

Osteologia do crânio de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (perciformes, labroidei, cichlidae)

José V. Andreata
Luiz R. R. Barbiéri

Depto. Biol. Animal - Universidade Santa Úrsula - Rua Fernando Ferrari, 75 - CEP 22.231-040 - Rio de Janeiro - RJ

Resumo

Apresentamos no presente trabalho, uma descrição do crânio de *Geophagus brasiliensis* salientando o grau de especialização e situando-o entre os Perciformes. Foram descritas as regiões olfatória, orbital, ótica e basal, ossos infra-orbitais, arco mandibular, arco palatino, arco hióideo, série opercular e arco branquial.

Unitermos: Osteologia cranial, *Geophagus brasiliensis*, Cichlidae.

Summary

This paper presents a detailed description of the *Geophagus brasiliensis* skull, calling special attention to the degree of specialization placing it between the Perciformes.

A detailed description of the olfactory, orbital, optical and basal regions as well as infra-orbital bones, mandibular arch, palae arch, hyoid arch, opercular series and branchial arches is furnished.

Key words: Cranial osteology, *Geophagua brasiliensis*, Cichlidae.

Introdução

A Família Cichlidae se encontra amplamente representada em nossa ictiofauna continental, invadindo inclusive sistemas estuarinos e lagunares, através da desembocadura de córregos e rios. Devido ao grande número de espécies e a dificuldade de identificá-las, baseando-se somente em caracteres merísticos, tornou-se necessária a realização de estudos mais acurados no sentido de elucidar problemas referentes à sistemática e a filogenia do grupo.

Dentre os autores que têm demonstrado a importância da osteologia na elucidação de tais problemas, destacamos especialmente: Pellegrin (1903), Gregory (1933), Gosline (1966), Chardon e Vanderwalle (1971), Vanderwalle (1971, 1972), Machado-Allison (1973) e Gosse (1975). No Brasil, poucos trabalhos foram realizados, destacando-se: Travassos e Pinto (1957, 1958a, 1958b, 1959, 1960), Ribeiro (1972) e Sebília e Andreata (1992).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma descrição do crânio de *Geophagus brasiliensis* e situar o seu grau de especialização entre os Perciformes.

Material e métodos

O material foi coletado na Laguna da Tijuca, Rio de Janeiro, e no Rio de Iconha, Espírito Santo. Quarenta e um (41) espécimens foram preparados e diafanizados segundo os métodos de Davis e Gore (1936) e Taylor (1967). Os desenhos feitos com microscópio estereoscópico Wild M3 e câmera clara. A nomenclatura osteológica adotada baseia-se em Gregory (1933) e Patterson (1964).

Descrição do neurocrânio e branquiocrânio

O crânio de *Geophagus brasiliensis* apresenta-se ligeiramente simétrico quanto à altura e comprimento (Fig. 1). A cápsula ótica é pequena, a boca estreita e, apesar do longo pré-maxilar, mostra-se pouco prostrátil. Os ossos são geralmente delgados e, em certas regiões, principalmente nos adultos, apresentam formação esponjosa. Lateralmente o neurocrânio

se apresenta triangular, sendo o perfil superior maior devido à crista supraoccipital ampla e ao vômer que se lança anteriormente. O vômer, osso alongado e recurvado anteriormente, forma o extremo anterior do neurocrânio (Fig. 2). A porção posterior encontra duas projeções anteriores do mesetmóide e lateralmente, une-se ao lateral etmóide; inferiormente se encaixa no parasfenóide e latero-anteriormente possui uma reentrância, onde se fixa o palatino. A região médio-posterior possui uma fenda cartilaginosa, que se prolonga ventralmente sob o lateral etmóide, o parasfenóide e a quilha arredondada do mesetmóide. O mesetmóide, que completa o extremo anterior, está coberto posteriormente pelo frontal. Latero-posteriormente encontra o lateral etmóide, triangular, e de superfície irregular que se expande formando a borda dorso-lateral do neurocrânio. Os frontais participam da cobertura craniana. Médio-anteriormente, ocorre a expansão e ligação de duas lâminas, formando uma elevação que contacta com a crista supraoccipital. O conduto do canal supra-orbital, seção frontal, possui quatro orifícios espalhados, dois dispostos na porção anterior, um dorsal, localizado entre os frontais superiores, e um na sua subdivisão, que posteriormente alcança o parietal e pterótico. Na junção com o pterótico, encontra-se o orifício do canal infra-orbital seção ótica. Ventralmente, junto à abertura médio-inferior, observa-se o forame do nervo superficial oftálmico. Postero-ventralmente, une-se ao pleurosfenóide (Fig. 2), que se contacta anteriormente com o esfenótico e, posteriormente, com o proótico, o basisfenóide e parasfenóide. O esfenótico, áspero e recurvado, forma a parte inferior da órbita (Fig. 3). Coberto pelo frontal, une-se ventralmente ao proótico, ao basisfenóide e, lateralmente, se liga ao pleurosfenóide. O pterótico constitui a margem latero-superior do neurocrânio. A borda, salientada, comporta dois orifícios do canal infra-orbital seção ótica, que se comunicam superiormente com os canais do extra-escapular (Fig. 1). Lateralmente alcança o parietal e o epiótico, inferiormente atinge o esfenótico. O parietal, osso de forma quadrada e estendido em aba, participa da cobertura latero-posterior do crânio (Fig. 4). Este é separado superiormente pelo supraoccipital, inferiormente alcança o pterótico. Anteriormente contacta com o frontal e posteriormente com o epiótico. O epiótico, de borda proeminente, completa a expansão latero-superior, separado superior e posteriormente pelo supraoccipital, alcançando posteriormente o exoccipital. O supraoccipital, triangular e alongado, expande-se dorsal e posteriormente. Apresenta

crista recurvada e elevada, atingindo o extremo junto a terminação do côndilo basioccipital, onde está o forame do nervo espinho occipital. Anteriormente separa os frontais e posteriormente se encerra formando a borda superior do forame magno. O exoccipital constitui a porção ventro-posterior do neurocrânio, formando com o proótico a parede do miódoma (Fig. 5). Posteriormente completa a margem lateral com o basisfenóide, encontra o forame do nervo vago e abaixo o forame do nervo glossofaríngeo. O intercalar, pequeno e irregular, completa a margem postero-ventral. Superiormente se liga ao pterótico e posteriormente está fortemente fundido ao proótico exoccipital. O proótico apresenta o forame jugular e inferiormente o forame do nervo trigemino-facial. O basioccipital e o parasfenóide ocupam grande parte do pavimento do neurocrânio. O basioccipital expande-se ventralmente ao parasfenóide e exoccipital, posteriormente liga-se ao epiótico e supraoccipital (Fig. 5). O extremo posterior diferencia-se em um côndilo para a articulação com o atlas e forma a borda inferior do forame magno. O parasfenóide, osso ímpar, longo e afilado, possui forma triangular em vista lateral e ventral (Fig. 5). A parte posterior ergue-se moderadamente, constituindo uma crista, que termina próximo ao forame da carótida interna. Internamente, na direção dessa crista, ocorre uma pequena elevação sem formar um septo ósseo interorbital, presente apenas em Teleostei primitivos (Patterson, 1964). O basisfenóide laminar e afilado, localiza-se sobre a abertura posterior do miódoma. Apresenta forma de T (Machado-Allison, 1973) com a base unida por cartilagem a elevação do parasfenóide e os braços laterais ligados ao pleurosfenóide e ao proótico. Os ossos infra-orbitais são em número de seis. O primeiro é o lacrimal e o sexto, o dermosfenótico. O lacrimal, de forma retangular é amplo, ultrapassando inferiormente o maxilar (Fig. 1). Pela superfície externa nota-se o entroncamento dos canais infra-orbitais de seção suborbital, que se comunicam pela margem posterior com os outros da série. Supero-anteriormente, articula-se com o etmóide lateral. Na região supero-posterior, forma uma reentrância onde se encaixa o infra-orbital 2. O infra-orbital 3, ao contrário dos demais da série apresenta forte fusão com o infra-orbital 4, onde se percebe a separação apenas a partir de um orifício inferior que demarca o início da sutura. Com exceção do lacrimal, os infra-orbitais diferenciam-se em canais sensoriais que se comunicam superiormente com um ramo do canal supra-orbital da seção frontal e um ramo do canal infra-orbital

da seção ótica. Os infra-orbitais se prendem ao neurocrânio pelo dermosfenótico, ligado pela face interna do esfenótico. O pré-maxilar (Fig. 1) possui um processo alongado que se eleva na linha média

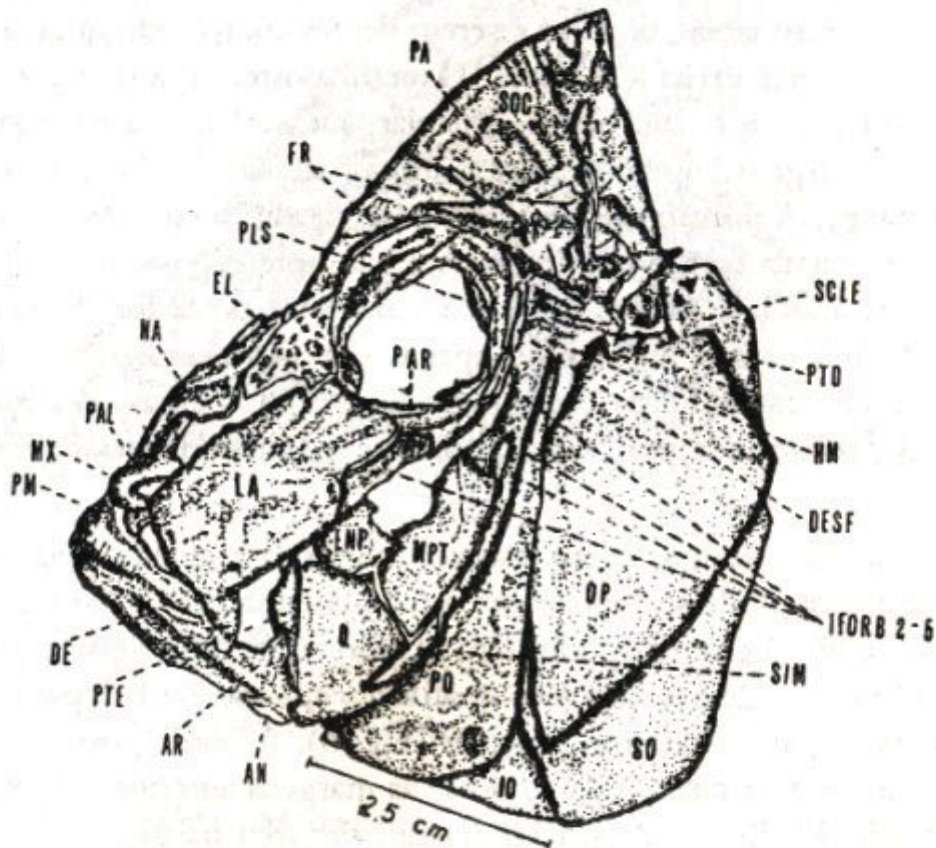


Fig. 1 - Vista lateral do crânio de *Geophagus brasiliensis*. AN=Angular; AR=Articular; DE=Dentário; DESF=Dermosfenótico; EL=Etimóide lateral; ENP=Endopterigóide; FR=Frontal; HM=Hiomandibular; IFORB 2-5=Infraorbitais 2-5; IO=Interopercular; LA=Lacrimal; LNP=Lacrimopreterigóide; MPT=Me-tapterigóide; MX=Maxilar; NA=Nasal; OP=Opercular; PA=Parietal; PAL=Palatino; PAR=Parasfenóide; PLS=Pleurosfenóide; PM=Pré-Maxilar; PO=Pré-Opercular; PTE=Pterigóide; PTO=Pterótico; Q=Quadrado; SCLE=Sclerótico; SIM=Simplético; SO=Subopercular; SOC=Supra-Occipital.

anterior do crânio encaixando-se entre os nasais. A margem inferior possui dentes cônicos que decrescem de tamanho ao se aproximar da região posterior, apoiada na face interna do maxilar. Este, menor e mais forte que o anterior, apresenta-se quase totalmente coberto pela margem inferior do lacrimal. Infero-posteriormente e supero-anteriormente, liga-se ao pré-maxilar, ao qual oferece apoio para a boca protair-se. Encontra, ante-

riormente, o nasal e o palatino que se encaixa em uma concavidade em forma de "U". O dentário forma a parte anterior e principal da mandíbula. Possui a porção supero-posterior delgada e orientada para cima (Fig. 6). A margem superior mais espessa, principalmente na parte posterior, toma um aspecto labial, onde se inserem dentes cônicos em quatro séries, sendo os da série externa maiores. O perfil posterior forma uma reentrância aguda para o encaixe do articular que se lança anteriormente e possui na margem supero-posterior um processo afilado que se eleva abruptamente. A porção média posterior se modifica em um disco circular que se articula com o quadrado. A região infero-posterior, em forma de placa retangular, não se encosta na margem posterior do dentário, mantendo um espaço preenchido apenas por ligamentos. Pelo extremo inferior e pela face interna desta placa liga-se ao angular. A dentição é moderada, constituída por dentes cônicos e hialinos (Travassos & Pinto, 1957).

O palatino possui a região anterior cilíndrica e afilada, alargando-se posteriormente, onde se apoia sobre a margem anterior do endopterigóide. O extremo inferior é agudo, terminando entre o pterigóide e o quadrado. O pterigóide é alongado e se afila abruptamente da região mediana, encurvada, até o extremo superior (Fig. 6). A borda posterior forma um encaixe semi-circular, adaptando-se às margens anteriores do palatino e do quadrado. Este realiza a articulação do arco palatino com o arco mandibular através de um côndilo em seu extremo inferior, que se adapta a um disco de recepção do articular. A porção média superior é plana, em forma de leque. Latero-posteriormente forma uma reentrância longitudinal, onde se encontra grande parte do simplético. Pela face posterior desta fenda liga-se ao pré-opercular. Antero-superiormente recobre a porção inferior do endopterigóide, mantendo-se separado por um estreito espaço do metapterigóide. O endopterigóide é amplo, ligando-se anteriormente ao palatino e pterigóide, inferiormente ao quadrado e posteriormente ao metapterigóide. Este sustenta o arco palatino no hiomandibular (Fig. 6). A porção postero-superior apresenta um processo em aba e se mantém separada da margem medio-inferior do hiomandibular. A ausência de dentes ou placas dentadas no arco palatino demonstra elevada especialização entre os Perciformes (Patterson, 1964).

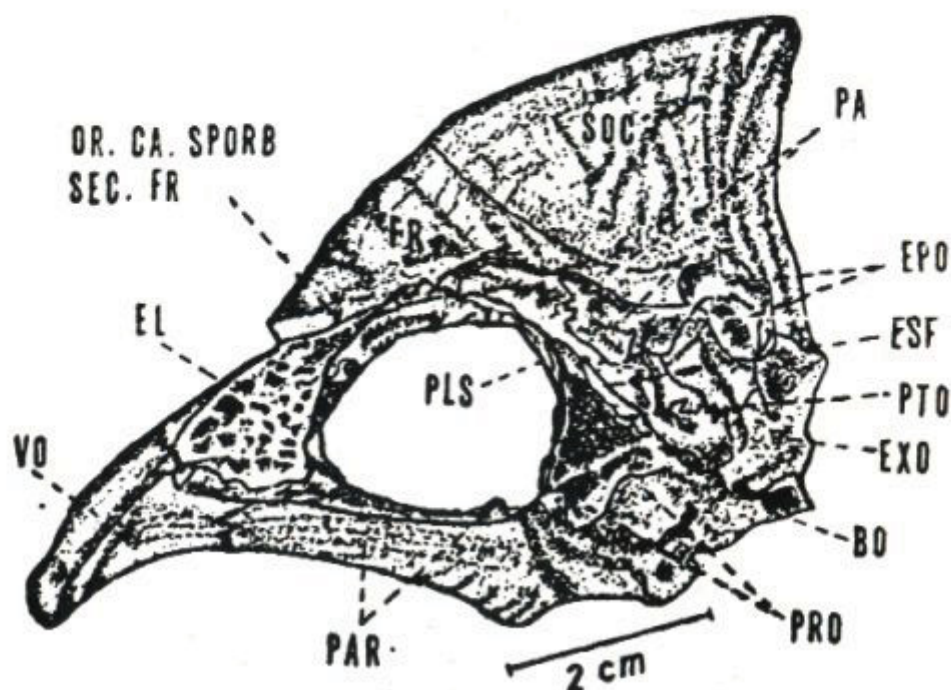


Fig. 2 - Vista lateral do neurocrânio de *G. brasiliensis*. BO=Basilooccipital; EL=Etimóide lateral; EPO=Epiótico; ESF=Esfenótico; EXO=Exooccipital; OR.CA.SPORB. SEC.FR=Orifício do canal supra-occipital, seção frontal; PA=Parietal; PAR=Parasfenóide; PLS=Pleurosfenóide; PRO=Proótico; PTO=Pterótico; VO=Vômer.

O hiomandibular (Fig. 6) constitui o suspensório superior dos arcos hióideo, palatino e opercular, articulando-se dorsalmente com o esfenótico e proótico. No encontro antero-inferior com o metapterigóide, apresenta um espaço circular preenchido por cartilagem. A margem postero-ventral lança-se inferiormente, encaixando-se entre o metapterigóide e o pré-opercular, com o qual mantém contato por toda face posterior. A região supero-posterior forma um côndilo para a articulação com o opercular. O simplético é longo, encaixando-se inferiormente em um sulco no quadrado. A metade superior encontra anteriormente o metapterigóide e posteriormente o pré-opercular. O inter-hial (Fig. 7) de forma cilíndrica, sustenta o arco hióideo inferior, através de ligamentos com o pré-opercular, simplético e hiomandibular. Interiormente, liga-se ao bordo supero-posterior do epi-hial, alargado e semi-retangular, que se articula inferiormente com os dois últimos branquiostegais. A margem anterior possui uma faixa de cartilagem que se interrompe na região superior, ocorrendo forte fusão com o cerato-hial, no qual se prendem os três

branquiostegais anteriores. A porção supero-anterior se alonga, encontrando-se com o hipohial, dorsal e ventral. No encontro do ceratohial com o hipohial dorsal, localiza-se o forame da artéria hióidea. O basi-hial realiza a ligação entre os arcos hióideo e branquial. Latero-posteriormente, prende-se aos extremos anteriores dos hipohiais; posteriormente encontra o basibrânquial I e inferiormente o urohial. Este, lateralmente triangular, em seção transversal, possui forma de "Y" invertido. Antero-dorsalmente desenvolve elevado processo para ligação com o basi-hial e o basibrânquial I. O extremo anterior prende-se aos hipohiais

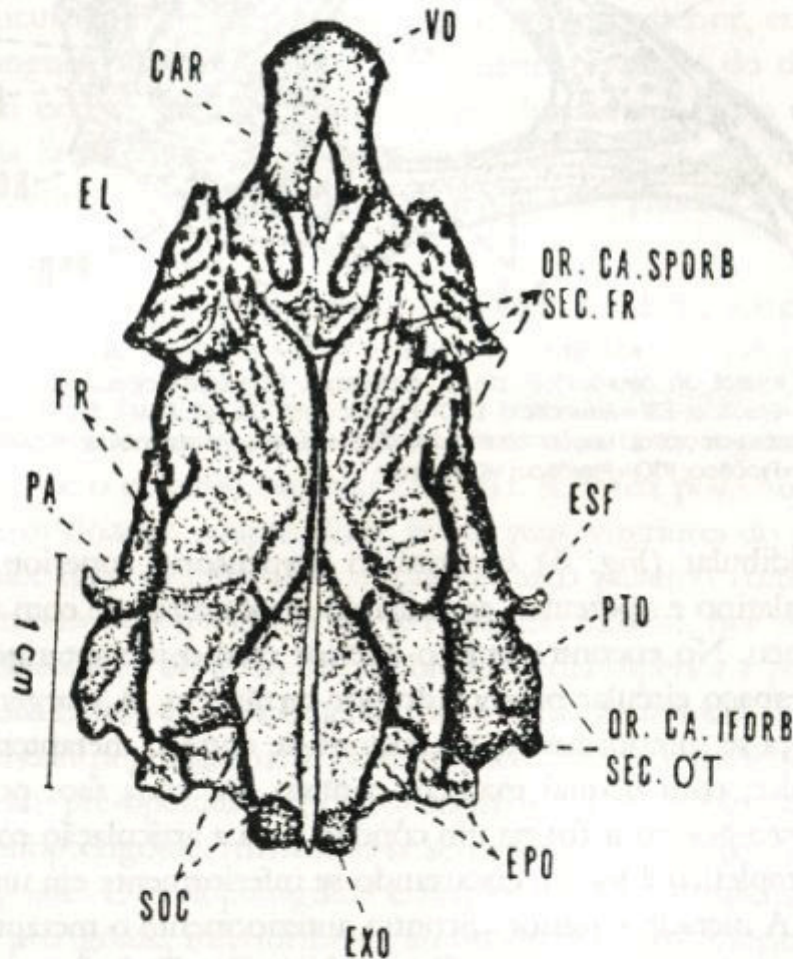


Fig. 3 - Vista dorsal do neurocrânio de *G. brasiliensis*. CAR=Cartilagem, EL=Etimóide lateral ; EPO=Eplótico; ESF=Esfenótico; EXO=Exooccipital; FR=Frontal; OR.CA.IFORB .SEC.OT.=Orifício do canal infraorbital seção ótica; OR.CA.SPORB.SEC.FR. = Orifício do canal supra-orbital seção frontal; PA=Parietal; PTO=Pterótico; SOC=Supra-occipital; VO=Vômer.

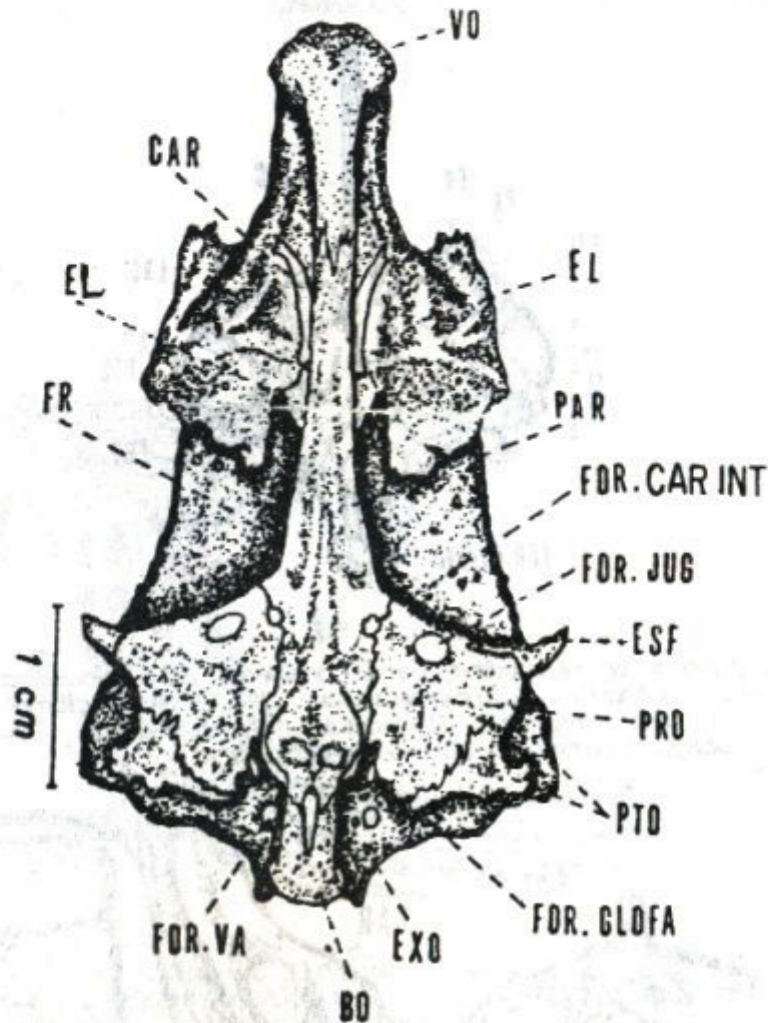


Fig. 4 - Vista ventral do neurocrânio de *G. brasiliensis*. BO=Basioccipital; CAR=Cartilagem; EL=Etimóide lateral; ESF=Esfenótico; EXO=Exooccipital; FOR.CAR.INT.=Forame da cartilagem interna; FOR.JUG.=Forame jugular; FOR.GLOFA=Forame glossofaríngeo; FOR.VA=Forame do Nervo Vago; FR=Frontal; PAR= Parassfenóide; PRO=Proótico; PTO=Pterótico; VC=Vómer.

(Kusaka, 1974). Os branquiostegais (Fig. 7), em número de cinco, são acinaciformes (McAllister, 1968). A série opercular apresenta-se completa. O pré-opercular é alto e afiliado; a porção inferior encurva-se anteriormente, conferindo-lhe a forma característica de "J" (Travassos e Pinto, 1958). Toda extensão da borda anterior é percorrida pelo canal pré-opercular que se ramifica na região da curva inferior, emitindo dois ramos secundários. Anteriormente, encontra-se com o hio-mandibular, simplético e quadrado, inferiormente com o interopercular e posteriormente

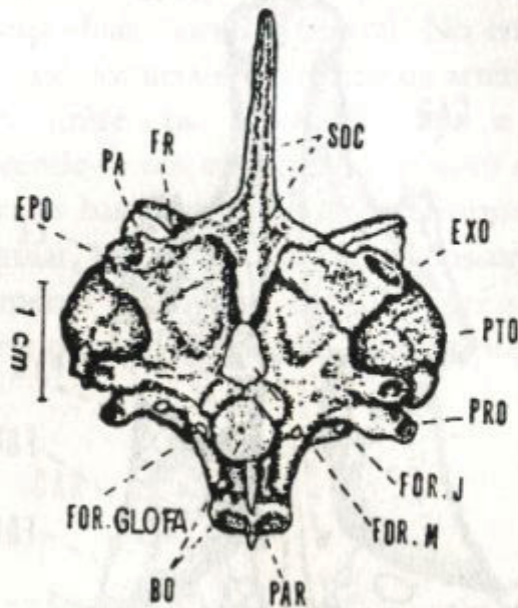


Fig. 5 - Vista posterior do neurocrânio de *G. brasiliensis*. BO=Basioccipital; EPO=Eplótico; EXO=Exooccipital; FOR.JUG.=Foramejugular; OFR.GLOFA =Forame glossofaringeal; FOR.M.=Forame magno; FR=Frontal; PA=Parasfenóide; PAR=Parasfenóide; PRO=Proótico; PTO=Pterótico; SOC=Supra-occipital.

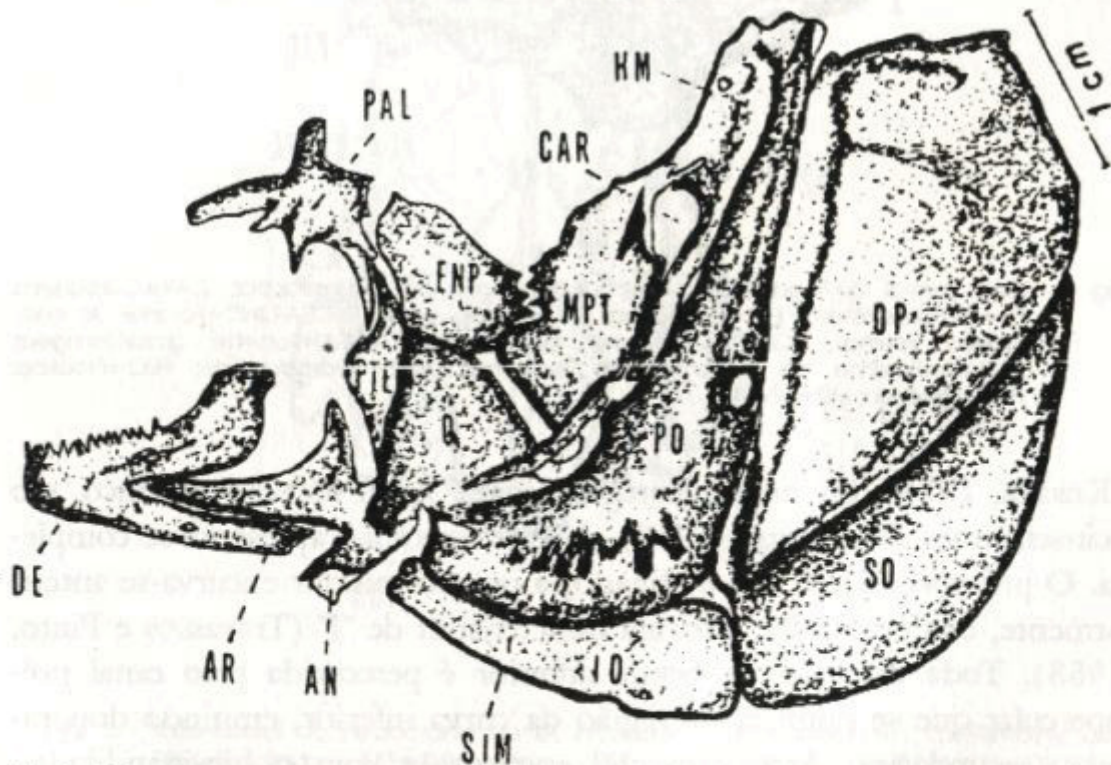


Fig. 6 - Vista lateral da mandíbula, arco palatino e série opercular de *G. brasiliensis*. AN=Angular; AR=Articular; CAR=Cartilagem; DE=Dentário; ENP=Endo-pterigóide; HM=Hiomandibular; IO=Interopercular; MPT=Metapterigóide; OP=Opercular; Q=Quadrado; PAL=Palatino; PO=Pré-opercular; PTE=Pterigóide; SIM=Simplético; SO=Subopercular.

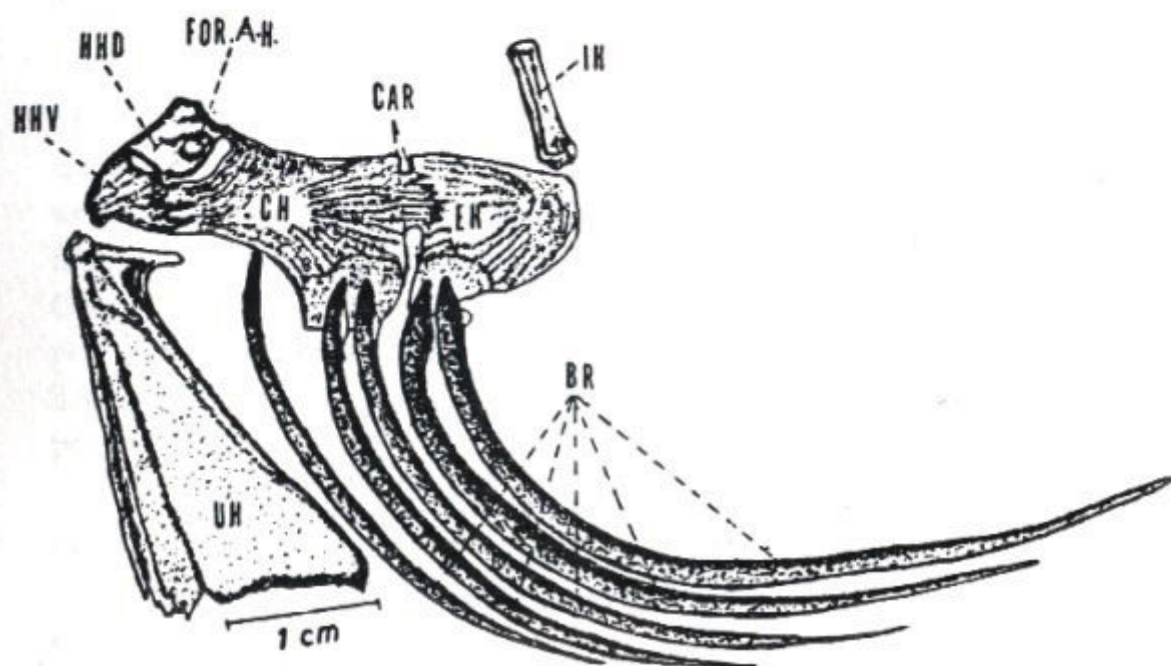


Fig. 7 - Vista lateral do arco hióideo de *G. brasiliensis*. BR=Branquiostegais; CAR=Cartilagem; CH=Cerato-hial; EH=Epi-hial; FOR.A.H.=Fornice do arco hióideo; HHD=Hipo-hial dorsal; HHV=Hipo-hial ventral; IH=Inter-hial; UH=Uro-hial.

com o opercular, amplo e de forma trapezoidal, que se articula pela face anterior com o pré-opercular e hiomandibular. A borda antero-ventral possui um encaixe para recepção sub-opercular, em forma de "V", que se eleva antero-dorsalmente. Pela margem anterior encontra o inter-hial, de forma retangular que se liga anteriormente ao arco mandibular. Os basibranchiais (Fig. 8), em número de 3, são alongados. O primeiro possui a porção anterior afilada e se encontra sob o basi-hial, apoiando-o. Inferiormente liga-se ao processo ascendente do uro-hial. O segundo e o terceiro alargam-se posteriormente, prendendo-se aos hipo-branquiais por ambos os lados. Estes se apresentam espessos e curtos, possuindo forma semi-retangular. Os dois primeiros encontram lateralmente os ceratobranquiais 1 e 2 respectivamente, e o terceiro os ceratobranquiais 3 e 4. Os ceratobranquiais são os ossos mais longos do arco, possuindo for-

ma de bastão. Pelas margens laterais suportam a maior parte dos rastros. O quarto auxilia na sustentação dos extremos latero-posteriores da placa faringea ventral; possui na região média da face interna processos alveolares onde se formam dentes. Posteriormente estão os epibranquiais.

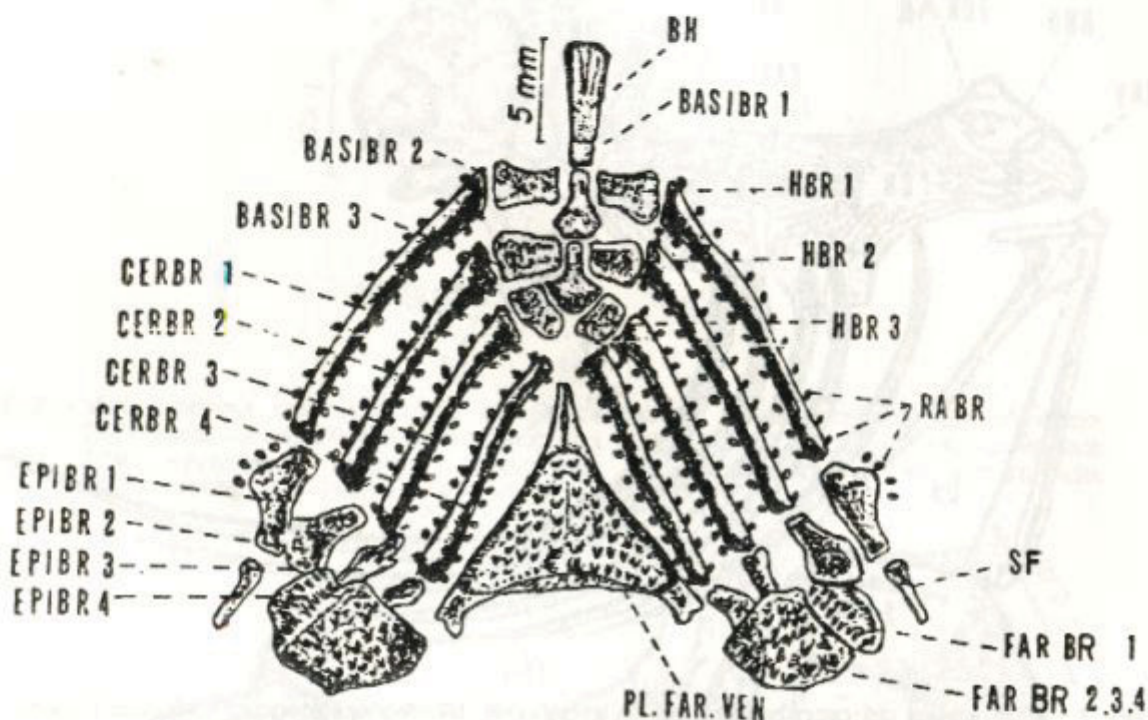


Fig. 8 - Vista dorsal do arco branquial de *G. brasiliensis*. BASIBR 1 =Basibranquial 1; BASIBR 2 =Basibranquial 2; BASIBR 3 =Basibranquial 3; BH=Basi-hial; CERBR 1 =Cerato-branquial 1; CERBR 2 = Cerato-branquial 2; CERBR 3 = Cerato-branquial 3; CERBR 4 = Cerato-branquial 4; EPIBR 1 = Epibranquial 1; EPIBR 2 = Epibranquial 2; EPIBR 3 = Epibranquial 3; EPIBR 4 = Epibranquial 4; FARBR 1 = Faringo-branquial 1; FARBR 2, 3, 4 = Faringo-branquial 2, 3 e 4; HBR 1 = Hipobranchial 1; HBR 2 = Hipobranchial 2; HBR 3 = Hipobranchial 3; PL.FAR.VEN = Placa faringea ventral; RABR= Rastelo branquial; SF=Suspensório faringea.

No primeiro se prendem alguns rastros e o quarto, além de encontrar-se com o ceratobranquial 4, apoia a porção postero-lateral da placa faringea ventral de forma triangular (Fig. 8). A face superior apresenta elevada dentição, sendo os dentes internos mais espessos e fortes. Os faringobranquiais também se encontram cobertos por dentes, ocorrendo porém dentição mais desenvolvida na placa faringea dorsal, formada pela fusão dos faringobranquiais 2,3 e 4. O espicular, articulado com o epibranquial

1, forma o suspensório supero-posterior do arco branquial, ligando-se ao proótico no neurocrânio. Os rastros branquiais distribuídos pelo epi-branquial e ceratobranquial variam de 15 a 18 no primeiro arco.

Discussão

Entre os Teleostei mais primitivos, encontramos uma série de formas na organização do esqueleto do crânio. Se relacionarmos o grau de especialização com as variações morfológicas, proporcionando aprimoramento da natação e maior sucesso na captura de presas, podemos traçar linhas filogenéticas que evidenciam a evolução dos diferentes tipos craniais. Gregory (1933) propõe uma organização filogenética dos principais grupos de peixes, baseando-se principalmente em caracteres do crânio e localiza os Perciformes no centro de dispersão de outros Acanthopterygii especializados.

Em Teleostei primitivos, o crânio tende a ser longo e baixo. O supraoccipital, pequeno e posterior, não se estende entre os parietais. O orbitosfenóide está presente e o septo ósseo interorbital é desenvolvido. Os infra-orbitais desenvolvem uma calha subocular e ocorrem o supra-orbital e antorbital. O maxilar é longo e denteado, coberto por dois supra-maxilares e um pequeno pré-maxilar, como em Elopoidi e Clupeoidi (Patterson, 1964). Os ossos palatinos e basibranquiais geralmente possuem dentes. Os branquiostegais, em número maior que sete, são densos e alargados.

Nos Perciformes, o crânio é latero-parietal, com a crista supraoccipital alta e ampla separando os parietais, que, como os frontais, desenvolvem cristas para inserção muscular. O orbitosfenóide desaparece e se reduz o septo ósseo interorbital (Bertin e Arambourg, 1958). O etmóide lateral é grande, formando forte articulação com o vômer e lacrimal. Ocorrem basicamente seis infraorbitais e a calha suborbital, se presente, ocorre no terceiro (Gosline, 1966). O pré-maxilar desenvolve um processo anterior ascendente e o maxilar funciona como uma articulação para protração da boca (Gregory, 1933). Os branquiostegais se reduzem a sete, ou menos, caracteristicamente acinaciformes. O ceratohial pode apresentar ou não o forame Beryciforme, e o hipo-hial se apresenta em duas porções, dorsal e ventral, como na maioria dos Teleostei evoluídos

(McAllister, 1968). Há uma tendência ao desaparecimento de dentes no arco palatino e nos basibrânquiais, desenvolvendo-se forte dentição faríngea. Fundem-se os faringo-brânquiais, formando as placas faríngeas dorsal e ventral. Segundo Patterson (1964), a desenvolvida dentição faríngea e a redução na dentição mandibular estariam relacionadas nesses animais com a substituição do hábito predador pela obtenção de pequenas presas, através de especializada filtração branquial. *Geophagus brasiliensis* apresenta diversos caracteres correspondentes à organização cranial dos Perciformes, dentre as quais destacamos: a presença de uma crânio latero-parietal, crista supraoccipital alta e ampla, parietais e frontais desenvolvendo cristas para inserção muscular, ausência do orbitosfenóide, bem como do septo ósseo interorbital, etmóide lateral desenvolvido, articulando-se com o vômer e lacrimal, seis infraorbitais, não ocorrendo calha subocular, pré-maxilar desenvolvido e maxilar funcionando como articulação na protração da boca, dentição mandibular moderada, ossos palatinos e basibrânquiais sem dentes, cinco branquiostegais acinaciformes, hipo-hial dividido em dorsal e ventral e faringobranquiais fundidos, formando placas faríngeas dorsal e ventral, ambas com desenvolvida dentição.

Referências bibliográficas

- Bertin, L. et Aramboourg, C. (1958). Super-ordre de Téléostéens: ordre des Perciformes. *In: Traité de Zoologie*. P.P. Grassé, 13, fasc. 3, pp. 2204-2521.
- Chardon, M. et Vandewalle, P. (1971). Compararaison de la région céphalique chez cinq espèces du genre *Tilapia*, dont trois incubateurs buccaux. *Annals. Soc. R. Zool. Belg.*, 101 (1-2): 3-24.
- Davis, D.D. and Gore, U.R. (1936). Clearing and staining skeletons of small vertebrates. *Fld. Mus. Nat. Hist., tech.* (4): 1-15.
- Gosline, W.A. (1966). Comments on the classification of the Percoid fishes. *Pacific. Sci.*, 20: 409-418.

- Gosse, J.P. (1975). Révision du genre *Geophagus* (Pisces Cichlidae). *Acad. Roy. Scienc. d'Outre - Mer.*, XIX-3: 3-172.
- Gregory, W.K. (1933). Fish skulls: A study of the evolution of natural mechanisms. *Trans. Amer. Philo. Soc.*, 23: 75-481.
- Kusaka, T. (1974). The uroyal of fishes. *University of Tokio press.*, pp 319.
- Machado-Alisson, A. (1973). Contribucion al conocimiento de la taxonomia del género *Cichla* (Perciformes: Cichlidae) en Venezuela. *Acta. Biol. Venez.*, 8 (2): 115-205.
- McAllister, D.G. (1968). Evolution of branchiostegais and classification of Teleostome fishes. *Natl. Mus. Canada Bull.*, (221): 1-239.
- Patterson, C. (1964). A review of mesozoic Acanthopterygian fishes, with special reference to those of the English Chalk. *Philos. Trans. Royal. Soc. London Serie B. Biological Sciences.*, 247 (739): 213-482.
- Pellegrin, J. (1903). Contribution a l'étude, anatomique, biologique, et taxonomique des piossons de la famille des Cichlidés. *Mem. Soc. Zool. France.*, 16:41-399.
- Quoy, J.R.C. e Gaimard, P. (1824). Voyage autour du monde exécuté sur les corvettes de SM "L'Uraine" et "La Physicienne" pendant les annés 1817-1820. *Zoologie*, chapitre IX, Poissons. Paris, pp. 192-401.
- Ribeiro, B.V. (1972). Ictiofauna de Minas Gerais. V -Sobre alguns ossos integrantes de regiões do branquicrânio de *Pelmatochromis guntheri* (Sauvage, 1882) Boulenger, 1898 (Actinopterygii, Perciformes, Cichlidae). *Bol. Mus. Hist. Nat. UFMG (Zool.)*, (11): 1-7.

Sebilia, A.S.C. and Andreata, J.V. (1992). Osteology of the caudal fin of some species of Cichlidae (Pisces, Perciformes, Labroidi). *Rev. Bras. Zool.*, Rio de Janeiro, 7 (3): 307-318.

Taylor, W.R. (1967). A enzyme method of clearing and staining small Vertebrates. *Proc. U.S. Natn. Mus.*, 122 (3596): 1-17.

Travassos, H. e Pinto, S.Y. (1957). Ictiofauna de pirassununga - III-família Cichlidae (Perciformes - Actinopterygii). *Bol. Mus. Nac. (Zool.)*, (169): 1-16.

_____. (1958a). Estudos sobre a família Cichlidae - I. (Perciformes - Actinopterygii). *Bol. Mus. Nac. (Zool.)*, (175): 1-9.

_____. (1958b). Estudos sobre a família Cichlidae - II. (Actinopterygii - perciformes). *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi (Zool.)*, (13): 1-23.

_____. (1959). Estudos sobre a família Cichlidae - II. (Actinopterygii - Perciformes). *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi (Zool.)* (23): 1-18.

Travassos, H. e Pinto, S.Y. (1960). Estudos sobre a família Cichlidae - IV. (Actinopterygii - Perciformes). *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi (Zool.)*, (31): 1-13.

Vandewalle, P. (1971). Comparaison ostéologique et miologique de cinq Cichlidae Africains et Syd-Américains. *Annais. Soc. R. Zool. Belg.*, 101: 259-292.

_____. (1972). Ostéologie et miologie de *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862). *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, 8^o SC. Zool., (196): 1-49.