

DETERMINAÇÃO DA IDADE E CRESCIMENTO DO BANDEIRADO,

Bagre bagre (LINNAEUS, 1766)

SÃO LUÍS - ESTADO DO MARANHÃO

Maria de Lourdes Costa¹ - Ilídia da Ascensão Garrido Martins Juras²

Laboratório de Hidrobiologia

Coordenadoria dos Órgãos Suplementares

Universidade Federal do Maranhão

São Luís-Maranhão-Brasil

RESUMO

Com o objetivo de determinar a idade e o crescimento do bandeirado, *Bagre bagre*, foram obtidas amostras da espécie, quinzenalmente, de setembro de 1977 a setembro de 1978, nas localidades de Raposa, Ribamar e Pau Deitado, totalizando 469 indivíduos, sendo 189 machos e 280 fêmeas. Foram calculadas as relações entre o diâmetro, altura e peso dos otólitos contra o comprimento total de *Bagre bagre*, não tendo sido observadas diferenças significativas entre os locais, nem entre os sexos. Para a relação peso/comprimento encontraram-se as equações :

machos : $W_t = 0,0125 L_t^{2,7974}$; fêmeas : $W_t = 0,0058 L_t^{3,0273}$. Os anéis hialinos são formados nos otólitos, de setembro a janeiro, que é um período de pouca pluviosidade. As equações de crescimento encontradas foram :

$$\text{machos : } L_t = 42,3907 \text{ cm } \left[1 - e^{-0,2707 (t + 1,4100)} \right];$$

$$\text{fêmeas : } L_t = 60,8554 \text{ cm } \left[1 - e^{-0,1461 (t + 1,3986)} \right].$$

INTRODUÇÃO

O bagre bandeirado, *Bagre bagre* (LINNAEUS, 1766) é um siluriforme, da família Ariidae e ocorre, segundo FIGUEIREDO & MENEZES (1978), possivelmente das Antilhas até o sudeste do Brasil.

1. Professor Assistente do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão.
2. Bolsista de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq.

Segundo TAYLOR & MENEZES (1978) é uma espécie quase que inteiramente marinha, comum em bocas de rios e também entrando em estuários. Já segundo CERVIGON (1966) seu habitat é em desembocaduras de rios e fundos rasos próximos à costa e parece ser uma espécie preferencialmente de águas salobras. Se alimenta de pequenos peixes e invertebrados, tais como crustáceos, (TAYLOR & MENEZES, *op.cit.*).

O bagre bandeirado, embora não seja economicamente muito importante, é relativamente abundante no litoral do Maranhão, sendo capturado principalmente através de espinhel e zangaria.

Face à inexistência de trabalhos sobre a biologia do *Bagre bagre*, acreditamos que este trabalho venha a contribuir, com relação a aspectos do crescimento e forneça subsídios para futuros estudos sobre a espécie.

Foram estudadas as relações entre as dimensões dos otólitos (diâmetro, altura e peso) e o comprimento total, a relação peso/comprimento, a época de formação dos anéis nos otólitos e o crescimento em comprimento e em peso, de *Bagre bagre* no litoral da Ilha de São Luís.

Os otólitos, além de serem utilizados para a determinação de idade e crescimento de peixes ósseos através da contagem de anéis, têm sido empregados por vários autores, entre eles, VARGAS (1976), WORTHMANN (1979) e YAMAGUTI (1979) em estudos de populações e ainda segundo WORTHMANN (*op.cit.*) na reconstrução de hábitos alimentares de peixes marinhos.

O crescimento é um importante componente da dinâmica de populações de peixes, porque a taxa de crescimento influi no tempo da maturação sexual e assim na reprodução. O estado e a vitalidade de uma população podem ser julgados pelo caráter do crescimento e quantidade e qualidade de gordura nos vários órgãos (NIKOLSKY, 1969). O conhecimento da taxa de crescimento de espécies é importante em qualquer programa de desenvolvimento da pesca. A taxa de crescimento pode ser conhecida apenas através do conhecimento do aumento do comprimento com o tempo. É importante portanto, que estudos de crescimento devam necessariamente envolver determinações de idade (FAGADE, 1974).

O estudo da relação peso/comprimento é de importância primária, entre outras coisas, em estabelecer equações de produção (BEVERTON & HOLT, 1957; HICKER, 1958).

Justifica-se assim, a importância de se realizarem estudos abrangentes sobre esses aspectos da biologia.

MATERIAL E MÉTODOS DE COLETA DOS DADOS

As amostras de *Bagre bagre* foram obtidas quinzenalmente nas localidades de Pau Deitado, Ribamar e Raposa, no período de setembro de 1977 a setembro de 1978, totalizando 469 indivíduos, sendo 189 machos e 280 fêmeas. De cada indivíduo foram obtidos os dados de: comprimento total (mm) - distância da ponta do focinho à extremidade dos raios mais longos da nadadeira caudal, levemente distendida e peso total (g). O abdômen foi aberto para verificação do sexo; os otólitos (lapillus) foram retirados e depois de lavados em água foram colocados em envelopes com identificação do número do exemplar e da amostra, e conservados a seco para leitura posterior.

Foram obtidos os dados de diâmetro e altura do otólito com a utilização de um paquímetro com precisão de 0,1 mm e peso do par de otólitos em balança com precisão de 0,01 g. O critério para a medida do diâmetro é apresentado na Figura 1. A altura é a espessura do otólito.

Para a contagem dos anéis de crescimento os otólitos foram colocados num recipiente de fundo preto, imersos em álcool a 70% e observados sob estereomicroscópio binocular com aumento de 16X. Utilizou-se ainda o método de CHRISTENSEN (1964), sendo queimado um otólito do par.

Foram realizadas quatro leituras independentes de todos os otólitos, (cada autora realizou 2 leituras) com contagem do número de anéis translúcidos (hialinos) e observações quanto à natureza do bordo, se hialino ou opaco.

MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de comprimento total foram agrupados em classes de 3 cm. O número de indivíduos por classe de comprimento é apresentado na Tabela I. Os valores médios de altura, diâmetro e peso do par de otólitos foram lançados em gráfico contra o ponto médio das classes de comprimento total de *Bagre bagre*, para cada sexo e local de coleta. Tendo-se observado dispersão linear dos pontos, ajustaram-se aos dados retas de regressão pelo método dos mínimos quadrados (Tabs. II a IV). Verificou-se se havia diferenças entre os sexos quanto a essas relações aplicando o teste "t" às equações das retas (Tabs. V a VII). Foi testada a homogeneidade dos dados dos três locais de coleta através de análise de covariância (Tab. VIII). Não se tendo encontrado diferenças significativas os dados foram agrupados, ajustando-se aos mesmos retas de regressão ($y = a + bx$) e também curvas geométricas ($y = ax^b$), estas após transformação em sua forma logarítmica: $\ln y = \ln a + b \cdot \ln x$ (Tabs. IX a XIV, Figs. 2 a 4). Para verificar qual dessas equações melhor se ajusta aos dados calculou-se a soma dos quadrados dos desvios, considerando-se a de melhor ajuste a que apresentou menor valor (SPIEGEL, 1977).

Ajustaram-se aos dados de peso total e comprimento total a expressão: $W = a L^b$, após transformação na sua forma logarítmica: $\ln W = \ln a + b \ln L$, considerando-se em separado os dados para machos e fêmeas (Tab. XVI, Fig. 5). Para verificar se havia diferenças entre os sexos aplicou-se o teste "t" às retas de regressão (Tab. XVII).

A época de formação dos anéis translúcidos nos otólitos foi estudada através da observação do bordo dos otólitos. Contou-se o número de otólitos com o bordo hialino e opaco e calculou-se a frequência relativa mensal. Esses valores são apresentados na Tabela XVIII e Figuras 6 e 7, juntamente com os valores mensais da precipitação pluviométrica em São Luís, segundo o IBGE (1978 e 1979). Calculou-se a correlação entre os valores da precipitação pluviométrica e frequência relativa de otólitos com bordo opaco (Tab. XIX, e Fig. 8).

Utilizou-se ainda o método proposto por SANTOS (1978) para a determinação da periodicidade de formação dos anéis de crescimento, ou seja, calculou-se o comprimento médio dos indivíduos com o mesmo número de anéis por bimestre, sendo os valores lançados em gráfico e unidos os pontos correspondentes ao mesmo número de anéis (Fig. 9).

Foram comparados os resultados obtidos das quatro leituras realizadas dos otólitos quanto à contagem dos anéis hialinos. Os otólitos cujas leituras não foram coincidentes foram observados novamente e aqueles em que não houve concordância novamente, ou que eram muito difíceis de ler por serem extremamente opacos, foram desprezados nos cálculos.

Na Tabela XX é apresentada a distribuição de frequência de comprimento de *Bagre bagre*, por número de anéis, juntamente com os comprimentos médios calculados, por sexo.

As curvas de crescimento em comprimento foram obtidas a partir dos dados de comprimentos total médio por número de anéis, aos quais se ajustou a expressão de VON BERTALANFFY:

$$L_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-k(t - t_0)} \right], \text{ onde:}$$

L_t = comprimento total médio (cm);

L_{∞} = comprimento assintótico (cm);

e = base dos logaritmos neperianos;

k = constante relacionada ao coeficiente de metabolismo;

t = idade em anos e

t_0 = idade na qual $L_t = 0$,

após verificada a linearidade entre L_t e L_{t+1} (Tab. XXI, Fig. 10) de acordo com o método proposto por FORD-WALFORD (BEVERTON & HOLT, 1957 ; GULLAND, 1971; RICKER, 1975).

RESULTADOS

O comprimento total de *Bagre bagre* variou de 15 a 42 cm para machos e de 18 a 48 cm para fêmeas, considerando em conjunto as três localidades e todo o período estudado (Tab. I).

Houve predominância de fêmeas (280 indivíduos), enquanto que foram obtidos apenas 189 machos.

Os dados das regressões entre altura, diâmetro e peso do par de otólitos são apresentados nas Tabelas II a IV, por sexo e local de coleta. Não foram observadas diferenças significativas entre os sexos para essas relações, considerando em separado as localidades, exceto para Ribamar quanto à relação altura do otólito/comprimento total e peso dos otólitos/comprimento total, considerando um nível de significância de 5%; entretanto ao nível de 2% essas diferenças não foram estatisticamente significantes (Tabs. V a VII). Foi constatada homogeneidade entre os dados para os três locais de coleta através de análise de covariância (teste "F") cujos resultados são apresentados na Tabela VIII. Os dados das regressões para essas relações considerando todo o local, por sexo e para sexos grupados são apresentados nas Tabelas IX a XIV. Não foram constatadas diferenças significativas entre os sexos (Tab. XV) ao nível de significância de 5%.

Dentre as equações escolhidas a que melhor se ajustou aos dados para as relações altura do otólito/comprimento total e peso do par de otólitos/comprimento total foi do tipo $y = ax^b$, enquanto que para a relação diâmetro do otólito/comprimento total foi do tipo $y = a + bx$ (Figs. 2 a 4).

As equações que representam a relação altura do otólito/comprimento total são:

- fêmeas : $A = 0,7454 L_t^{0,4460}$

- machos : $A = 0,5268 L_t^{0,5368}$

- sexos grupados : $A = 0,5352 L_t^{0,5390}$, sendo A a altura do otólito em milímetros e L_t o comprimento total em centímetros.

As equações que representam a relação diâmetro do otólito/comprimento total são:

- fêmeas : $D = 4,7799 + 0,1292 L_t$

- machos : $D = 4,9449 + 0,1230 L_t$
- sexos grupados : $D = 4,7944 + 0,1291 L_t$, sendo D o diâmetro do otólito em milímetros e L_t o comprimento total em centímetros.

As equações que representam a relação peso do par de otólitos/comprimento total são :

- fêmeas : $W_{ot} = 0,0040 L_t^{1,3985}$
- machos : $W_{ot} = 0,0054 L_t^{1,2993}$
- sexos grupados : $W_{ot} = 0,0045 L_t^{1,3622}$, sendo W_{ot} o peso do par de otólitos em gramas e L_t o comprimento total em centímetros.

Para a relação peso total/comprimento total de *Bagre bagre* foram encontradas as seguintes equações (Tab. XVI, Fig. 5) :

- fêmeas : $W_t = 0,0058 L_t^{3,0273}$
- machos : $W_t = 0,0125 L_t^{2,7974}$
- sexos grupados : $W_t = 0,0083 L_t^{2,9284}$, sendo W_t o peso total em gramas e L_t o comprimento total em centímetros.

O teste "t" aplicado aos dados das regressões de fêmeas e machos mostrou diferença significativa no coeficiente angular ao nível de significância de 1% (Tab. XVII).

Pela observação da Figura 6 há indicações que a formação dos anéis de crescimento (zona hialina) ocorre de setembro a janeiro. Observou-se também estreita relação entre a frequência de otólitos com bordo opaco e a precipitação pluviométrica na área em estudo (Tab. XVIII e Fig. 7). Encontrou-se uma correlação estatisticamente significativa ao nível de 1% ($r = 0,7527$) entre a precipitação pluviométrica e a frequência relativa de otólitos com bordo opaco (Tab. XIX e Fig. 8). Pelo método de Santos (1978), também há evidências de formação anual dos anéis de crescimento, no período de janeiro/fevereiro a março/abril (Fig. 9).

A relação entre L_{t+1} e L_t é apresentada na Tabela XXI e Figura 10.

As equações que representam o crescimento em comprimento (Fig. 11) são :

- fêmeas : $L_t = 60,8554 \text{cm} \left[1 - e^{-0,1461 (t + 1,3986)} \right]$
- machos : $L_t = 42,3907 \text{cm} \left[1 - e^{-0,2707 (t + 1,4100)} \right]$
- sexos grupados : $L_t = 47,6159 \text{cm} \left[1 - e^{-0,2369 (t + 1,0141)} \right]$

As equações que representam o crescimento em peso (Fig.12) são:

- fêmeas : $W_t = 1473,4406 \text{ g} \left[1 - e^{-0,1461 (t + 1,3986)} \right]^3$

- machos : $W_t = 445,7744 \text{ g} \left[1 - e^{-0,2707 (t + 1,4100)} \right]^3$

- sexos grupados : $W_t = 679,26 \text{ g} \left[1 - e^{-0,2369 (t + 1,0141)} \right]^3$

Podemos observar pela Figura 12 que até 3 anéis o peso para machos e fêmeas é aproximadamente igual. A partir daí as fêmeas crescem mais rapidamente que os machos, atingindo pesos maiores.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Pelo estudo das relações entre as dimensões dos otólitos e o comprimento total de *Bagre bagre*, há indicações que não ocorrem subpopulações na região estudada.

Estudos de várias espécies de peixes teleósteos têm em geral mostrado que há uma estreita relação entre o comprimento do otólito e o comprimento do corpo e idade, sendo essa relação geralmente curvilínea (JONES & HYNES 1950; GRAINGER, 1953; GRISWOLD & SMITH, 1973; e JURAS, 1980). Já WORTHMANN (1979), observou relação linear entre o comprimento do otólito e comprimento total e entre largura e comprimento total para *Plagioscion squamosissimus*. Observamos também para *Bagre bagre* relação linear entre o diâmetro do otólito e o comprimento total.

Para a relação entre a altura (espessura) do otólito e o comprimento total WORTHMANN (op. cit.) encontrou relação linear, enquanto que para *Bagre bagre* a equação que melhor se ajustou aos dados foi do tipo potencial.

Para a relação peso do par de otólitos/comprimento total a equação que melhor se ajustou aos dados de *Bagre bagre* foi do tipo potencial, concordando com o obtido para *Plagioscion squamosissimus* por WORTHMANN (op. cit.), YAMAGUTI (1979) observou para *Macrodon ancylodon* relação linear entre os dados de logaritmo do peso do otólito e comprimento padrão.

Encontramos para *Bagre bagre* que até 30cm de comprimento total machos e fêmeas apresentam aproximadamente o mesmo peso para um dado comprimento. A partir daí as fêmeas se tornam mais pesadas. MINET (1974) encontrou o mesmo para *Hippoglossoides platessoides* atribuindo o fato à chegada da maturidade primeiro nos machos que nas fêmeas.

Um fato característico do crescimento em peixes é a sua periodicidade. Em certas estações do ano o peixe cresce rapidamente, em outras mais len

tamente. Essa desigualdade na taxa de crescimento é refletida nos vários ossos do esqueleto e nas escamas. A formação dos anéis é o resultado de processos simultâneos, tanto internos como externos, e o resultado de uma reconstrução adaptativa do curso do metabolismo dentro do corpo do peixe (NIKOLSKY, 1963).

Alguns autores têm relacionado a formação do anéis à temperatura (HAGERMAN, 1952; DANNEVIG, 1956; POINSARD & TROADEC, 1966; DESHMUKH, 1973; LE GUEN, 1976). Além disso, fatores como duração do dia (URSIN, 1963), salinidade e ressurgência (JAYAPRAKASH, 1976), baixa intensidade de alimentação e de sova (CHATTERJI *et al.*, 1979) além do gasto fisiológico durante o processo de crescimento e maturação das gônadas (SESHAPPA, 1969) têm sido relacionados à formação dos anéis. TROUT (1958) observou para o bacalhau do Mar de Barents que há coincidência entre períodos de grande alimentação e formação da zona opaca. Segundo LAGLER *et al.* (1962) certos peixes de água doce das monções tropicais mostram marcas sazonais de crescimento que correspondem à chegada das estações secas. DIA (1975) encontrou que os anéis escuros nos espinhos das nadadeiras de *Chrysichtys nigrodigitatus* (que correspondem, segundo a nossa interpretação, aos anéis hialinos) se formaram no período de maior pluviosidade. Para *Bagre bagre* encontramos que o período de maior pluviosidade coincide com a formação da zona opaca nos otólitos. A precipitação pluviométrica poderia influir na formação da zona opaca nos otólitos de *Bagre bagre* indiretamente, através da diminuição da temperatura e salinidade ou ainda através do aumento do suprimento de alimento.

A frequência relativamente alta de otólitos com o bordo hialino no mês de junho poderia indicar a formação de mais um anel. De fato, foram encontrados em muitos otólitos, entre os anéis de crescimento considerados, anéis que foram considerados falsos, o que também já foi verificado para várias espécies entre elas *Microstomus pacificus* (HAGERMAN, 1952) e *Macrodon ancylodon* (JURAS, 1980). Uma das causas da formação desses anéis em *Bagre bagre* poderia ser a desova; não temos entretanto informações a esse respeito e só através de um estudo da reprodução é que se poderia verificar a possibilidade dessa hipótese.

A época de formação dos anéis obtida pelo método da observação do bordo do otólito não coincidiu com a obtida pelo método de SANTOS (1978), o que poderia ser atribuído a que o último método é mais sujeito a problemas de amostragem e que seria necessário um número maior de indivíduos.

Observamos que o comprimento máximo teórico (L_{∞}) obtido para sexos grupados (47,62 cm) está próximo do comprimento máximo que a espécie deve atingir, que segundo CERVIÇON (1966), FIGUEIREDO & MENEZES (1978) e TAYLOR E MENEZES (1973) é de aproximadamente 50cm.

Diferenças nos padrões de crescimento entre os sexos são bem conhecidas

mas em peixes e mais comumente as fêmeas são mais numerosas e crescem mais rapidamente que os machos (BOTHA, 1971). Essas diferenças são geralmente o resultado de diferenças genéticas que determinam a fisiologia e o comportamento do peixe, mais que o resultado do ambiente (ALM, 1959 *in* BOWERING, 1978), desde que presumivelmente os machos e fêmeas estão sujeitos ao mesmo conjunto de condições ambientais (BOWERING, 1978). Muitos autores têm encontrado que as fêmeas são maiores que os machos. É o caso de muitos linguados, onde as fêmeas são mais pesadas para um dado comprimento, crescem mais rápido e vivem mais tempo (ROYCE, 1972). Em muitas espécies, o crescimento de fêmeas e machos nos primeiros anos é semelhante. Após um certo período começa a ocorrer a diferença, que tem sido relacionada à chegada da maturidade sexual por vários autores (GRAINGER, 1953; LE CREN, 1958; VAZZOLER, 1971; MINET, 1974). A diferença foi observada para *Bagre bagre*, sendo as fêmeas maiores a partir de 5 anéis, o que poderia ser explicado pela chegada da maturidade; entretanto, como já foi dito anteriormente, é necessário um estudo sobre a reprodução da espécie, para que se possa chegar a essa conclusão.

SUMMARY

With the purpose to determine the age and growth of the "bandeira do", *Bagre bagre*, samples were obtained fortnightly, during the period from September, 1977 to September, 1978 from the Raposa, Ribamar and Pau Deitado sites, summing 469 individuals, being 189 males and 230 females. The relationship between the diameter, height and weight of the otoliths against the total length were calculated, haven't been found significant differences neither among the localities nor between the sexes. The equations that express the weight/length relationship are:

$$\text{males : } W_t = 0,0125 L_t^{2,7974} \quad ; \quad \text{females : } W_t = 0,0053 L_t^{3,0273} . \quad \text{The}$$

hyaline rings are formed in the otoliths from September to January, that is a little rainy period. The growth equations found were:

$$\text{males : } L_t = 42,3907 \text{ cm} \left[1 - e^{-0,2707 (t + 1,4100)} \right]$$

$$\text{females : } L_t = 60,8554 \text{ cm} \left[1 - e^{-0,1461 (t + 1,3986)} \right]$$

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores Antonio Carlos Leal de Castro e Eduardo Denazio pelo apoio, à bibliotecária Dêbora Cristina Ribeiro Schalcher pela orientação bibliográfica, à Flávia Maria Pinheiro Azevedo pelos serviços datilográficos, aos auxiliares de laboratório e a todos que de várias maneiras colaboraram durante a execução deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BEVERTON, R.J.H. & HOLT, S.J. On the dynamics of exploited fish populations: Fishery Invest., Londres, ser. 2, 19:1-553, 1957.
- BOTHA, L. Growth and otolith morphology of the Cape hakes Merluccius capensis Cast. and M. paradoxus Franca. Investl. Rep. Div. Sea Fish. S.Afr. (97) : 1-32, 1971.
- BOWERING, W.R. Age and growth of the Greenland halibut. Reinhardtius hippoglossoides (Walbaum), in ICNAF subareas 2-4. Res. Bull., ICNAF, (13) : 5-10, 1978.
- CERVIGON, F.M. Los peces marinos de Venezuela. Caracas, Inst. Inv. Mar. Margarita, 1966, vol. I.
- CHATTERJI, A.; SIDDIQUI, A.Q. & KHAN, A.A. Studies on the age and growth of the bata Labeo bata (Ham.) (Cyprinidae, Teleostei) from the River Kali, Indian. Hydrobiologia, 63 (2) : 167-176, 1979.
- CHRISTENSEN, J.M. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. J. Cons. Perm. int. Explor. Mer., 29 (1) : 73-81, 1964.
- DANNEVIG, A. The influence of temperature on the formation of zones in scales and otoliths of young cod. Fisk. Dir. Skr. Ser. Havunders., 11 (7) : 1-16, 1956.
- DESHMUKH, V.M. Fishery and biology of Pomadasys hasta (Bloch). Indian J. Fish., 20 (2) : 497-522, 1973.
- DIA, A.K. Détermination de l'âge des mâchoirons (Chrysichtys nigrodigitatus). Première estimation de la croissance. Documents Scientifiques, Abidjan, 6 (2) : 139-151, 1975.
- FAGADE, S.O. Age determination in Tilapia melanotheron (Ruppell) in the Lagos Lagoon, Lagos, Nigeria. In : Bagenal, T.B. The proceedings of an international symposium on the ageing of fish. Surrey, Unwin Brothers, 1974. p. 71-77.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo, Mus. Zool., 1978, 110 p.
- GRAINGER, E.H. On the age, growth, migration, reproductive potencial and feeding habits of the Artic char (Salvelinus alpinus) of Frobisher Bay, Baffin Island. J. Fish. Res. Bd Can., 10 (6) : 326-370, 1953.
- GRISWOLD, B.L. & SMITH, L.L., Jr. The life history and trophic relationship of the ninespine stickleback, Pungitius pungitius in the Apostle Islands

- area of Lake Superior. Fishery Bull. 71 (4) : 1039-1060, 1973.
- GILLIAND, J.A. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Zaragoza, Ed. Acríbia/FAO, 1971, 164 p.
- HAGERMAN, F.B. The Biology of the dover sole, Microstomus pacificus (Lockington) Fish. Bull. California, (85) : 1-48, 1952.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário estatístico do Brasil. 1978. Rio de Janeiro, 1978. v. 39, p. 1-900.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário estatístico do Brasil. 1979. Rio de Janeiro, 1979. v. 40.
- JAYAPRAKASH, A.A. Age and growth of the juveniles of koth Otolithoides brunneus (Day) in Bombay Waters. Indian J. Fish., 23 (1/2) : 86-96, 1976.
- JONES, J.N. & HYNES, H.B.N. The age and growth of Gasterosteus aculeatus, Pygosteus pungitius and Spinachia vulgaris, as shown by their otoliths. J. Anim. Ecol., 19 (1) : 59-73, 1950.
- JURAS, I. da A.G.M. Estudo sobre o crescimento de Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) capturada nas costas do Rio Grande do Sul (latitude 29°S a 32°S). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1980, 182 p.
- LAGLER, K.F.; BARDACH, J.E. & MILLER, R.R. Ichthyology. New York, London, John Wiley and Sons. Inc. 1962, 545 p.
- LE CREN, E.D. Observations on the growth of perch (Perca fluviatilis L.) over twenty-two years with special reference to the effects of temperature and changes in population density. J. Anim. Ecol., 27 (2) : 287-334, 1958.
- LE GUEN, J.C. Utilization des otolithes pour la lecture de l'âge de scianidés intertropicaux. Marques saisonnières et journalières. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 14 (4) : 331-338, 1976.
- MINET, J.P. Données sur la biologie de la plie américaine Hippoglossoides platessoides des bancs méridionaux de Terre-Neuve et du plateau du Cap Breton. Revue. Trav. Inst. Pêch. Marit., 38 (4) : 343-434, 1974.
- NIKOLSKY, G.V. The ecology of fishes. London, Academic Press, 1963. 352 p.
- _____. Theory of fish population dynamics as the biological back ground for rational exploitation and management of fishery resources. Edinburgh, Oliver & Boyd, 1969, 323 p.
- POINSARD, F. & TROADEC, T.P. Détermination de l'âge par la lecture des otolithes chez deux espèces de sciaenidés ouest-africains (Pseudolithus senegalensis C.V. et Pseudolithus typus Blkr). J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 30 (3) : 291-307, 1966.

- RICKER, W.E. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. (119) : 1-300, 1958.
- RICKER, W.E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can., (191) : 1-382, 1975.
- ROYCE, W.F. Introduction to the fishery sciences. New York, Academic Press, 1972, 351 p.
- SANTOS, E.P. dos. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. São Paulo, HUCITEC/Ed. Univ. São Paulo, 1978, 129 p.
- SESHAPPA, G. The problem of age-determination in the Indian mackerel Rastrelliger kanagurta, by means of scale and otoliths. Indian J. Fish., 16 (1/2) : 14-28, 1969.
- SPIEGEL, M.R. Estatística. São Paulo, McGraw - Hill do Brasil, 1977, 580 p.
- TAYLOR, W.R. & MENEZES, N.A. In : Fischer, W. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Rome, FAO, 1978, v.1.
- TROUT, G.C. Otoliths in age determination. Spec. Public. ICNAF., (1) : 207 - 214, 1958.
- URSIN, E. On the seasonal variation of growth rate and growth parameters in Norway pout (Gadus smarki) in the skagerrak. Meddr. Danm. Fisk. -og Havunders. 4 (2) : 17-29, 1963.
- VARGAS, C.P. Estudo sobre a diferenciação geográfica de *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner, 1875) entre as latitudes 25°30' S (Ubatuba-SP) e 33°S (Albardão-RS). Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1976, 182 p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao Sul de Cabo Frio, Brasil. Bol. Inst. Oceanogr.; São Paulo, 20 (2) : 1-70, 1971.
- WORTHMANN, H. A relação entre o desenvolvimento do otólito e o crescimento do peixe com auxílio na distinção de populações de pescada (Plagioscion squamosissimus). Acta Amazônica, 9 (3) : 573-586, 1979.
- YAMAGUTI, N. Diferenciação geográfica de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na costa brasileira, entre as latitudes 18°36' S e 32°10' S. Etapa I. Bol. Inst. Oceanogr., São Paulo, 28 (1) : 53-118, 1979.

TABELA I - Distribuição de frequência de comprimento de *Bagre bagre*, por sexo e local de captura.

LABORATORIO DE HIDROBIOLOGIA
BIBLIOTECA

Classes de comprimento (cm)	MACHOS				FÊMEAS				TOTAL
	PAU DEITADO	RIBAMAR	RAPOSA	TOTAL	PAU DEITADO	RIBAMAR	RAPOSA	TOTAL	
13,5 - 16,4	-	1	-	1	-	-	-	-	1
16,5 - 19,4	1	1	-	2	2	1	1	4	6
19,5 - 22,4	5	3	-	8	16	9	2	27	35
22,5 - 25,4	11	7	7	25	27	23	17	67	92
25,5 - 28,4	18	9	25	52	15	19	17	51	103
28,5 - 31,4	17	7	18	42	19	23	11	53	95
31,5 - 34,4	10	5	22	37	10	18	10	38	75
34,5 - 37,4	5	2	9	16	1	9	6	16	32
37,5 - 40,4	-	3	2	5	4	3	10	17	22
40,5 - 43,4	-	-	1	1	-	2	3	5	6
43,5 - 46,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46,5 - 49,4	-	-	-	-	-	2	-	2	2
Total	67	38	84	189	94	109	77	280	469

TABELA II - Dados das regressões entre a altura do otólito (mm) e o comprimento total (cm) de *Bagre bagre*, por sexo e local de captura.

LOCAL	SEXO	N	AX (cm)	b	a	r ²	Y'1	Y'2
Pau Deitado	F	8	18 - 39	0,0489	1,8929	0,8209	2,7731	3,9466
	M	7	18 - 36	0,0561	1,6904	0,8709	2,6996	4,0454
Raposa	F	9	18 - 42	0,0476	1,8672	0,8641	2,7242	3,8669
	M	7	24 - 42	0,0462	1,9357	0,6531	2,7671	3,8757
Ribamar	F	10	18 - 48	0,0558	1,7015	0,9852	2,7053	4,0439
	M	9	15 - 39	0,0674	1,2157	0,9155	2,4297	4,0483

Y'1 e Y'2 = valores de Y' para valores de X' iguais a 18 e 42 cm respectivamente

TABELA III - Dados das regressões entre o diâmetro do otólito (mm) e o comprimento total (cm) de *Bagre bagre*, por sexo e local de captura.

LOCAL	SEXO	N	AX (cm)	b	a	r ²	Y'1	Y'2
Pau	F	8	18 - 39	0,1174	5,0771	0,9155	7,1900	10,0071
Deitado	M	7	18 - 36	0,1080	5,3869	0,8968	7,3305	9,9219
Raposa	F	9	18 - 42	0,1250	4,8711	0,9818	7,0851	10,0371
	M	7	24 - 42	0,1036	5,6064	0,9446	7,4707	9,9564
Ribamar	F	10	18 - 48	0,1350	4,6522	0,9918	7,0821	10,3219
	M	9	15 - 39	0,1403	4,5236	0,9519	7,0486	10,4153

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 18 e 42 cm respectivamente

TABELA IV - Dados das regressões entre o peso do par de otólitos (g) e o comprimento total (cm) de *Bagre bagre*, por sexo e local de captura.

LOCAL	SEXO	N	AX (cm)	b	a	r ²	Y'1	Y'2
Pau	F	8	18 - 39	0,0208	-0,1553	0,8985	0,2186	0,7171
Deitado	M	7	18 - 36	0,0198	-0,1312	0,9369	0,2248	0,6993
Raposa	F	9	18 - 42	0,0194	-0,1288	0,9802	0,2197	0,6843
	M	7	24 - 42	0,0182	-0,0796	0,9059	0,2482	0,6854
Ribamar	F	10	18 - 48	0,0245	-0,2479	0,9815	0,1945	0,7796
	M	9	15 - 39	0,0199	-0,1320	0,9616	0,2254	0,7018

Y'1 e Y'2 = valores de Y' para valores de X' iguais a 18 e 42 cm respectivamente

TABELA V - Resultados do teste "t" aplicado entre os sexos para a relação entre altura do otólito e comprimento total de *B. gre bagre*, por local de captura.

LOCAL	t (b)	G.L	t (a)	GL
Pau Deitado	0,5255	11	0,0411	12
Raposa	0,0921	12	0,2477	13
Ribamar	1,5676	15	2,3115*	16

* Significativo ao nível de 5%

TABELA VI - Resultados do teste "t" aplicado entre os sexos para a relação entre diâmetro do otólito e comprimento total de *Bagre bagre*, por local de captura.

LOCAL	t (b)	G.L.	t (a)	G.L.
Pau Deitado	0,4234	11	0,3663	12
Raposa	1,5902	12	1,3038	13
Ribamar	0,4530	15	0,2561	16

TABELA VII - Resultados do teste "t" aplicado entre os sexos para a relação entre peso dos otólitos e comprimento total de *Bagre bagre*, por local de captura.

LOCAL	t (b)	G.L	t (a)	G.L
Pau Deitado	0,2576	11	0,1435	12
Raposa	0,4800	12	0,7753	13
Ribamar	2,3850*	15	0,9362	16

* Significativo ao nível de 5%

TABELA VIII - Resultados do teste "F" aplicado entre os locais para sexos grupados.

REGRESSÃO	F(b)	GL ₁	GL ₂	F(a)	GL ₁	GL ₂
Altura do otólito/ comprimento total	3,1679	22	2	1,8470	24	2
Diâmetro do otólito - to/comprimento total	1,8456	22	2	0,9371	24	2
Peso dos otólitos / comprimento total	2,2917	22	2	2,1818	24	2

TABELA IX - Dados das regressões entre altura do otólito e comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

SEXO	N	AX (cm)	b	a	r ²	Y'1	Y'2
Fêmeas	10	18 - 48	0,0515	1,8149	0,9765	2,7419	3,9779
Machos	10	15 - 42	0,0577	1,5024	0,8782	2,5410	3,9258
Sexos Grupados	11	15 - 48	0,0591	1,5303	0,9563	2,5934	4,0108

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 18 e 42 cm respectivamente.

TABELA X - Dados das regressões entre ln da altura do otólito e ln do comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

SEXO	N	AX (cm)	b	ln a	r ²	Y'1	Y'2
Fêmeas	10	18 - 48	0,4460	-0,2939	0,9567	0,9952	1,3731
Machos	10	15 - 42	0,5368	-0,6409	0,9253	0,9107	1,3655
Sexos Grupados	11	15 - 48	0,5390	-0,6251	0,9551	0,9328	1,3895

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 2,8904 (ln 18) e 3,7377 (ln 42) respectivamente.

TABELA XI - Dados das regressões entre diâmetro do otólito e comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

SEXO	N	AX (cm)	b.	a	r ²	Y'1	Y'2
Fêmeas	10	18 - 48	0,1292	4,7799	0,9910	7,1055	10,2063
Machos	10	15 - 42	0,1230	4,9449	0,9765	7,1589	10,1109
Sexos Grupados	11	15 - 48	0,1291	4,7944	0,9912	7,1182	10,2166

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 18 e 42 cm respectivamente.

TABELA XII - Dados das regressões entre ln do diâmetro do otólito e ln do comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

SEXO	N	AX (cm)	b	ln a	r ²	Y'1	Y'2
Fêmeas	10	18 - 48	0,4398	0,6735	0,9835	1,9447	2,3173
Machos	10	15 - 42	0,3978	0,8132	0,9835	1,9630	2,3001
Sexos Grupados	11	15 - 48	0,4214	0,7399	0,9850	1,9579	2,3150

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 2,8904 (ln18) e 3,7377 (ln42) respectivamente.

TABELA XIII - Dados das regressões entre peso dos otólitos e comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

SEXO	N	AX (cm)	b	a	r ²	Y'1	Y'2
Fêmeas	10	18 - 48	0,0229	-0,2140	0,9789	0,1982	0,7478
Machos	10	15 - 42	0,0187	-0,1042	0,9657	0,2324	0,6812
Sexos Grupados	11	15 - 48	0,0220	-0,1801	0,9771	0,2159	0,7439

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 18 e 42 cm respectivamente.

TABELA XIV - Dados das regressões entre ln do peso dos otólitos e ln do comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

SEXO	N	AX (cm)	b	ln a	r ²	Y'1	Y'2
Fêmeas	10	18 - 48	1,3985	-5,5265	0,9946	-1,4843	-0,2993
Machos	10	15 - 42	1,2993	-5,2184	0,9724	-1,4629	-0,3620
Sexos Grupados	11	15 - 48	1,3622	-5,3990	0,9938	-1,4617	-0,3075

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 2,8904 (ln18) e 3,7377 (ln42) respectivamente.

TABELA XV - Resultado do teste "t" aplicado entre os sexos para todo o local.

REGRESSÃO	t(b)	G.L	t(a)	G.L
Altura do otólito/comprimento total	1,4012	16	1,7669	17
Diâmetro do otólito/comprimento total	0,7848	16	0,3119	17
Peso dos otólitos/comprimento total	1,1247	16	0,8121	17

TABELA XVI - Dados das regressões entre o ln do peso total e o ln do comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

SEXO	N	AX (cm)	b	ln a	r ²	Y'1	Y'2
Fêmeas	10	18 - 48	3,0273	-5,1424	0,9984	3,6077	6,1727
Machos	10	15 - 42	2,7974	-4,3818	0,9965	3,7038	6,0740
Sexos Grupados	11	15 - 48	2,9284	-4,7919	0,9965	3,6723	6,1536

Y'1 e Y'2 = Valores de Y' para valores de X' iguais a 2,8904 (ln18) e 3,7377 (ln42) respectivamente.

TABELA XVII - Resultados do teste "t" aplicado entre os sexos, para a relação entre ln do peso total e ln do comprimento total de *Bagre bagre*.

t (b)	GL	t (a)	GL
3,0937***	16	0,3913	17

*** Significativo ao nível de 1%

TABELA XVIII - Frequência relativa de otólitos com bordo hialino e opaco e precipitação pluviométrica, por mês, no período de setembro de 1977 a setembro de 1978.

M E S E S	NATUREZA DO BORDO		PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA* (mm)
	Hialino %	Opaco %	
Setembro	46,3	53,7	3,9
Outubro	62,0	38,0	0,0
Novembro	60,0	40,0	0,0
Dezembro	62,0	38,0	39,6
Janeiro	46,9	53,1	222,3
Fevereiro	26,5	73,5	152,9
Março	22,4	77,6	381,6
Abril	16,3	83,7	438,4
Maiο	29,4	70,6	307,7
Junho	40,4	59,6	185,0
Julho	18,0	82,0	206,1
Agosto	36,7	63,3	21,6
Setembro	39,0	61,0	10,6

*FONTE: IBGE, 1978 e 1979.

TABELA XIX - Dados da regressão entre a frequência relativa de otólitos com o bordo opaco (%) e a precipitação pluviométrica (mm).

N	b	a	r	t(r)
13	0,0784	49,2015	0,7527	3,7916*

*Significativo ao nível de 1%

TABELA XX - Distribuição da frequência de comprimento de *Bagre bagre*, por número de anéis, por sexo.

CLASSES DE Lt (cm)	Nº DE ANÉIS		1		2		3		4		5		6
	SEXO	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	F
13,5 - 16,4		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16,5 - 19,4		1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,5 - 22,4		-	7	20	-	1	-	-	-	-	-	-	-
22,5 - 25,4		-	17	35	7	26	1	1	-	-	-	-	-
25,5 - 28,4		-	12	11	32	34	4	2	-	-	-	-	-
28,5 - 31,4		-	9	2	20	32	11	9	-	-	-	-	-
31,5 - 34,4		-	2	-	20	16	10	15	4	5	-	-	-
34,5 - 37,4		-	1	-	7	7	8	6	-	2	-	-	-
37,5 - 40,4		-	-	-	-	8	3	3	2	3	1	-	1
40,5 - 43,4		-	-	-	1	2	-	1	-	1	1	-	1
43,5 - 46,4		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46,5 - 49,4		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1
TOTAL		1	51	71	87	126	37	37	6	12	3	-	-
Lt		18,00	25,53	23,54	29,72	29,36	32,35	32,92	35,00	37,00	13,00	-	-

TABELA XXI - Dados das regressões entre Lt e Lt+1 para *Bagre bagre*, por sexo e para sexo grupados.

SEXO	N	b	a	r ²	t(r)
Fêmeas	4	0,8639	8,2825	0,9873	12,4688**
Machos	3	0,7607	10,1441	0,9823	7,4496*
Sexos Grupados	4	0,7867	10,1555	0,9894	13,6633**

* Significativo ao nível de 10%

** Significativo ao nível de 1%

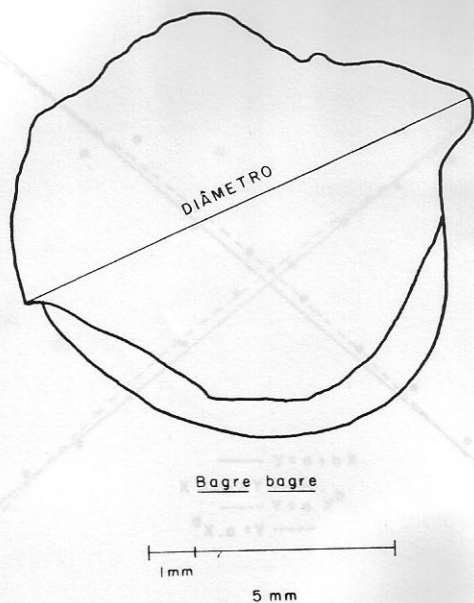


FIG. 1 - Critério adotado para a medição do diâmetro dos otólitos.

TABELA 2 - Distribuição de frequência de comprimentos de *Bagre bagre*, por classes de idade, por sexo.

CLASSE DE Id. (cm)	SEXO	M		F		M		F	
		N	F	N	F	N	F	N	F
15,5 - 16,4		1	-	-	-	-	-	-	-
16,5 - 17,4		1	2	3	-	-	-	-	-
17,5 - 18,4		1	3	20	-	-	-	-	-
18,5 - 19,4		1	17	17	-	-	-	-	-
19,5 - 20,4		1	1	2	2	2	2	2	2
20,5 - 21,4		1	2	2	2	2	2	2	2
21,5 - 22,4		1	2	2	2	2	2	2	2
22,5 - 23,4		1	2	2	2	2	2	2	2
23,5 - 24,4		1	2	2	2	2	2	2	2
24,5 - 25,4		1	2	2	2	2	2	2	2
25,5 - 26,4		1	2	2	2	2	2	2	2
26,5 - 27,4		1	2	2	2	2	2	2	2
27,5 - 28,4		1	2	2	2	2	2	2	2
28,5 - 29,4		1	2	2	2	2	2	2	2
29,5 - 30,4		1	2	2	2	2	2	2	2
30,5 - 31,4		1	2	2	2	2	2	2	2
31,5 - 32,4		1	2	2	2	2	2	2	2
32,5 - 33,4		1	2	2	2	2	2	2	2
33,5 - 34,4		1	2	2	2	2	2	2	2
34,5 - 35,4		1	2	2	2	2	2	2	2
35,5 - 36,4		1	2	2	2	2	2	2	2
36,5 - 37,4		1	2	2	2	2	2	2	2
37,5 - 38,4		1	2	2	2	2	2	2	2
38,5 - 39,4		1	2	2	2	2	2	2	2
39,5 - 40,4		1	2	2	2	2	2	2	2
40,5 - 41,4		1	2	2	2	2	2	2	2
41,5 - 42,4		1	2	2	2	2	2	2	2
42,5 - 43,4		1	2	2	2	2	2	2	2
43,5 - 44,4		1	2	2	2	2	2	2	2
44,5 - 45,4		1	2	2	2	2	2	2	2
45,5 - 46,4		1	2	2	2	2	2	2	2
46,5 - 47,4		1	2	2	2	2	2	2	2
47,5 - 48,4		1	2	2	2	2	2	2	2

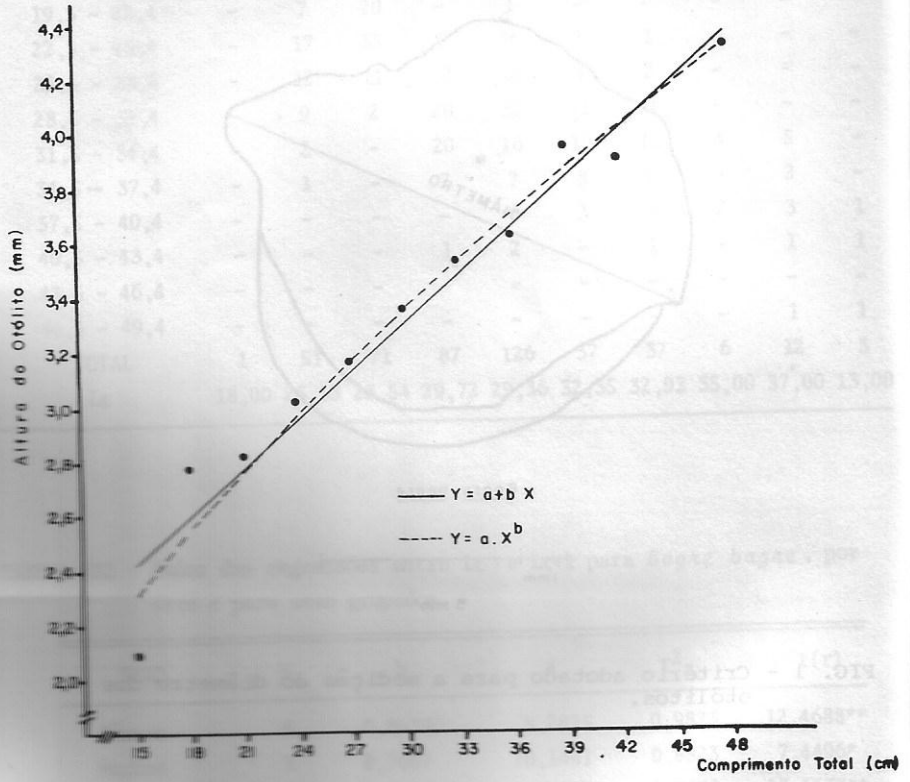


Fig. 2 - Representação gráfica da relação entre a altura do otólito e o comprimento total de *Bagre bagre*, para sexos grupados.

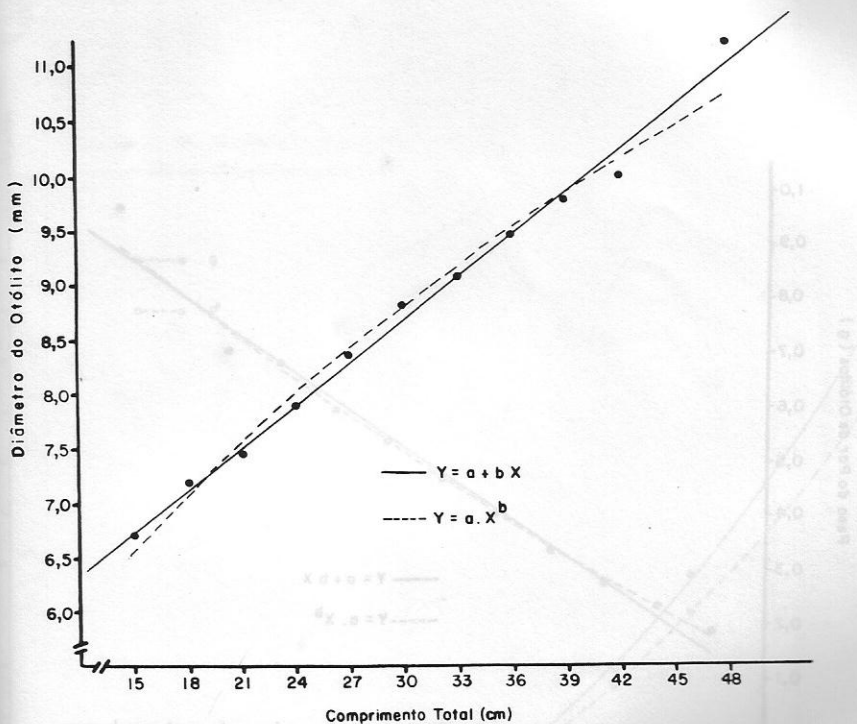


FIG. 3 - Representação gráfica da relação entre o diâmetro do otólito e o comprimento total de *Bagre bagre*, para sexos grupados.

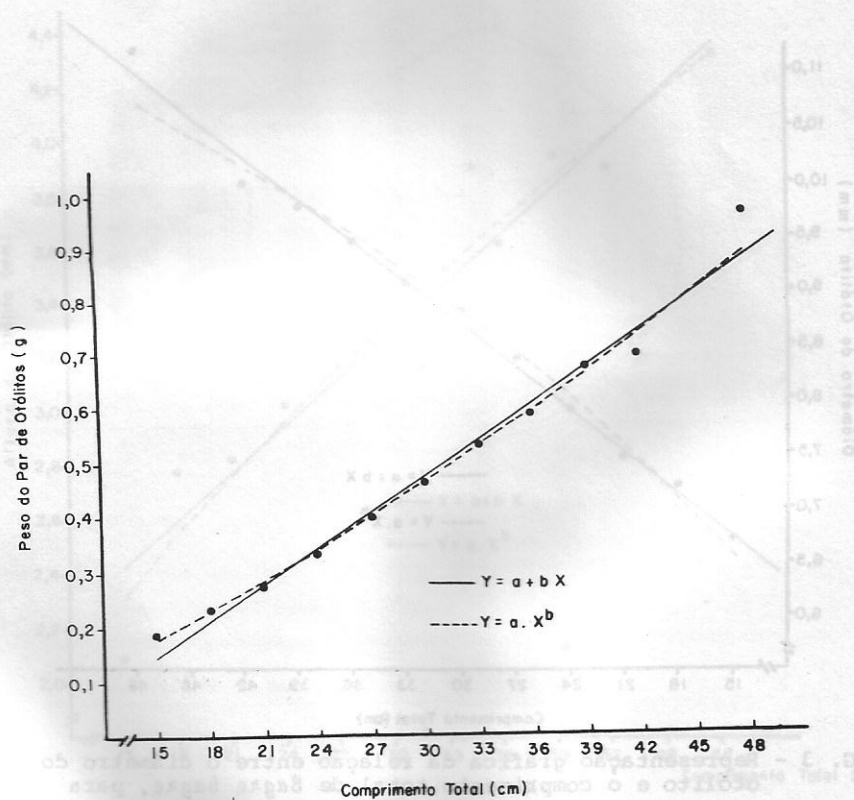


FIG. 4 - Representação gráfica da relação entre o peso do par de otólitos e o comprimento total de *Bagre bagre*, para sexos grupados.

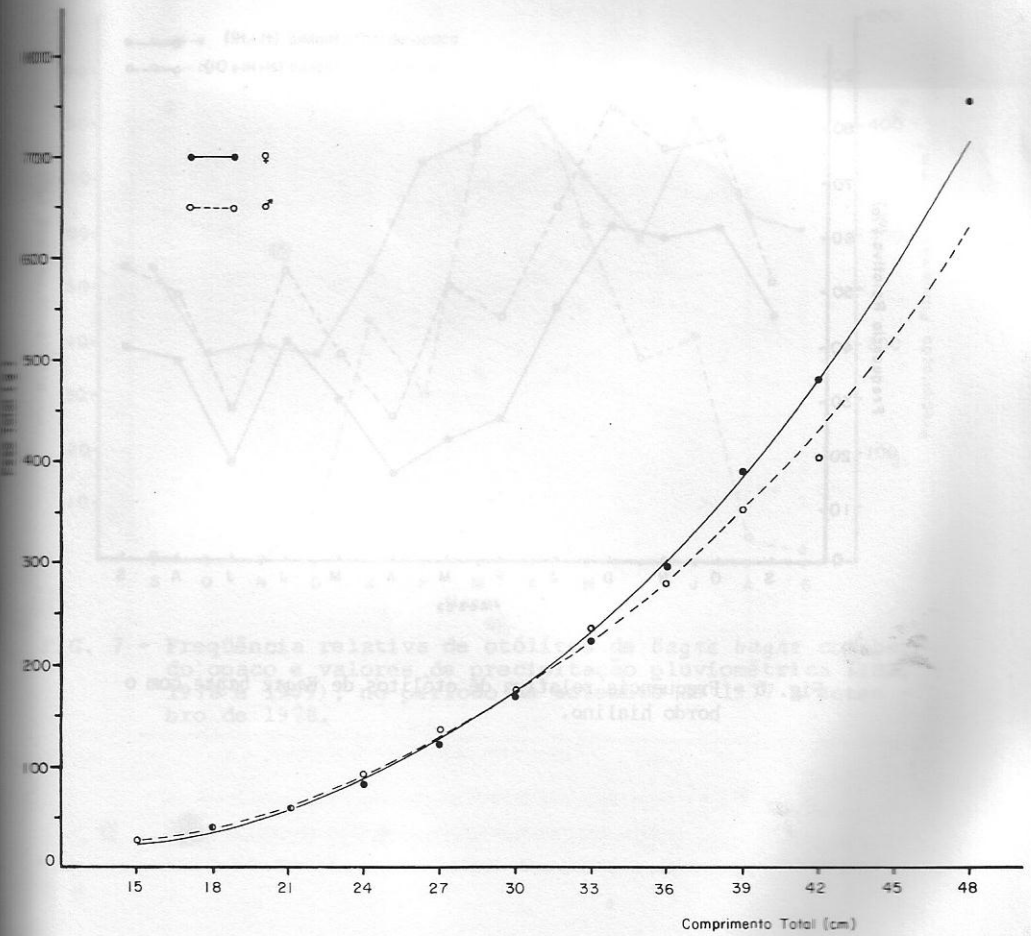


FIG. 5 - Relação entre o peso total e o comprimento total de *Bagre bagre*, por sexo.

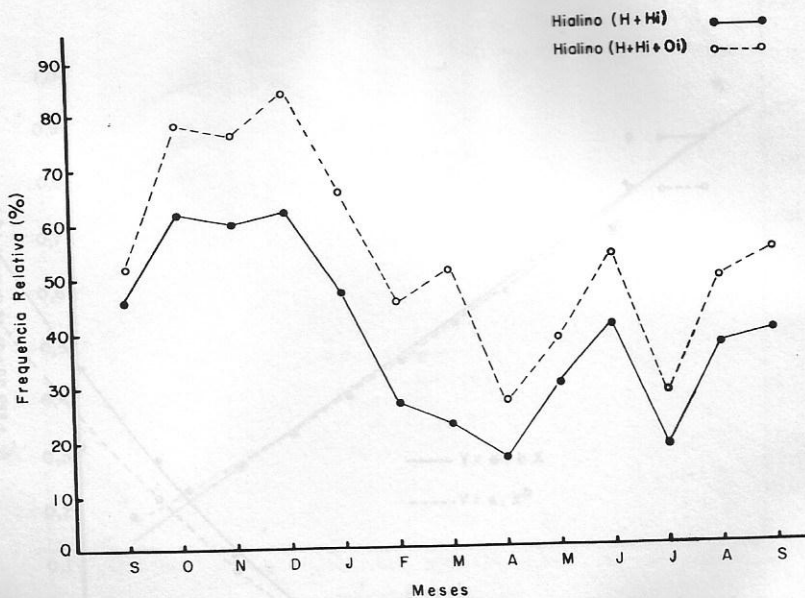


Fig. 6 - Frequência relativa de otólitos de *Bagre bagre* com o bordo hialino.

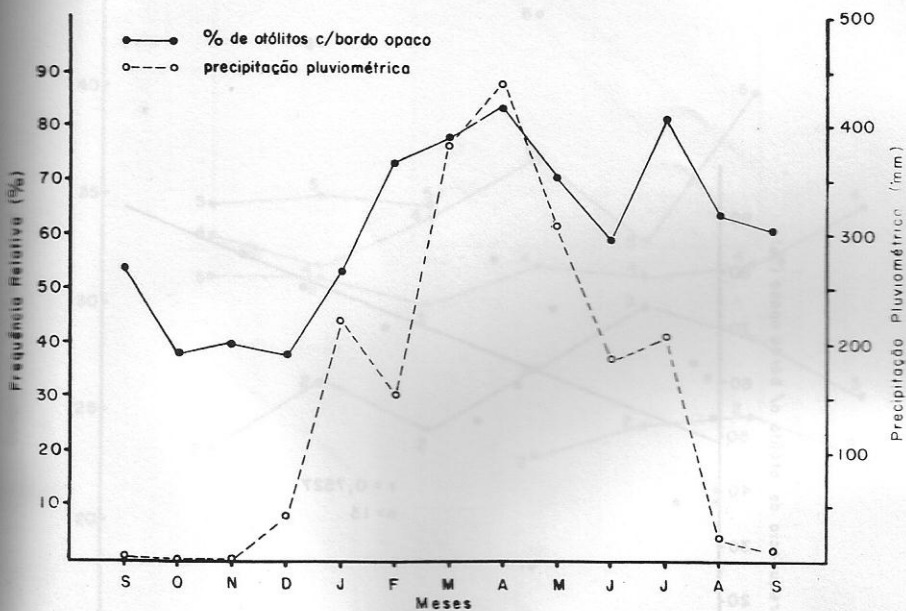


FIG. 7 - Frequência relativa de otólitos de *Bagre bagre* com bordo opaco e valores de precipitação pluviométrica (IBGE, 1978 e 1979), no período de setembro de 1977 a setembro de 1978.

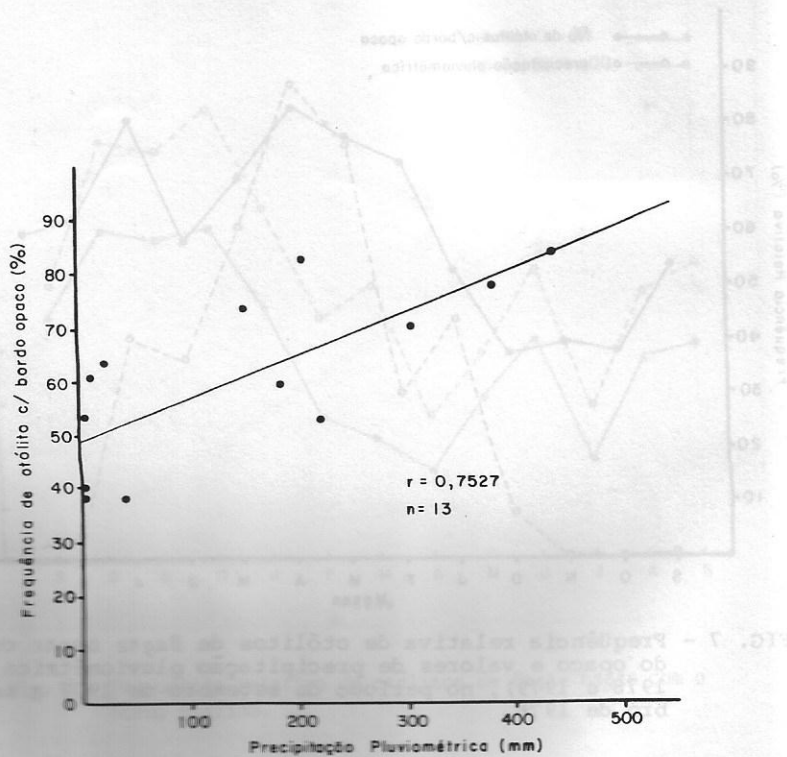


Fig. 8 - Representação gráfica da relação entre a frequência relativa de otólitos com o bordo opaco e a precipitação pluviométrica.

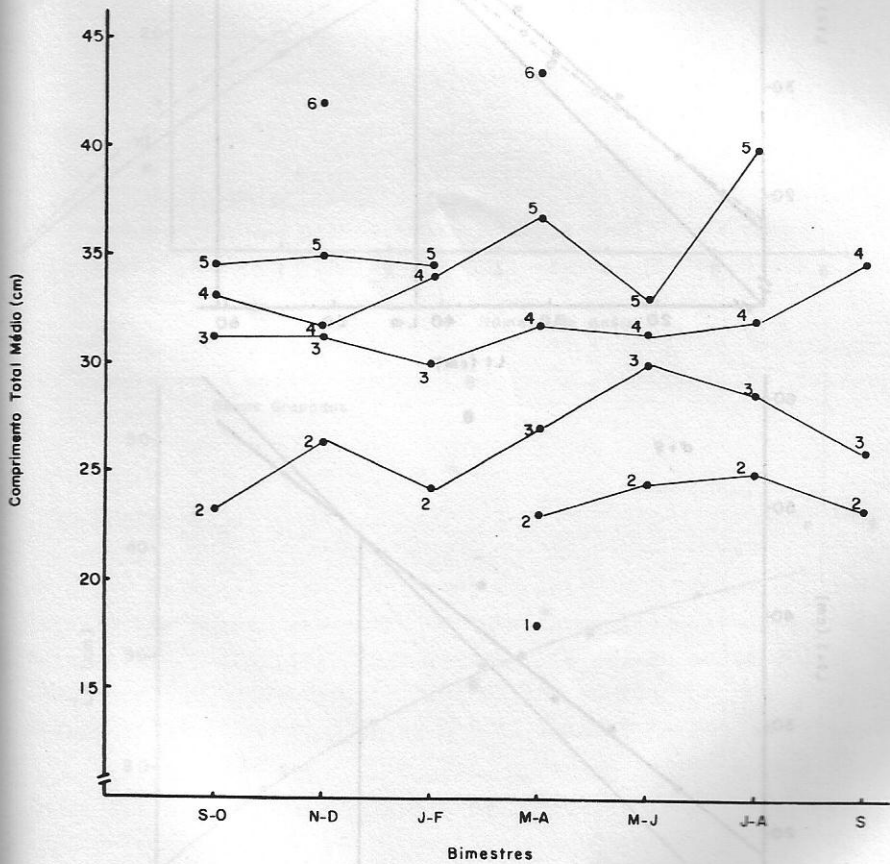


FIG. 9 - Comprimento total médio de *Bagre bagre* com o mesmo número de anéis, por bimestre, para sexos grupados.

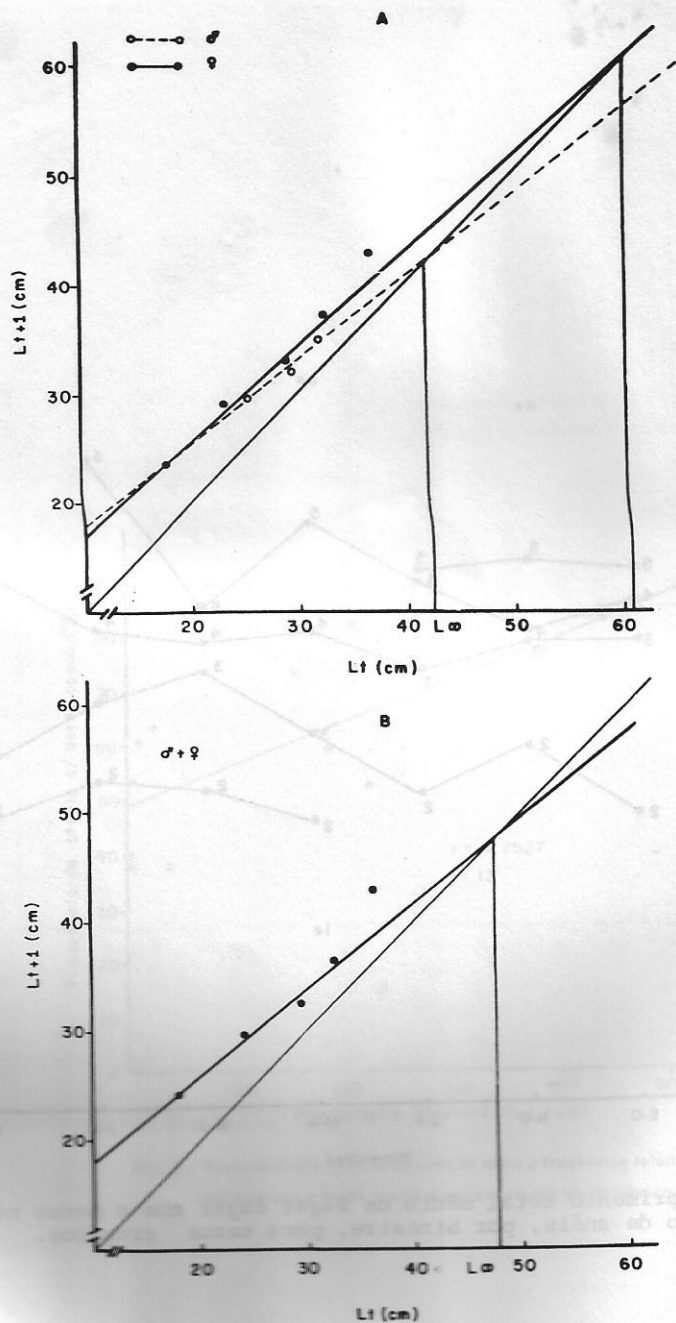


FIG. 10 - Representação gráfica da relação entre L_{t+1} e L_t de *Bagre bagre*, por sexo (A) e para sexos agrupados (B).

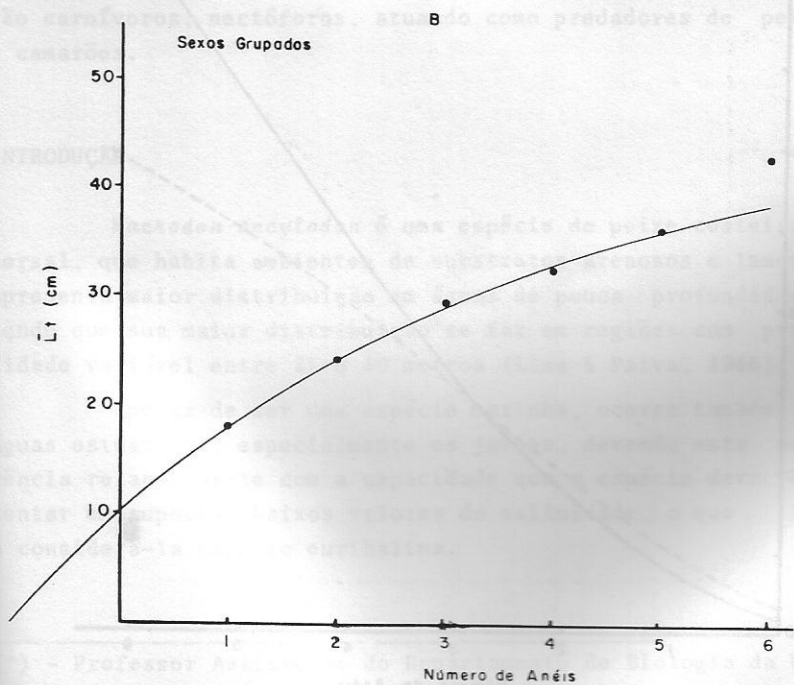
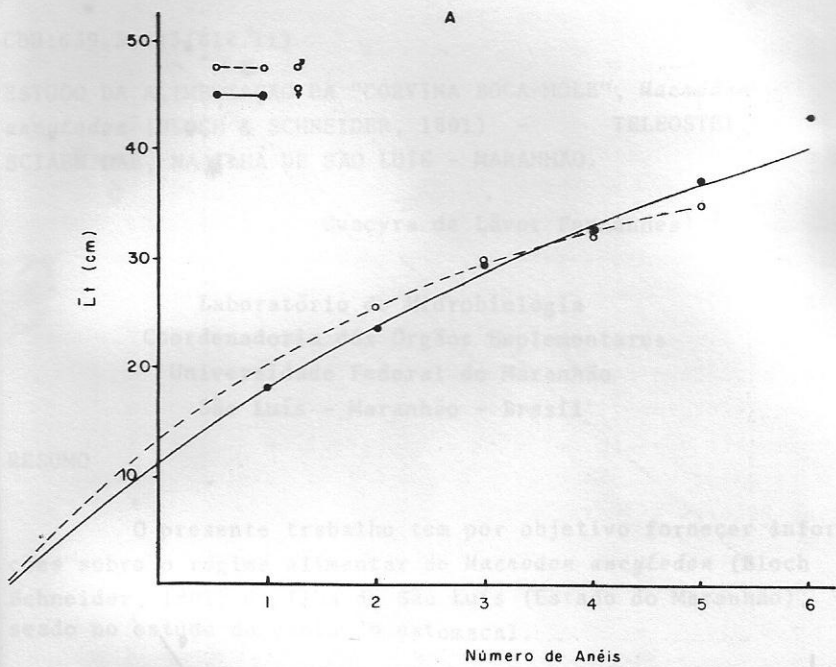


FIG. 11 - Comprimento total médio de *Bagre bagre*, por número de anéis e a curva de crescimento ajustado, por sexo (A) e para sexos grupados (B).

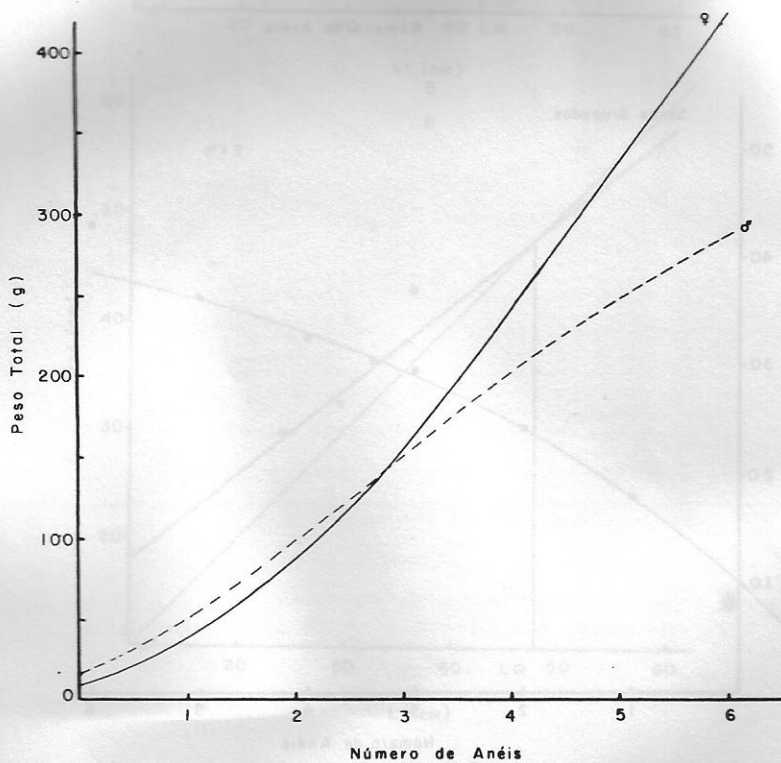


FIG. 12 - Curva de crescimento em peso para *Bagre bagre*, por sexo.