

TERNIANI, E. & VIEGAS G.  
mpinas, Fundação Cargill, 1987.

plete block designs using corn  
14, 1942.

**ASPECTOS ANATÔMICOS DOS ÓRGÃOS EPIBRANQUIAIS DE**  
*Prochilodus marggravii* (WALBAUM, 1792) e *Prochilodus affinis*  
**REINHARDT, 1874 (CHARACIFORMES,**  
**PROCHILODONTIDAE) <sup>1/</sup>**

Eliane Menin <sup>2/</sup>  
Olga Martins Mimura <sup>3/</sup>

**1. INTRODUÇÃO**

Conforme BÉRTIN (2), o conhecimento mais anterior sobre os anexos faringeanos refere-se ao descoberto por Hyrtl (1854), em *Heterotis*.

Formações análogas, estudadas, entre 1855 e 1935, por vários pesquisadores, apresentaram, a maioria, morfologia semelhante: divertículos faringeanos, de forma tubular, mais ou menos enrolados, em espiral ou em hélice, que se estendem para o interior das cavidades branquiais, com a extremidade em fundo cego. Entretanto, foi verificado que esses divertículos podiam apresentar outras formas. BERTMAR *et alii* (4), que os denominaram, como NELSON (12, 13), órgãos epibranquiais, classificaram-nos em sete tipos distintos, de acordo com a sua morfologia.

Aspectos da homologia, da função e evolução dos órgãos epibranquiais têm sido investigados por vários pesquisadores, podendo-se citar, dentre os mais expressivos, os trabalhos de BERTMAR (3), BERTMAR *et alii* (4), BERTMAR e STRÖMBERG (5), HEIM (6), KAPOOR (7, 8, 9), LAGLER e KRAATZ (10) e MILLER (11).

Neste trabalho procurou-se ressaltar a ocorrência desses órgãos em duas espécies de peixes nativos, *Prochilodus marggravii* e *Prochilodus affinis*, de hábito alimentar iliófago, e descrever sua anatomia.

---

<sup>1/</sup> Aceito para publicação em 18.10.1990.

<sup>2/</sup> Departamento de Biologia Animal da UFV. 36570 Viçosa, MG.

<sup>3/</sup> Departamento de Fisiologia Geral do Instituto de Biociências da USP. 05421 São Paulo, SP.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 75 exemplares de *Prochilodus marginatus* e 62 exemplares de *Prochilodus affinis*, entre machos e fêmeas, considerando diferentes classes de tamanho (Quadros 1 e 2). Esses exemplares foram coletados no período de 1983 a 1987, na represa de Três Marias e na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias - CODEVASF, Três Marias, MG, com redes de arrasto e de emalhar.

Os exemplares foram fixados em solução aquosa de formol, a 4%. Para o estudo anatômico dos órgãos epibrânquiais dos Prochilodontidae foram feitas algumas preparações especiais, além de secções longitudinais e transversais da região cefálica: esses órgãos foram localizados através de secção sagital mediana da região cefálica de alguns exemplares. Em outros exemplares, os órgãos epibrânquiais foram expostos intactos, na sua posição anatômica, através da retirada dos opérculos, dos pares de arcos branquiais I, II e III e da maior parte dos filamentos branquiais do arco branquial IV. Para seu isolamento, foram retirados os ossos do crânio e seccionados o assoalho e o teto da porção caudal da faringe, bem como início do esôfago.

O par de órgãos epibrânquiais foi descrito e esquematizado nos planos pósterodorsal, frontal e laterais, direito e esquerdo, e nas secções longitudinal mediana e sagitais, mediana e lateral, com o auxílio de um microscópio estereoscópico e de uma câmara clara, a ele acoplada. O comprimento-padrão e o sexo (M - macho; F - fêmea) do exemplar foram, em cada figura, indicados entre parênteses.

## 3. RESULTADOS

Os órgãos epibrânquiais são muito semelhantes em ambas as espécies, quanto à localização e às características anatômicas, nas várias classes de tamanho estudadas.

Esses órgãos localizam-se médio-anteriormente ao esôfago (Figura 1), sob a base do crânio, próximo ao início da coluna vertebral (com a qual se limitam dorsalmente), anteriormente à clavícula, ao rim cefálico e à câmara anterior da bexiga natatória (Figura 2); os arcos branquiais IV e V, modificados, estão dispostos lateral e ventralmente a eles.

Os órgãos epibrânquiais, direito e esquerdo, dispõem-se lateralmente ao plano sagital mediano, guardando pequena distância entre si (Figura 1 e 3-A e D). Anatomicamente, cada um deles tem o aspecto de um sáculo cônico, mais alargado na base, adelgaçando-se gradualmente em direção à extremidade apical (que é arredondada), enquanto se voltam dorsal e cranialmente. Ligeiramente curvos, têm a face anterior côncava e a posterior e as laterais convexas (Figura 3).

Em secções longitudinal mediana (Figura 5-A e B) e sagitais lateral e mediana (Figura 4-A e B), que vão desde a base até o ápice do órgão epibrânquial, a face anterior e as faces medial e lateral (dessas últimas, apenas a metade superior de seu comprimento) estão aderidas a uma expansão compacta (que é constituída por tecido adiposo, conforme HEIM, (6)). Esta é cônica e continua dorsal e cranialmente, portanto para dentro do órgão epibrânquial.

Entre a face posterior e as metades basais das faces medial e lateral, livres, e a referida expansão de tecido adiposo forma-se uma pequena cavidade. Esta, ligeiramente curva e de concavidade anterior, acompanhando a forma do órgão epibrânquial, inicia-se no canal de entrada (Figura 3-E).

As faces livres de cada órgão são constituídas, inteiramente, por lâminas de textura e aspecto semelhantes aos das que compõem a área faringiana inferior (Figuras 4 e 5), dispostas em duas fileiras, direitas e esquerda, oblíquas em relação ao plano sagital me-

QUADRO 1 - Exemplares de *Prochilodus marginatus* utilizados no estudo anatômico dos órgãos epibrânquiais

Classe de Tamanho	Data de Coleta							S1	CP (cm)	S2	M/F	NE
	Ago. 1983	Ago. 1984	Abr. 1985	Ago. 1985	Fev. 1987	Dez. 1987	PC (g)					
6-8	-	2	-	-	-	-	0,78	6,95	4,24	-	-	2
8-10	-	2	-	-	-	-	0,21	9,65	2,83	-	-	2
10-12	-	9	-	-	-	-	0,53	10,93	4,18	-	-	2
12-14	-	3	-	-	-	-	0,81	13,13	6,51	-	-	9
14-16	-	2	-	-	-	-	0,71	14,70	17,68	-	-	3
22-24	2	-	-	-	-	4	0,55	23,02	62,77	1/1	2	2
24-26	5	-	-	-	-	9	0,43	25,01	53,41	3/3	6	6
26-28	8	1	-	-	-	4						17
28-30	3	-	2	-	-	6						17

DOS

*marggravii* e 62 exemplares de diferentes classes de tamanho no período de 1983 a 1987, na rede Piscicultura de Três Marias - e de emalhar.

de formol, a 4%. Para o estudo das peças foram feitas algumas preparações transversais da região cefálica: essas preparações da região cefálica de alguns indivíduos foram expostos intactos, os músculos, dos pares de arcos branquiais do arco branquial IV. Para seccionados o assoalho e o teto da

esquemático nos planos pósterior, longitudinal mediana e sagital e estereoscópico e de uma câmara de vídeo (M - macho; F - fêmea) do espécime.

em ambas as espécies, quanto à morfologia de tamanho estudadas.

do esôfago (Figura 1), sob a base da qual se limitam dorsalmente, a anterior da bexiga natatória (Figura 2) dispostos lateral e ventralmente

em-se lateralmente ao plano sagital (Figura 1 e 3-A e D). Anatomicamente, mais alargado na base, adovelado apical (que é arredondada), encurvado, têm a face anterior cônica

medial e sagital lateral e mediana (Figura 3) e superior de seu comprimento) substituída por tecido adiposo, comumente, portanto para dentro

da cavidade. Esta, ligeiramente arredondada, forma do órgão epibrânquial, inicialmente, por lâminas de textura cartilaginosa inferior (Figuras 4 e 5), e sua relação ao plano sagital me-

QUADRO 1 - Exemplares de *Prochilodus marginatus* utilizados no estudo anatômico dos órgãos epibrânquiais

Classe de Tamanho	Data de Coleta							CP (cm)	S1	PC (g)	S2	M/F	NE
	Ago. 1983	Ago. 1984	Abr. 1985	Ago. 1985	Fev. 1987	Dez. 1987							
6 I - 8	-	2	-	-	-	-	6,95	0,78	8	4,24	-	2	
8 I-10	-	2	-	-	-	-	9,65	0,21	20	2,83	-	2	
10 I-12	-	9	-	-	-	-	10,93	0,53	28	4,18	-	9	
12 I-14	-	3	-	-	-	-	13,13	0,81	44	6,51	-	3	
14 I-16	-	2	-	-	-	-	14,70	0,71	70	17,68	1/1	2	
22 I-24	2	-	-	-	-	4	23,02	0,55	314	62,77	3/3	6	
24 I-26	5	-	-	-	3	9	25,01	0,43	338	53,41	7/9	17	
26 I-28	8	1	2	2	6	4	26,66	0,44	376	92,22	16/6	22	
28 I-30	3	-	2	2	-	1	28,68	0,59	435	80,88	4/2	6	
30 I-32	-	-	2	2	-	-	30,25	0,35	571	4,95	2/0	2	
34 I-36	-	-	2	2	-	-	34,15	0,21	767	195,87	0/2	2	
38 I-40	-	-	-	-	2	-	38,70	0,42	798	675,29	1/1	2	
Total	18	19	8	1	11	18	-	-	-	-	34/24	75	

CP - média geral do comprimento - padrão.  
 S1 - desvio-padrão de CP.  
 PC - média geral do peso do corpo.  
 S2 - desvio-padrão de PC.  
 M/F - razão macho (M) - fêmea (F); - sexo indeterminado.  
 NE - número de exemplares coletados.





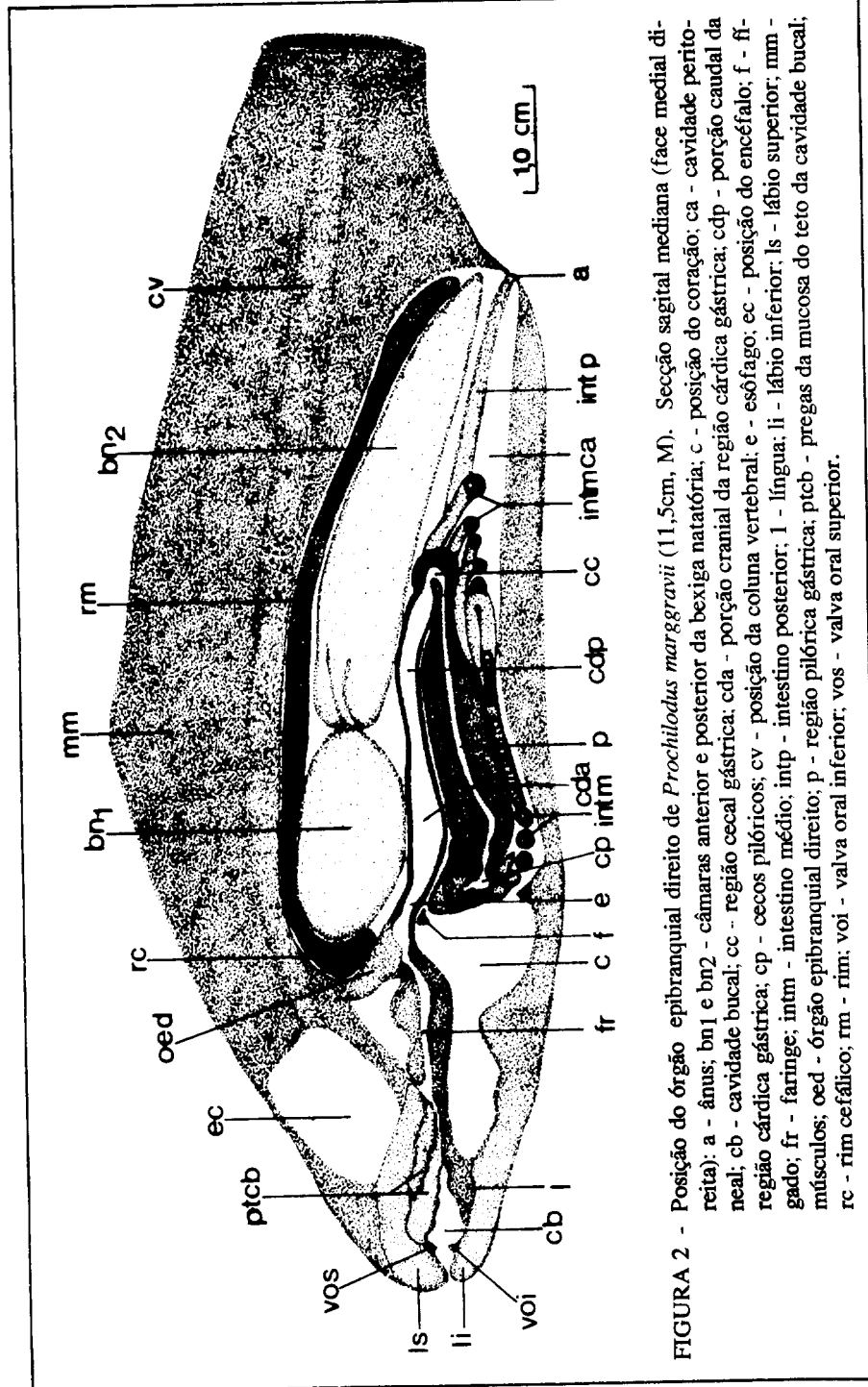


FIGURA 2 - Posição do órgão epibrânquial direito de *Prochilodus marginatus* (11,5cm, M). Seção sagital mediana (face medial direita): a - ânus; bn1 e bn2 - câmaras anterior e posterior da bexiga natatória; c - posição do coração; ca - cavidade peritoneal; cb - cavidade bucal; cc - região cecal gástrica; cda - porção cranial da região cárdica gástrica; cdp - porção caudal da região cárdica gástrica; cp - cecos pilóricos; cv - posição da coluna vertebral; e - esôfago; ec - posição do encéfalo; f - fígado; fr - faringe; intm - intestino médio; intp - intestino posterior; l - língua; li - lábio inferior; ls - lábio superior; mm - músculos; oed - órgão epibrânquial direito; p - região pilórica gástrica; ptcb - pregas da mucosa do teto da cavidade bucal; rc - rím cefálico; rm - rím; voi - valva oral inferior; vos - valva oral superior.

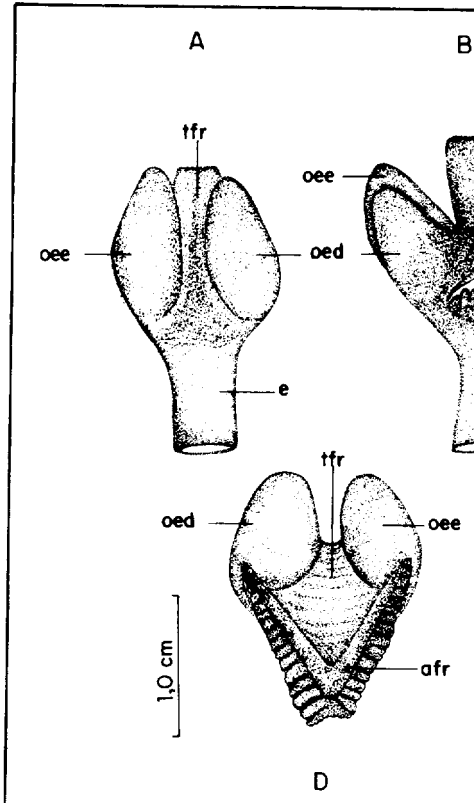


FIGURA 3 - Órgãos epibrânquiais de *Prochilodus marginatus*: A. Vista posterior-dorsal; B. Vista lateral; C. Vista frontal; D. Vista frontal evidenciando o canal de entrada da faringe. afr - assoalho da faringe; ce - órgão epibrânquial direito; oee - teto da faringe.

pectos anatómicos, os órgãos epibrânquiais de curo primitivo expandido.

Ainda segundo esses autores (4), mostram os *Gonorynchus*, *Phractolemus*, *Curimatus*, *Nannaethiops*, *Caenotropus*, *Hemiodus* e *Xenopus*.

A posição que esses órgãos ocupam no *Prochilodus* e de *Prochilodus affinis* é semelhante à de HEIM (6) e BERTMAR et alii (4).

Quanto à função desses órgãos, tem sido respiratória (Hyrtl, 1855, 1863; Sagemehl, 1863) e digestiva. Quanto a esta última, HEIM (6) concluiu, entre os quais uma espécie de *Prochilodus*, que a função dos órgãos epibrânquiais é a filtração e a circulação dos alimentos, portanto, com a função digestiva.



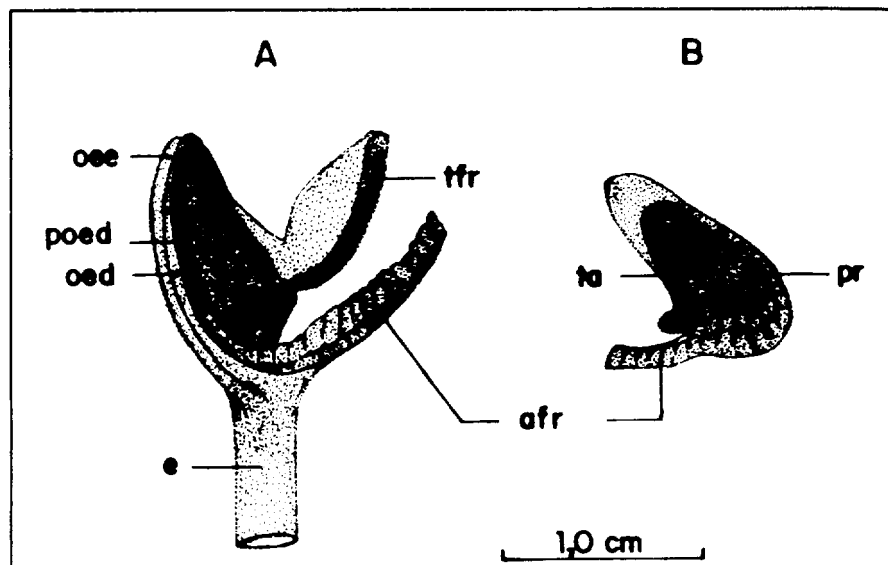


FIGURA 4 - Órgãos epibranchiais de *Prochilodus affinis* (21,1cm F). A. Secção sagital lateral do órgão epibranchial direito. B. Secção sagital mediana do órgão epibranchial direito. afr - assoalho da faringe; e - esôfago; oed - órgão epibranchial direito; oee - órgão epibranchial esquerdo; poed - parede do órgão epibranchial direito; pr - parede do órgão epibranchial; ta - tecido adiposo; tfr - teto da faringe.

*Dorosoma petenense* (11), de *Dorosoma cepedianum* (10) e de *Coregonus lavaretus* (5) foram considerados como acessórios das funções digestivas.

MILLER (11), em seus estudos, considerou as seguintes características como evidências da função digestiva desses órgãos: presença de glândulas mucosas em grande quantidade no sáculo cego, centro cartilaginoso nos rastros branquiais do canal de entrada, vascularização epitelial pouco desenvolvida e presença de músculos estriados, o que indica controle voluntário. Esse autor verificou ainda a presença de organismos planctônicos nos órgãos epibranchiais de todos os exemplares de *Dorosoma petenense* examinados. LAGLER e KRAATZ (10), que observaram nos órgãos epibranchiais de *Dorosoma cepedianum*, essas mesmas características, também mencionaram que as estruturas lamelares que os constituem são modificações de rastros, e não de filamentos branquiais.

Além dessas características histológicas, há determinados aspectos anatômicos, como os descritos por BERTMAR (3) em *Citharinus citharus*, que levam a crer que, em algumas espécies, os órgãos epibranchiais têm função digestiva, por estarem mais relacionados com o aparelho digestivo do que com o sistema respiratório: (1) a inervação dos órgãos epibranchiais é feita pelo ramo intestinal do nervo vago e (2) seu suprimento sanguíneo é proveniente da aorta dorsal.

KAPOOR (9), que estudou esses órgãos em *Gadusia chapra*, sugeriu que neles se formaria um bolo, pela coalescência de organismos no muco secretado, que é conduzido ao teto da faringe e aí deglutido.

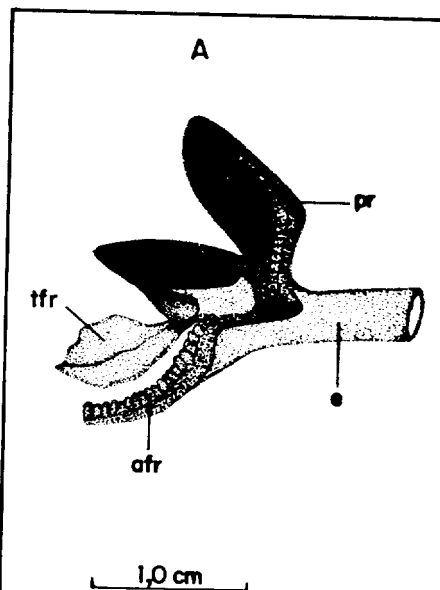


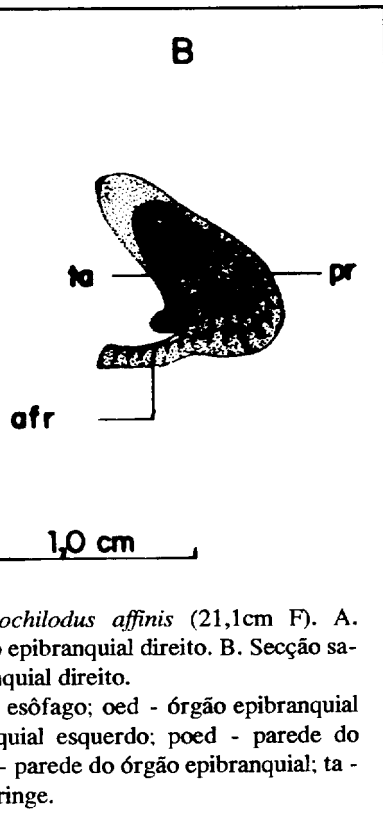
FIGURA 5 - Órgãos epibranchiais de *Prochilodus affinis*. A. Secção longitudinal mediana do órgão epibranchial direito. B. Secção longitudinal mediana do órgão epibranchial esquerdo. C. Secção lateral esquerda do órgão epibranchial e do esôfago. D. Secção lateral esquerda do órgão epibranchial e do esôfago, apresentando-se rebatidas. afr - assoalho da faringe; pr - parede do órgão epibranchial; ta - tecido adiposo; tfr - teto da faringe.

Pelo fato de a posição e características dos órgãos epibranchiais de *Prochilodus marggravii* e *Prochilodus affinis* serem semelhantes às de outras espécies de *Prochilodus* e de *Curimata*, e pela ocorrência de pequenos bolos de lodo no interior desses órgãos em algumas dessas espécies, pode-se sugerir que nelas essas estruturas também se apresentam rebatidas. Como em outros *Prochilodus*, a ocorrência de bolos de lodo é uma das evidências do alto grau de especialização.

## 5. RESUMO

Neste trabalho foi estudada a anatomia dos órgãos epibranchiais, de duas espécies nativas de *Prochilodus*, *Prochilodus marggravii* e *Prochilodus affinis*. Esses órgãos foram estudados e classificados, conforme suas características morfológicas, como sendo primitivo expandido. Como em outros *Prochilodus*, a ocorrência de bolos de lodo para os órgãos epibranchiais das espécies estudadas é uma das evidências do alto grau de especialização.





*Prochilodus affinis* (21,1cm F). A. Secção longitudinal mediana do órgão epibranquial direito. B. Secção longitudinal mediana do órgão epibranquial esquerdo; poed - parede do órgão epibranquial; ta - tecido adiposo; afr - assoalho da faringe.

num (10) e de *Coregonus lavaretus* (5) digestivas.

ou as seguintes características como presença de glândulas mucosas em grânulos nos rastros branquiais do canal de vida e presença de músculos estriados, verificou ainda a presença de organismos nos exemplares de *Dorosoma petenense* observaram nos órgãos epibranchiais de táticas, também mencionaram que as escavações de rastros, e não de filamentos

á determinados aspectos anatômicos, *Arinus citharus*, que levam a crer que, têm função digestiva, por estarem mais com o sistema respiratório: (1) a inervação intestinal do nervo vago e (2) seu su-

a *Gadusia chapra*, sugeriu que neles se nos no muco secretado, que é conduzi-

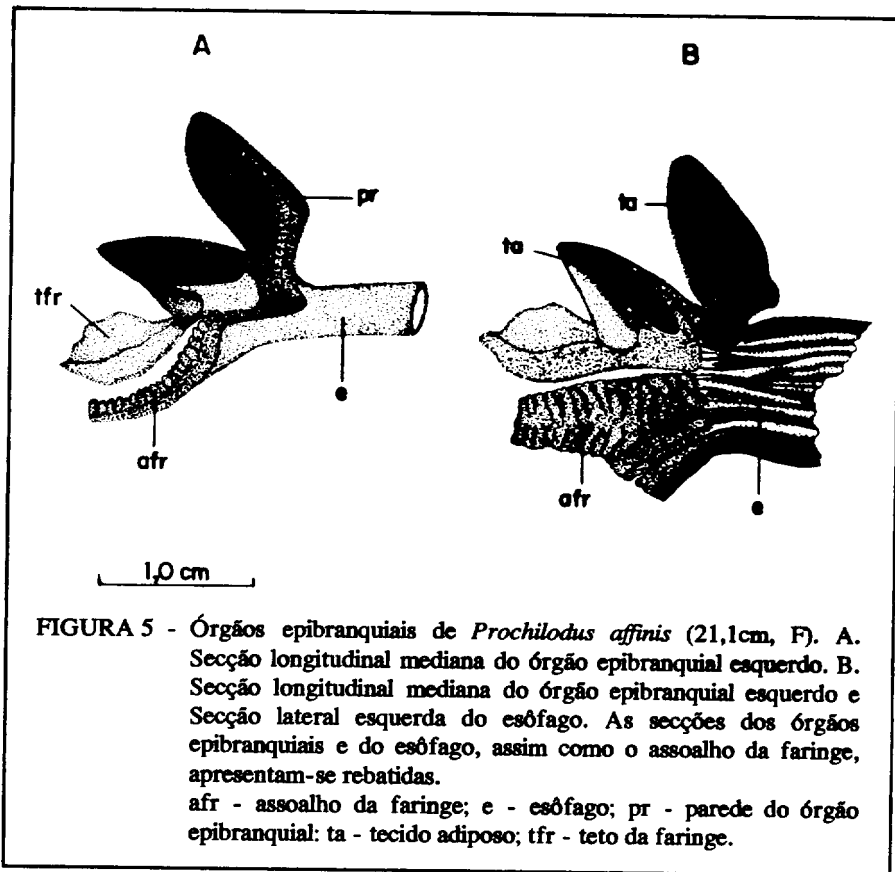


FIGURA 5 - Órgãos epibranchiais de *Prochilodus affinis* (21,1cm, F). A. Secção longitudinal mediana do órgão epibranchial esquerdo. B. Secção longitudinal mediana do órgão epibranchial esquerdo e Secção lateral esquerda do esôfago. As secções dos órgãos epibranchiais e do esôfago, assim como o assoalho da faringe, apresentam-se rebatidas. afr - assoalho da faringe; e - esôfago; pr - parede do órgão epibranchial; ta - tecido adiposo; tfr - teto da faringe.

Pelo fato de a posição e características anatômicas dos órgãos epibranchiais de *Prochilodus marggravii* e *Prochilodus affinis* serem muito semelhantes às descritas para outras espécies de *Prochilodus* e de *Curimatidae*, nos quais a função deles é a digestão; e pela ocorrência de pequenos bolos de lodo e de diatomáceas nos órgãos epibranchiais dessas espécies, pode-se sugerir que nelas esses órgãos teriam função digestivas. Conforme ANGELESCU e GNERI (1), a ocorrência desses órgãos em *Prochilodus lineatus* é uma das evidências do alto grau de especialização de seu aparelho digestivo.

### 5. RESUMO

Neste trabalho foi estudada a anatomia de divertículos faríngeos, denominados órgãos epibranchiais, de duas espécies nativas de teleosteos de água doce: *Prochilodus marggravii* e *Prochilodus affinis*. Esses órgãos, em ambas as espécies, iliófagos, podem ser classificados, conforme suas características anatômicas, como do tipo I - sáculo primitivo expandido. Como em outros *Prochilodontidae*, sugerem-se funções digestivas para os órgãos epibranchiais das espécies estudadas.

## 6. SUMMARY

(ANATOMICAL ASPECTS OF THE EPIBRANCHIAL ORGANS OF *Prochilodus marggravii* (WALBAUM, 1792) AND *Prochilodus affinis* REINHARDT, 1874 (CHARACIFORMES, PROCHILODONTIDAE))

The anatomy of the pharyngeal diverticulum denominated epibranchial organs, of two native species of the freshwater teleostean, *Prochilodus marggravii* and *Prochilodus affinis*, was examined. These organs, detritivorous in both species, can be classified in accordance with their anatomic characteristics as type I - primitive expanded sac. As in other Prochilodontidae, digestive functions are implicit in the epibranchial organs of the species studied.

## 7. AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Yoshimi Sato, Chefe da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias - CODEVASF, Três Marias, MG, pela doação dos exemplares utilizados neste trabalho, à equipe técnica e aos pescadores artesanais da referida Estação, pelos auxílios prestados durante as coletas.

Ao Sr. José Geraldo Alves, Técnico do Laboratório de Morfofisiologia Animal do Departamento de Biologia Animal da UFV, pela preparação de algumas das peças estudadas.

## 8. LITERATURA CITADA

1. ANGELESCU, V. & GNERI, F.S. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio em algunos peces del rio Uruguay e del rio de la Plata. *Rev. Inst. Invest. Mus. Argent. Cienc. Nat., Ciencias Zoológicas*, 1(6):161-272, 1947.
2. BÉRTIN, L. Appareil Digestiv. In: GRASSÉ, P.P. *Traité de Zoologie*. Paris, Masson, 1958, v. 13, p. 1249-1301.
3. BERTMAR, G. Are the accessory branchial organs in characidean fishes modified fifth gills or rudimentary ultimobranchial bodies? *Acta Zool.*, 42:151-162. 1961.
4. BERTMAR, G.; KAPOOR, B. G. & MILLER, R. V. Epibranchial organs in lower teleostean fishes - an example of structural adaptation. *Inst. Rev. Gen. Exp. Zool.*, 4: 1-48. 1969.
5. BERTMAR, G. & STRÖMBERG, C. The feeding mechanisms in plankton eaters. I. The epibranchial organs in whitefish. *Marine Biology*, 9:107-109. 1969.
6. HEIM, W. Über die Rachensäckeder Characiniden und über verwandte akzessorische Organe bei andern Teleosteern. *Zool. Jahrb. Abt. Anat. Ong. Tiere*, 60:61-106. 1935.
7. KAPOOR, B.G. The pharyngeal organ and its associated structures in the milk-fish, *Chanos* (Forsk.). *J. Zool. Soc.*, 6:51-58. 1954.
8. KAPOOR, B.G. The anatomy and histology of the pharyngeal organ in *Hilsa*

VOL. XXXVIII, Nº 217, 1991

*ilisha* (Ham.). *J. Zool. Soc.*, 6:167-171.

9. KAPPOR, B.G. The pharyngeal organ in *Chapra* (Ham.). *Current Science*, 23:1-2. 1952.
10. LAGLER, K.F. & KRAATZ, W. The pharyngeal organ in *Dorosoma cepedianum* (LeSuer). *Pap. Zool. Mus. Univ. Chicago*, 19:1-12. 1954.
11. MILLER, R.V. The morphology and function of the pharyngeal organ in the clupeid, *Dorosoma petenense* (Gunther). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 57:155-164. 1964.
12. NELSON, G.J. Gill arches of teleostean fishes. *Copeia*, 1967(2):389-399. 1967.
13. NELSON, G.J. Epibranchial organs in teleostean fishes. *Copeia*, 1967(2):153-159. 1967.
14. SRIVASTAVA, P.N. Primitive features in the pharyngeal organ of *Chapra* (Ham.). *Current Sci.*, 28:144-146. 1955.
15. SWARUP, K. The morphology and function of the pharyngeal organ in *ilisha*. *Proc. Nat. Sci. India*, 29B:109-114. 1959.

CHIAL ORGANS OF *Prochilodus affinis* REINHARDT, 1874 (LODONTIDAE))

denominated epibranchial organs, of mean, *Prochilodus marggravii* and detrivorous in both species, can be characteristics as type I - primitive estive functions are implicit in the

NTOS

Microbiologia e Piscicultura de Três ação dos exemplares utilizados neste ais da referida Estação, pelos auxí-

atório de Morfofisiologia Animal do reparação de algumas das peças es-

ITADA

ones del aparato digestivo al régimen e del rio de la Plata. *Rev. Inst. Invest.* 1(6):161-272, 1947.

SÉ, P.P. *Traité de Zoologie*. Paris,

organs in characidean fishes modified es? *Acta Zool.*, 42:151-162. 1961.

LER, R. V. Epibranquial organs in tural adaptation. *Inst. Rev. Gen. Exp.*

eding mechanisms in plankton eaters. *e Biology*, 9:107-109. 1969.

haraciniden und über verwandte *Zool. Jahrb. Abt. Anat. Ong. Tiere*,

nd its associated structures in the 51-58. 1954.

y of the pharyngeal organ in *Hilsa*

*ilisha* (Ham.). *J. Zool. Soc.*, 6:167-172. 1954.

9. KAPPOR, B.G. The pharyngeal pockets and its associated structures in *Gadusia chapra* (Ham.). *Current Science*, 23:162-163. 1954.
10. LAGLER, K.F. & KRAATZ, W.C. Pharyngeal pockets in the gizzard shad, *Dorosoma cepedianum* (LeSuer). *Papers Mich. Acad. Sci.*, 30:311-320. 1945.
11. MILLER, R.V. The morphology and function of the pharyngeal organs in the clupeid, *Dorosoma petenense* (Gunther). *Chesapeake Science*, 5(4): 194-199. 1964.
12. NELSON, G.J. Gill arches of teleostean fishes of the family Clupeidae. *Copeia*, 1967(2):389-399. 1967.
13. NELSON, G.J. Epibranchial organs in lower teleostean fishes. *J. Zool.*, 153:71-89. 1967.
14. SRIVASTAVA, P.N. Primitive features in the alimentary canal of *Gadusia chapra* (Ham.). *Current Sci.*, 28:144-145. 1958.
15. SWARUP, K. The morphology and histology of the alimentary tract of *Hilsa ilisha*. *Proc. Nat. Sci. India*, 29B:109-126. 1959.