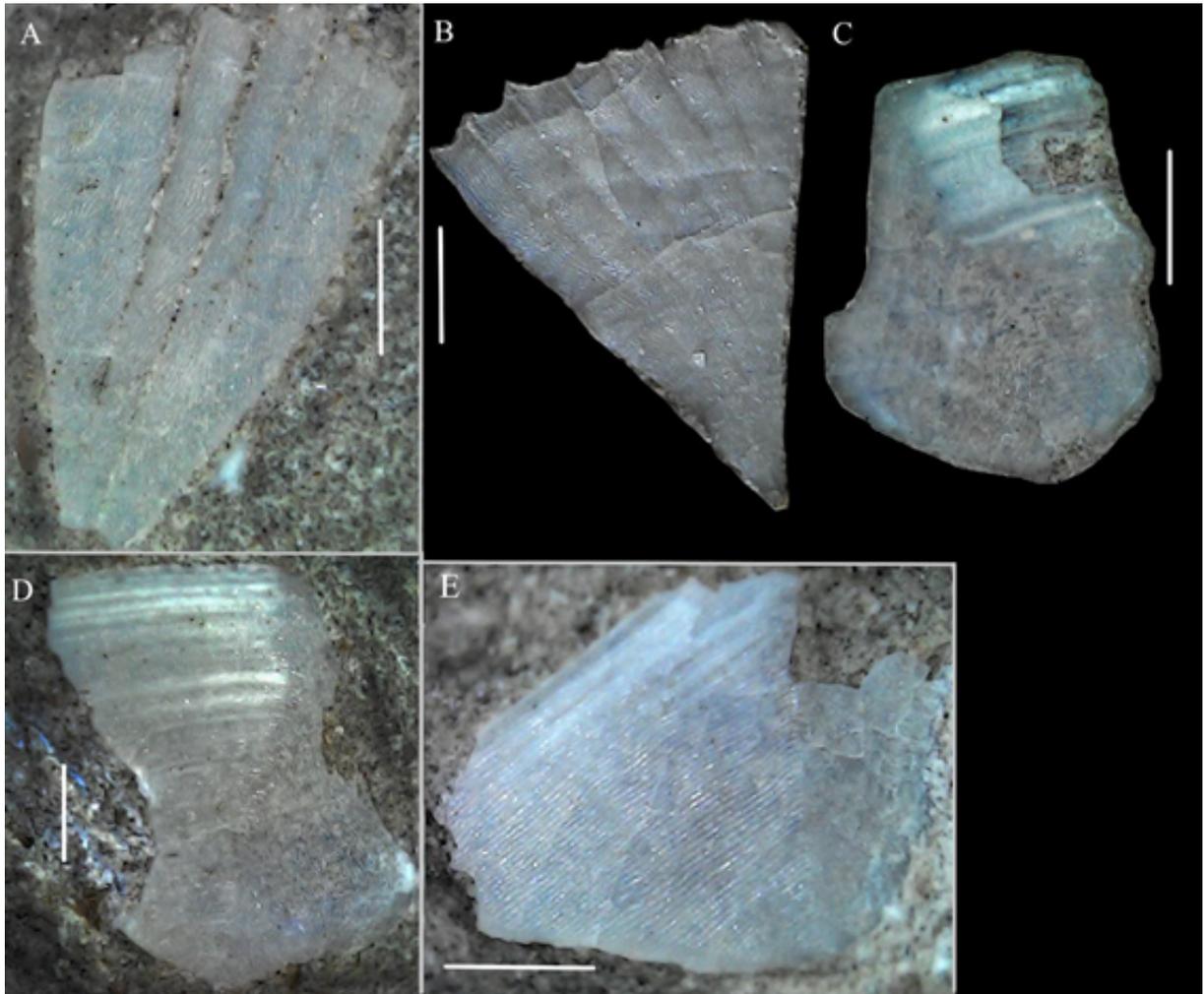


Figura 3: Escamas isoladas de Amiidae. **A e B)** escamas com padrão diferente da maioria. **C-E)** escamas incompletas com padrão quadrangular. Barra de escala 1,0 mm.

NEOPTERYGII Regan, 1923

HOLOSTEI Müller, 1846

LEPISOSTEIFORMES Hay, 1929

LEPISOSTEIDAE Cuvier, 1825

Escamas isoladas

As escamas de Lepisosteidae (Figuras 4, 5 e 6) ocorrem mais no nível A do que no nível D. De maneira geral, as escamas do nível A estão mais fragmentadas (com poucos exemplares inteiros) e são menores em relação ao nível D. As escamas do nível A são consideravelmente pequenas, com tamanhos que variam de 3,1 mm a 3,9 mm de comprimento e 2,3 mm a 2,7 mm de altura. Já as escamas do nível D, apesar de alguns exemplares estarem fragmentados, também é possível observar escamas inteiras e bem preservadas. As escamas do nível D variam muito de tamanho, entre 3,0 mm a 15,0 mm de comprimento, e 1,6 mm a

3,7 mm de altura. A forma também varia, mas a maioria tem formato losangular, podendo apresentar projeções com desenvolvimento distintos, principalmente na região anterior da escama. Todas apresentam uma camada de ganoína na superfície externa e o formato romboide. A camada de ganoína é majoritariamente lisa, algumas escamas apresentam aberturas ou forames mais próximos da região central.

Escama isolada (Figura 4A). Nível A. Possui formato romboide, com 3,8 mm de comprimento e 2,7 mm de altura. A camada de ganoína é lisa e apresenta alguns forames de aproximadamente 0,05mm a 0,1mm de largura, espalhados pela superfície da escama de forma irregular e localizados próximos à região central. Ainda na superfície externa, observa-se um degrau em cima da cobertura de ganoína. Na região anterior e posterior é possível observar a margem de articulação para escamas adjacentes. Não se observam os processos anterodorsal e dorsal, portanto, essa escama pertence provavelmente à porção posterior do corpo do peixe. A superfície medial é lisa, sendo visíveis apenas forames.

Escama incompleta (Figura 4B). Nível A. Possui 3,1 mm de comprimento por 2,3 mm de altura, tanto as extremidades anteriores e posteriores estão quebradas. A camada de ganoína é lisa e menos espessa. Na margem anterior, observa-se apenas a margem para articulação de escamas adjacentes. Em vista medial a superfície é lisa e apresenta um forame localizado quase na região central.

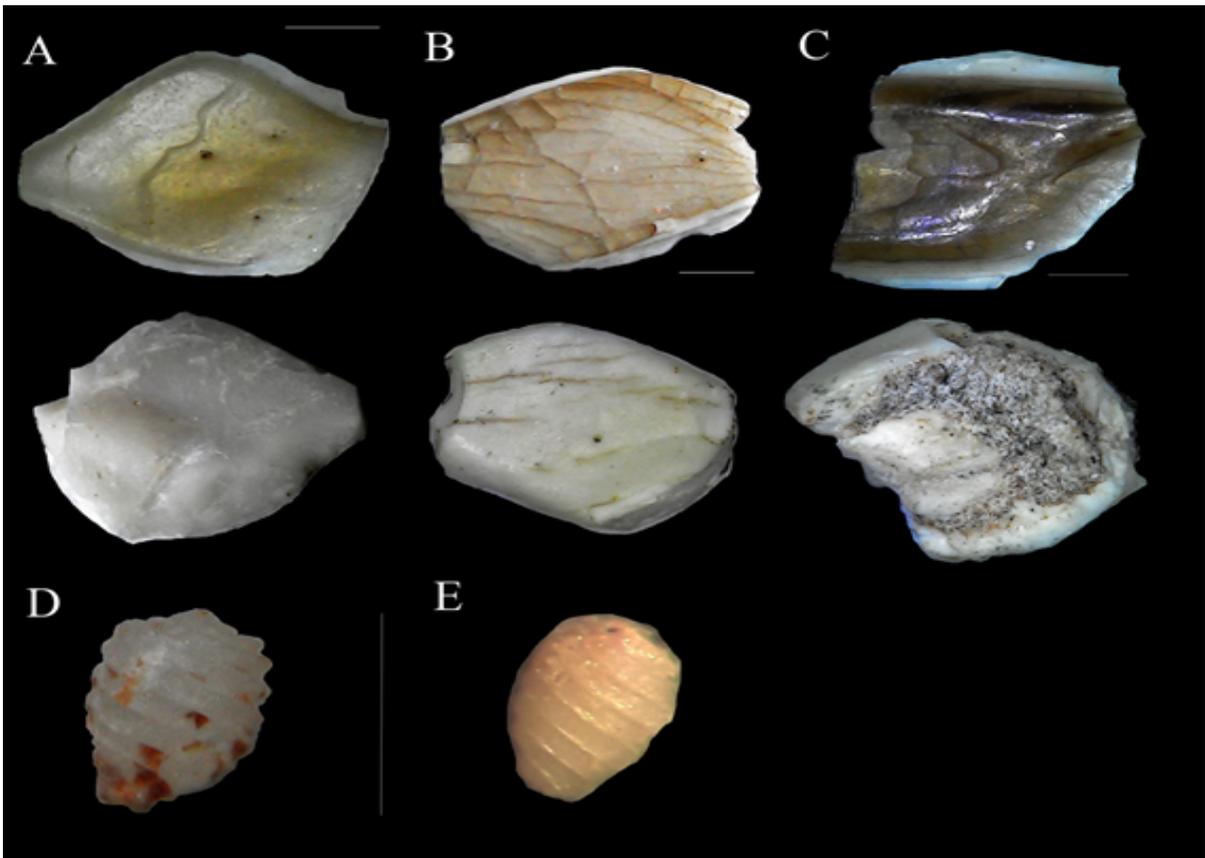


Figura 4: Escamas isoladas de Lepisosteiformes e girogonites de carófitas. Nível A. **A)** FUP-PV0000 vista lateral e vista medial. **B)** FUP-PV0000 vista lateral e vista medial. **C)** FUP-PV0000 vista lateral e vista medial.

D) FUP-PV0000. Barra de escala: A, B, C 1,0 mm. D e E 0,5 mm.

Fragmento de escama (Figura 4C). Nível A. Possui 3,9 mm de comprimento, apresenta a base do processo anterodorsal, mas não apresenta a projeção dorsal. A cobertura de ganoína é espessa, lisa e sem forames ou abertura do canal vascular, possui desníveis no esmalte assim como na escama anterior. Na margem anterior é possível ver a região de sobreposição com escamas adjacentes pela ausência da cobertura de ganoína.

Escama isolada (Figura 5A). Nível D. Apresenta tamanho consideravelmente maior em relação às demais escamas descritas, aproximadamente 15 mm de comprimento. Possui formato romboide. A camada de ganoína é espessa, tendo apenas um forame localizado no centro anterior da escama. A extremidade anterior não está preservada, mas é possível observar a projeção dorsal, que não é tão desenvolvida.

Escama isolada (Figura 5B). Nível D. Possui formato romboide e pertence à região mais anterior do corpo do indivíduo, tendo 6,8 mm de comprimento por 3,5 mm de altura. Está quase completa, com apenas a extremidade posterior faltando. A superfície externa apresenta uma cobertura de ganoína lisa, mas não tão espessa, e sem forames visíveis. Na região anterior, o processo anterodorsal é bem desenvolvido com terminação aguda. A projeção dorsal é mais arredondada e menos desenvolvida. Na região anteroventral observa-se a margem para articulação com escamas adjacentes. Na face medial a superfície é lisa e espessa, se afina na região da margem dorsal.

Escama completa (Figura 5C). Nível D. Possui formato romboide alongado com 4,5 mm de comprimento por 2,3 mm de altura. A camada de ganoína é espessa e lisa, apresentando dois forames na região central da escama. O processo anterodorsal é menos desenvolvido do que a projeção dorsal. Na margem anteroventral não se observa nenhuma superfície de articulação para escama adjacente. Em vista medial a superfície é aparentemente lisa, mas não é possível observar a saída dos dois forames. Essa escama também deve pertencer provavelmente à região mais posterior do corpo do indivíduo.

Escama possivelmente caudal (Figura 5D). Nível D. Possui 4,4 mm de comprimento e 1,9 mm de altura. É lisa e espessa, com camada de ganoína na superfície externa, com dois forames centrais. Apenas na região anterodorsal e dorsal apresenta uma margem de articulação para escamas adjacentes. A superfície medial também é lisa e sem nenhuma ornamentação.

Escama (Figura 5E). Nível D. Apresenta formato romboide alongado com 3,1 mm de comprimento por 1,6 mm de altura. A camada de ganoína é relativamente lisa e espessa e não apresenta forames. A extremidade anterior não está preservada e, por isso, não se observa o processo anterodorsal e a projeção dorsal. É possível observar a margem de articulação para escamas adjacentes na região anterior da escama. A superfície medial é lisa exceto por uma protuberância na região mais central da escama.

Escama isolada (Figura 5F). Nível D. Apresenta um formato romboide com 1,9 mm de altura e aproximadamente 3,2 mm de comprimento. A camada de ganoína é lisa e espessa com um único forame mais ou menos na região central da escama. Apenas a extremidade

anterior não está preservada. Não apresenta processo anterodorsal nem a projeção dorsal. A região anteroventral apresenta margem de articulação para escamas adjacentes. Em vista medial a porção central é mais espessa e as bordas mais finas.

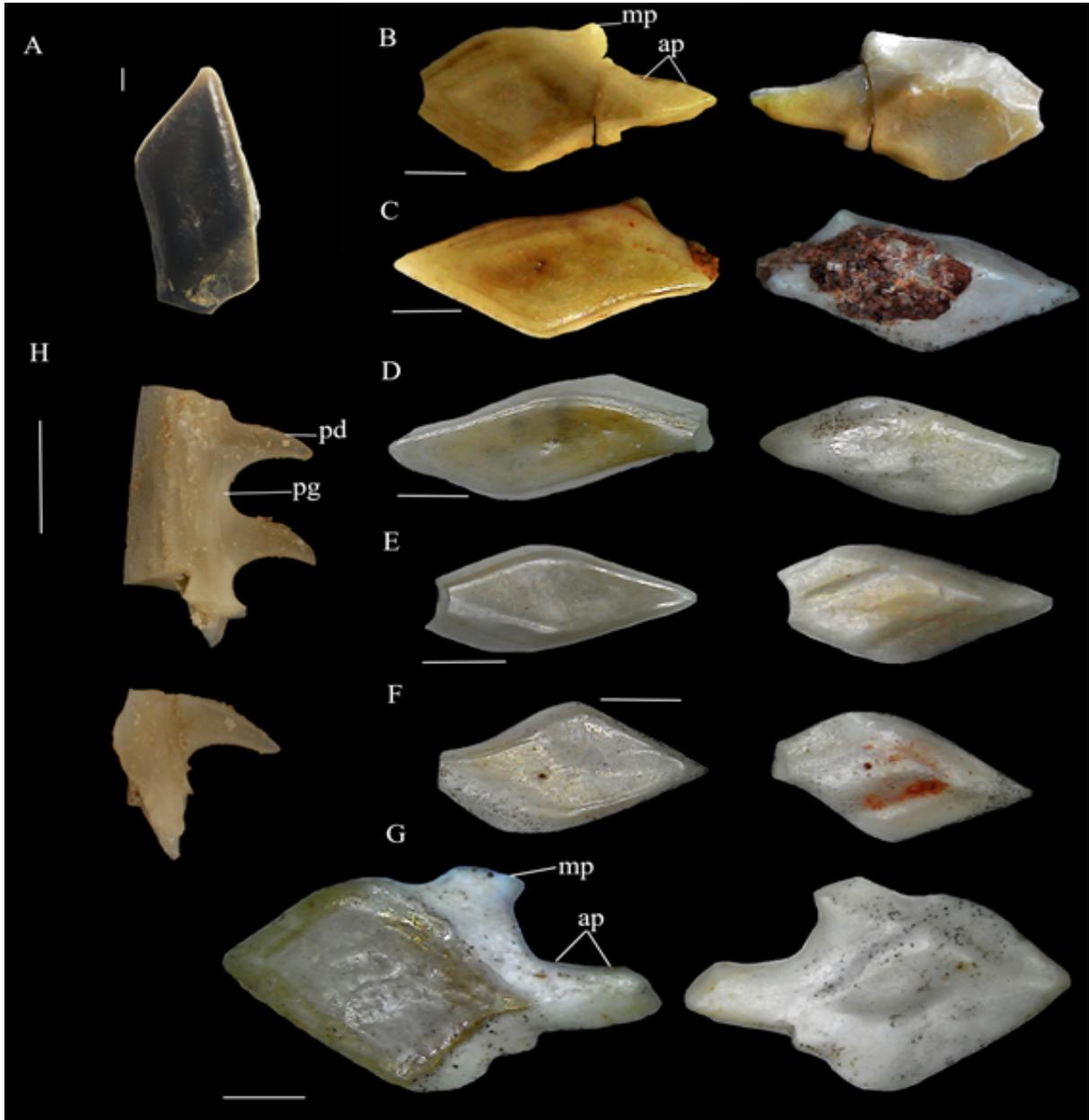


Figura 5: Escamas isoladas de Lepisosteiformes e espinho peitoral de Siluriforme. Nível D. **A)** vista lateral. **B)** escama pré-dorsal, vista lateral e vista medial **C)** vista lateral e vista medial. **D)** vista lateral e vista medial. **E)** vista lateral e vista medial. **F)** vista lateral e vista medial. **G)** escama pré-dorsal, vista lateral e vista medial. **H)** espinho peitoral de siluriforme. **Abreviações:** **mp**, projeção “peg”; **ap**, projeção anterodorsal; **pd**, denticulos posteriores; **pg**, sulco posterior. Barra de escala 1,0 mm.

Escama completa (Figura 5G). Nível D. Apresenta formato romboide com 4,7 mm de comprimento e 2,8 mm de altura. A camada de ganoína é espessa e lisa, não apresenta forame. O processo anterodorsal é bem desenvolvido e levemente curvado para cima. A projeção dorsal é bem desenvolvida também, porém menos que o processo anterodorsal. A

região anteroventral apresenta margem de articulação para escamas adjacentes. Em vista medial a superfície tem uma protuberância mais desenvolvida na região mais central da escama.

A análise sob microscópio de luz polarizada dessa escama mostra a presença de duas camadas de tecido mineralizado. A camada de ganoína possui $500\ \mu\text{m}$ de espessura e a placa basal possui aproximadamente $3,0\ \text{mm}$. Na borda da escama (Fig. 6), é possível observar uma ornamentação de denticulos na margem de contato da placa basal com a ganoína (Fig. 6A). Esses denticulos medem aproximadamente $300\ \mu\text{m}$ de comprimento. Essa ornamentação não é vista em outras partes da escama. A placa basal possui canaliculos de Williamson, retilíneos, de aproximadamente $2\ \text{a}\ 4\ \mu\text{m}$ de diâmetro (Fig. 6C). Não possuem ramificações aparentes. A camada de ganoína (Fig. 5B) apresenta linhas de crescimento tênues de $33\ \mu\text{m}$ de espessura, depositadas na horizontal, no total foram observadas 11 camadas maiores de ganoína e em média 10 subcamadas. Na figura 5D é possível observar uma ruptura na placa basal, acima dessa ruptura os canaliculos estão dispostos de forma distinta e contrária ao sentido anterior. Próximo ao contato da ruptura na escama (Fig. 5D) há uma ondulação ou deformação na placa basal.

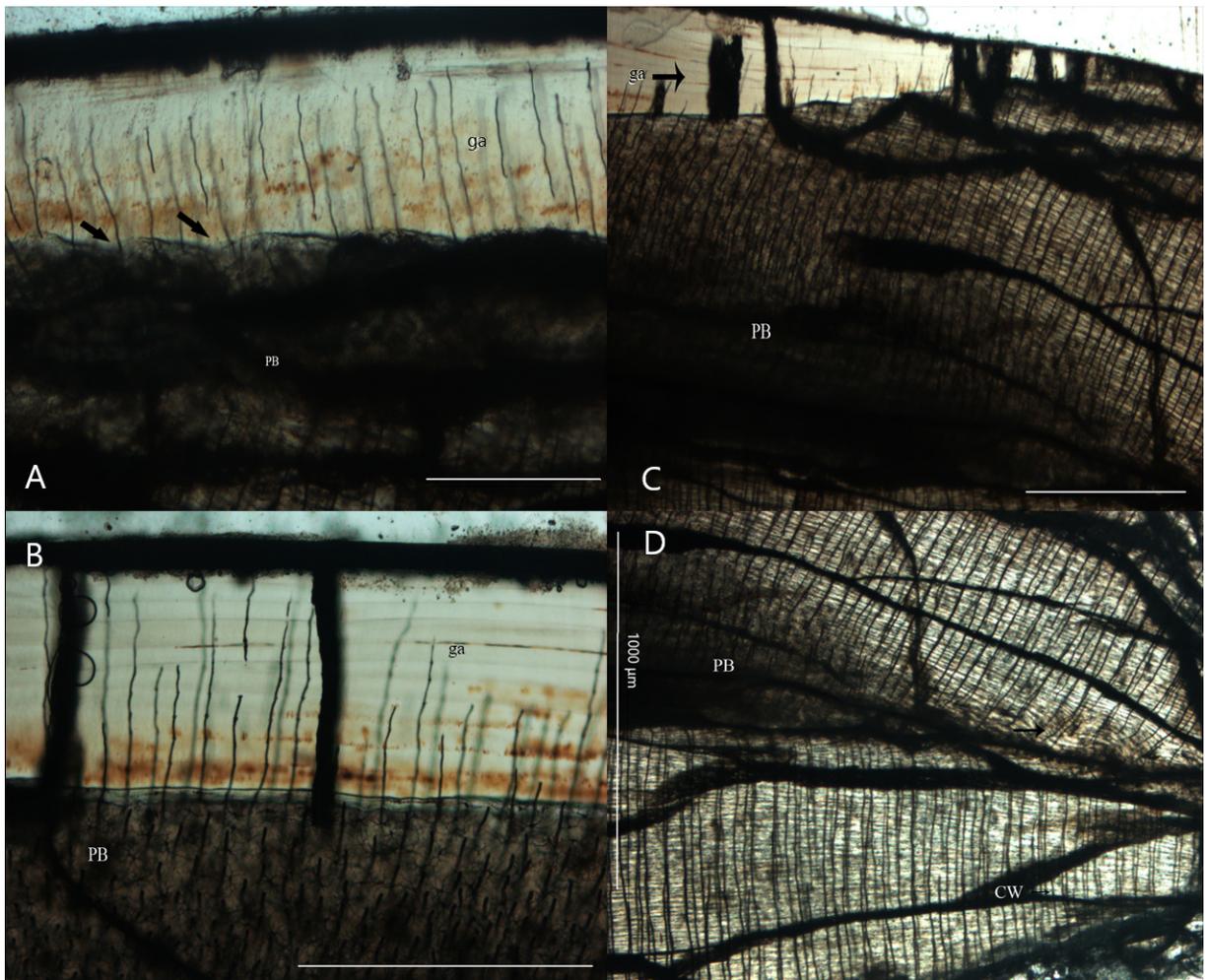


Figura 6: Escama isolada laminada. Nível D. **A)** Borda da escama, mostrando a ornamentação de dentículos. **B)** apresenta as camadas de deposição de ganoína e linhas de crescimento. **C)** Placa basal, mostrando diversos canalículos de Williamson. **D)** Placa basal, evidenciando direções distintas dos canalículos de Williamson
Abreviações: **PB**, placa basal; **CW**, canalículos de Williamson; **ga**, ganoína; **lc**, linhas de crescimento. Barra de escala: 500 μ m.

ACTINOPTERYGII Cope, 1887
NEOPTERYGII Charles Tate Regan, 1923
TELEOSTEI Patterson and Rosen, 1977
OSTARIOPHYSI Fink and Fink, 1981
SILURIFORME Cuvier, 1816

Fragmento de espinho peitoral, sem a base proximal e a parte distal (Figura 5H). Está quebrado em duas partes e a soma dessas partes possui um comprimento de 3,5 mm, chegando a 1,4 mm de altura nos dentículos. O tamanho médio dos dentículos é de 0,6 mm e a distância entre eles é de 0,9 mm.

A margem anterior é afinada e a porção média é mais espessa. Em vista dorsal é possível observar ornamentação com estrias paralelas ao eixo maior. A margem posterior onde os dentículos estão localizados apresenta um sulco paralelo às cristas. Os dentículos são recurvados e pontiagudos, direcionados para a região proximal.

Divisão CHAROPHYTA Migula, 1897
Classe CHAROPHYCEAE Smith, 1938
Ordem CHARALES Lindley, 1836
Família CHARACEAE Richard ex C. Agardh, 1824

Presentes no Nível A e correspondem a várias dezenas de girogonites de carófitas (Figura 4D e E). Possuem em média 0,5 mm de comprimento por 0,4 mm de largura. Possuem morfologia prolata com razão média entre comprimento e largura de 1,4. O polo basal é mais agudo do que o polo apical. A distância entre as cristas é, em média, de 0,07 mm. Em vista lateral possui em média 6 convoluções.

4. DISCUSSÃO TAXONÔMICA

Escamas isoladas e dentário esquerdo de Amiidae

Os fósseis de Amiidae foram reportados primeiramente no Grupo Bauru por Martinelli et al. (2012), que descreveram a primeira ocorrência de Amiidae na Formação Marília, Cretáceo Superior (Minas Gerais). O material foi atribuído à subfamília Vidalamiinae, proposta por Grande & Bemis (1998). Outras ocorrências de dentes atribuídos à Vidalamiinae foram relatadas na Formação Adamantina por Rosa (2013) e Brito et al. (2017).

As escamas isoladas descritas neste trabalho possuem as mesmas características das escamas do tipo amioide de *Amia calva* (GRANDE & BEMIS, 1998), *Calamopleurus cylindricus* (AGASSIZ, 1841), *Calamopleurus mawsoni* (WOODWARD, 1902) e *Cratoamia gondwanica* (BRITO et al, 2008), pois não apresentam raios e possuem cristas longitudinais visíveis, as quais emergem do foco através de uma linha transversal imaginária e terminam na margem anterior da escama. Possuem formato subretangular ou oval alongado. Apesar de apresentarem características semelhantes às escamas de espécies descritas dentro de Amiidae, nenhuma das escamas se preservou por completo. Algumas não apresentam o campo posterior e a região do foco, impossibilitando dizer com segurança a qual região do corpo pertence. A escama da Figura 3A é a única na qual é possível ver as cristas longitudinais em direção à margem da escama com aparência fibrosa. De acordo com Grande & Bemis (1998), essa aparência fibrosa desfiada na margem da escama se dá devido ao processo de fossilização da escama, no qual não se preserva o tecido que existia entre essas cristas longitudinais arredondadas. As escamas das Figuras 3C, D e E possuem em seu campo anterior as linhas de crescimento bem acentuadas e destacadas de cor esbranquiçada. Por fim, com base nas semelhanças citadas acima, as escamas isoladas foram atribuídas à Família Amiidae.

Comparando as características morfológicas do dentário (Figura 2) descrito neste trabalho, com as espécies descritas dentro de Amiidae, é possível observar características semelhantes como: a presença do sulco de Meckel na superfície medial do dentário e as aberturas do canal vascular presentes na superfície lateral em ambos. Também o formato cônico dos dentes, a camada de acrodina preservada na porção apical do dente, são diagnósticos comuns entre Amiidae (GRANDE & BEMIS, 1998). Os dentes da espécie de Vidalamiinae, *Calamopleurus cylindricus* são comprimidos labiolingualmente, apresentam uma camada enamelóide que forma uma espécie de carena, não apresentam estrias. Essa espécie ocorre no nordeste do Brasil (Cretáceo Inferior), mas restos de Vidalamiinae também foram registrados no Grupo Bauru (Cretáceo Superior) por Rosa (2013). O exemplar descrito aqui difere da subfamília Vidalamiinae, pois a morfologia dos dentes analisados destoa completamente dos dentes associados à Vidalamiinae registrados no Bauru até então. Os dentes são cônicos e não apresentam sinais de curvatura. Todos os dentes preservados apresentam cristas e sulcos apicobasais que se desenvolvem ao longo de toda sua base e se estendem até a região média do dente.

Na espécie *Cratoamia gondwanica* o dentário possui sínfise medialmente curvada, a seção dos dentes coronóides possui duas ou três fileiras de dentes cônicos pequenos, diferente do que ocorre no dentário descrito neste trabalho (Figura 2) onde os dentes não apresentam

sinais de curvaturas, e não possuem dentes coronoides.

O dentário relatado neste trabalho não se assemelha a nenhum grupo relatado no Brasil e no Grupo Bauru até então, sendo assim, apresenta grande potencial para estudos filogenéticos futuros buscando classificá-lo taxonomicamente e melhor correlacioná-lo bioestratificamente. Com base na morfologia do dentário e dentes, esse exemplar pode ser atribuído à Família Amiidae como um Amiidae indeterminado.

Escamas Lepisosteidae

O primeiro registro de escama ganóide no Grupo Bauru, aconteceu na região de Colina (Formação Adamantina), por Pacheco (1913), que as associou a *Lepidotes* sp. Posteriormente, vários outros autores também relataram a ocorrência dessas escamas no Grupo Bauru (ARID & VIZOTTO, 1963; MEZZALIRA, 1959, 1966; BERTINI et al, 1993; ROSA, 2013). Santos (1984) descreveu a espécie *Lepisosteus cominatoi*, com base em dois fragmentos articulados do tronco com escamas, incluindo nadadeira pélvica, encontrados na região de Pacaembu (São Paulo, Formação Adamantina). Entretanto, Grande (2010) considerou o material descrito insuficiente para classificá-lo como algo diferente ou além de um Lepisosteidae indeterminado. Sendo assim, a espécie descrita por Santos (1984) foi considerada como um *nomen dubium*.

Comparando as escamas isoladas apresentadas aqui (Figuras 4 e 5) com escamas descritas das espécies de †*Obaichthys decoratus* e †*Obaichthys africanus*, é possível observar uma grande diferença, pois em ambas as espécies, as escamas possuem ornamentação e um espinho localizado na superfície da região posterior da escama, diferente do que ocorre com o material aqui descrito, onde as escamas são lisas. As espécies †*Cuneatus cuneatus* e †*Masillosteus janeae*, apresentam escamas em sua maior parte lisas, mas, suas escamas da região posterior do cleitro possuem ornamentação, e na margem posterior apresentam uma espécie de serrilha, embora essa ornamentação de serrilhas varie entre as espécies (GRANDE, 2010). Não foram encontradas escamas da região posterior do cleitro nesse trabalho.

Analisando a morfologia das escamas isoladas (Figura 5B e 5G) é possível observar semelhanças com as escamas da região abdominal do flanco da espécie vivente *Lepisosteus osseus*, descrita por Grande (2010). As escamas isoladas possuem a mesma projeção anterodorsal e dorsal “peg”, que faz a articulação “peg and socket”. Essas projeções são mais desenvolvidas na região abdominal do peixe, dando assim, mais rigidez e proteção, na medida que essas escamas avançam para a região caudal, essas projeções ficam cada vez menos aparentes e, as escamas possuem cada vez mais um formato de losangular ou de diamante, dando assim, mais flexibilidade e mobilidade nessa região do corpo. Essa articulação anterodorsal e dorsal nas escamas do flanco, também ocorrem nas espécies †*Cuneatus cuneatus*, †*Masillosteus janeae*, †*Obaichthys decoratus* e †*Atractosteus simplex*. Apesar dessa característica ser vista em quase todas as espécies fósseis do gênero *Atractosteus*, espécies viventes não apresentam essas projeções, o que indica, segundo Grande (2010), que a perda dessas articulações pode ser uma característica derivada para esse gênero. As escamas (Figura 5D e 5E) se assemelham com as escamas de *Lepisosteus osseus* da região caudal, no qual não há a presença de projeções e possuem formato losangular ou de diamante.

Analisando a histologia da escama isolada (Figura 6), foi possível observar semelhanças com as escamas de Lepisosteidae, pois apresenta em sua base, a placa basal e logo acima possui uma camada de ganoína. Não apresenta uma camada de dentina no meio, como é visto nas espécies da família Obaichthyidae. Apresenta canalículos de Williamson, que se estendem desde a placa basal, na qual são mais frequentes, até a ganoína, onde são menos frequentes. Não foi possível observar ramificações nesses canais. Os canalículos de Williamson são ausentes nas escamas de *Lepisosteus oculatus*, *Lepisosteus platyrhincus*, *Lepisosteus osseus*.

As camadas de ganoína estão depositadas na horizontal tanto em espécies de Lepisosteidae quanto de Obaichthyidae, mas também há espécies para as quais a deposição de ganoína não é estratificada. Essa característica não pode ser um indicativo taxonômico (THOMSOM & MCCUNE, 1984; BRITO et al., 2000).

De acordo com Thomson & McCune (1984), a formação das camadas de ganoína nos peixes *Lepisosteus* ocorre episodicamente e relativamente rápido, o processo é contínuo com possível sazonalidade. Entretanto, mais estudos são necessários para confirmar que a deposição seja anual. O crescimento subsequente das camadas de ganoína ocorre em ciclos e varia dependendo da idade do indivíduo. Observando o crescimento na espécie recente *Lepisosteus osseus*, em seu primeiro ano de vida são depositadas em torno de 20 camadas de ganoína, já em indivíduos adultos com 15 anos de idade, a ganoína é depositada apenas 1 camada em um intervalo de 2 anos. A escama analisada sob microscópio de luz polarizada (Fig. 6) possui tamanho grande, podendo indicar pertencer a um indivíduo adulto. É possível observar conjuntos de camadas maiores e mais espessas próximas à placa basal e menos espessas na região mais externa. Dentro desses conjuntos de camadas, há várias subcamadas horizontais, sendo que, no total, foram observadas 11 camadas maiores de ganoína e em média 10 subcamadas.

Nas escamas de *Atractosteus spatula* é possível observar reabsorção da camada de ganoína. Decorrido certo tempo de deposição das camadas de ganoína, a deposição é interrompida por uma deposição de osso lamelar e, em seguida, há o retorno da deposição de ganoína (THOMSOM & MCCUNE, 1984). Não foram observadas reabsorção das camadas de ganoína nas escamas analisadas desse trabalho.

Com base na análise morfológica e histológica observada na lâmina, as escamas isoladas podem ser atribuídas à Família Lepisosteidae mas, as características observadas não nos permite chegar a níveis taxonômicos inferiores ao de Família.

Siluriformes

Os fósseis de Siluriformes descritos até o momento para o Grupo Bauru são registros incompletos e fragmentados de espinhos peitorais e dorsais. Por isso, há uma dificuldade em identificar e atribuir o material a um grupo filogenético específico (ALVES et al., 2016; MARTINELLI & TEIXEIRA, 2015; ALVES et al., 2019).

Analisando a morfologia do espinho peitoral (Figura 5H), percebe-se a seguinte semelhança com os táxons *Hypsidoris*, Bagridae e Pimelodidae: presença de dentículos apenas na região posterior do espinho. O exemplar encontrado possui dentículos posteriores recurvados e pontiagudos, essa característica morfologia é similar entre as espécies nas famílias Bagridae, Pimelodinae, Diplomystidae, e outras em Siluriformes, na qual os dentículos variam de largo, retroverso, comprimido e recurvado. No material analisado, os dentículos posteriores estão no sulco longitudinal, outra característica também vista em Bagridae e *Hypsidoris*, e em outros táxons de Siluriformes (GRANDE & de PINNA, 1998; ARGYRIOU et al. 2015; VANSCOY et al. 2015; ALVES et al. 2019). Sendo assim, o fragmento de espinho peitoral encontrado foi atribuído apenas à ordem Siluriforme, devido ao material preservado apresentar características gerais desse grupo.

Girogonites de carófitas

A ocorrência de algas carófitas no registro fóssil da América do Sul é a mais abundante e diversa nos depósitos do Cretáceo Superior, com mais de 20 espécies reconhecidas (MUSACCHIO, 2000). No Grupo Bauru, Dias-Brito et al. (2001) realizaram um estudo taxonômico e bioestratigráfico dando ênfase nas formações Adamantina e Marília. A associação da ocorrência de ostracodes e carófitas indicam intervalo Turoniano-Santoniano para Formação Adamantina. Nesse mesmo estudo foram identificadas 29 espécies de ostracodes e 09 espécies de carófitas no Grupo Bauru.

A espécie de carófitas mais abundante, "*Chara*" *barbosai*, apresenta girogonites que variam em forma e tamanho, não apresenta a célula corona no topo, tendo assim, aparência levemente truncada no polo apical podendo também, em alguns casos, se destacar uma ponta obtusa próxima ao ápice (PETRI, 1955; DIAS-BRITO et al, 2001). Essas características são semelhantes aos girogonites analisados aqui, os quais também variam em forma e tamanho e alguns apresentam ápice levemente truncado. Devido às semelhanças entre o exemplar analisado e a espécie "*Chara*" *barbosai*, os girogonites foram atribuídos à Família Characeae. Entretanto, ainda é necessário realizar mais estudos nessas amostras para confirmar tal relação com a Família Characeae.

4.1 Discussão Tafonômica

A Formação Adamantina ocorre na porção superior de interflúvios dos rios do Peixe e Paranapanema na região de Presidente Prudente, bem como dos rios Aguapeí e do Peixe (espigão Osvaldo Cruz-Adamantina-Pacaembu). É composta por arenitos avermelhados e lamíticos de granulação variando entre muito fino, fino e médio depositados em um sistema fluvial sob um clima quente e úmido (BATEZELLI, 2010).

Com base no levantamento estratigráfico feito no local de coleta, foi possível interpretar os diferentes eventos de deposição, pelos seguintes critérios: No nível A (base da coluna estratigráfica) é possível observar um arenito muito fino de cor creme/marrom claro e

finas intercalações de lâminas de siltito associados a: escamas inteiras e incompletas de Amiidae e Lepisosteiformes, ambos preservados em posição horizontal; fragmentos de testudinos, também em posição horizontal; pequenos coprólitos; vértebras isoladas de peixe. Essas características indicam que houve transporte em condições subaquosas. Foi também coletado no nível A um dentário esquerdo semi-articulado de Amiidae com dentes associados. Porém, somente um dente se preservou por inteiro. O dentário estava disposto horizontalmente, apresentando algumas rachaduras na porção posterior, provavelmente devido à pressão exercida pela compactação do sedimento (Tabela 1).

O nível B apresenta um arenito fino de cor avermelhada. Em aproximadamente 25 cm da base apresenta *climbing ripples* (marcas onduladas cavalgantes) associados com *Skolithos* de 0,5 cm diâmetro com comprimentos variados cruzando as *climbing ripples*. O aparecimento das *climbing ripples* indica um fluxo aquoso responsável pela deposição do sedimento. Próximo ao topo é possível observar fragmentos de carapaças de testudinos dispostos horizontalmente em relação às camadas sedimentares, sugerindo transporte por água (Tabela 1).

O nível C possui arenito de grãos médios com pelotas milimétricas de siltito e laminações plano-paralelas associadas à ocorrência de fragmentos pequenos de testudinos, escamas de lepisosteiformes e apresenta, próximo ao contato com o nível B, quatro ou cinco *Skolithos* (Tabela 1).

O nível D apresenta em sua base uma lente de conglomerados de argilito associado a: fragmentos de testudinos; fragmento de espinho peitoral de Siluriformes; escamas de lepisosteiformes de diversos tamanhos e dispostos tanto na posição vertical quanto horizontal. Indicando maior nível de energia e transporte do material e provavelmente associado a fluxos de transporte de maior densidade dentro do corpo aquoso. A presença de escamas de Lepisosteiformes proporcionalmente mais quebradas e desgastadas indicaria maior ação dos processos de transporte nesse material quando comparado com as escamas do nível A (Tabela 1).

O topo da coluna estratigráfica é representado pelo Nível E, apresenta estratificação cruzada incipiente. Não ocorrem fósseis (Tabela 1).

Níveis	Características			
	Tipo de rocha	Estruturas	Preservação	Ocorrência de fósseis
E	Arenito fino	Estratificação cruzada incipiente	Ausente	Ausente
D	Conglomerado com clastos de argilito	Lente	Ossos de testudinos quebrados, mas com arestas vivas; Escamas de Lepisosteiformes quebradas e desgastadas; fragmentos ósseos de Siluriformes	Perfurações de invertebrados; Lepisosteiformes; Siluriformes; testudinos; crocodilomorfos
C			Ossos de testudinos quebrados;	Perfurações de

	Arenito médio com pelotas milimétricas de siltito	Laminações plano-paralelas	mas com arestas vivas	invertebrados; Lepisosteiformes; testudinos
B	Arenito fino	<i>Climbing ripples</i>	Ossos de testudinos quebrados, mas com arestas vivas	Perfurações de invertebrados; coprólitos; Lepisosteiformes; Amiidae; testudinos
A	Arenito muito fino	Finas intercalações de lâminas de siltito associados	Ossos de testudinos quebrados, mas com arestas vivas; escamas de Amiidae quase completas; carófitas bem preservadas com cristas aparentes	Girogonites de algas carófitas; perfurações de invertebrados; ostracodes; coprólitos; Lepisosteiformes; Amiidae; testudinos

Tabela 1: Relação tipo de rocha-ocorrência de fósseis observado no local.

5. CONCLUSÕES

A maior parte do material coletado no afloramento “Tartaruguito” está incompleto ou fragmentado devido aos fatores tafonômicos envolvidos no processo de sedimentação dessa unidade, afetando diretamente a análise morfológica dos exemplares coletados, bem como sua associação a grupos taxonômicos mais específicos. Os peixes Amiiformes atualmente são representados pela espécie vivente *Amia calva*, presente nos lagos e rios do norte dos Estados Unidos e, no Brasil, são representados por fósseis da Subfamília Vidalamiinae (Martinelli et al., 2012). O dentário esquerdo semi-articulado e as escamas isoladas tipo amioide descritos neste trabalho representam o primeiro relato de Amiidae com dentes ornamentados e de escamas nessa unidade. Isso mostra que a Formação Adamantina (Grupo Bauru) ainda possui uma diversidade de peixes dentro de Amiidae pouco conhecida, abrindo possibilidade para novos estudos.

Os Lepisosteiformes são representados no Grupo Bauru pela espécie *nomen dubium* *Lepisosteus cominato*, com base em fragmentos incompletos, escamas lisas e sem ornamentação, apresentando a articulação “peg and socket”. Nesse quesito, também se assemelham ao nosso material. Com base na morfologia e histologia das escamas ganóides, as escamas isoladas relatadas neste trabalho foram identificadas como pertencentes à família Lepisosteidae, pois não possuem uma camada de dentina entre a ganoína e a placa basal. Entretanto, não é possível afirmar se correspondem à mesma espécie do exemplar referido com *Lepisosteus cominato* ou se representam uma espécie distinta.

Um fragmento de espinho peitoral foi atribuído, com base nos caracteres morfológicos discutidos, à ordem Siluriformes.

O estudo tafonômico mostrou que as camadas que compõem o afloramento “Tartaruguito” aparentemente consistem em eventos de deposição com características distintas, alguns mais energéticos que outros. Esse trabalho traz novas informações, até então desconhecidas sobre a diversidade de peixes do Grupo Bauru, abrindo possibilidade para

novos estudos e assim contribuindo para um melhor entendimento da paleoictiofauna do Grupo Bauru.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da pouca ocorrência de peixes fósseis completos no Grupo Bauru, a Formação Adamantina mostrou novos registros significativos para a região, contribuindo assim, para o aumento da diversidade de peixes. Ainda que fragmentados e/ou incompletos, tais materiais são fundamentais porque representam, no caso dos Amiidae, uma ocorrência inédita desse espécime, dentre uma grande diversidade e larga distribuição geográfica desse grupo durante o Cretáceo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Y. M., BERGQVIST, L.P., BRITO, P. M. New occurrences of microvertebrate fossil accumulations in Bauru Group, Late Cretaceous of western Sao Paulo state, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, **69**, 80-90, 2016.
- ALVES, Y. M., BERGQVIST, L.P., BRITO, P. M. The dorsal and pectoral fin spines of catfishes (Ostariophysi: Siluriformes) from the Bauru Group (Late Cretaceous), Brazil: A comparative and critical analysis. **Journal of South American Earth Sciences**, **92**, 32–40, 2019.
- ARID, F. M., L. D. VIZZOTO. Sobre vertebrados fósseis no município de Ibirá, São Paulo. **Ciência e Cultura**, **15** (3), 181- 182, 1963.
- ARGYRIOU, T., COOK, T. D., MUFTAH, A. M., PAVLAKIS, P., BOAZ, N. T., MURRAY A. M. A fish assemblage from an early Miocene horizon from Jabal Zaltan, Libya. **Journal of African Earth Sciences**, **102**, 86–101, 2015.
- BATEZELLI, A. Arcabouço tectono-estratigráfico e evolução das Bacias Caiuá e Bauru no Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociências**, **40** (2), 265-285, Junho, 2010.
- BERTINI, R. J., MARSHALL, L. G., GAYET, M. BRITO, P. Vertebrate faunas from the Adamantina and Marília formations (Upper Bauru Group, Late Cretaceous, Brazil) in their stratigraphic and paleobiogeographic context. **188** (1), 71-101, 1993.
- BITTENCOURT, J. S., GALLO, V., RODRIGUES, G. A. Lepisosteoid-type fish scales in the Barremian-Aptian (Lower Cretaceous) of the Sanfranciscana Basin, Southeastern Brazil. **Cretaceous Research**, **7**, 1-7, 2017.

- BOGAN, S., TAVERNE, L., AGNOLIN, F. L. First fossil record of an amiid fish (Halecomorphi, Amiidae) from the Latest Cretaceous of Patagonia, Argentina, and comments on the status of *Pappichthys patagonica* AMEGHINO, 1906 (Teleostei, Osteoglossidae). **Sciences de la Terre**, **80**, 163-170, 2010.
- BRÄGER, Z., MORITZ, T. A scale atlas for common Mediterranean teleost fishes. **Vertebrate Zoology**, **66** (3): 275–386, 2016.
- BRITO, P. M., NAVA, W. R., MARTINELLI, A. G. A New Fossil Amiidae (Holostei: Halecomorphi) from the Upper Cretaceous Adamantina Formation, Southeastern Brazil, with comments on western Gondwana amiids. **Cretaceous Research**, **77**, 39-43 2017.
- BRITO, P. M., YABUMOTO, Y., GRANDE, L. New amiid fish (Halecomorphi: Amiiiformes) from the Lower Cretaceous Crato Formation, Araripe Basin, Northeast Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **28** (4), 1007–1014, December, 2008.
- CAMPOS, D. A., OLIVEIRA, G. R., FIGUEREDO, R. G., RIFF, D., AZEVEDO, S. A. K., CARVALHO, L. B., KELLNER, A. W. A. On a new peirosaurid crocodyliform from the Upper Cretaceous, Bauru Group, southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. **83** (1), 317-327, 2011.
- CASTRO, M. C., GOIN, F. J., ORTIZ-JAUREGUIZAR, E., VIEYTES, E. C., TSUKUI, K., RAMEZANI, J., BATEZELLI, A., MARSOLA, J. C. A., LANGER, M. C. A Late Cretaceous mammal from Brazil and the first radio isotopic age for the Bauru Group. **Royal Society open science**, **5**, 1-11, Abril, 2018.
- CAVIN, L., & BRITO, P. M. A new Lepisosteidae (Actinopterygii, Ginglymodi) from the Cretaceous of the Kem Kem Beds, southern Morocco. **Bulletin de la Societe Geologique de France**, **172**(5), 661–670. 2001.
- COUTINHO, J. M. V., A. M. COIMBRA, M. BRANDT NETO & G. A. ROCHA. **Lavas alcalinas analcimíticas associadas ao Grupo Bauru (Kb) no Estado de São Paulo, Brasil**. In: Actas del 5º Congreso Latino-Americano de Geología, Argentina., II: 185-195, 1982.
- DIAS-BRITO, D., MUSACCHIO, E. A., CASTRO, J. C., MARANHÃO, M. S, SUÁREZ, J. M, RODRIGUES, R. Grupo Bauru: uma unidade continental do Cretáceo no Brasil – concepções baseadas em dados micropaleontológicos, isotópicos e estratigráficos. **Revue Paléobiologie**, **20** (1), 245-304, 2001.
- ELLIOTT, D. G. THE SKIN: Functional morphology of the integumentary system in fishes. ELLIOTT, D. G. **Encyclopedia of fish physiology**. San Diego, CA: Academic Press, 2011. 476-488.
- FERNANDES, L. A. Calcretes e registros de paleossolos em depósitos continentais neocretáceos (Bacia Bauru, Formação Marília). **Revista Brasileira de Geociências**, **40** (1), 19-35, Março, 2010.

- FERNANDES, L. A. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (ks, Brasil)**. 1998. 216p. Tese – Programa de Pós-graduação em Geologia sedimentar, Universidade de São Paulo.
- FERNANDES, L. A., COIMBRA, A. M. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). **Revista Brasileira de Geociências**, **30** (4), 717-128, Dezembro, 2000.
- GRANDE, L., BEMIS, W. E. A comprehensive phylogenetic study of amiid fishes (Amiidae) based on comparative skeletal anatomy. an empirical search for interconnected patterns of natural history. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **18** (1), 1-696, 1998.
- GRANDE, L., BEMIS, W. E. An empirical synthetic pattern study of gars (Lepisosteiformes) and closely related species, based mostly on skeletal anatomy. the resurrection of Holostei. **American Society of Ichthyologists and Herpetologists**, **2010** (2), 1-871, 2010.
- GRANDE, L., PINNA, M. Description of a second species of the catfish †*Hypsidoris* and a reevaluation of the genus and the family †*Hypsidoridae*, **Journal of Vertebrate Paleontology**, **18** (3), 451-474, 1998.
- GOBBO-RODRIGUES, S.R., PETRI, S. & BERTINI, R.J. (1999) Ocorrências de ostrácodes na Formação Adamantina do Grupo Bauru, Cretáceo Superior da Bacia do Paraná e possibilidades de correlação com depósitos isócronos argentinos. Parte I – Família Ilyocyprididae. **Acta Geológica Leopoldensia**, **23**, 3–13. 1999.
- LAGLER, K. F. Scale Characters of the Families of Great Lakes Fishes. **Transactions of the American Microscopical Society**, **66** (2), 149-171, 1947.
- MARTINELLI, A. G., TEIXEIRA, V. P. A. The Late Cretaceous vertebrate record from the Bauru Group in the Triângulo Mineiro, southeastern Brazil. **Boletín Geológico y Minero**, **126** (1), 129-158, 2015.
- MARTINELLI, A. G., BOGAN, S., AGNOLIN, F. L., RIBEIRO, L. C. B., CAVELLANI, C. L., FERRAZ, M. L. F., TEIXEIRA, V. P. A. First fossil record of amiid fishes (Halecomorphi, Amiiiformes, Amiidae) from the Late Cretaceous of Uberaba, Minas Gerais State, Brazil. **Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology**, 2012. <https://doi.org/10.1080/03115518.2012.709444>.
- MENDES, I. S. **Análise morfológica de escamas de peixes teleósteos do alto Rio Guamá na mesorregião nordeste Paraense**. 2019. (69 f.). Universidade Federal rural da Amazônia Campus Capitão Poço.
- MEZZALIRA, S. Nota preliminar sobre as recentes descobertas paleontológicas no Estado de São Paulo. **Instituto Geográfico de Geológico**, São Paulo, 2, 1-7, 1959.

- MEZZALIRA, S. Os Fósseis do Estado de São Paulo. **Instituto Geográfico e Geológico**, São Paulo, Boletim 45, 1-132, 1966.
- MUSACCHIO, E. A. Biostratigraphy and biogeography of Cretaceous charophytes from South America. **Cretaceous Research**, **21**, 211-220, 2000.
- PACHECO, J. A. Notas sobre a geologia do vale do Rio Grande a partir da foz Rio Pardo até sua confluência com o Rio Paranaíba. Comissão Geográfica Geológica. São Paulo, **1**, 33-38, 1913.
- PETRI, S. Charophyta Cretácicas de São Paulo (Formação Baurú). **Sociedade Brasileira de Geologia**, **4** (1), 67-72, 1955.
- RICCOMINI, C. Arcabouço estrutural e aspectos do tectonismo gerador e deformador da Bacia Bauru no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, **27** (2), 153-162, Junho, 1997.
- ROSA, M. P. D. **Descrição Osteológica e Posicionamento Taxonômico de Microvertebrados Fósseis do Cretáceo Superior (Bacia Bauru) Afloramento “Tartariguito” Município de Pirapozinho (SP)**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo – Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia. São Paulo 2013, 127p, 2013.
- SANTOS, R. S. *Lepisosteus cominatoi* n.sp., da Formação Bauru, Estado de São Paulo, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **56** (2), 197-202, 1984.
- SANTUCCI, S. M., CAMPOS, A. C. A. A new sauropod (Macronaria, Titanosauria) from the Adamantina Formation, Bauru Group, Upper Cretaceous of Brazil and the phylogenetic relationships of Aeolosaurini, **Zootaxa**, **3085** (1), 1-33, Outubro, 2011.
- SOARES, P. C., LANDIM, P. M. B., FÚLFARO, V. J., NETO, A. F. S. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Revista Brasileira de Geociências**. **10**. 1980.
- SUAREZ, J.M. Um quelônio da Formação Baurú. **Congresso Brasileiro de Paleontologia**. **23** (1), 167-176, 1969.
- THOMSON, K. S., and A. R. McCune .1984. Development of the scales in *Lepisosteus* as a model for scale formation in fossil fishes. **Journal of the Linnean Society**. **8**, 2.73-86. 2001
- VANSCOY, T., LUNDBERG, J. G., LUCKENBILL, K. R. Bony ornamentation of the catfish pectoral-fin spine: comparative and developmental anatomy, with an example of fin-spine diversity using the Tribe Brachyplatystomini (Siluriformes, Pimelodidae). **The Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, **164** (1), 177-212, 2015.