

UTILIZAÇÃO DO OTÓLITO *asteriscus* PARA IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES DA AMAZÔNIA CENTRAL

Suzana de Souza MARTINS¹
Sidinéia Aparecida AMADIO²

¹Bolsista IC INPA-PAIC/FAPEAM; ²Orientadora CBIO/INPA

INTRODUÇÃO

Os otólitos são estruturas constituídas de carbonato de cálcio (95% cristalizado), matéria orgânica (3-5%) e elementos químicos. São encontrados no ouvido interno dos peixes ósseos que juntamente com a linha lateral, possuem função de equilíbrio e audição. Essas estruturas apresentam-se pareadas, denominadas de *sagita*, *lapillus* e *asteriscus* e localizam-se em câmaras denominadas de saculus, utriculus e lagena respectivamente, formando o labirinto membranoso do ouvido interno (Campana 2004; Lagler *et al.* 1977; Platt e Popper 1981). A morfologia dessas estruturas permite a identificação de táxons (Townsend *et al.* 1992, 1995), sendo o número de franjas na borda, formato e tamanho são alguns dos parâmetros que podem ser usados para a identificação de espécies, gêneros ou mesmo famílias (Torno 1976; Cruz e Lombarte 2004). É possível identificar, com grande precisão e frequentemente ao nível de espécie, as presas consumidas e estimar as dimensões originais das mesmas no momento em que são ingeridas por meio das análises do conteúdo estomacal e em bolos fecais de animais ictiófagos. Os otólitos estão entre as poucas estruturas intactas encontradas dentro do estômago desses animais, por terem uma constituição resistente às ações químicas e mecânicas do estômago e do intestino (Correia e Vianna 1992). O uso dos otólitos nos estudos de populações de peixes é fundamental importância, pois apresentam diferentes tamanhos e características que são utilizadas no conhecimento sobre o nascimento, idade, identificação de estoques e padrões de migrações dos peixes (Campana 2004). O presente estudo teve como objetivo geral a caracterização de otólitos de seis espécies de peixes da Amazônia Central e a determinação da relação tamanho do peixe/ tamanho do otólito.

MATERIAL E MÉTODOS

A base de dados utilizada neste estudo foi proveniente do Projeto **Plasticidade fenotípica em população de peixes de várzea da Amazônia Central**, executado por pesquisadores e alunos do Laboratório de Dinâmica Populacional, INPA/CBIO. Os peixes utilizados neste estudo foram coletados em uma área denominada Catalão, formada por terrenos de várzea e situada a aproximadamente 5 km da cidade de Manaus. Após a captura, os peixes foram acondicionados em sacos plásticos contendo gelo e identificação da coleta e transportados ao Laboratório de Dinâmica de População de Peixes do INPA. Todos os exemplares foram medidos em seu comprimento padrão (Cp - mm), pesados (Pt - g) e retiradas as cabeças para posterior extração dos otólitos. Os otólitos foram coletados a partir da ruptura craniana e abertura das câmaras, limpados e armazenados a seco e acondicionados em eppendorfes com suas devidas identificações para análise posterior. Padronizou-se a extração dos dois otólitos *asteriscus*, por serem os maiores na maioria das espécies de peixes de água doce. Para este estudo foram selecionadas as 6 espécies mais abundantes, pertencentes a diferentes famílias: *Anodus elongatus* (Hemiodontidae), *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Pellona flavipinnis* (Pristigasteridae), *Psectrogaster rutiloides* (Curimatidae), *Rhytiodus microlepis* (Anostomidae) e *Semaprochilodus taeniurus* (Prochilodontidae). A análise da morfologia dos otólitos *asteriscus* das espécies em estudo foi realizada por comparação das estruturas, utilizando a terminologia e descrição de Tuset *et al.* 2008, e foi realizada sobre a face externa dos otólitos. As feições morfológicas foram analisadas sob estereomicroscópio, com luz refletida, descrevendo-se os seguintes atributos: (I) formato do otólito, (II) região anterior, (III) região posterior, (IV) borda do otólito, (V) sulcus acústico. Para as análises morfométricas

foi utilizado um paquímetro e obtidas às seguintes medidas: (I) comprimento do otólito (C_o , mm) medida tomada da extremidade do rostró até a margem posterior do otólito; (II) largura do otólito (L_o , mm) maior distância entre a borda dorsal e a borda ventral do otólito. Todos os dados foram salvos em uma planilha específica para análises posteriores. Para análise da relação tamanho do peixe /tamanho do otólito foi feita por meio de uma regressão linear simples considerando como variável independente o tamanho do peixe (C_p ,mm) e as dependentes, o comprimento(C_o ,mm) e a largura (L_o ,mm) dos otólitos sendo considerados 25 otólitos *asteriscus* direito e esquerdo para cada espécie, de exemplares de 25 indivíduos de diferentes tamanhos (Zar, 1996). A estimativa do comprimento do peixe a partir do comprimento do otólito foi feita por meio da substituição dos valores de a (coeficiente linear) e b (coeficiente angular) obtidos a partir da regressão, na equação da reta ($Y = a+bX$).

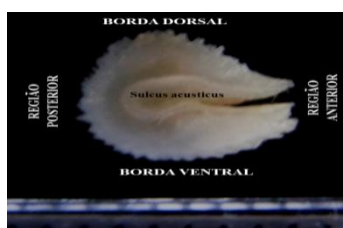
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição morfológica do otólito

A análise morfológica dos otólitos *asteriscus* (direito) foi feita para todas as espécies conforme seu desenvolvimento anatômico, com as suas respectivas estruturas: (I) formato do otólito, (II) região anterior, (III) região posterior, (IV) borda do otólito, (V) sulcus acústico, como mostra as Figuras. 1, 2, 3,4, 5 e 6.

ESPÉCIE: *Anodus elongatus* (Hemiodontidae)

Nome comum: cubiu



- I. formato do otólito: Discoidal, apresenta forma circular;
- II. região anterior: Pontiaguda, uma ponta mais evidente;
- III. região posterior: Redonda, a região é regular e curva;
- IV. borda do otólito: Sinuosa, apresentam projeções regulares;
- V. sulcus acústico: Inframedial: mais próximo à borda ventral.

Figura 1. Otólito *asteriscus* de *Anodus elongatus*

ESPÉCIE: *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae)

Nome comum: traíra

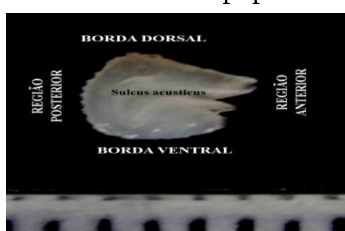


- I. formato do otólito: Discoidal: apresenta forma circular;
- II. região anterior: Bico Duplo: duas pontas semelhantes;
- III. região posterior: Redonda: a região é regular e curva;
- IV. borda do otólito: borda dorsal e ventral serrilhada;
- V. sulcus acústico: sulcus profundo.

Figura 2. Otólito *asteriscus* de *Hoplias malabaricus*

ESPÉCIE: *Pellona flavipinnis* (Pristigasteridae)

Nome comum: apapá



- I. formato do otólito: Retangular
- II. região anterior: Partida
- III. região posterior: Redonda: a região é regular e curva;
- IV. borda do otólito: Borda dorsal lisa e borda ventral serrilhada;
- V. sulcus acústico: Medial: equidistante das bordas.

Figura 3. Otólito *asteriscus* de *Pellona flavipinnis*

ESPÉCIE: *Psectrogaster rutiloides* (Curimatidae)

Nome comum: branquinha



- I. formato do otólito: Oval : em forma de ovo;
- II. região anterior: Bico Duplo: duas pontas semelhantes;
- III. região posterior: Redonda: a região é regular e curva;
- IV. borda do otólito: Borda dorsal serrilhada, borda ventral lisa;
- V. sulcus acústico: Inframedial: mais próximo à borda ventral.

Figura 4. Otólito asteriscus de *Psectrogaste rutiloides*

ESPÉCIE: *Rhytiodus microlepis* (Anostomidae)

Nome comum: aracu- pau- de- vaqueiro



- I. formato do otólito: Discoidal: forma circular;
- II. região anterior: Pontaguda, uma ponta mais evidente;
- III. região posterior: Redonda: a região é regular e curva;
- IV. borda do otólito: Borda dorsal Lobada e borda ventral Crenulada;
- V. sulcus acústico: Inframedial: mais próximo à borda ventral.

Figura 5. Otólito asteriscus de *Rhytiodusmicrolepis*

ESPÉCIE: *Semaprochilodus taeniurus* (Prochilodontidae).

Nome comum: jaraqui escama fina



- I. formato do otólito: formato discoidal: forma circular;
- II. região anterior do otólito: Bico Duplo: duas pontas semelhantes;
- III. região posterior do otólito: Redonda: regular e curva;
- IV. borda do otólito: Dentada;
- V. sulcus acústico: Ostial.

Figura 6. Otólito asteriscus de *Semaprochilodus taeniurus*

Medidas Morfométricas

Para descrever a relação entre tamanho do peixe /tamanho do otólito, foram realizadas regressões lineares simples considerando como variável independente o comprimento padrão do peixe e as dependentes, o comprimento e a largura dos otólitos. Foi feito um teste prévio das duas variáveis, ou seja, comprimento (C_o ,mm) e largura do otólito (L_o ,mm) para verificar qual delas descreve melhor a relação. A estimativa do comprimento do peixe a partir do comprimento do otólito foi feita por meio da substituição dos valores de a (coeficiente linear) e b (coeficiente angular) obtidos a partir da regressão, na equação da reta ($Y = a+bX$) encontram-se na Tabela 1.

As relações entre o comprimento padrão do peixe e do otólito foram lineares e diretas para todas as situações e todas as espécies, como exemplificado na representação gráfica de *R. microlepis* na Figura 1. À medida que o peixe cresce o tamanho do otólito (comprimento e largura) também aumenta, tornando possível a estimativa do tamanho do otólito a partir do comprimento do peixe e vice-versa.

Tabela 1. Parâmetros da regressão entre comprimento do peixe / comprimento e largura dos otólitos para cada espécie. R2 = correlação de Pearson, a e b = parâmetros da regressão, F = teste de significância; N = número de exemplares; Eqr = equação da reta e P = nível de significância.

Espécie	Comprimento do peixe (mm)		Otolito asteriscus	Comprimento do otólito (mm)			
	N			Eqr	R ²	F	P
<i>A. elongatus</i>	134 - 212	25	A. direito	$Y=0.8438+0.0159X$	0.7187	64.8802	0.0001
			A. esquerdo	$Y=0.7194+0.0165X$	0.7025	60.0356	0.0001
<i>H. malabaricus</i>	157 - 370	25	A. direito	$Y=2.4152+0.0121X$	0.5959	37.8612	0.0001
			A. esquerdo	$Y=2.5149+0.0119X$	0.6371	44.8811	0.0001
<i>P. flavipinnis</i>	126 - 410	25	A. direito	$Y=2.2714+0.0113X$	0.8518	138.8996	0.0001
			A. esquerdo	$Y=2.2668+0.0113X$	0.8811	178.8675	0.0001
<i>P. rutiloides</i>	90 - 175	25	A. direito	$Y=0.1326+0.0367X$	0.4720	22.4520	0.0002
			A. esquerdo	$Y=0.9699+0.0316X$	0.5001	25.0130	0.0001
<i>R. microlepis</i>	165 - 285	25	A. direito	$Y=-0.1541+0.0155X$	0.7068	54.0391	0.0001
			A. esquerdo	$Y=-0.4773+0.0168X$	0.7547	68.7038	0.0001
<i>S. taeniurus</i>	206 - 248	25	A. direito	$Y=-2.0966+ 0.0292X$	0.7263	62.0242	0.0001
			A. esquerdo	$Y=-1.8334+0.0282X$	0.7125	57.9876	0.0001
Espécie	Comprimento do peixe (mm)		Otolito asteriscus	Largura do otólito (mm)			
	N			Eqr	R ²	F	P
<i>A. elongatus</i>	134 - 212	25	A. direito	$Y=-0.1547+0.0194X$	0.9358	365.6231	0.0001
			A. esquerdo	$Y=-0.1059+0.0192X$	0.9007	227.6738	0.0001
<i>H. malabaricus</i>	157 - 370	25	A. direito	$Y=2.6506+0.0111X$	0.4598	22.2817	0.0002
			A. esquerdo	$Y=3.1022+0.0092X$	0.3849	16.6422	0.0007
<i>P. flavipinnis</i>	126 - 410	25	A. direito	$Y=1.4739+0.0058X$	0.8500	136.9487	0.0001
			A. esquerdo	$Y=1.4528+0.0059X$	0.8346	122.0806	0.0001
<i>P. rutiloides</i>	90 - 175	25	A. direito	$Y=0.3114+0.0264X$	0.7078	59.1303	0.0001
			A. esquerdo	$Y=0.2552+0.0268X$	0.8237	113.1058	0.0001
<i>R. microlepis</i>	165 - 285	25	A. direito	$Y=-0.1476+0.0147X$	0.6535	42.5004	0.0001
			A. esquerdo	$Y=-0.4044+0.0157X$	0.6827	48.3417	0.0001
<i>S. taeniurus</i>	206 - 248	25	A. direito	$Y=-1.0456 +0.0224X$	0.5900	34.0988	0.0001
			A. esquerdo	$Y=-0.8909+0.0220X$	0.5227	26.1852	0.0001

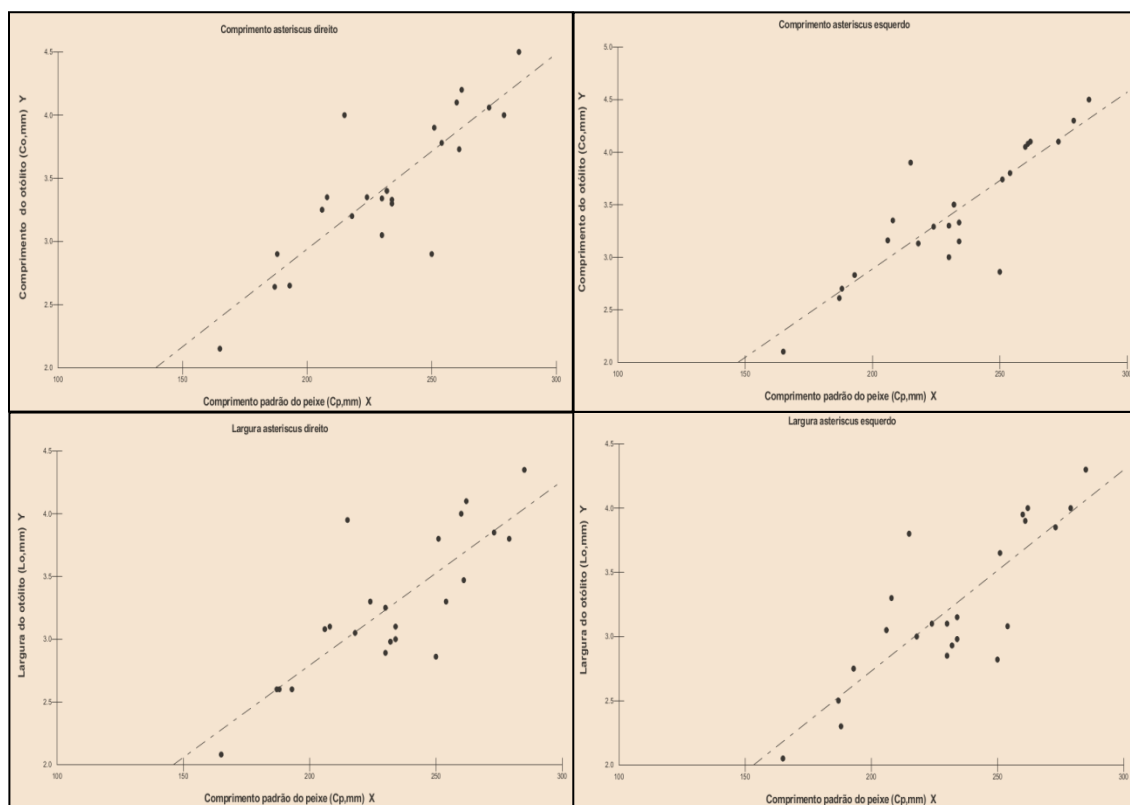


Figura 7. Relação entre comprimento padrão do peixe/comprimento e largura do otólito de exemplares de *R. microlepis* capturados no Catalão.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, pôde-se comprovar que as relações entre o comprimento padrão do peixe e do otólito (comprimento e largura) foram lineares para todas as espécies. Permitindo estimar o comprimento padrão do exemplar de peixe a partir do comprimento do seu otólito pela simples substituição dos valores de a (coeficiente linear) e b (coeficiente angular) da regressão, na equação da reta e o estudo da morfologia dos otólitos, são ferramentas fundamentais para identificação de espécies e por apresentarem diferentes tamanhos e características diferenciadas específicas de cada espécie. Este trabalho representa o início da montagem de um guia de otólitos de peixes da Amazônia, referência necessária para a identificação de espécies de peixes que são consumidas por animais ictiófagos.

REFERÊNCIAS

- Campana, S.E. 2004. Photographic atlas of fish otoliths of the Northwest Atlantic Ocean. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 133: 1-284.
- Correia, M.F.M.; Vianna, M.S. 1992. Catálogo de otólitos de Scianidae (Osteichthyes - Perciformes) do litoral do Estado do Paraná. *Neritica*, 7: 13-41.
- Cruz, A; Lombarte, A. 2004. Otolith size and its relationship with colour patterns and sound production. *Journal of Fish Biology*, 65(6): 1512-1525.
- Lagler, K.F.; Bardach, J.E.; Miller, R.R.; Passino, D.R.M. 1977. *Ichthyology*. John Wiley & Sons. p. 506.
- Platt, C.; Popper, A.N. 1981. Fine structure and function of the ear. In: *Hearing and Sound Communication in Fishes*. Ed. Tavolga, W.N. Popper, A.N. & Fay, R.N. New York: Springer-Verlag. pp 3-38.

- Torno, A.E. 1976. Descripción y comparación de los otolitos de algunas familias de peces de la Plataforma Argentina. *Revista del museo Argentino de ciencias naturales (Bernardino Rivadía)*, 12(4): 3-19.
- Townsend, D.W.; Radtke, R.L.; Corwin, S.; Libby, D.A. 1992. Strontium: calcium ratios in juvenile Atlantic herring *Clupea harengus* L. otoliths as a function of water temperature. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 160: 131-140.
- Townsend, D.W.; Radtke, R.L.; Malone, D.P.; Wallinga, J.P. 1995. Use of otolith strontium: calcium ratios for hindcasting larval cod *Gadus morhua* distributions relative to water masses on Georges Bank. *Marine Ecology Progress Series*, 119: 37-44
- Tuset, V.M.; Lombarte, A.; Assis, C. A. 2008. Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. *Scientia Marina Espanha*, 72(1): 7-198.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. 662 p.