



Revista de Biologia e Ciências da Terra

ISSN: 1519-5228

revbiocieter@yahoo.com.br

Universidade Estadual da Paraíba

Brasil

Chahud, Artur; Petri, Setembrino  
Contribuição ao estudo do Petalodonte Itapyrodus punctatus Silva Santos, 1990  
Revista de Biologia e Ciências da Terra, vol. 10, núm. 2, 2010, pp. 67-75  
Universidade Estadual da Paraíba  
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016922007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Contribuição ao estudo do Petalodonte *Itapyrodus punctatus* Silva Santos, 1990

Artur Chahud<sup>1</sup>, Setembrino Petri<sup>2</sup>

### RESUMO

Os Petalodontiformes são Chondrichthyes de classificação sistemática incerta que viveram do Eocarbonífero ao Neopermiano. A espécie *Itapyrodus punctatus* Silva Santos 1990, conhecida apenas por seus dentes, foi descrita inicialmente na Formação Pedra do Fogo e recentemente reestudada no Estado de São Paulo. Os fósseis foram encontrados em uma camada de arenito conglomerático localizada na base da Formação Irati (Grupo Passa Dois) no município de Rio Claro, centro - leste do estado de São Paulo, Brasil, associados a diversas espécies de vertebrados. Os dentes não formam placas dentárias e tem como característica principal a heterodontia, com fileiras de dentes sinfisianos e póstero-laterais. Existem ainda dentes intermediários entre os sinfisianos e póstero-laterais, formando assim uma sequência contínua.

**Palavras-chave:** Chondrichthyes, Formação Irati, Petalodontes, Permiano

## Contribution to the study of the Petalodont *Itapyrodus punctatus* Silva Santos, 1990

### ABSTRACT

This paper deals with early Permian Petalodontiformes Chondrichthyes from Brazilian Paraná Basin. Silva Santos (1990) described the species *Itapyrodus punctatus*, from the early Permian Pedra do Fogo Formation, northeastern Brazilian Parnaíba Basin, reporting also its presence in the southeastern Brazilian Paraná Basin. He pointed out its heterodont system with symphisian and posterior-lateral teeth for crushing. One conglomeratic sandstone outcrop from the municipality of Rio Claro, east-center State of São Paulo, Brazil is noteworthy for the large array of teeth of this species. This outcrop is located at the base of the Taquaral Member, Irati Formation, Early Permian of the Paraná Basin. It was possible, then, to recognize symphisian and posterior-lateral teeth as well as intermediate and frontal teeth not before observed by previous researchers. The juxtaposition of the teeth allows an interpretation of their position in the jaw forming a dental plate.

**Keywords:** Chondrichthyes, Irati Formation, Petalodonts, Permian

### 1 INTRODUÇÃO

Os Petalodontes constituem um grupo pequeno de Chondrichthyes primitivos que viveram no Neopaleozóico, de difícil classificação sistemática. Preferem águas salgadas, sendo comumente associados com animais marinhos. Apesar de ser um Chondrichthyes, a maioria dos fósseis

poucos são os exemplares que permitiram análise anatômica mais detalhada da morfologia corporal, pois muitas espécies são conhecidas exclusivamente a partir de dentes isolados.

A espécie *Itapyrodus punctatus* Silva Santos 1990 foi primeiramente observada por Ragonha (1978) em espécimes provenientes do Membro Taquaral da Formação Irati no Estado de São Paulo. Posteriormente, Petri e Chahud (2008) reestudaram a espécie, confirmando sua presença na Formação Irati, no Estado de São Paulo.

região de Pastos Bons no Estado do Maranhão, esta última estudada por Silva Santos (1990), que identificou a espécie.

Os espécimes do Membro Taquaral do estado de São Paulo foram identificados por Chahud & Petri, (2008) e Chahud et al. (2010). Os espécimes estão depositados em uma camada de arenito conglomerático localizada na Fácies arenosa do Membro Taquaral da Formação Irati (Grupo Passa Dois) no município de Rio Claro, centro-leste do estado de São Paulo, Brasil, associados a diversas espécies de vertebrados.

O objetivo deste trabalho é descrever diferentes formas de dentes desta espécie acrescentando maiores informações sobre sua taxonomia não tratados nos trabalhos anteriores. Os dentes, única forma de identificação desta espécie, não formam placas dentárias. A principal característica é a heterodontia, com fileiras de dentes tipos sinfisial e póstero-lateral.

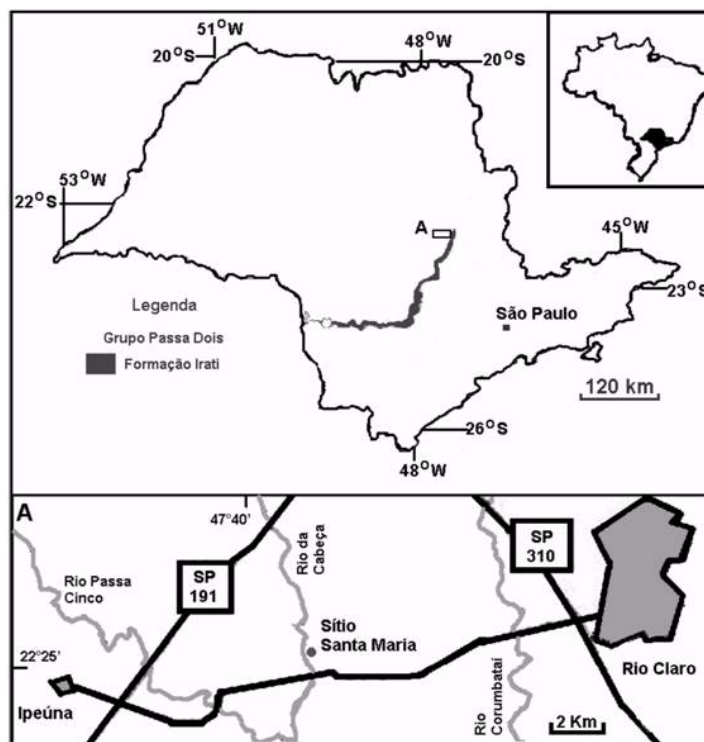
Aparentemente este grupo sobreviveu durante quase todo o Permiano da Bacia do Paraná, pois dentes similares aos de *Itapyrodus* foram encontrados no Neopermiano, Formação Corumbataí do Estado de São Paulo, provavelmente uma espécie que teria evoluído

endemicamente das formas da base da Formação Irati.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os fósseis provêm do Sítio Santa Maria na região de Rio Claro (Fig.1), sempre em camadas sedimentares da base da Formação Irati. A escolha da área e do intervalo estratigráfico foram motivadas pela abundância de afloramentos fossilíferos e pela disponibilidade de dados geológicos. A região de estudo é bem servida por estradas, na maioria não pavimentadas, com acesso pelas rodovias SP-191, SP-310 e SP-330.

Foram obtidas imagens digitais em um Omega Megascan - ACCU 6000 Scanner, uma máquina fotográfica analógica SONY 3CCD e processadas em um analisador de imagem da LEICA do Laboratório de Petrografia Sedimentar do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGc-USP). Foram usados softwares como Corel Draw 12, MGI Photo Suíte para o tratamento de imagens e figuras. Todos os espécimes estão registrados e depositados na coleção fóssil (GP/2E) do Laboratório de Paleontologia Sistemática (LPS) do IGc-USP.



**Figura 1** - Mapa do Estado de São Paulo, destacando a faixa de ocorrência da Formação Irati. Abaixo mapa local destacando as principais rodovias de acesso ao Sítio Santa Maria.

### 3 PALEONTOLOGIA SISTEMÁTICA

Classe CHONDRICHTHYES  
Subclasse HOLOCEPHALI  
Ordem PETALODONTIFORMES  
Família PETALODONTIDAE  
*Itapyrodus punctatus* Silva Santos 1990  
Figs. 2 - 3

Espécie tipo - *Itapyrodus punctatus* Silva Santos 1990.

Distribuições Geográficas e Estratigráficas – Permiano da Formação Pedra do Fogo do Maranhão e base da Formação Irati do Estado de São Paulo.

Diagnose genérica (Silva Santos, 1990) - Elasmobranchii conhecido somente pelos dentes. Dentição com heterodontia, distinguindo-se dentes sinfisianos e dentes póstero-laterais para trituração. Dentes em séries, justapostos entre si, não formando placas dentárias. Todos os dentes com a coroa lisa. Dentes sinfisianos com a coroa alta, alongada e comprimida no sentido transversal, e levemente inclinada para a face interna (lingual). Margem superior da coroa com os extremos bem distintos: o do lado próximo da sínfise com o contorno arredondado e o oposto pontiagudo e algo inclinado para baixo. Dentes para trituração com a coroa baixa, moderadamente convexa ou quase plana. Base de fixação (raiz) baixa, de superfície lisa e côncava. Bordas laterais da base de fixação com fortes sulcos e saliências. Coroa formada de uma dentina tubular, sem esmalte e ausência de tecido trabecular diferenciado na base de fixação.

Diagnose específica- gênero monoespecífico.

Estratigrafia - Camada de arenito conglomerático da base do Membro Taquaral, Formação Irati.

Características gerais dos dentes sinfisianos - Os dentes sinfisianos possuem coroa alta, alongada longitudinalmente (sentido anterior - posterior, entre as laterais), mas comprimida transversalmente (sentido labial - lingual), formando uma crista longitudinal aguda com inclinação para a face lingual. A relação de largura das faces lingual - labial varia, sendo que a face lingual pode ser maior ou menor, dependendo da região que o dente

ocupava na boca do animal. O ângulo formado entre as faces é um dos principais critérios para distinguir dentes sinfisianos, pois é sempre um ângulo agudo.

Uma extremidade lateral da coroa é arredondada, por vezes pontiaguda, voltada para baixo e outra angulosa, cuja superfície pode apresentar uma pequena concavidade ou ser plana. A face labial normalmente é convexa, enquanto a lingual apresenta certa concavidade. Porém, em raros casos, ambas podem ser côncavas ou convexas.

A base é bilobada, com a mesma largura da coroa com uma concavidade central na face inferior. Em poucos exemplares o caráter côncavo e bilobado está ausente e a base é plana.

Características gerais dos dentes póstero - laterais - Os dentes póstero - laterais são identificáveis pela coroa baixa e larga, com uma superfície convexa ou aplainada na face labial e ligeiramente côncava na lingual. A face lingual nesses dentes sempre é muito menor que a labial (metade do tamanho). O ângulo formado entre as faces labial e lingual é, em geral, obtuso, porém exemplares com estas faces em ângulo reto não são incomuns.

A margem superior da coroa exibe pequena curvatura, porém não forma uma crista longitudinal. As extremidades laterais da coroa são diferenciadas: em um lado arredondado e outro, anguloso ou reto, sem inclinação.

#### Descrição dos principais exemplares Dentes sinfisianos

Material -GP/2E-5926. GP/2E-3756. GP/2E-5927. Dentes completos.

Descrição de GP/2E-5926 (Figs. 2A-F) O dente possui uma coroa comprimida voltada para face lingual e uma crista desgastada no topo, disposta diagonalmente entre as laterais. A face labial é plana até próxima da base de articulação, onde apresenta uma pequena convexidade. A face lingual é menor que a labial e com uma concavidade na região central. Em vista transversal o dente tem o formato de "A" irregular, estando encurvado em um dos lados. A base articular é lisa e bilobada e está disposta longitudinalmente. O lobo na face labial é aproximadamente 1,5 vezes maior que o

da face lingual. O comprimento máximo é de 6,3 mm; a altura medida na face labial é de 5,1 mm, e na face lingual é menor, 4,2mm. A crista mede 5,9mm de comprimento, a região articulatória tem 4,6mm e a largura é de 3,6mm.

Ainda nas faces labial e lingual, a porção anterior exhibe uma ponta arredondada e um encurvamento para baixo, enquanto a posterior é reta e angulosa.

A parte superior da coroa exhibe duas pequenas convexidades, a primeira alongada nas regiões central e posterior, e a outra mais acentuada na face anterior do dente. Em ambas as faces puderam ser observadas concavidades, abaixo da ponta arredondada na face anterior e na parte central superior da coroa na face posterior.

O espécime está muito desgastado, deixando bem evidente o aspecto pontuado da superfície de todas as faces.

Descrição de GP/2E-3756 (Figs. 2G-K)  
O exemplar é quase idêntico ao primeiro, porém muito mais desgastado, com acentuado arredondamento das laterais. A única diferença em relação ao primeiro está na crista que em GP/2E-3756 é muito mais proeminente, com destacado caráter cortante não serrilhado.

O dente é o maior exemplar desta espécie encontrado até agora no país, com comprimento máximo de 20,4mm, altura da face labial de 16,5mm e altura da face lingual de 13,4mm. O comprimento da crista é de

14,2mm, a região articulatória da base tem comprimento menor que a coroa, com 11,6mm, e a largura é de 7,1mm.

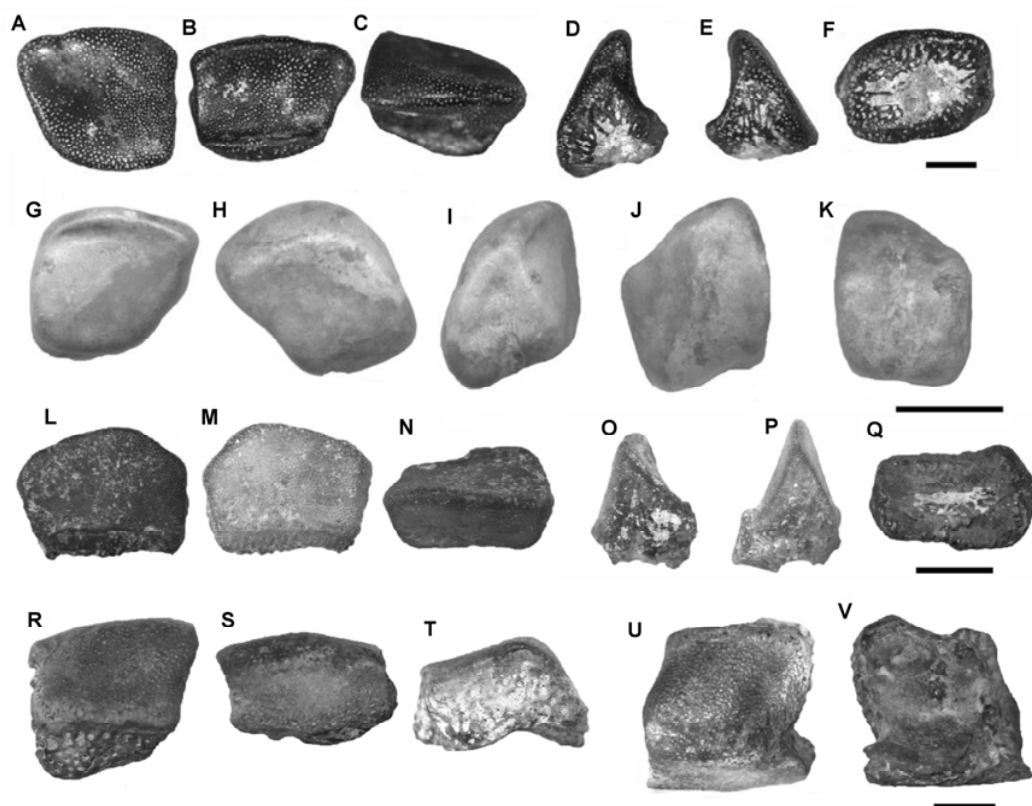
O aspecto pontuado ocorre em toda a superfície, revelando detalhes da dentina tubular. Nas faces lingual e labial os pontos são circulares, ovais ou irregulares (em forma de oito), provável ramificação superficial da dentina tubular. Em vista transversal é possível constatar os tubos alongados de dentina tubular.

Descrição de GP/2E-5927 (Figs. 2L-Q)  
Este exemplar difere dos outros pelas faces labial e lingual retas, sem curvaturas nem concavidades centrais. A coroa é comprimida em sentido lingual-labial e a crista na parte superior está disposta quase longitudinalmente no sentido anterior - posterior. Apresenta também uma convexidade um pouco mais acentuada na região posterior do dente.

Em vistas anterior e posterior o exemplar possui formato de triângulo isóscele. Na região de articulação, a base apresenta saliências, sendo na face lingual mais proeminente, o que serviu para diferenciar as faces.

O comprimento máximo é igual ao da crista, 8,4mm e a altura é igual nas faces labial e lingual, 6,4 mm. A região articulatória tem 7,0mm de comprimento e 5,1mm de largura.

Neste exemplar, como nos anteriores, o desgaste revelou o aspecto pontuado da dentina tubular em todas as faces.



**Figura 2** – Dentes sinfisianos de *Itapyrodus punctatus*. Espécime GP/2E-5926: A) Vista labial; B) Vista lingual; C) Vista oclusal; D) e E) Vistas laterais; F) Vista inferior. Escala: 2mm. Espécime GP/2E-3756: G) Vista lingual; H) Vista labial; I) Vista lateral; J) Vista oclusal; K) Vista inferior. Escala: 10mm. Sinfisiano espécime 3 (GP/2E-5927): L) Vista lingual; M) Vista labial; N) Vista oclusal; O) e P) Vistas laterais; Q) Vista inferior. Escala 2mm. Pósterio-lateral (GP/2E-5928): R) Vista labial; S) Vista lingual; T) Vista lateral; U) Vista oclusal; V) Vista inferior. Escala 2mm.

### Dentes póstero-laterais

Material - GP/2E-5928. (Figs. 2R-V), GP/2E-6290 (Fig.3), GP/2E-6304, (Fig. 5). Dentes completos.

Descrição de GP/2E-5928 (Figs. 2R-V) - Coroa aberta, formando um ângulo de 92° entre as faces lingual e labial. Não possui crista na parte superior.

A face labial tem a forma de um paralelogramo disforme, com um lado maior, com uma pequena convexidade central. A lingual é plana, menor em altura e maior em comprimento.

Na parte superior da lateral anterior uma ponta se estende anteriormente, enquanto na posterior ocorre uma pequena concavidade na região equivalente do dente.

A base de articulação é simples (sem lobos), côncava e se caracteriza pela presença de saliências ósseas que expõem a estrutura

alongada da dentina tubular e a estrutura irregular da dentina trabecular.

O comprimento é de 10,3mm, a altura; 6,5mm, e a largura; 10,5mm. A face labial tem 7,1mm de largura e 8,6mm de comprimento, enquanto a lingual tem 6,5mm de largura e 9,5mm de comprimento. A largura da região articulatória é de 3,5mm.

Descrição de GP/2E-6290 - (Fig. 3A-D) neste exemplar a coroa forma um ângulo de 90° entre a face labial e a face lingual, logo abaixo de uma crista cortante voltada para a face lingual.

A face labial tem a forma de um trapézio, com um lado maior. Ambas as bordas laterais são retas, com alguma irregularidade. A labial é plana, menor em altura e maior em comprimento, com muito desgaste. A face lingual apresenta uma pequena concavidade central.

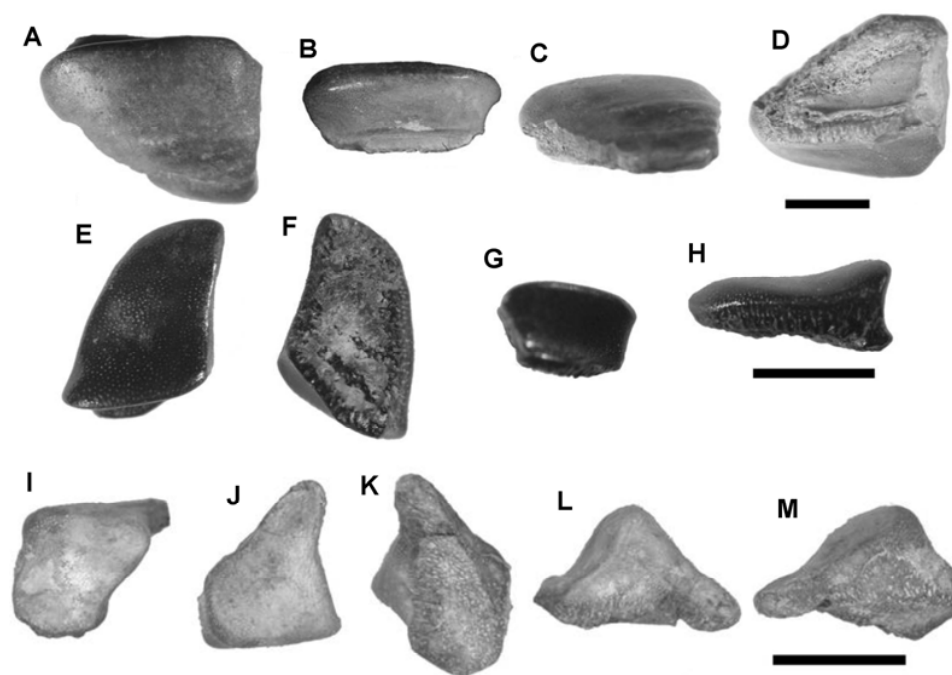
Na parte superior da face lateral anterior uma ponta se estende anteriormente, enquanto

na posterior o prolongamento é menor. Em ambos os lados são observadas pequenas concavidades centrais.

A base de articulação é plana, com exceção próxima à parte lingual onde ocorre uma pequena concavidade. Na superfície da

base é possível observar a presença de saliências ósseas e crenulações.

O comprimento máximo do dente é de 13,7mm, a altura; 5 mm, e a largura; 12 mm. A face labial tem 8 mm no sentido labial-lingual e 12 mm de comprimento entre as laterais, enquanto a lingual tem 12mm e 5mm de altura.



**Figura 3** - Exemplar 2 de dente látero-posterior (GP/2E-6290). A) Vista labial - oclusal; B) Vista lingual; C) Vista labial; D) Vista inferior. Escala 5mm. Exemplar 3 (GP/2E-6304) de dente látero posterior. E) Vista labial - oclusal; F) Vista inferior; G) Vista lingual; H) Vista lateral. Escala 2mm. Dente incomum de *Itapyrodus punctatus* (GP/2E-6258). I) Vista lingual; J) Vista labial oclusal; K) Vista inferior; L) e M) Vistas laterais. Escala 10mm.

Descrição de GP/2E-6304 (Fig. 3E-H) O terceiro exemplar de dente látero-posterior é menor que os dois primeiros. A face labial e lingual exibem um ângulo pouco menor que 90°, resultando em uma crista voltada para a face lingual.

A base é reta, com irregularidades e crenulações e menor que a largura da coroa, sentido anterior-posterior, com 4mm na base e 5 mm na coroa, esta caracterizada pelo comprimento da crista.

A face labial tem a forma de um trapézio, com um dos lados maior e uma das pontas arredondada e a outra pontiaguda.

As bordas laterais são diferenciadas sendo convexa no lado maior e quase reta com

uma pequena curvatura próxima a extremidade lingual.

A face labial possui uma forte concavidade próxima da crista e uma ligeira convexidade na extremidade distal. A face lingual apresenta uma pequena concavidade central. A diferença de tamanho entre as faces, labial e lingual, é muito acentuada, a face lingual possui 4 mm de altura enquanto a face labial tem 9mm.

#### **Dentes intermediários entre sinfisianos e látero-posteriores**

Descrição de GP/2E-6258 (Fig. 3I-M) O dente possui uma coroa mais alta que um dente

posterior convencional, porém mais baixa que um sinfisiano típico. Como nos dentes sinfisianos o dente é voltado para face lingual, com uma crista desgastada no topo, que separa a face lingual da labial, disposta diagonalmente entre as laterais. O ângulo entre as faces labial e lingual é de 90° como em dentes látero-posteriores.

A face labial é plana, com um prolongamento em uma das laterais, formando um pequeno triângulo irregular em uma extremidade, com o vértice arredondado próximo da base. Próximo desse prolongamento ocorre um pequeno arqueamento. A face lingual é menor que a labial, 8 mm de altura contra 11 mm. Apresenta concavidade central, que separa o todo da base do dente. Em vista lateral o dente tem o formato de triângulo aberto curvo e com um dos lados menor.

A base articulatória é irregular, com crenulações como no dente látero-posterior e muito grande no sentido labial – lingual, com 14 mm de comprimento e pequeno no sentido anterior posterior, com 5 mm a máxima medida obtida na região lingual e 2 mm na região em que ocorre o prolongamento lingual, aliás o comprimento mínimo do dente.

Ainda nas faces labial e lingual, a porção anterior exibe uma ponta arredondada, enquanto a posterior é reta e angulosa. A crista mede 7mm de comprimento.

O espécime está muito desgastado, deixando bem evidente o aspecto pontuado da superfície de todas as faces.

Descrição de GP/2E-5925 (Fig. 4) este exemplar está incrustado fortemente em sedimento arenoso fino. Possui 5 mm de comprimento e desgaste por toda a superfície.

A coroa é mais baixa que um dente sinfisiano, porém tanto o lado labial quanto lingual são semelhantes na forma, sendo a lateral labial um pouco maior. Como nos póstero-laterais, o ângulo entre a face labial e lingual é próxima de 90°.



**Figura 4** - Dente sinfisiano de *Itapyrodus punctatus* (GP/2E-5925) ainda na rocha. Escala 2mm.

#### 4 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os espécimes GP/2E-5926 e GP/2E-3756 sinfisianos, espécime GP/2E-5925 intermediário e o espécime GP/2E-6290 póstero lateral descritos são idênticos aos de Ragonha (1978) e Silva Santos (1990), podendo ser associados, com segurança, a espécie *Itapyrodus punctatus*, reconhecida na Formação Pedra do Fogo e base da Formação Irati.

É possível observar nos exemplares descritos acima, que a margem posterior de um se ajustaria a margem anterior de um dente semelhante (não igual), formando uma sequência contínua, com variações mínimas. Isso pode ser comprovado comparando os exemplares dos dentes sinfisianos. As diferenças registradas no exemplar GP/2E-5927 sugerem que este dente ocuparia uma posição diferente, provavelmente frontal, na boca do animal.

Os dentes intermediários seriam dentes sinfisianos laterais e ocupariam a região entre os dentes sinfisianos frontais e póstero-laterais mantendo características similares entre os dois grupos de dentes.

Não existem, na área de contato entre os dentes, quebras laterais que pudessem sugerir fusão entre eles. Evidentemente, estes dentes eram individuais e justapostos, mas não formavam um pavimento típico de placas dentárias. Como observado por Silva Santos (1990) todos os dentes aparentemente estavam na parte direita ou esquerda da mandíbula ou maxila, não havendo de fato uma sequência



sagital, como em outros gêneros de Petalodontiformes, como *Janassa*.

Segundo Silva Santos (1990), a classificação de *Itapyrodus punctatus* dentro de Petalodontiformes é segura, pois os dentes se assemelham muito com os dentes de *Chomatodus*, *Climaxodus* e algumas variedades dentro do gênero *Petalodus*, no que diz respeito, principalmente, à forma, morfologia das faces labial-lingual, a coroa alta nos dentes sinfisianos.

Nos trabalho realizado na Formação Pedra do Fogo Silva Santos (1990) a sequência completa dos dentes não foi verificada. No atual estudo foi considerada a existência de um dente realmente frontal, GP/2E-5927, e de espécimes que caracterizariam uma sequência ininterrupta entre os sinfisianos e os póstero-laterais, dentes intermediários GP/2E-5925 e GP/2E-6258, e que a mudança na dentição foi gradual, como ocorre em *Climaxodus* (Woodward, 1919).

*Climaxodus* e *Chomatodus* apesar de terem sequência dentária similar possuem formatos diferentes no comprimento e na ornamentação da parte superior da coroa (Woodward, 1919; Zangerl, 1981). *Climaxodus* também não apresenta dentes exclusivos para trituração como em *Itapyrodus* e sim um dente maior e mais alongado na parte lateral da mandíbula.

Silva Santos (1990) apenas ilustrou um dente póstero-lateral, que seria um equivalente do exemplar GP/2E-6290. A semelhança com os exemplares GP/2E-5928 e GP/2E-6304 do presente estudo revela que este tipo de dente provavelmente deveria ter sido intermediário entre ambos e que o exemplar GP/2E-6304 seria o último dente da sequência e o que apresentou mais características de dentes destinados a trituração e que GP/2E-5928 seria o primeiro ainda com a coroa pouco mais alta.

A comparação com *Climaxodus* é válida, pois a sequência de dentes na boca de *Itapyrodus punctatus* deveria ser idêntica, principalmente com relação aos dentes postero-laterais e que como sugeriu Silva Santos (1990), apenas teriam a fileira esquerda e direita. Um ponto que reforçaria esta hipótese e a grande face labial alongada. Essa característica também é sugerida para outros Holocephali como *Lagarodus* e *Psammodus*, com uma ou mais placas destinadas a trituração, em cada lado da

região posterior da mandíbula (Elliott, et. al. 2004; Lebedev, 2008).

Moy-Thomas & Miles (1971), Zangerl (1981), Long (1995) e Janvier (1996) colocaram os petalodontes como animais típicos de ambientes costeiros e de águas rasas do Neopaleozóico. No Brasil os Petalodontiformes ocorrem associados não a fósseis marinhos, mas sim, em algumas localidades, a animais continentais (anfíbios), de águas doces e de baixa salinidade (xenacantídeos) (Ragonha, 1978, Silva Santos, 1990, Santos, 1994; Toledo, 2001; Chahud, 2007; Chahud & Fairchild, 2003; 2005). Talvez estes petalodontes representem uma linhagem que desenvolveu tolerância a ambientes menos salinos nas bacias intracratônicas brasileiras durante o Permiano.

A área de abrangência geográfica do *Itapyrodus punctatus* é uma das maiores entre os vertebrados paleozóicos brasileiros, com exemplares encontrados no nordeste e sudeste. Sua origem é controversa podendo estar relacionada a depósitos eopermianos de outras bacias gondwânicas.

A Formação Copacabana da Bolívia, é única outra localidade na América do Sul com fósseis de Petalodontiformes (Merino-Rodo & Janvier, 1986; Janvier, 1996), porém o gênero observado lá é *Megactenopetalus*, uma forma diferente das observadas nas Bacias do Parnaíba e Paraná, por isso ainda não se pode ter certeza sobre sua origem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAHUD, A. *Paleontologia de Vertebrados da Transição entre os grupos Tubarão e Passa Dois no Centro-Leste do Estado de São Paulo*. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar. IGc-USP. São Paulo. Dissertação de Mestrado. 2007.

CHAHUD, A. & FAIRCHILD, T. R. Paleoiictologia da transição das Formações Tatuí e Taquaral (Permiano), no Alto Estrutural do Pitanga. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA. Brasília, *Boletim de Resumos*. 2003. p. 321.

CHAHUD, A. & FAIRCHILD, T. R. Tubarões paleozóicos da transição entre os Grupos

- Tubarão e Passa Dois (Permiano), no Alto Estrutural de Pitanga, SP. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA E VI CONGRESSO LATINO AMERICANO DE PALEONTOLOGIA. Aracaju, Sergipe. *Boletim de Resumos*. Publicado em CD Room. 2005.
- CHAHUD, A., FAIRCHILD, T. R., PETRI, S. Chondrichthyans from the base of the Irati Formation (Early Permian, Paraná Basin), São Paulo Brazil. *Gondwana Research*, v. 18. p. 528-537. 2010.
- CHAHUD, A.; PETRI, S. Chondrichthyes no Membro Taquaral, base da Formação Itati, no centro-leste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista de Geologia* (Fortaleza). , v.21, p.169 - 179. 2008.
- CHAHUD, A.; PETRI, S. Anfíbio e Paleonisciformes da Porção Basal do Membro Taquaral, Formação Irati (Permiano), Estado de São Paulo, Brasil. *Geologia USP. Série Científica*. v. 10. n. 1. p. 29-37. 2010.
- ELLIOTT, D. K. IRMIS, R. B.; HANSEN, M.C.; OLSON T.J. Chondrichthyans from the Pennsylvanian (Desmoinesian) Naco Formation of Central Arizona. *Journal of Vertebrate Paleontology*. v. 24. n. 2. p. 268-280. 2004.
- JANVIER, P. *Early Vertebrates*. Oxford Science Publications. 1996. 393p.
- LEBEDEV, O. Systematics and dental system reconstruction of the durophagous chondrichthyan *Lagarodus* JAEKEL, 1898. *Acta Geologica Polonica*. v. 58. n. 2. p. 199-204. 2008.
- LONG, J. A. *The Rise of Fishes: 500 Million Years of Evolution*. University of New South Wales Press, Sydney. 1995. 223p.
- MERINO-RODO, D. & JANVIER, P. Chondrichthyan and Actinopterygian remains from the Lower Permian Copacabana Formation of Bolivia. *Geobios*. v. 19. n. 4. p. 479-493. 1986.
- MOY-THOMAS, J. A. & MILES, R. *Palaeozoic Fishes*. Sauders, Philadelphia. 259p. 1971.
- RAGONHA, E.W. *Chondrichthyes do Membro Taquaral (Formação Irati) no Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado (Inédita). São Paulo. IGc-USP. 1978.
- SANTOS, M. E. C. M. Províncias biogeográficas e variação do nível do mar no Neopaleozóico da Bacia do Parnaíba. In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Camboriú, SC. *Boletim de Resumos expandidos*. v. 3: 1994. p. 224-226.
- SILVA SANTOS, R. Paleoictiofáunula da Formação Pedra do Fogo, Nordeste do Brasil: Holocephali – Petalodontidae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. v. 62 n. 4: 347-355. 1990.
- TOLEDO, C. E. V. *Análise paleontológica da Formação Corumbataí na Região de Rio Claro, Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado (inédita). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, Rio Claro. 2001.
- WOODWARD, A. S. On the Dentition of the Petalodont Shark, *Climaxodus*. *Quarterly Journal of the Geological Society*. v. 75: 1-6. 1919.
- ZANGERL, R. Chondrichthyes I - Paleozoic Elasmobranchii. In: Schultze H.P. (ed.), *Handbook of Paleoichthyology 3A*. Stuttgart, New York. Gustav Fischer Verlag. 1981. 115p.

---

1 - Endereço para correspondência: Rua Prates, 583, apto 14. Bairro Bom Retiro. São Paulo. SP - Brasil. CEP: 01121-000. E-mail: [arturchahud@yahoo.com](mailto:arturchahud@yahoo.com)