

Figura 27: Nadadeiras pares de *Oshunia brevis*. A) Basipterígio do exemplar AMNH12793. B) Nadadeira pélvica do exemplar UERJ-PMB394. C) Nadadeira peitoral do exemplar UERJ-PMB394. Barra de escala corresponde a 1cm.

- Nadadeira caudal

Nenhum dos exemplares analisados apresenta nadadeira caudal completa, não sendo possível observar o formato da sua margem posterior. O exemplar UERJ-PMB394 (Fig. 28) apresenta três raios pró-correntes ventrais e quatro dorsais e 30 raios principais. Os urodermais são ausentes ou não estão preservados na maioria dos exemplares, mas dois podem ser observados no holótipo (Fig. 28). Fulcras e fulcras marfinais foram observadas. Estão visíveis 15 hipurais no exemplar UERJ-PMB394 (Fig. 28), podendo ainda haver alguns não preservados. Já no holótipo estão presentes 12 hipurais (Fig. 29A), enquanto no exemplar AMNH11895 estão visíveis 18 hipurais (Fig. 29C).

- Escamas

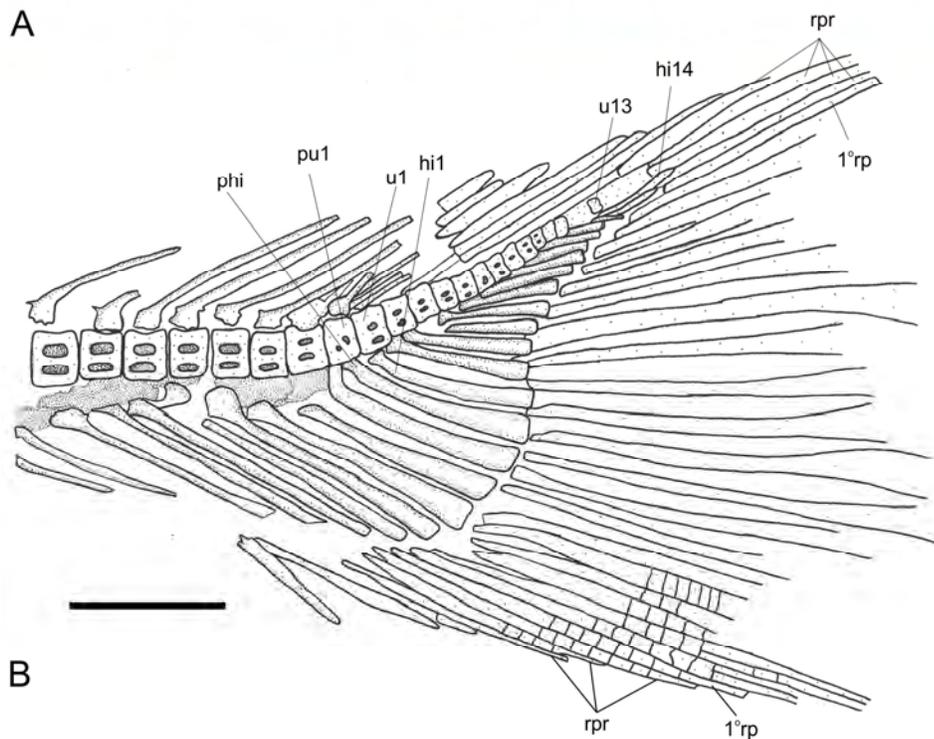
As escamas de *Oshunia brevis* estão preservadas apenas em alguns exemplares, em outros foram perdidas com a preparação. Nos exemplares AMNH12000, AMNH12793 e UERJ-PMB395 as mesmas estão preservadas, sendo do tipo amiidae, alongadas e ovais.

2.3.4 *Oshunia* como uma ou mais espécies nominais

Após a revisão da espécie no presente trabalho, foi considerada a existência de apenas uma espécie nominal (e.g., *O. brevis*) para o gênero em questão, assim como o considerado até o momento. Ver mais detalhes na discussão (pág. 103).



A



B

Figura 28: Nadadeira caudal de *Oshunia brevis* (exemplar UERJ-PMB394). A) Fotografia. B) Desenho. Abreviaturas: hi: hipural; phi: paripural; pu: centro pré ural; rp: raios principais; rpr: raios pró-correntes; u: centro ural. Barra de escala corresponde a 1cm.

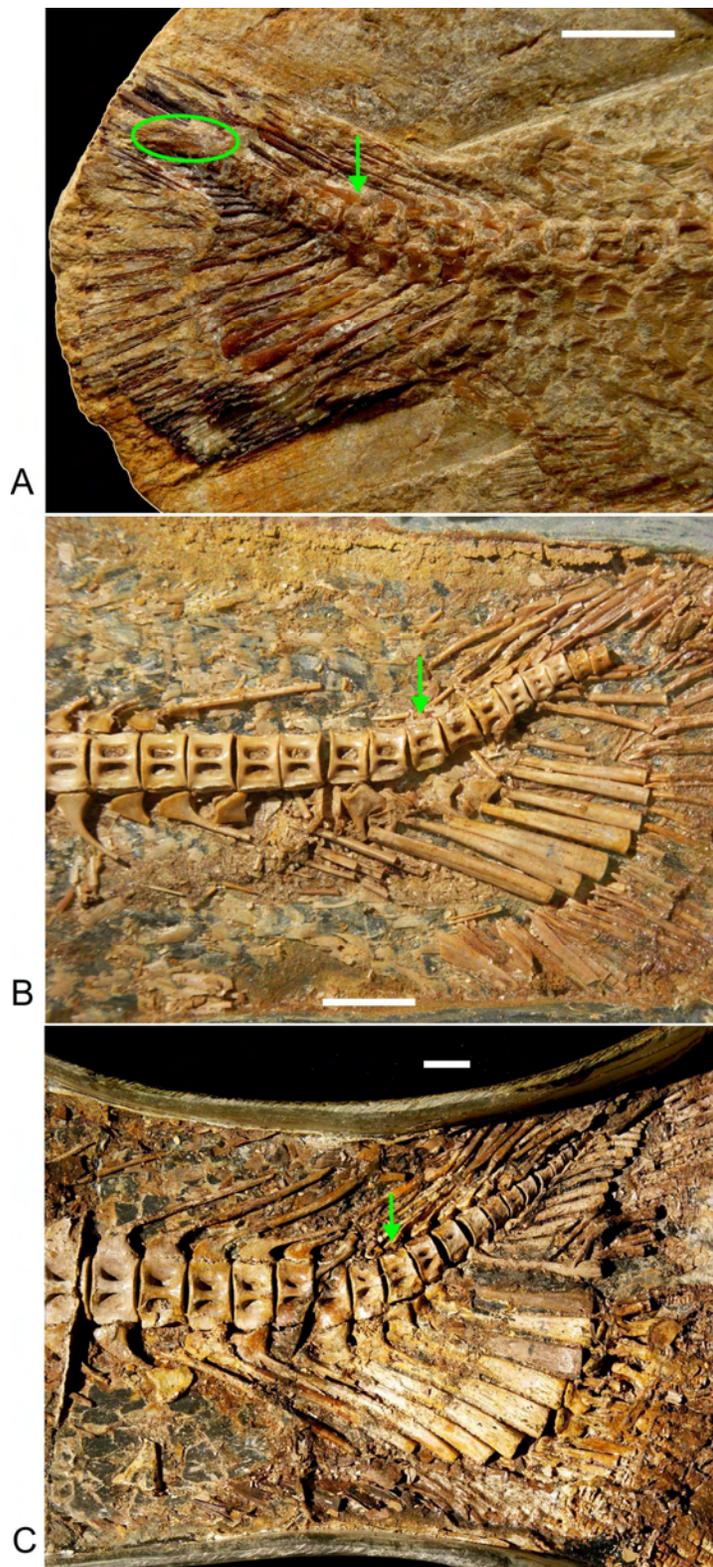


Figura 29: Nadadeira caudal de *Oshunia brevis*. A) Holótipo (MN5801). B) AMNH12793.C) AMNH11895. Seta verde indicando o primeiro centro ural. Circunferência verde destacando urodermais. Barra de escala corresponde a 1cm.

2.4 *Quetzalichthys*

2.4.1 Sistemática paleontológica

Divisão Holostei Huxley, 1861

Subdivisão Halecomorphi Cope, 1872

Ordem Ionoscopiformes Grande & Bemis, 1998

Família Ionoscopidae Lehman, 1966

Gênero *Quetzalichtys* Alvarado-Ortega & Espinosa-Arrubarrena, 2008

Espécie tipo: *Quetzalichthys perriliatae* Alvarado-Ortega & Espinosa-Arrubarrena, 2008

Diagnose: Gênero monoespecífico, cf. diagnose específica.

Quetzalichthys perriliatae Alvarado-Ortega & Espinosa-Arrubarrena, 2008

Holótipo: IGM8592 (espécime completo)

Localidade tipo: Tlayúa Quarry, próximo a Tepexi de Rodríguez, Estado de Puebla, México

Estrato tipo: Localidade 2432 de Tlayúa Quarry, Membro Médio da Formação Tlayúa, Cretáceo Inferior, Albiano.

Distribuição: Pedreira Tlayúa, México.

Etimologia: O prefixo do nome genérico é derivado da língua Nahuatl e faz menção ao aspecto plumoso das escamas que cobrem o corpo, e o sufixo vem do grego peixe. O nome específico é uma homenagem a Dra. María Del Carmen Perrilliat Montoya, pelos cuidados com a Coleção Nacional de Paleontologia do Instituto de Geologia da UNAM.

Diagnose emendada: peixe ionoscópico de corpo ovóide e alongado com cerca de 60 centros vertebrais bem ossificados, monospondílico e, em geral, com duas fossas laterais; alcança até 320 mm de comprimento; parietal apresentando uma depressão para o encaixe do extraescapular; maxila superior se estendendo posteriormente a órbita; suborbitais ornamentados por tubérculos de ganoína em sua porção inferior; nadadeira dorsal alongada e reta, sendo oposta à nadadeira pélvica, tendo início após o meio do corpo e terminando na altura da nadadeira anal; pedúnculo caudal delgado; nadadeira caudal bifurcada; 2 ou 3 urodermais.

2.4.2 Considerações gerais

O gênero *Quetzalichthys* é representado por uma única espécie nominal - *Quetzalichthys perrillatae* Alvarado-Ortega & Espinosa-Arrubarrena, 2008 - proveniente da bacia sedimentar mexicana, Pedreira Tlayúa (Formação Tlayúa). *Quetzalichthys perrillatae* é um peixe ionoscopídeo de corpo ovóide que apresenta o pedúnculo caudal delgado e a nadadeira dorsal oposta à nadadeira pélvica, estando ambas localizadas um pouco depois do meio do corpo.

Quando descrita esta espécie foi posicionada na família Ionoscopidae, clado suportado pelos seguintes caracteres *sensu* Alvarado-Ortega & Espinosa-Arrubarrena, 2008: presença de vértebras bem ossificadas; pequenas perfurações na superfície inferior dos ossos circumorbitais; presença de dois supraorbitais e presença de duas fossas laterais em cada lado de cada vértebra exceto nas últimas urais.

Em sua análise filogenética Alvarado-Ortega & Espinosa-Arrubarrena, 2008 colocaram as espécies *Quetzalichthys perrillatae* e *Oshunia brevis* como grupo irmão em função de apresentarem somente três urodermais e pares de fossas laterais em cada lado de todas as vértebras. Posicionaram ainda este clado (*Quetzalichthys perrillatae* + *Oshunia brevis*) como irmão da espécie *Ionoscopus cyprinoides*, todos incluídos no interior da família Ionoscopidae. *Quetzalichthys perrillatae* assemelha-se muito as espécies de *Ionoscopus* e *Oshunia* dividindo inúmeros caracteres com estes, mas diferencia-se dos mesmos devido a algumas características como o número de raios de nadadeiras, número de vértebras e morfologia do crânio.

2.4.3 Redescrição anatômica

Para redescrição anatômica da espécie *Quetzalichthys perrillatae* foi utilizado o holótipo (IGM8592) além de materiais adicionais como: IGM8593, IGM8594, IGM8595 e IGM8596.

Quetzalichthys perrillatae é um peixe de corpo alongado, que pode alcançar até 250 mm de comprimento padrão. Apresenta nadadeira dorsal ocupando 2/5 do corpo e estando oposta as nadadeiras pélvica e anal. A nadadeira caudal é bifurcada.

- Teto craniano

Dos exemplares analisados somente o holótipo (IGM8592) apresenta o crânio preservado (Fig. 30). O teto é composto por um par de frontais suturados um ao outro, com discretas estrias, algumas perfurações, e uma constricção na altura da órbita. Estes são seguidos por um par de parietais irregulares, também com perfurações e com uma depressão na porção posterior, na qual se encaixam os extraescapulares. Lateral ao frontal, posicionado na margem superior da órbita é exibido o dermoesfenótico, osso pequeno em relação aos outros ossos do teto, o qual apresenta um canal bem visível. Uma porção do autoesfenótico é exposta no canto superior da órbita, posterior ao dermoesfenótico. Posterior ao autoesfenótico e lateral ao parietal há o dermopterótico, sendo um em cada lado do teto. Este osso exibe um pequeno processo posterior, como o que ocorre na espécie *Oshunia brevis* e é um pouco mais longo que o parietal. Um par de extraescapulares se encaixa na porção posterior dos dermopteróticos e dos parietais, sendo mais largos que altos em sua porção mediana, nos quais está bem visível a comissura supratemporal. Seguem-se aos extraescapulares um par de pós-temporais, os quais são ligados aos ossos da cintura. Todos os ossos do teto apresentam pequenas perfurações e é clara a presença de canais sensoriais nos frontais, dermoesfenóticos, dermopteróticos e extraescapulares. Os frontais e os extraescapulares apresentam algumas estrias.

- Região etmoideana

A região etmoideana não se encontra bem preservada em nenhum dos exemplares examinados. O antorbital é alongado e arredondado com o canal bem visível e um rostral triangular com um processo lateral (Fig. 30). Ambos os ossos encontram-se deslocados. Os nasais não puderam ser distinguidos.

- Série orbital

Na espécie *Q. perrillatae* é difícil quantificar o número de supraorbitais, assim como garantir a sua presença. Há três infraorbitais na margem inferior da órbita além de um lacrimal. Na parte superior dos mesmos é possível observar a passagem do canal sensorial. Há uma série de suborbitais posteroventrais aos infraorbitais, sendo pelo menos quatro, apresentando uma forte ornamentação em suas superfícies inferiores, caracterizada como uma forte rugosidade provocada pela pressão da ganoína (Fig. 30A).

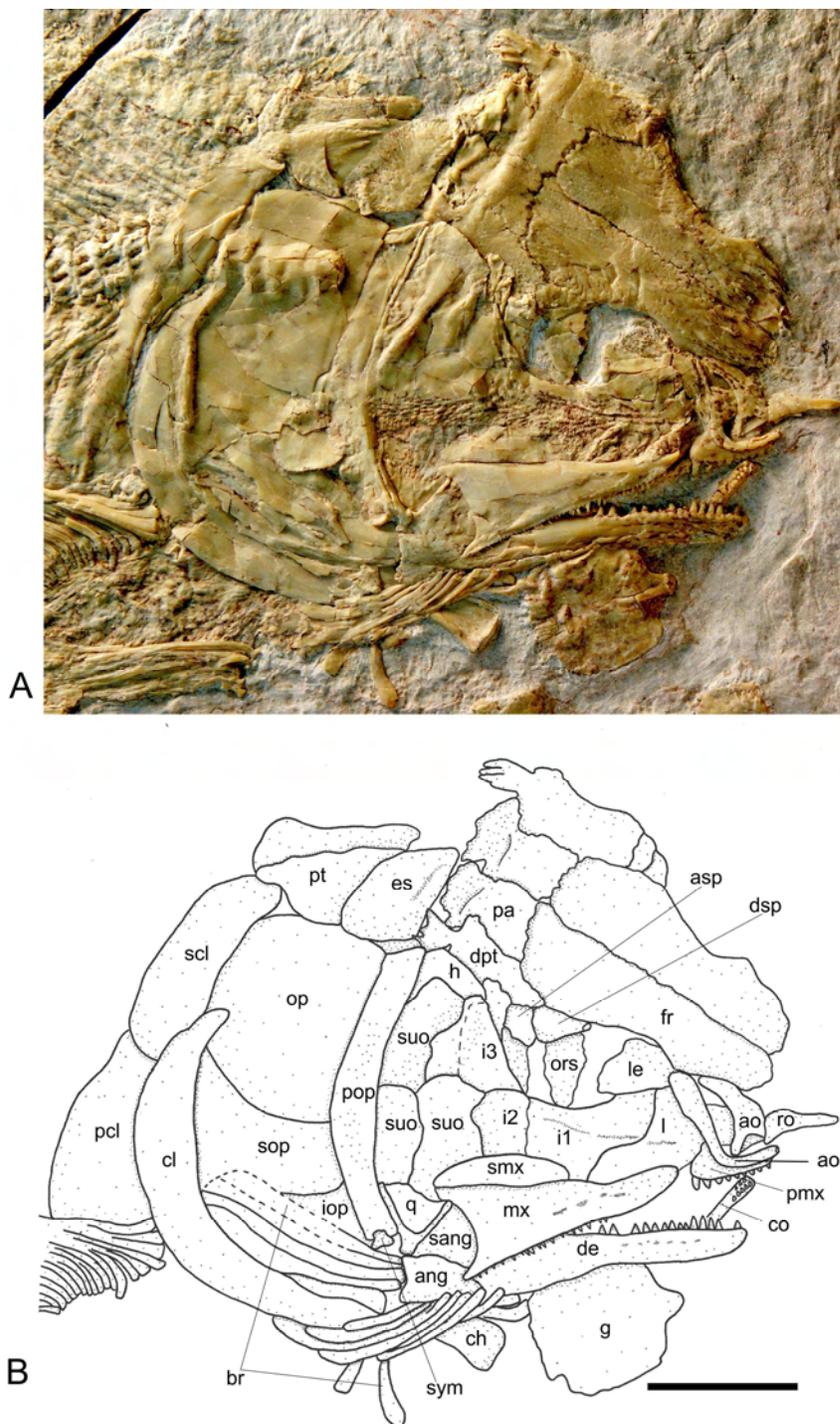


Figura 30: Crânio de *Quetzalichthys perrilliae* (exemplar IGM8592). A) Fotografia. B) Desenho. Barra de escala corresponde a 1cm. Abreviaturas: ang: angular; ao: antorbital; asp: autoesfenótico; br: raios branquiostegais; ch: ceratohyal; cl: cleitro; co: coranóide; de: dentário; dpt: dermopterótico; dsp: dermoesfenótico; es: extraescapular; fr: frontal; g: placa gular; h: hiomandibular; io: infraorbital; iop: infraopérculo; l: lacrimal; le: etmóide lateral; mx: maxila; op: opérculo; ors: orbitoesfenóide; pa: parietal; pcl: pós-cleitro; pmx: pré-maxila; pop: pré-opérculo; pt: pós-temporal; q: quadrado; ro: rostral; sang: suprangular; scl: supracleitro; smx: supramaxila; sop: subopérculo; suo: suborbital; sym: simplético.

- Série opercular e branquiostegal

Está preservado no exemplar IGM8592 um pré-opérculo crescente que apresenta a margem anterior côncava, sendo inferiormente posterior ao quadrado e superiormente posterior aos suborbitais, recobrimdo ainda o simplético e parte do hiomandibular (Fig. 30). Posteriormente ao pré-opérculo, ocupando a porção superior da série opercular há um opérculo com a superfície lisa, mais alto que largo. Em posição inferior ao opérculo há um subopérculo mais largo que alto e abaixo dele há um pequeno e triangular infraopérculo, dificilmente identificado. Três raios branquiostegais sobrepõem-se a série opercular e uma parte da porção posterior do hiomandibular é exposta também sob o subopérculo (Fig. 30). Não é possível quantificar ao certo o número de raios branquiostegais, mas além dos três citados anteriormente, existem sete preservados sob a maxila. No plano inferior a mesma, sob os raios, parte de um ceratohyal encontra-se preservada. Anteriormente uma placa gular bem preservada exibe uma pequena porção dentada na parte posterior e uma espécie de côndilo na porção anterior (Fig. 30).

- Maxila

No exemplar IGM8592 é visível a parte anterior da pré-maxila, porção alongada e dentada. Este exemplar apresenta ainda uma única supramaxila alongada que se estende aproximadamente da porção mediana da órbita até a margem posterior da maxila. Inferior a supramaxila está presente a maxila superior, na qual é visível canal sensorial e dentes cônicos, finos e pontudos recobrimdo toda a sua margem inferior. Na maxila estariam apoiados 40 dentes cônicos, dos quais muitos não estão preservados, sendo visível somente a depressão em que se encaixam na maxila. A margem posterior da maxila é côncava, apresentando o entalhe característico de alguns halecomorfos (Fig. 30). A maxila ultrapassa a margem posterior da órbita.

O dentário também se encontra bem preservado, sendo um osso com canal sensorial e 15 dentes cônicos. O dentário se funde posteriormente ao angular, que está posterior ao dentário e fundido superiormente ao suprangular e inferiormente ao articular. Este último não pode ser bem distinguido por estar bem fundido ao angular, encostando no quadrado (Fig. 30).

O quadrado articula ao simplético e esse conjunto faz parte da articulação mandibular. Na cavidade bucal, sobre o dentário, existem coranóides. Estes se soltaram com a preparação e são visíveis apresentando duas fileiras de dentes (Fig. 30).

Entre a supramaxila e os ossos circumorbitais é possível visualizar elementos palatinos, os quais também são dentados. É possível observar ainda um amplo hiomandibular sob o pré-opérculo fazendo parte da suspensão mandibular (Fig. 30).

- Nadadeiras ímpares

Quetzalichthys apresenta uma nadadeira dorsal reta que ocupa 1/5 do corpo, sendo oposta à nadadeira pélvica. Apresenta 21 pterigióforos preservados e inclinados para região posterior (cerca de 110°) e 21 raios principais, 7 ou 8 raios pró-correntes e 5 fulcras marginais. Tem 66 mm de comprimento e inicia-se a 2/5 do comprimento total (Fig. 31A).

A nadadeira anal está bem preservada com 12 raios principais e 3 pró-correntes, 3 escudos, 4 fulcras e 5 fulcras marginais entre o primeiro e o segundo raio principal. Apresenta 10 pterigióforos preservados. Localiza-se na altura do fim da nadadeira dorsal a 187 mm do início do corpo, ocupando 13% do corpo (Fig. 31B).

- Nadadeiras pares

As nadadeiras pares estão pouco preservadas nos exemplares analisados. No espécime IGM8592 podemos observar parte da nadadeira peitoral ligada à cintura peitoral. A cintura é composta por um cleitro alongado, em forma de lua crescente, localizado após a série opercular e por um supracleitro, o qual é também alongado e está sob o cleitro, alcançando o osso pós-temporal, o qual apresenta um formato irregular com uma espécie de côndilo na sua porção posterior (Fig. 30). O osso no qual os raios se ligam não é visível em nenhum dos espécimes, estando cobertos pelo cleitro ou não preservados. A nadadeira peitoral apresenta 22 raios principais e dois raios pró-correntes.

A nadadeira pélvica está ligada à cintura pélvica. Os basipterígios da cintura pélvica estão preservados no espécime IGM8594, apresentando uma extremidade mais alargada e outra mais estreita. A nadadeira pélvica está oposta à nadadeira peitoral e exibe 8 raios principais, 2 raios pró-correntes e uma série de fulcras marginais, sendo 9 bem visíveis.



A



B

Figura 31: Nadadeiras ímpares de *Quetzalichthys perrillatae* (exemplar IGM8592). A) Nadadeira dorsal. B) Nadadeira anal. Barra de escala corresponde a 1cm.

- Coluna vertebral

Os exemplares examinados apresentaram centros vertebrais ossificados e monospondílicos, não havendo fusão. Apresentaram, em geral, duas fossas de cada lado da vértebra (Fig. 32), característica que variou para os primeiros centros vertebrais e para os últimos centros urais, os quais exibem até 3 fossas de cada lado. No holótipo estão presentes um total de 57 centros vertebrais, havendo aproximadamente mais 4 centros cobertos por urodermais, sendo cerca de 46 centros pré-urais e 11 ou mais urais. Esse número varia no exemplar IGM8594 que apresenta no total 56 centros vertebrais. Os arcos hemais e neurais são autógenos, estando livres dos centros vertebrais.

- Nadadeira caudal

A espécie apresenta nadadeira caudal bifurcada com cerca de 24 raios principais. O número de raios principais pode variar de 24 a 30. No holótipo estão preservados uma fulcra, 6 a 7 raios pró-correntes e 7 fulcras marginais na porção dorsal, além de, um escudo, 4 fulcras, 4 raios pró-correntes, 17 ou mais fulcras marginais e 6 raios pró-correntes na porção ventral. Há pelo menos 11 centros urais preservados, podendo haver mais alguns cobertos ou perdidos. No endoesqueleto estão visíveis aproximadamente 13 hipurais. São visíveis 3 ou 4 urodermais (Fig. 32).

- Escamas

Poucas escamas são visíveis, podendo ser observadas apenas no exemplar IGM8596, sendo alongadas e ovais, do tipo amiidae.

2.5 ANÁLISE FILOGENÉTICA

A partir da análise filogenética foram obtidas cinco árvores igualmente parcimoniosas (apêndice, pág. 164), com 53 passos cada (CI 0.698; RI 0.704; RC 0.491 e HI 0.415). Estas árvores apresentaram um grupo formado por alguns ofiopsídeos (*P. bidorsalis*, *P. tucanensis*, *M. arenatus* e *O. procera*) e um grupo formado por Ionoscopidae mais as espécies de

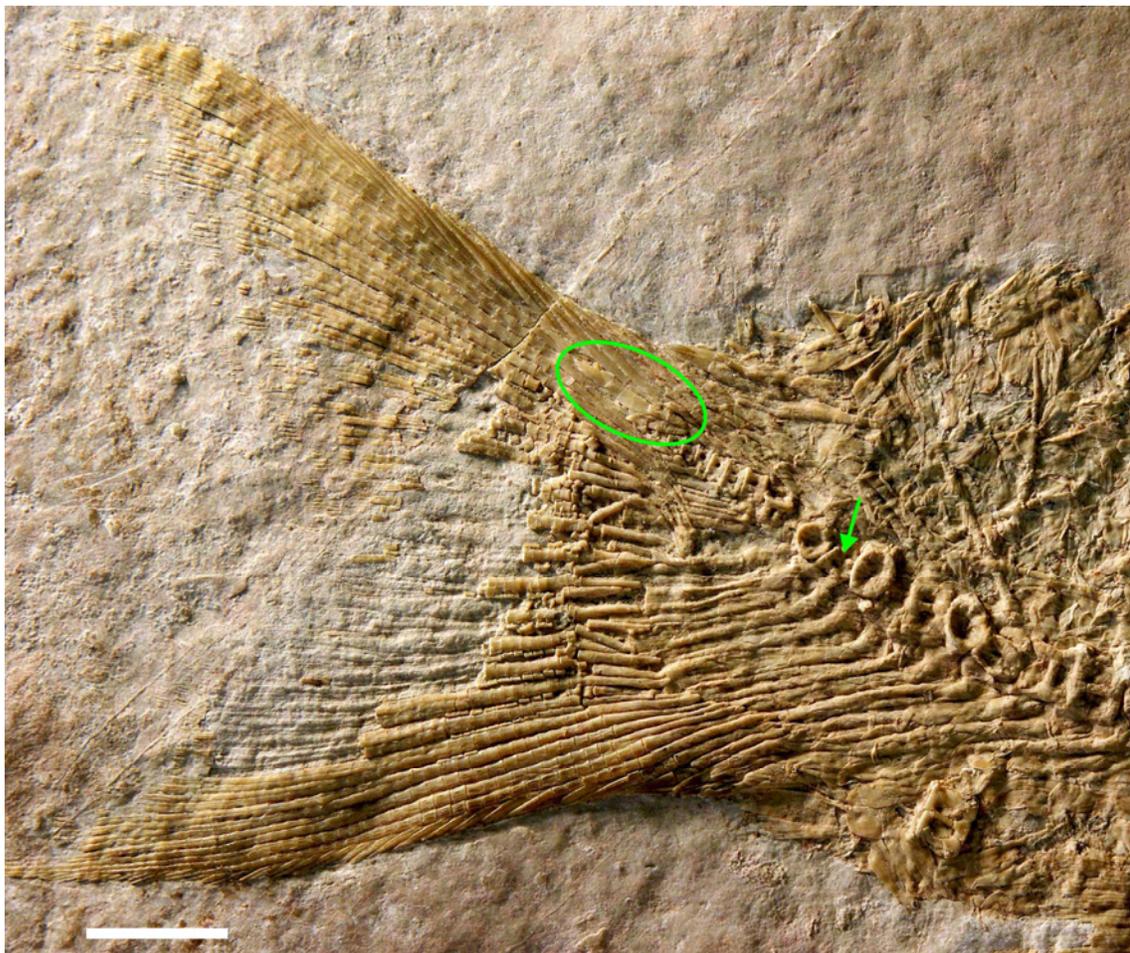


Figura 32: Nadadeira caudal de *Quetzalichthys perrillatae* (exemplar IGM8592). Seta verde indicando o primeiro centro ural. Circunferência verde destacando os urodermais. Barra de escala corresponde a 1cm.

Teoichthys, todos formando o grupo monofilético Ionoscopiformes, que apesar de se mater em todas as árvores, apresentou baixa sustentação (valor de *bootstrap* = 55%).

Nos resultados obtidos nesta análise restam não resolvidas as relações no interior de Ophiopsidae (*P. bidorsalis*, *P. tucanensis*, *O. procera* e *M. arenatus*) e ainda é apresentada uma relação mais próxima entre as espécies de *Teoichthys* e ionoscopídeos (*O. brevis*, *Q. perrilliatae* e *I. cyprinoides*) (Fig. 33).

O clado Ionoscopiformes foi mantido em todas as cinco árvores mais parcimoniosas, sendo suportado, entretanto, por caracteres que podem estar presentes em outros grupos não abordados na análise e apresentando um valor de *bootstrap* de apenas 55%.

O clado Ionoscopidae [*Oshunia* + (*Ionoscopus* + *Quetzalichthys*)] foi suportado pelos seguintes estados de caráter: ornamentação de ganoína concentrada na porção inferior dos ossos circumorbitais; ausência da linha lateral entre os raios da nadadeira caudal; presença de urodermais; presença de escama elasmóide. Este clado apresentou um valor de *bootstrap* de apenas 55% (Fig. 33).

O clado formado pelas duas espécies de *Teoichthys* foi suportado pelos seguintes estados de caráter: parietal e dermopterótico com comprimentos quase equivalentes; dermopterótico subretangular; lacrimal mais alto que comprido; suborbitais organizados em mosaico; ausência de fossas laterais nos centros vertebrais e ausência de ornamentação na borda posterior da escama. Este clado apresentou valor de *bootstrap* inferior a 50%. Estes dois clados, *Teoichthys* + Ionoscopidae, também formaram um grupo com sustentação de 55%, apesar de se manter em todas as árvores.

Já o clado formado pelos ofiopsídeos *Macrepistius*, *Ophiopsis* e *Placidichthys* foi suportado pelos seguintes estados de caráter: infraorbital anterior mais alto que comprido e nadadeira dorsal alongada, apresentando também valor de *bootstrap* inferior à 50%.

A árvore consenso de maioria apresentou a mesma topologia geral da árvore consenso estrito, entretanto obteve uma relação melhor resolvida para o interior de Ophiopsidae, apresentando como grupo irmão as espécies *M. arenatus* e *O. procera* (Fig. 34).

Todos os caracteres e as relações obtidas nesta análise serão discutidas na próxima sessão do presente trabalho.