



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

THAYANE BARROS DE SOUSA

DESCRIÇÃO OSTEOLÓGICA DO CRÂNIO DE *Prochilodus lineatus* (Characiformes,
Prochilodontidae)

CAJAZEIRAS – PB

2016

THAYANE BARROS DE SOUSA

DESCRIÇÃO OSTEOLÓGICA DO CRÂNIO DE *Prochilodus lineatus* (Characiformes,
Prochilodontidae)

Artigo científico apresentado à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande.

Orientador: Dr. Udson Santos
Co-orientador: Dr. Paulo Roberto de Medeiros

CAJAZEIRAS – PB
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Denize Santos Saraiva - Bibliotecária CRB/15-1096
Cajazeiras – Paraíba

S725d Sousa, Thayane Barros de.
Descrição osteológica do crânio de Prochilodus Lineatus (Characiformes, Prochilodontidae) / Thayane Barros de Sousa. - Cajazeiras, 2016.
38 p.: il.
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Uudson Santos.
Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto de Medeiros.
Artigo Científico (Licenciatura em Ciências Biológicas) UFCG/CFP, 2016.

1. Peixe. 2. Ortologia. 3. Curimatã. 4. Morfologia da boca - peixe. 5. Crânio - osteologia. I. Santos, Uudson. II. Medeiros, Paulo Roberto de. III. Universidade Federal de Campina Grande. IV. Centro de Formação de Professores. V. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 597.2/5

THAYANE BARROS DE SOUSA

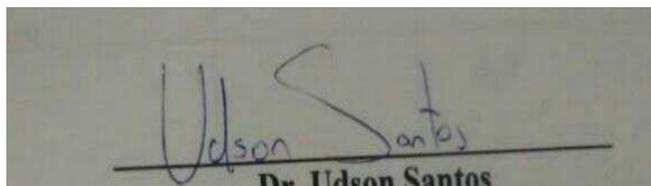
DESCRIÇÃO OSTEOLÓGICA DO CRÂNIO DE *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae)

Artigo científico apresentado à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande.

Cajazeiras, 05 de outubro de 2016.

Aprovada.

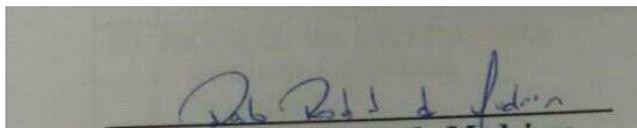
BANCA EXAMINADORA



Handwritten signature of Dr. Uilson Santos in blue ink, written over a horizontal line. Below the line, the name "Dr. Uilson Santos" is printed in a small, dark font.

Dr. Uilson Santos (Orientador)

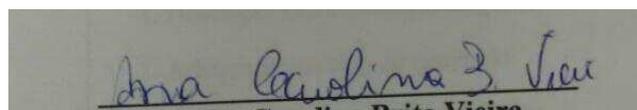
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus Cajazeiras



Handwritten signature of Dr. Paulo Roberto de Medeiros in blue ink, written over a horizontal line. Below the line, the name "Dr. Paulo Roberto de Medeiros" is printed in a small, dark font.

Dr. Paulo Roberto de Medeiros (Co-orientador)

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus Cajazeiras



Handwritten signature of M^a. Ana Carolina Brito Vieira in blue ink, written over a horizontal line. Below the line, the name "M^a. Ana Carolina Brito Vieira" is printed in a small, dark font.

M^a. Ana Carolina Brito Vieira (Membro avaliador)

Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – Campus Cajazeiras

A Paim e a Mainha, com todo o meu AMOR.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

Aos meus pais Gilvan Tavares e Lucia Medeiros, pelo amor incondicional, pela capacidade de acreditarem em mim e o enorme esforço em colaborar na construção dos meus sonhos. Paim, sua presença significou segurança e certeza de que nunca estarei sozinha nessa caminhada. Mainha, seu amor e dedicação me deram força e esperança para seguir sempre em frente.

Às minhas irmãs Thialla Barros e Thays Barros, que com muito amor, carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

À Aucirley Pereira pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

À Wallace Pires pela colaboração com o empréstimo do computador quando mais precisei.

A todos os meus familiares, minha avó, tios e primos. A minha tia Vena Medeiros por me acolher com frequência em sua casa, ao meu tio Sebastião Joaquim (Juracy) pela disponibilidade de me ajudar quando precisei, e ao meu tio Antônio por me amar tanto.

À Magno Fernandes, Nanzinha e Hélio Patrício (*in memória*), obrigada pelos momentos felizes e perfeitos proporcionados por vocês, momentos que se passaram, mas não se perderam, porque ficaram em nossas vidas. Amo vocês.

Agradeço a Bruna Pinheiro, Eliane Dias e Dilailda Pereira, minhas eternas amigas, pelo companheirismo, amizade e colaboração em todos os momentos do curso. Levarei vocês em meu coração sempre.

Aos meus amigos José Ítalo e Alessandro Soares pela colaboração na formatação deste trabalho.

Ao meu orientador Dr. Udson Santos, pelos ensinamentos, paciência, confiança, e pela preciosa orientação, incentivo e apoio no desenvolvimento do TCC.

Ao meu Co-orientador Dr. Paulo Roberto de Medeiros, pelos ensinamentos e colaboração na identificação dos ossos. E pela disponibilidade de sempre esclarecer minhas dúvidas, contribuindo para o aprimoramento dos meus conhecimentos acadêmicos.

A todos os professores do CFP/UFCG que contribuíram com seus ensinamentos fortalecendo a minha formação acadêmica e profissional.

A turma de Ciências Biológicas 2012.1, meus amigos companheiros, obrigado por fazerem parte da minha formação. Nossos momentos de companheirismo ficarão para sempre em minha memória.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação e construção deste trabalho, o meu muito obrigado.

“Cada sonho que você deixa pra trás, é um pedaço do seu futuro que deixa de existir”.

(Steve Jobs)



DESCRIÇÃO OSTEOLÓGICA DO CRÂNIO DE *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae)

Artigo elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Biociências.

**Descrição osteológica do crânio de *Prochilodus lineatus* (Characiformes,
Prochilodontidae)**

Thayane Barros de Sousa^{1*}

Udson Santos

Paulo Roberto de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de formação de Professores,
Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza, Rua Sérgio Moreira de
Figueiredo, s/nº, Casas Populares, CEP 58900-000, Cajazeiras-PB, Brasil.

*Autor para contato

thayne2014barros@gmail.com

Descrição osteológica do crânio de *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae)

Resumo - O curimatã *Prochilodus lineatus* é um peixe amplamente distribuído nos rios brasileiros e pela elevada biomassa em alguns rios possui grande importância econômica e na alimentação de populações ribeirinhas. Contudo, são escassas as informações sobre a história natural, a fisiologia e morfologia de *P. lineatus*. Conhecer a anatomia dos peixes permite importantes implicações, pois possibilita uma ampla compreensão dos mecanismos relacionados às adaptações desses organismos. Dessa forma, buscando contribuir com o conhecimento dos aspectos biológicos dessa espécie, este trabalho realizou a descrição da estrutura do crânio de espécimes de *P. lineatus* coletados no interior do semiárido nordestino do Brasil. Propomos uma descrição detalhada da osteologia craniana de *P. lineatus*, identificando os principais ossos e também descrevendo a morfologia anatômica da boca. Os resultados encontrados foram comparados com trabalhos realizados em outras espécies de peixes. Os espécimes de *P. lineatus* apresentaram um neurocrânio alongado, um pouco achatado, simétrico e dotado de vários ossos especializados e elementos endocondrais, o que nos permite classificá-lo como complexo. Todos os animais exibiram crista supraoccipital bem desenvolvida. A série opercular caracteriza-se por apresentar quatro ossos, bem desenvolvidos e de fácil identificação. Os lábios dos espécimes analisados são grossos e as combinações das informações anatômicas reforçaram o hábito iliófago de *P. lineatus*.

Palavras-chave: estudos osteológicos, morfologia da boca, neurocrânio.

Osteological description of the *Prochilodus lineatus* skull (Characiformes, Prochilodontidae)

Abstract - The curimatã *Prochilodus lineatus* is a fish widely distributed in Brazilian rivers and by the high biomass in some rivers has great economic importance and also in the alimentation of riverine populations. However, information about the natural history, physiology and morphology of *P. lineatus* are scarce. Knowing the fish anatomy allows important implications, since it enables a broad understanding of the mechanisms related to the adaptations of these organisms. Thus, in order to contribute to the knowledge of the biological aspects of this species, this paper carried out the description of the structure of the skull of *P. lineatus* specimens collected in the semi-arid northeast of Brazil. We proposed a detailed description of the cranial osteology of *P. lineatus*, identifying the main bones and also describing the anatomical morphology of the mouth. The results were compared with studies conducted in other species of fish. Specimens of *P. lineatus* showed an elongated neurocranium, a little flattened, symmetrical and provided with several specialized bones and endochondral elements, which allows us to classify it as complex. All animals exhibited well-developed supraoccipital crest. The opercular series is characterized by having four bones, well-developed and easy to identify. The lips of the analyzed specimens are thick and the combinations of anatomical information reinforced the *iliófago* habit of *P. lineatus*.

Keywords: osteological studies, mouth morphology, neurocranium.

Introdução

O curimatã *Prochilodus lineatus* é uma espécie da Família Prochilodontidae, a qual possui origem etimológica que se refere a dentes diminutos na frente (Silva, 2007). Dentro desta família, o gênero *Prochilodus* possui 13 espécies descritas (Campos, 2012; Meireles, 2012). *Prochilodus lineatus* é popularmente conhecida no Brasil, por Curimbatá, Papa-terra ou Grumatã (Silva, 2006; Andrade, 2012; Barroca, 2012).

Essa espécie é amplamente distribuída na região neotropical e nos rios brasileiros (Makino, 2010). Durante a época da seca, localiza-se no leito dos rios, em trechos mais calmos (Andrade, 2012). No Brasil, *P. lineatus* é considerada uma espécie abundante (Torrezani, 2009). Segundo os pescadores da colônia de pescadores, trata-se de uma espécie que dificilmente é atraída por iscas, para predá-lo é necessário equipamento de pesca leve e de efeito suave, uma vez que apresenta uma boca delicada.

Prochilodus lineatus possui um mecanismo de desova absoluta, de fecundação externa, ausência de cuidado parental (Ebling *et al.*, 2013), e é iliófago, isto é, alimenta-se de detritos concentrados no fundo das águas (Silva, 2006; Souza, 2010). É um peixe que realiza piracema (Ramos *et al.*, 2010; Barroca, 2012), processo importantíssimo para a reprodução que ocorre entre os meses de novembro e janeiro (Allaman, 2008).

Espécimes de *P. lineatus* podem atingir até 70 cm, seu corpo é comprimido e alto, possui uma cabeça larga, suas nadadeiras anais, ventrais e caudais são escamadas na base, possuindo uma cor cinza-amarelada sem manchas nos adultos (Andrade, 2012; Allaman, 2008). Possui lábios carnosos, móveis, equipados com duas séries de pequenos dentes falciformes ou espatulares (Iwersen, 2010; Reidel *et al.*, 2004). Essa espécie também oferece grandes vantagens à piscicultura, devido à sua elevada taxa de crescimento e sua rusticidade

(Silva, 2007). Economicamente é bastante importante, pois sua carne é muito apreciada na culinária (Allaman, 2008; Murgas et al., 2007).

As pesquisas sobre *P. lineatus* vêm aumentando nos últimos anos. Porém, esses estudos estão voltados a aspectos relacionados à sua alimentação, genética, reprodução e comportamento em cativeiro. Todavia, conhecer a morfologia e osteologia das espécies é de grande importância (Marinheiro, 2014). Dessa forma, existe uma escassez de informações sobre a história natural e biológica de *P. lineatus*, o que caracteriza a importância de enfatizar a necessidade de estudos detalhados sobre as estruturas do crânio, para que mais dados possam ser conhecidos. Dentre os trabalhos mais relevantes na identificação osteológica podemos destacar o de Meireles (2012) o qual estudou de maneira detalhada a anatomia craniana de *Prochilodus hartii*.

Características morfológicas são excelentes fontes de caracteres para a construção de árvores filogenéticas. Logo, o crânio das espécies é uma importante ferramenta na análise cladística (Previatto, 2012. Apud Livezey & Zusi, 2001). Aspectos evolutivos ocorrentes em uma espécie podem ser identificados e estudados a partir de estudos osteológicos.

O conhecimento a respeito da anatomia dos peixes gera importantes contribuições, uma vez que possibilita uma compreensão ampla dos mecanismos relacionados à vida desses seres, e estudos descritivos auxiliam nessa compressão. Deste modo, existem poucos estudos osteológicos sobre *P. lineatus*, assim, explica-se à necessidade do desenvolvimento do presente trabalho.

Nesse contexto, buscou-se descrever a morfologia craniana de *Prochilodus lineatus*, identificando os principais ossos que compõe o seu crânio e a morfologia anatômica da boca.

Materiais e Métodos

Área de estudo

As coletas foram realizadas no final de fevereiro de 2016, no açude Cumbe, às margens da BR-116, município do Barro (Fig. 1), Estado do Ceará, Mesorregião Sul Cearense 7° 19' 36" S e 38° 46' 54" W. Essa localidade encontra-se a 362,1 metros de altitude, e as temperaturas anuais variam entre 26° e de 24° C. O município está incluído na área geográfica de abrangência do Semiárido Brasileiro com precipitação média de 934,3 mm por ano. Situa-se ao lado sudoeste da Chapada do Araripe, possuindo solos desde Aluviais, Areias Quartzosas Distróficas, Bruno-não-Cálcico, Litólicos até Podzólio Vermelho-Amarelo. O relevo nessa área possui duas principais elevações, a serra do Ouricuri e o Serrote do Cachimbo. Sua vegetação é bastante diversificada, constituída por floresta Caducifólia Espinhosa e Subcaducifólia Tropical Pluvial (IPECE, 2006).

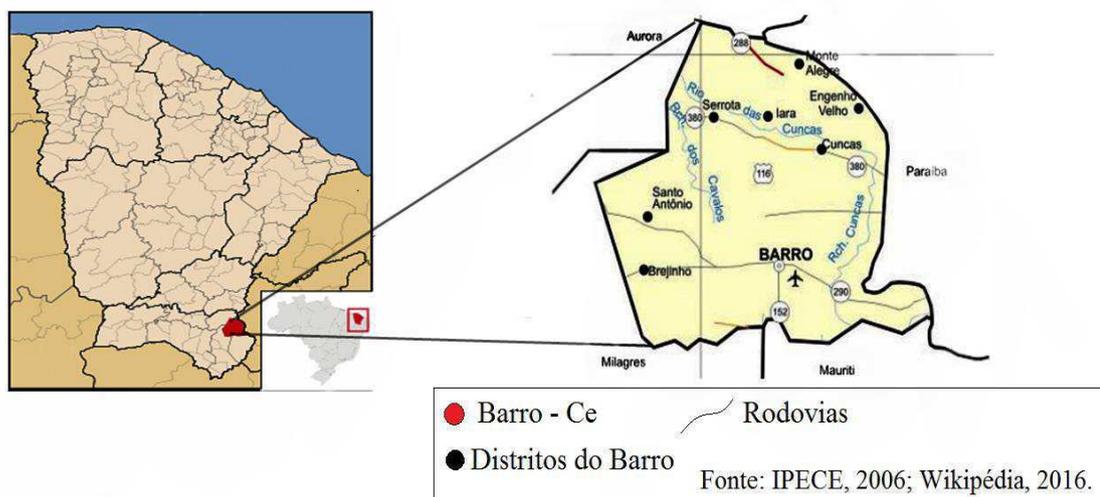


Figura 1 – Localização da cidade do Barro no Estado do Ceará.

Metodologia

Os cinco espécimes de *Prochilodus lineatus* foram coletados com o auxílio de um pescador da Colônia de Pescadores Artesanal do Barro Z44, utilizando rede de pesca. A rede permaneceu armada na água por doze horas, das 18 h às 05 h. Os peixes quando retirados da rede já se encontravam sem vidas e foram acondicionados em baldes. Em seguida os espécimes foram levados para o laboratório de Zoologia do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Neste local foram realizadas as etapas de dissecação dos crânios. O estudo foi desenvolvido entre os meses de fevereiro a agosto de 2016.

A fixação dos cinco espécimes de *P. lineatus* coletados foi feita em formol 10%, aplicados nas regiões intraperitoneais e ânus, utilizando seringas de 10 ml e agulhas 40 x 12. Para a dissecação dos indivíduos foram utilizados bisturi de número 3 e lâmina de número 11, e o auxílio de pinça cirúrgica para a manipulação. Após a dissecação, onde houve a retirada da musculatura e das vísceras, os ossos foram limpos e clareados em uma solução de H₂O₂ (peróxido de hidrogênio), seguido da preservação a seco. O material foi fotografado durante todo o período de estudo.

Para a descrição, os crânios e as mandíbulas foram visualizados com o auxílio de lupa. As fotografias dos crânios foram realizadas nos planos ventral, lateral, anterior e rosto-lateral. As mandíbulas foram fotografadas nos planos dorsal, lateral, posterior e anterior. A nomenclatura adotada para os elementos ósseos foi baseada em Meireles (2012). A descrição seguirá da parte dorsal á ventral do crânio.

Resultados e discussão

1. Osteologia

1.1 Neurocrânio

A descrição osteológica é apresentada em uma única parte (crânio). O neurocrânio dos espécimes estudados é alongado, um pouco achatado na porção dorsal, simétrico e foram evidenciados numerosos elementos ósseos dérmicos, bem como elementos endocondrais, tornando-o extremamente complexo. Os ossos infraorbitais rodeiam e formam uma grande órbita. Meireles (2012), também constatou ao estudar *Prochilodus hartii*, que os indivíduos eram dotados de uma fontanela cranial, assim como se verificou em *P. lineatus*, a fontanela cranial (Fig. 2) em todos os exemplares, caracteriza-se por um espaço entre os ossos parietal, frontal e etmoide, preenchido e coberto por uma fina membrana. Presença de crista supraoccipital (Fig. 2) bem desenvolvida e com uma estreita fenda na porção dorsal.

1.1.1 Parietal

O osso parietal (Fig. 2) é um osso levemente curvilíneo e irregular em suas bordas. Está localizado na extremidade posterior e dorsal do neurocrânio. Esse osso encontra-se suturado com o osso frontal em sua parte anterior.

1.1.2 Frontal

O frontal (Fig. 2) está interligado ao etmoide, é um pouco longo, tem aspecto triangular, sua extremidade anterior é mais estreita e vai alargando-se posteriormente. Sua superfície dorsal é plana. Está arranjado na região dorsal do neurocrânio, recobrando quase toda essa área. Na região mediana deste osso cruza a fontanela cranial. Sua extremidade anterior faz conexão com o osso nasal e lateralmente com os infraorbitais V e VI.

1.1.3 Etmoide

O osso etmoide (Fig. 2) é achatado, um pouco longo, levemente arredondado no ápice e localiza-se na extremidade anterior do neurocrânio na região dorsal. Está interligado lateralmente ao osso nasal.

1.1.4 Nasal

O osso nasal (Fig. 2) têm um aspecto irregular e porte pequeno. Localiza-se na porção anterior da região dorsal e articula-se em sua porção lateral ao Etmoide e na porção superior ao frontal.

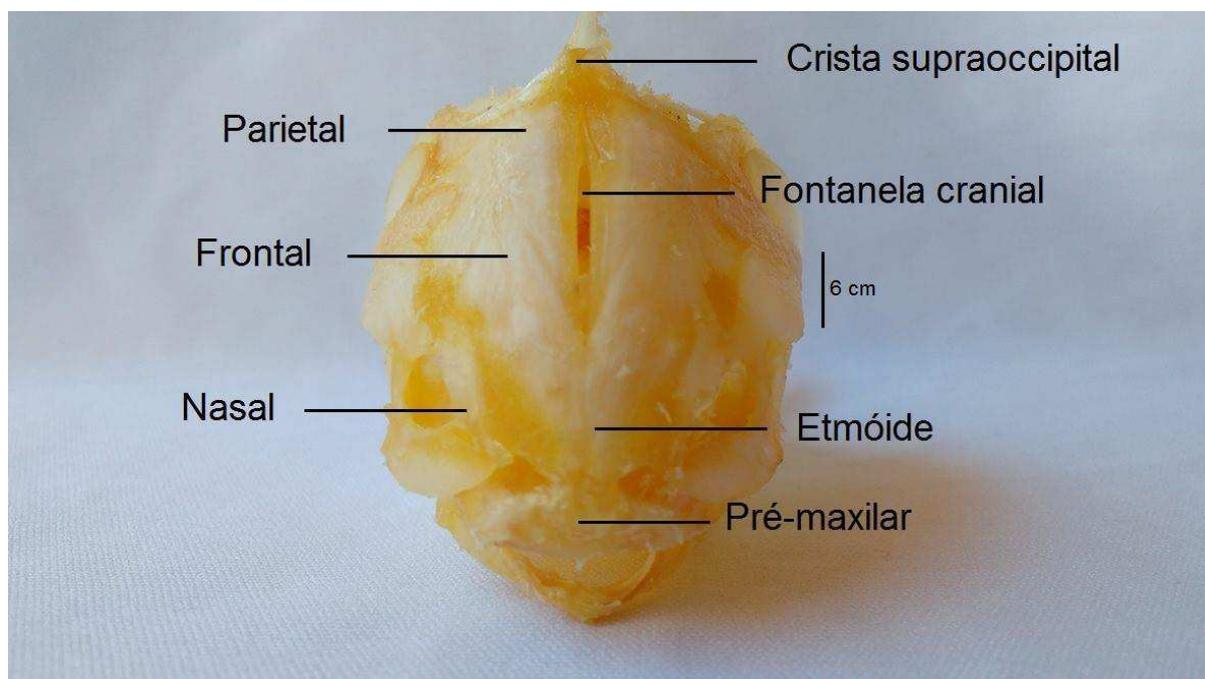


Figura 2 – Elementos esqueléticos do crânio de *P. lineatus*. Aspecto anterior.

1.1.5 Maxilas

O maxilar e o pré-maxilar são ossos desdentados, Meireles (2012) obteve o mesmo resultado em seus estudos. Os lábios dos espécimes de *p. lineatus* são grossos e possuem minúsculos e numerosos dentes enfileirados compostos por cartilagem.

Maxilar

O maxilar (Fig. 5) é um osso levemente curvo, longo e de assimetria moderada. Sua extremidade anterior é larga e vai afinando-se à medida que se projeta para a extremidade

posterior. Está situado abaixo dos ossos infraorbitais I e II, na extremidade anterior da região ventral do neurocrânio.

Pré-maxilar

O pré-maxilar (Fig. 3) é um osso simétrico e sua porção anterior é mais larga. Este está localizado na extremidade anterior do neurocrânio, articula-se em sua parte superior ao osso etmoide e lateralmente com o maxilar. Possui uma leve curvatura acentuada em sua parte superior, e direcionando-se ao maxilar apresenta uma simples projeção.

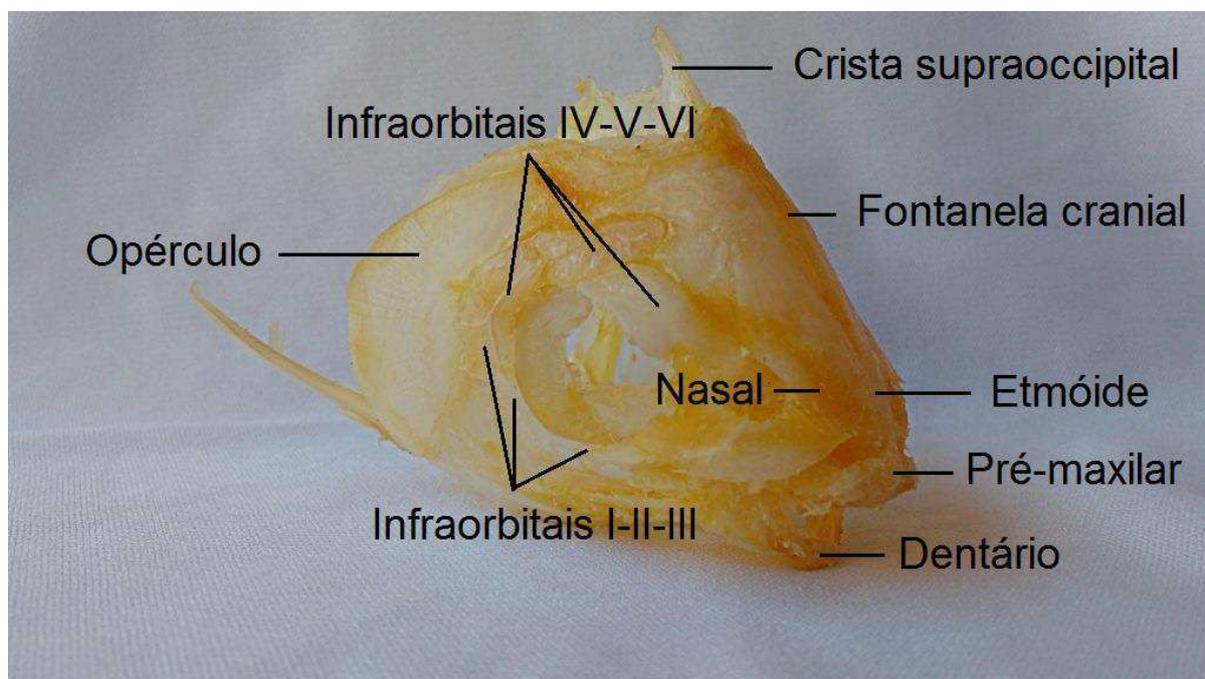


Figura 3 – Elementos esqueléticos do crânio de *P. lineatus*. Aspecto rostro-lateral.

1.1.6 Mandíbula

A união dos ossos articular e o dentário formam a mandíbula (Fig. 4). A mandíbula é ligeiramente côncavo, assimétrico, suas extremidades são afilada, bastante flexível e assemelha-se a um “U”. A mandíbula é expandida da extremidade anterior para a região ventral, especialmente o dentário.

Articular

É um osso de aspecto curvo e pequeno. O osso articular (Fig. 4) funde-se ao quadrado e ao pré-opérculo, assim, dando a impressão de ser um único osso. Está situado nas laterais do neurocrânio, recoberto pelo infraorbital II.

Dentário

O dentário (Fig. 3-4) forma a maxila inferior. É um osso um pouco assimétrico, flexível, ligeiramente côncavo, não apresenta dentes. Ele se expande ventralmente e articula-se lateralmente com o articular seguido do pré-opérculo.

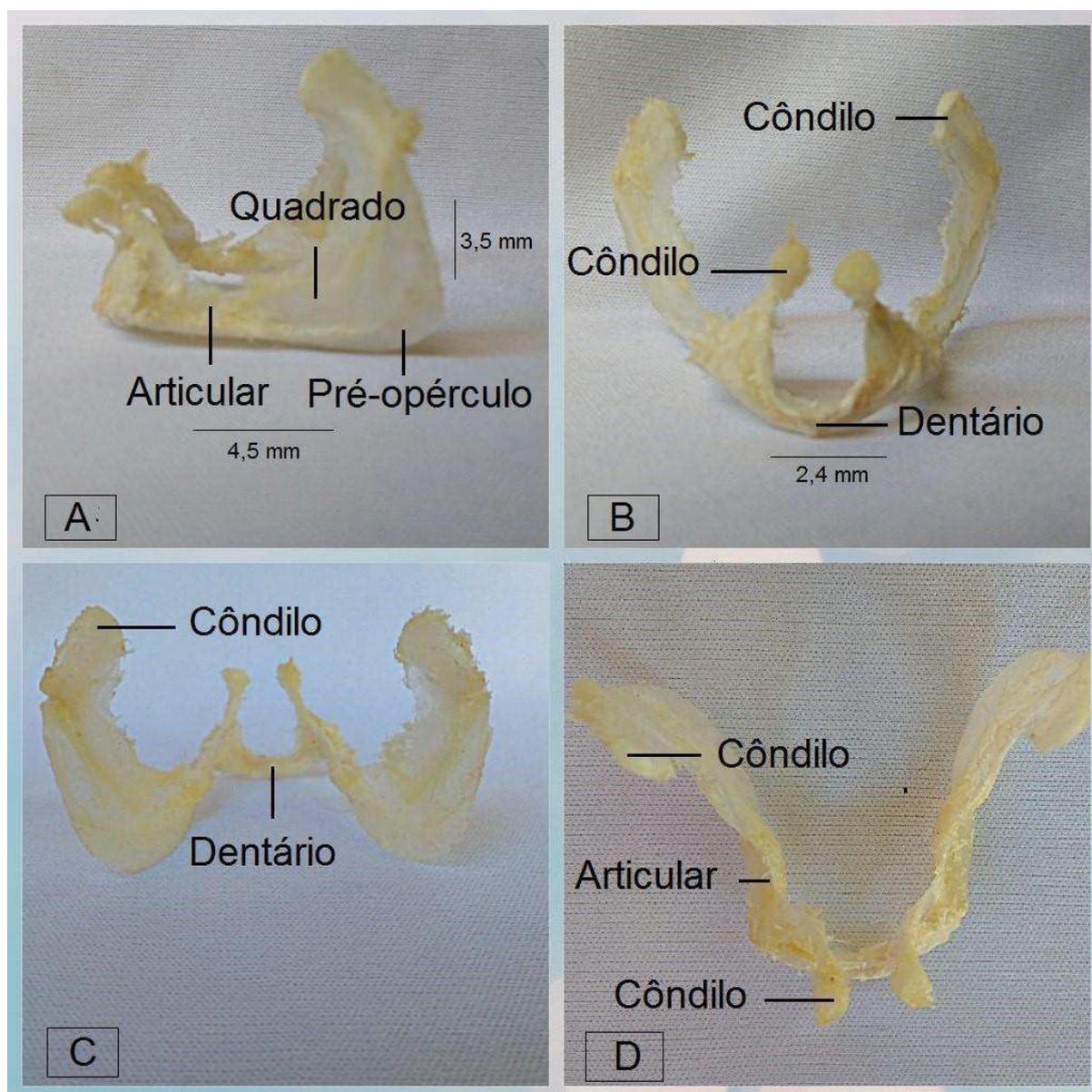


Figura 4 – Elementos esqueléticos da Mandíbula de *P. lineatus*. (4A) – Aspecto lateral, (4B) – Aspecto anterior, (4C) – Aspecto posterior e (4D) – Aspecto dorsal.

1.1.7 Suspensório

Estão situados entre a órbita e o pré-opérculo os ossos hiomandibular, metapterigóide e o quadrado. Esses ossos formam o suspensorium. O suspensorium é um conjunto que suporta a mandíbula sobre o restante do neurocrânio (Meireles, 2012).

Quadrado

O osso quadrado (Fig. 4-7) é um pouco côncavo e suas bordas são arredondadas e bem desenvolvidas. Possui uma faceta articular mais ampla. E está situado nas porções laterais do neurocrânio, recoberto pelos ossos infraorbitais II e III, e ventralmente pelo pré-opérculo.

1.1.8 Ossos Infraorbitais

Os infraorbitais I, II, III, IV, V e VI (Fig. 5), encontram-se presentes nos dois lados do neurocrânio, da região dorsal, em uma posição sequenciada e semicircular. No entanto, houve uma variação no número de ossos, quando comparada à descrição de Meireles (2012). Em ambos os lados os infraorbitais possuem forma e tamanho similar. Os ossos III e IV encontram-se à frente do osso opérculo.

O infraorbital I é um osso alongado, pequeno e levemente assimétrico. Sua porção inferior e superior são levemente curvas. O infraorbital I ajuda a formar a margem anterior da órbita.

O infraorbital II vai alongando-se da extremidade anterior para a posterior do neurocrânio, levemente curvo e sua assimetria é moderada. Os infraorbitais I e II recobrem o osso quadrado. Já o infraorbital III tem um aspecto quadriculado, é ligeiramente assimétrico, sua porção posterior é mais larga quando comparada a sua porção anterior, a qual é superficialmente arredondada. Recobre parte da porção superior do osso pré-opérculo e encontra-se unido apenas aos infraorbitais II e IV, pelas porções superiores e inferiores.

O infraorbital IV é ligeiramente assimétrico, e assemelha-se na forma ao infraorbital III, porém, difere no tamanho, pois o IV é um pouco maior. Esse osso é dotado de uma leve depressão na extremidade anterior, e faz junção com o opérculo na porção posterior. O V e o VI são ossos de aspecto irregular, de grande porte se comparado aos outros infraorbitais, e estão conectados firmemente nas suas porções dorsal com o parietal e o frontal.

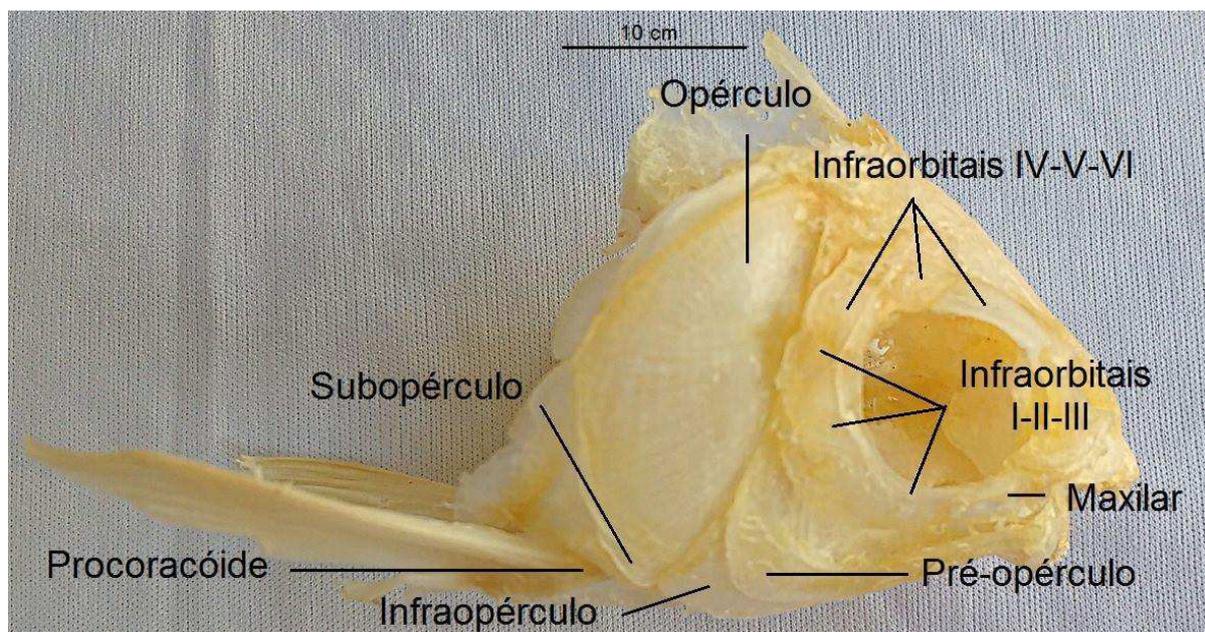


Figura 5 – Elementos esqueléticos do crânio de *P. lineatus*. Aspecto lateral

1.1.9 Série Opercular

Um conjunto de quatro ossos, de tamanhos variados, compõe os ossos operculares (Fig. 5-6): o opérculo, subopérculo, infraopérculo e pré-opérculo.

O opérculo é o maior elemento ósseo desse conjunto. Esse elemento, nos dois lados do neurocrânio é achatado, triangular e seu grau de assimetria é bastante reduzido. Sua porção inferior e posterior é mais arredondada, a superior mais pontiaguda e a anterior é reta. Na extremidade anterior possui um côndilo bem pequeno, que se articula ao osso pré-opérculo. Localiza-se na região da faringe, e recobre as brânquias.

O pré-opérculo é ligeiramente simétrico, assemelha-se a um “L”, sua parte inferior é mais larga e côncava. O pré-opérculo está localizado acima do osso infraopérculo e superficialmente recoberto na porção superior pelos ossos infraorbitais III e IV. O pré-opérculo vai alongando-se dorsalmente e finaliza com a presença de um côndilo, que se articula ao osso parietal.

O subopérculo é moderadamente assimétrico, pequeno, mas relativamente longo, sua porção posterior e anterior são levemente arredondas e a porção superior é afilada. Encontra-se posterior e levemente preso ao opérculo, está presente em ambos os lados do neurocrânio, no entanto, no tamanho diferem um pouco.

O Infraopérculo é assimétrico, sua extremidade inferior é levemente arredondada e a porção superior afilado. Está levemente preso ao pré-opérculo e ao opérculo. Sua posição é dorso-ventral.

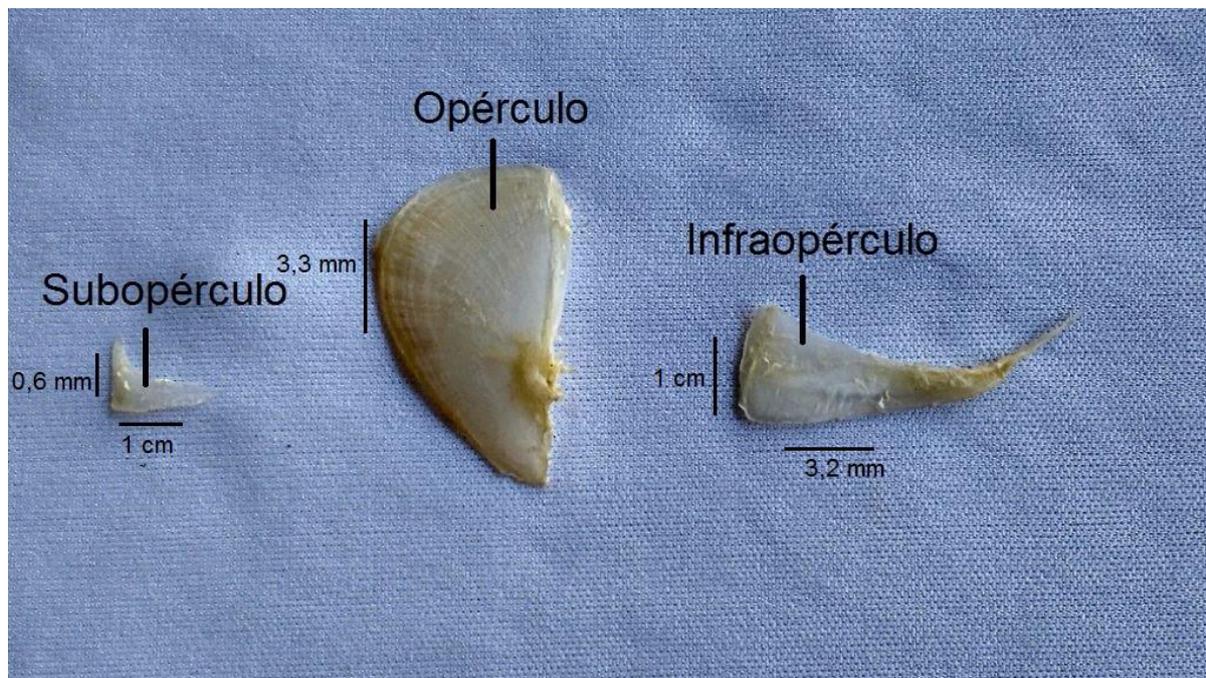


Figura 6 – Elementos esqueléticos do crânio de *P. lineatus*. Série opercular.

1.1.10 Procoracóide

Suas nadadeiras peitorais são fixadas ao corpo pelos ossos procoracóides (Fig. 7), escapula e ossos radiais.

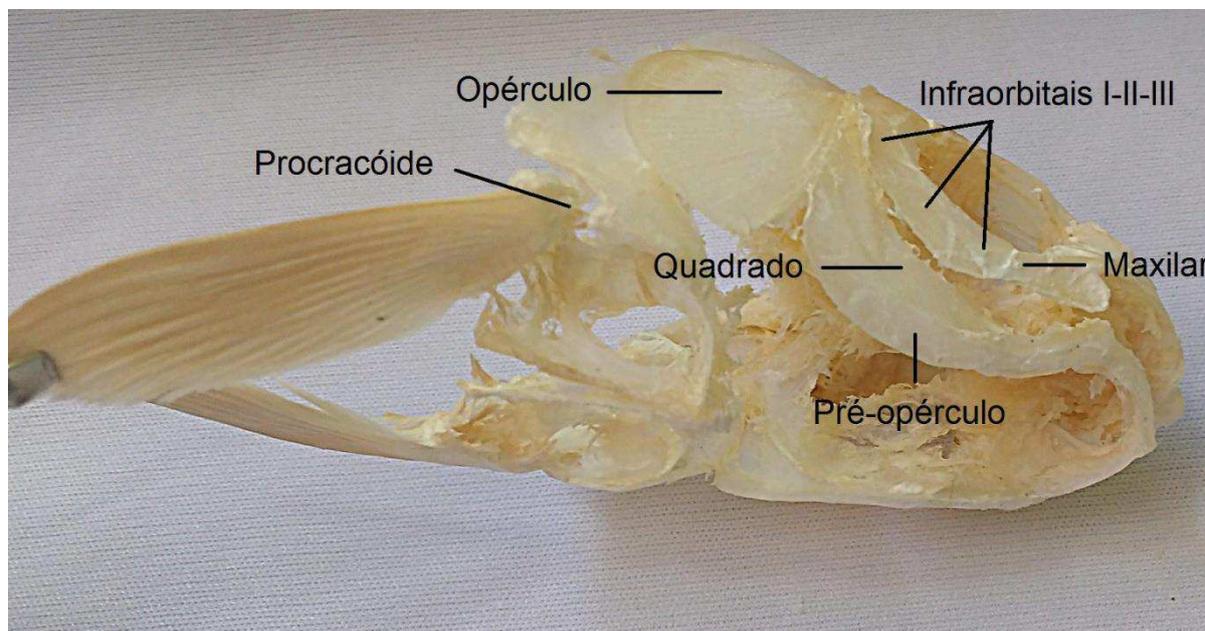


Figura 7 – Elementos esqueléticos do crânio de *P. lineatus*. Aspecto ventral

É possível concluir que os ossos que compõem o crânio da espécie *Prochilodus lineatus*, são bastante especializados e apresentam características similares às encontradas por Meireles (2012). Os limites dos elementos ósseos constituintes do neurocrânio são intensamente conectados. A maioria dos ossos apresenta-se em número de dois, dispostos em ambos os lados do neurocrânio, com forma e tamanho semelhante. O osso frontal está dividido pela fontanela cranial, que passa medialmente transformando-o em dois. Os dados anatômicos reforçam a condição iliófaga da espécie, pois seus lábios se mostraram grossos e com numerosos pequenos dentes enfileirados, o que facilita a raspagem dos detritos acumulado no fundo dos lagos e depois a captura do mesmo.

Observou-se a presença de uma fontanela cranial em todos os espécimes, semelhante à descrição encontrada no trabalho de Meireles (2012). Nos exemplares de *P. lineatus* foram observados à presença de seis ossos infraorbitais, no entanto, os ossos V e VI não foram

identificados por Meireles (2012). A presença de côndilos no osso opérculo e no pré-opérculo dificultou a desarticulação dos demais ossos, pois ambos estão firmemente presos ao pré-opérculo e ao parietal. Os ossos operculares exibem características marcantes que facilitaram a observação e a descrição.

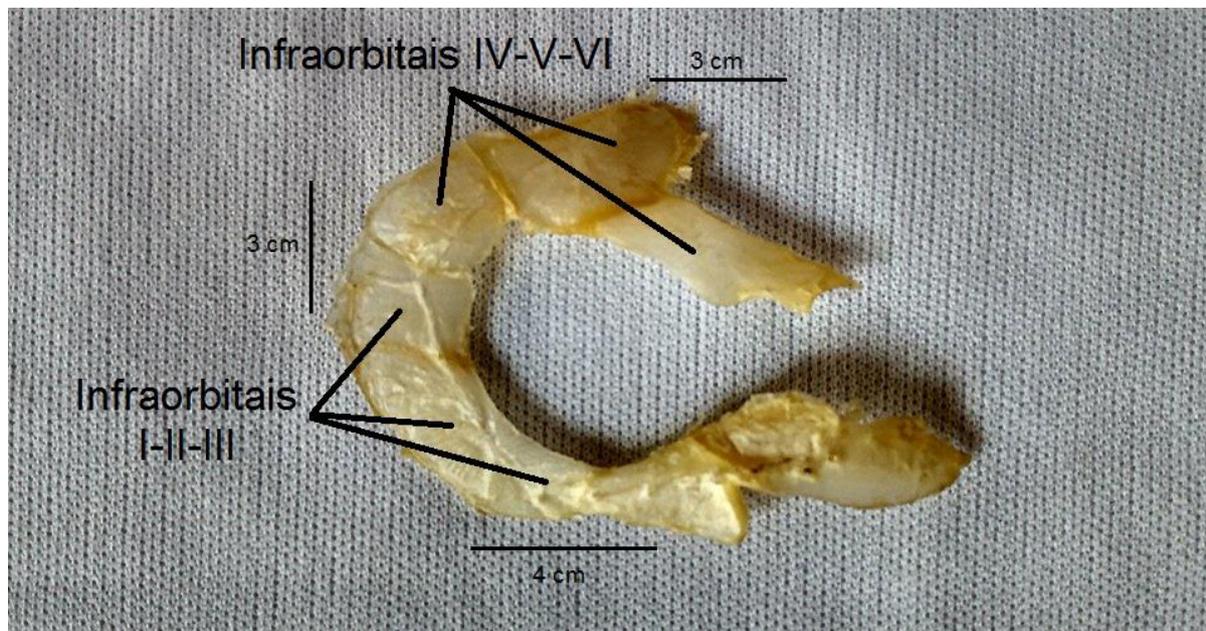


Figura 8 – Elementos esqueléticos do crânio de *P. lineatus*. Ossos infraorbitais.

O osso maxilar e o osso pré-maxilar de *P. lineatus* são desdentados, conforme a descrição de Meireles (2012), e o osso dentário também não é dotado de dentes. Sua órbita é grande formada pela junção de vários ossos. Os infraorbitais (Fig. 8), são fundidos e com aspecto delgado. A mandíbula é um osso relativamente grande e tem formato de “U”, que se torna uma característica marcante.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com o apoio do Laboratório de Zoologia da Universidade Federal de Campina Grande (CFP) – Centro de Formação de Professores. Agradecemos também a todos que de alguma maneira, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, E. F. *Distribuição das espécies endêmicas de peixes de água doce do escudo das Guianas*. 137 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológicas do Estado do Amapá. Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2010.

ANDRADE, E. de S. *Protocolos de indução hormonal em Lambari (Astyanax fasciatus) e Curimba (Prochilodus lineatus)*. 90 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

AZEVEDO, P., DIAS, M.V. & VIEIRA, B.B. 1938. Biologia do Saguirú (Characidae, Curimatinae). *Mem. Instituto Osvlado Cruz*. 33 (4): 481-553.

ALLAMAN, I. B. *Efeito materno e paterno em curimbatá Prochilodus lineatus (VALENCIENNES, 1836)*. 104 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BARROCA, T. M. *Análise da variabilidade genética de Prochilodus spp. (Prochilodontidae) das bacias dos rios Paraopeba, Pará e Grande, utilizando marcador de complexas repetições hipervariáveis*. 150 f. Tese (Doutorado em Genética) – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

BASSO, D. J. de F. *Viabilidade técnica e econômica da criação de peixes em tanques-rede na represa da usina José Barasuol de Ijuí – RS*. 50 f. TCC – Departamento de Estudos Agrários. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

BEMVENUTI, M. de A. 2005. Osteologia comparada entre as espécies de peixes-rei *Odontesthes Evermann & Kendall* (Osteichthyes, Atherinopsidae) do sistema lagunar Patos-Mirim, no extremo sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2): 293-305.

MAIOLINO, C. V. *Desenvolvimento inicial do crânio-mandíbula de Rhamdia quelen (Siluriformes: Heptapteridae)*. 49 f. TCC – Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

CAMPOS, V. E. W. *Análise do fígado de peixes da espécie Prochilodus Lineatus de ambientes alterados, quantificada pelo image J*. 38 f. TCC – Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2012.

CORREIA, V. C. de S. *Estudo citogenético de seis espécies da família Loricariidae (Siluriformes) pertencentes às bacias dos rios Paranaíba e Tocantins*. 72 f. Dissertação

(Mestrado em Genética e Bioquímica) – Instituto de Genética e Bioquímica. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

EBLINGI, E. D.; BEM, L. H.; BRUM, O. B.; SISTI, J. N. & SANTOS, R. 2013. Desenvolvimento do Grumatã (*Prochilodus lineatus*) em viveiros de criação. *Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI*, 9(16): 115-122.

FERREIRA, G. de S. *Estudo da osteologia e redescrição de Bauruemys elegans (Suárez, 1969) do Cretáceo Superior da Bacia Bauru, com base em novos espécimes*. 65 f. TCC – Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

GURGEL, H. de C. B., LUCAS, F. D. & SOUZA, L. de L. G. 2002. Dieta de sete espécies de peixes do semi-árido do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Ictiol*, 10(1/2): 7-16.

IPECE. 2006. Perfil Básico Municipal: Barro. SEPLAN/IPECE. Fortaleza. Disponível em <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm2009/Barro_Br_office.pdf>. Acesso em 2016.

IWERSEN, L. H. L. *Diversidade genética em curimba Prochilodus lineatus (Pisces, Characiformes) na bacia do alto rio Uruguai, Brasil*. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Aquicultura. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LOPES, M. M. *Redescrição, osteologia craniana e limites de distribuição geográfica de Characidium timbuiense Travassos, 1946 (Characiformes: Crenuchidae), com descrição de três espécies novas*. 105 f. Dissertação (Mestrado em Biologia animal) – Centro de Ciências Humanas e Naturais. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

LUZ, G. 2003. Osteologia. Disponível em <<http://www.zemoleza.com.br/trabalho-academico/biologicas/fisioterapia/osteologia/>>. Acesso em 2016.

MARCEL, G. 2011. Diferenças entre peixes cartilaginosos e ósseos. Disponível em <<http://www.euquerobiologia.com.br/2011/11/diferencas-entre-peixes-cartilaginosos-e-osseos.html>>. Acesso em 2016.

MAKINO, L. C. *Estrutura, Ultraestrutura e histoquímica do aparelho digestório do Prochilodus lineatus: Análise da diversidade da microbiota intestinal de Prochilodus Lineatus e Pterygoplichthys Anisitsi*. 111 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da UNESP. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

MAIA, E. L., OLIVEIRA, C. C. S., SANTIAGO, A. P., CUNHA, F. E. A., HOLANDA, F. C.A. F. & SOUSA, J. A. 1999. Composição química e classes de lipídios em peixes de água doce curimatã comum, *Prochilodus cearensis*. *Ciência, Tecnologia e Alimento*, 19(3): 430-433.

MAIOLINO, C. V. *Desenvolvimento inicial do crânio-mandíbula de Rhamdia quelen (Siluriformes: Heptapteridae)*. 49 f. TCC – Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MARINHEIRO, A. F. *Descrição osteológica do aparelho oral e a relação com a dieta de Stegastes fuscus (Pomacentridae: Teleostei)*. 36 f. TCC – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2014.

- MEIRELES, W. A. 2012. *Comparação no desenvolvimento ontogenético dos Caraciformes: curimatá (Prochilodus hartii), piabanha (Brycon sp) e piauí (Leporinus steindachneri) da bacia do rio pardo*. 104 f. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) – Faculdade de Medicina e Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- MEDEIROS, P. R. de. *Morfologia funcional e aspectos ecomorfológicos do aparelho oral de Trinectes paulistanus e Symphurus tessellatus (Teleostei: Pleuronectiformes)*. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- MORAES, G. V. de., STREIT JR, D. P., RIBEIRO, R. P., SAKAGUTI, E. S., SOUZA, E. D. de. & POVH, J. A. 2004. Ação de diferentes reprodutivos hormonais no aparecimento de anormalidades morfológicas em espermatozoides de Piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), Curimatá (*Prochilodus lineatus*) e Carpa Comum (*Cyprinus carpio*). *B. Inst. Pesca*, 30(2): 109-116.
- MURGAS, L. D. S., MILIORINI, A. B., FREITAS, R. T. F. de. & PEREIRA, G. J. M. 2007. Criopreservação do sêmen de curimba (*Prochilodus lineatus*) mediante adição de diferentes diluidores, ativadores e crioprotetores. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(3): 526-531.
- NASCIMENTO, W. S. do., BARROS, N. H. C., ARAÚJO, A. S., GURGEL, L. de L., CANAN, W., MOLINA, W. F., ROSA, R. S. & CHELLAPPA, S. 2014. Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, Brasil, Macapá. *Biota Amazônia*, 4(1): 126-131.
- PREVIATTO, D. M. *Osteologia craniana da família Anhimidae (Aves: anserriformes)*. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia) – Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- RAMOS, R. O., PERET, A. C., RAMOS, S. M. & MELO, J. S. C. de. 2010. Parâmetros reprodutivos do curimatá no rio Mogi-Guaçu, Viçosa. *Revista Ceres*. 57(4): 520-525.
- RAMOS, R. O., PERET, A. C., RAMOS, S. M. & MELO, J. S. C. de. 2010. Parâmetros reprodutivos do curimatá no rio Mogi-Guaçu. *Revista Ceres*, 57(4): 520-525.
- REIDEL, A., OLIVEIRA, L. G. de., PIANA, P. A., LEMAINSKI, D., BOMBARDELLI, R. A. & BOSCOLO, W. R. 2004. Avaliação de rendimento e caracterização morfométricas do curimba *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836), e do piavuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello e Britski, 1988) machos e fêmeas. *Revista Vara Scientia*, 4(8): 71-78.
- RICKEN, C. & MALABARBA, L. R. 2009. Estudo dos vestígios de peixes dos sítios arqueológicos da área de influência da Usina Hidrelétrica Machadinho, Rio Grande do Sul, Brasil. *Zoologia*, 26(6): 469-478.
- RODRIGUÊS, F. L. & BEMVENUTI, M. de A. 2001. Hábito alimentar e osteologia da boca do peixe-rei, *Odontesthes humensis* de Buen (Atheriniformes, Atherinopsidae) na Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(3): 793-802.
- ROSA, R. S. & LIMA, F. C. T. 2005. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumeII/Peixes.pdf>>. Acesso em 2016.

SÁ, M. de F. P. de., FENERICH-VERANI, N. & FRAGOSO, E. N. 2003. Peixes do cerrado em perigo. *Ciência Hoje*, 34(200): 68-71.

SILVA, R. G. de. *Análise da estrutura genética populacional do curimatá (Prochilodus lineatus, Characiformes: Phochilodontidae) na região da bacia do Rio Grande, SP*. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, na Área de Biologia/genética) – Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SILVA, J. M. de A. *Características reprodutivas de curimba (Prochilodus lineatus), pacu (Piaractus mesopotamicus) e piracanjuba (Brycon orbignyanus)*. 88 f. Dissertação (Mestrado Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SILVA, P. R. de O. *Contribuição citogenética e molecular para a caracterização da peracuca (Kalyptodoras bahiensis: Siluriforme), coletada no médio e baixo Paraguaçu*. 45 f. TCC – Universidade Federal do Recôncavo de Bahia, Cruz das Almas, 2012.

SOUZA, L. de L. G. *Ictiofauna do semi-árido potiguar, Nordeste do Brasil: Composição, riqueza e ecologia reprodutiva de espécies endêmicas*. 108 f. Tese (Doutorado em ecologia e recursos naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SOUSA, J. L. de. *Etnoictiologia em comunidades rurais no município de Cajazeiras no alto sertão paraibano*. 50 f. TCC – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2015.

TANAN, E. B. *Ictiofauna do rio Capivara no trecho compreendido entre o município de Cruz das Almas e a foz no rio Paraguaçu, região de São Félix*. 57 f. TCC – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2011.

TORREZANI, N. C. *Efeitos genotóxicos da fração solúvel do biodiesel para uma espécie de peixe neotropical*. 55 f. TCC – Centro Universitario Filadélfia – UNIFIL, Londrina, 2009.

Apêndice: ANEXOS

ANEXO I

**ANEXO I: Diretrizes para a publicação de artigos na Revista Brasileira de Biociências –
Brazilian Journal of Biosciences¹**

Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/public/diretrizes.pdf>

Revista Brasileira de Biociências - Brazilian Journal of Biosciences

UFRGS, Rio Grande do Sul, RS, Brasil.

ISSN: 1980 - 4849

Diretrizes para os autores

Preparando os arquivos

Os textos deverão ser formatados em uma coluna, usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento duplo e todas as margens com uma polegada (2,54 cm), em formato de papel A4. Todas as páginas devem ser numeradas sequencialmente. Não numere as linhas. O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Não submeta arquivos em formato Adobe® PDF. O arquivo que contém o texto principal do manuscrito não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares, separadamente. Ao submeter um manuscrito, o autor responsável pela submissão deverá optar por uma das seguintes seções: ‘Artigo completo’, ‘Revisão’ ou ‘Nota científica’. Todos os trabalhos submetidos no envio on-line deverão subdivididos nas seguintes seções:

1. Documento Principal:

Primeira página. Deverá conter as seguintes informações:

- a) Título do trabalho, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações.
- b) Nome completo e por extenso do(s) autor(es), com iniciais em maiúsculo.
- c) Título abreviado do trabalho, com até 75 caracteres (incluindo espaços).
- d) afiliações e endereço completo de todos os autores (instituição financiadora (auxílio ou bolsas), deverá constar nos Agradecimentos).
- e) Autor para contato e respectivo e-mail (apenas o autor para contato deverá fornecer um email).

Segunda página. Deverá conter as seguintes informações:

- a) Resumo: incluir o título do trabalho em português, quando o trabalho for escrito em inglês.
- b) Abstract: incluir o título do trabalho em inglês, quando o texto for em português. Tanto Resumo como Abstract deverão conter, no máximo, 250 (duzentos e cinquenta) palavras, estruturados em apresentação, contendo o contexto e proposta do estudo, resultados e conclusões (por favor, omita os títulos).
- c) Palavras-chave e key words para indexação: no máximo cinco, não devendo incluir palavras do título.

Páginas subsequentes. ‘Artigos completos’ e ‘Notas científicas’ deverão estar estruturados em **Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (Resultados e Discussão podendo ser reunidos), Agradecimentos e Referências**, seguidos de uma **lista completa das legendas das figuras e tabelas** (se forem submetidas como documentos suplementares).

2. Documentos Suplementares:

Figuras e tabelas.

Todas as imagens (ilustrações, fotografias, fotomicrografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas ‘figuras’. **Figuras e tabelas devem ser fornecidos como arquivos separados (documentos suplementares), nunca incluídos no texto do documento principal.** Figuras coloridas serão permitidas e os editores estimulam que os autores assim o façam. **Não haverá cobrança de custos adicionais para figuras a cores**, já que a impressão das mesmas (quando houver) será sempre feita em preto e branco.

A Revista Brasileira de Biociências **não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP.** Se as figuras no formato TIFF são um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, os autores podem convertê-las para o formato JPEG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPEG pode causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPEG sejam salvos nas qualidades ‘Alta’ (High) ou ‘Máxima’ (Maximum).

Não forneça imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint (geralmente geradas com baixa resolução), nem embebidas em arquivos do Microsoft Word (DOC). Arquivos

contendo imagens em formato Adobe® PDF também não serão aceitas. **A submissão será arquivada se conter figuras em arquivos DOC, PDF ou PPT.**

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas de espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração. Se a figura consiste de diversas partes separadas, é importante que uma simples figura seja submetida, contendo todas as partes da figura.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e devem fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), **sendo posicionadas no canto inferior esquerdo de cada figura.**

Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIFF ou JPG. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas), fotomicrografias ou eletromicrografias, forneça imagens em TIFF ou JPG, com pelo menos, 300 dpi. **ATENÇÃO!** Como na editoração final dos manuscritos o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura mínima das figuras deve ser 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura mínima das figuras (para 300 dpi), deve ser pelo menos 1000 pixels.

Submissões de figuras fora destas características (larguras mínimas em pixels) serão imediatamente arquivadas.

As imagens que não contêm cor devem ser salvas como ‘grayscale’, sem qualquer tipo de camada (‘layer’), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo (estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIFF e JPG).

Os tipos de fontes nos textos das figuras deverão ser Arial ou Helvetica. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) devem ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). **Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como “caixas de texto” do Microsoft® Word.**

Recomenda-se a criação de uma única estampa, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 170 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 257 mm (página 41 inteira). **A letra indicadora de cada figura deve estar posicionada no canto inferior direito.** Inclua “A” e “B” (sempre em maiúsculas, não “a”, “b”) para distingui-las colocando, na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B, e assim por diante.

Não envie figuras com legendas inseridas na base das mesmas. **As legendas das figuras deverão ser enviadas no final do documento principal,** imediatamente após as Referências.

Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. Se houver composição de figuras (Figs 1A, 1B, etc.), use cerca de 1 mm (12 pixels para uma figura com largura de 2000 pixels) de espaço em branco entre cada figura.

É responsabilidade dos autores obter a permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas.

Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações: número da figura (em ordem numérica, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie) e a legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços).

Cada tabela deverá ser numerada sequencialmente, com números arábicos (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie). O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. **Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word.** Colunas e linhas da tabela devem ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas.

Dados mais extensos podem ser enviados como arquivos suplementares, mas que não estarão disponíveis no próprio artigo, mas como links para consulta pelo público.

NORMAS GERAIS

Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em itálico. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Escrever os números até dez por extenso, a menos que sejam seguidos de unidade de medida, ou indiquem numeração de figuras e tabelas. **Utilize um espaço para separar as unidades de medidas dos valores (10 m, por exemplo).** A unidade de temperatura em graus Celsius deve ser escrito com um espaçamento entre o valor numérico (23 °C, por exemplo).

A posição preferencial de cada figura ou tabela **não deverá** ser indicada no texto. Isso ficará a critério do editor, durante a editoração. **Sempre verifique que as figuras e tabelas estejam citadas no texto.** No texto, use abreviaturas (Fig. 1 e Tab. 1, por exemplo). Evitar notas de rodapé. Se necessárias, utilizar numeração arábica em sequência.

As citações de autores no texto deverá seguir os seguintes exemplos: Baptista (1977), Souza & Barcelos (1990), Porto et al. (1979) e (Smith 1990, Santos et al. 1995). Citar o(s) autor(es) das espécies só a primeira vez em que as mesmas forem referidas no texto. Citações de resumos de simpósios, encontros ou congressos deverão ser evitadas. Use-as somente se for absolutamente necessário. Comunicações pessoais não deverão ser incluídas na lista de Referências, mas poderão ser citadas no texto. A obtenção da permissão para citar

comunicações pessoais e dados não publicados é de exclusiva responsabilidade dos autores. Abreviatura de periódicos científicos deverá seguir o Index Medicus/ MEDLINE. Citações, nas Referências, deverão conter todos os nomes dos autores (não use et al.).

As referências deverão seguir **rigorosamente** os seguintes exemplos:

Artigos publicados em periódicos:

BONGERS, F., POPMA, J., MEAVE, J. & CARABIAS, J. 1988. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio*, 74: 55-80.

QUADRA, A. A. & AMÂNCIO, A. A. 1978. A formação de recursos humanos para a saúde. *Ciência e Cultura*, 30(12): 1422-1426.

ZANIN, A., MUJICA-SALLES, J. & LONGHI-WAGNER, H. M. 1992. Gramineae: Tribo Stipeae. *Boletim do Instituto de Biociências*, 51: 1-174. (Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul, 22).

Livros publicado por editoras:

CLEMENT, S. & SHELFORD, V. E. 1960. *Bio-ecology: an introduction*. 2nd ed. New York: J. Willey. 425 p.

LOWE-MCCONNEL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge University Press. 382 p.

Capítulos de livro:

CEULEMANS, R. & SAUGIER, B. 1993. Photosynthesis. In: RAGHAVENDRA, A. S. (Ed.). *Physiology of Trees*. New York: John Wiley & Sons. p. 21-50.

NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G. & CAVICCHIOLI, M. 1997. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: VAZZOLER, A. E. A. M., AGOSTINHO A. A. & HAHN, N. S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM. p. 281-306.

Anais de encontros, congressos, etc.:

CARNEIRO, F. G. 1997. Numerais em esfero-cristais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 49., 1997, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Ed. da UFMG. 1 CD-ROM.

SANTOS, R. P. & MARIATH, J. E. A. 2000. Embriologia de *Ilex paraguariensis* A. St. Hil.: estudo da antera e grão de pólen e sua aplicação no melhoramento. In: WINGE, H. (Org.). CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., 2000, Encantado, RS e REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado, RS. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS/FEPAGRO. p. 140-142.

Dissertações de mestrado, doutorado:

DILLENBURG, L. R. 1986. *Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga em Emboaba, RS*. 106 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

Links de páginas disponíveis na Internet:

POLÍTICA. 1998. In: DICIONÁRIO da língua portuguesa. Lisboa: Priberam Informática. Disponível em: <http://www.priberam.pt/Dicionarios/dlp.htm>. Acesso em: 8 mar. 1999.

THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. 2012. Disponível em: <http://www.ipni.org>. Acesso em: 26 ago. 2012. Para documentos com DOI® (Digital Object Identifier) conhecido, seguir o exemplo abaixo (não usar “Disponível em: <...> Acesso em:”):

SANTOS, R.P., MARIATH, J.E.A. & HESSE, M. 2003. Pollenkit formation in *Ilex paraguariensis* A.St.Hil. (Aquifoliaceae). *Plant Syst. Evol.*, 237: 185-198. <http://dx.doi.org/10.1007/s00606-002-0257-2>

Em trabalhos de taxonomia vegetal e florística, as seguintes normas específicas deverão ser observadas:

1. *Chaves de identificação*: dicotômicas, indentadas, utilizando alternativas 1-1'. Os táxons devem ser numerados em ordem alfabética, dentro de sua categoria taxonômica e na ordem em que aparecerão no texto.

2. As *descrições* devem ser sucintas e uniformes.

3. *Autores de nomes científicos* devem ser citados de forma abreviada, de acordo com Brummit & Powell (1992).

4. *Citações e abreviaturas* das Opus Princeps devem seguir Stafleu et al. (1976-1988). No caso de periódicos, seguir Bridson & Smith (1991). Como alternativa, seguir o *International Plant Names Index* (IPNI - <http://www.ipni.org/index.html>), onde as citações seguem as obras mencionadas acima.

5. *Índice de nomes científicos citados no manuscrito*: no caso de monografias, o índice deve relacionar, em ordem alfabética, os táxons abaixo do nível de gênero, sem os autores, colocando em negrito a página onde inicia a descrição do táxon. Os nomes válidos devem ser citados em letra normal e os sinônimos em itálico.

6. Incluir a lista de exsiccatas apresentadas no manuscrito: *Schultz, A . : 12 (2.8-ICN), 25 (2.9BLA, ICN)*

12 e 25=números do coletor.

2.8=2 número do gênero e 8 número da espécie, no trabalho.

ICN=sigla do herbário onde está depositado o espécime citado.

Caso o trabalho trate apenas de um gênero:

Schultz, A . : 110 (3-ICN)

3=número da espécie.

No caso de dois ou mais coletores, citar apenas o primeiro.

Se o coletor não tiver número de coleta:

Barreto, I. L. : BLA 1325 (número do gênero e espécie, ou só o número da espécie).

7. *Material examinado*: deverá ser citado apenas material selecionado, um exemplar por município. Se a relação de material selecionado for muito extensa (ou se o autor não julgar necessário), citar todos os municípios. De modo a demonstrar a distribuição geográfica do táxon e não ultrapassar o número de páginas previstas, deverão ser citados apenas um ou poucos exemplares por região fisiográfica (Fortes 1959).

Quando forem dois coletores usar o &. Mais de dois coletores, citar o primeiro e usar o et al. Países, estados, municípios e localidades devem ser citados em ordem alfabética.

Exemplos:

BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: **Torres**, 23 maio 1975, L.R. Dillenburg 17 (ICN);

Tupanciretã, 8 jul. 1977, L.R.M. Baptista et al. 911 (ICN); **Uruguaiana**, 25 mar. 1978;

M.L. Portos.n. (ICN 2530); **Vacaria**, 1 abr. 1975, B. Irgang & P. Oliveira 45 (BLA, ICN).

Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul:

1. *Lupinus albescens* Hook. & Arn., *Bot. Misc.* 3 : 201. 1833 (Fig. 1).

Sinonímia (citar o basônimo, quando for o caso. Citar outros sinônimos somente quando for estritamente necessário para o conhecimento do táxon na área estudada).

Descrição: baseada em material do Rio Grande do Sul, em dois parágrafos, vegetativo e reprodutivo.

Distribuição geográfica: geral e no Rio Grande do Sul, esta última utilizando as regiões fisiográficas de Fortes (1959). Não devem ser utilizados mapas com pontos de coleta no Rio Grande do Sul.

Habitat:

Observações:

Material selecionado: citar somente material do Rio Grande do Sul. Se necessário, por deficiência deste material, citar “material adicional examinado” de outras regiões.