

ESTUDO DA IDADE E CRESCIMENTO DA XIRA, *Haemulon aurolineatum* CUVIER (PISCES: POMADASYIDAE), NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL'

Age and growth of the tomtate, *Haemulon aurolineatum*
(Pisces: Pomadasyidae), from Ceará State, Brazil

Maria Odete Ximenes-Carvalho², Antonio Adauto Fonteles-Filho³

RESUMO

Neste trabalho, analisamos dados de idade e comprimento da população da xira, *Haemulon aurolineatum*, que habita as águas tropicais do Estado do Ceará, com a finalidade de determinar a equação de crescimento. Os dados foram obtidos por retrocálculo a partir de anéis etários em escamas de indivíduos com comprimento zoológico entre 13,2 e 19,8 cm, no período de junho de 1984 a dezembro de 1987. A mudança de idade ocorre entre o quarto e o primeiro trimestres. A equação de crescimento, em cm, é a seguinte: $L_t = 20,0 [1 - e^{-0,506 (t+1,71)}]$. A xira apresenta um elevado coeficiente de crescimento ($K = 0,506$) característico de espécies carnívoras de primeiro grau e correspondente a uma taxa média de 1,6 cm/ano.

Palavras-chaves: xira, idade, comprimento, pesca artesanal, Estado do Ceará

ABSTRACT

In this paper an analysis is made of the length at age data for the tomtate, *Haemulon aurolineatum* population that inhabits the tropical waters off Ceará State, Brazil, with the aim of determining its growth curve. The data were obtained by backcalculation of sizes estimated from age rings in scales of individuals with fork length varying in the range of 13.2-19.8 cm, from June, 1984 to December, 1987. The tomtate individuals, as an average, have their birthday in the first quarter. The growth equation (cm) is: $L_t = 20,0 [1 - e^{-0,506 (t+1,71)}]$. This species boasts a high growth coefficient ($K = 0.506$) which is consistent with the feeding habits of first degree predators and equivalent to a growth rate of 1.6 cm/year.

Keywords: tomtate, age, growth, artisanal fishery, Ceará State

(1) Trabalho realizado em decorrência de convênio firmado com a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM)

(2) Pesquisador do Laboratório de Ciências do Mar-UFC

(3) Bolsista-pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

INTRODUÇÃO

Com este estudo sobre a xira, *Haemulon aurolineatum*, damos continuidade à série de pesquisas sobre idade e crescimento de espécies do gênero *Haemulon*, com dados já publicados sobre a biquara, *H. plumieri* e sapuruna, *H. melanurum* (Ximenes-Carvalho & Fonteles-Filho, 1995). Trata-se de um peixe de coloração cinza-prateada, com duas listas amarelas horizontais, uma que vai do focinho à cauda, e outra acima, da cabeça ao final da nadadeira dorsal. O corpo é alongado, boca grande e nadadeira caudal furcada, que facilita a medição do comprimento zoológico (Suzuki, 1986).

A área de distribuição geográfica da xira se estende desde o Estado de Massachusetts (EUA) ao longo de toda a América Central e Golfo do México até o Estado de Santa Catarina, Brasil (Cervigón, 1966). No Estado do Ceará, esta espécie é encontrada em grande quantidade nos desembarques realizados pela frota artesanal, sendo componente da dieta alimentar do bonito, *Euythynnus alleterattus*, cavala, *Scomberomorus cavalla*, e serra, *S. brasiliensis* (Menezes, 1969 e 1970; Menezes & Aragão, 1977), motivo por que consitui-se numa das principais iscas nas pescarias com linha-e-anzol das espécies acima mencionadas.

O objetivo principal deste trabalho é a determinação da curva de crescimento, que fornece estimativas do comprimento máximo teórico (L_{∞}) alcançado pela espécie e do coeficiente de crescimento (K), tendo como base a existência de periodicidade anual na formação dos anéis etários em escamas.

MATERIAL E MÉTODOS

O material em que se baseia este trabalho foi capturado na plataforma continental em frente aos municípios de Fortaleza e Aquiraz, no período de junho de 1984 a dezembro de 1987. Foram utilizados dados referentes a 170 indivíduos com comprimento zoológico variando de 13,2 cm a 19,8 cm, medido da ponta do focinho à bifurcação da nadadeira caudal levemente distendida. As escamas, retiradas sob a nadadeira peitoral e depois de lavadas em água, foram montadas entre duas lâminas com identificação do número do exemplar, e feita a leitura em um Projetor Eberbach com aumento de 40x. Foram realizadas duas leituras independentes para medição das distâncias entre os anéis etários e o foco, e deste à borda da escama.

Com o fim de verificar a existência de proporcionalidade entre o crescimento do peixe e o da escama, tomamos os valores do comprimento de cada peixe (variável dependente), e aqueles do maior eixo de suas escamas (variável independente), ajustando uma regressão linear aos dados pela equação funcional $Y = a + bX$, para um nível de significância $\alpha = 0,01$.

Para conhecer a periodicidade de formação dos anéis de crescimento, foi analisada a posição do último anel em relação à borda da escama durante um ciclo anual completo. O incremento marginal mensal (IM) foi definido pela fórmula:

$$IM = \frac{R - r_n}{R - r_{n-1}} \quad (1)$$

onde R é a distância do foco à borda anterior da escama, e r_n e r_{n-1} correspondem, respectivamente, às distâncias do foco ao último e penúltimo anéis etários, segundo Caldwell (1978). Deve-se ressaltar que, por falta de dados, o valor de IM não foi calculado para o mês de julho.

O comprimento total em cada idade foi calculado segundo a fórmula:

$$L' = \frac{S'(L - a)}{S} + a \quad (2)$$

onde L e S correspondem aos comprimentos do peixe e da escama na captura, L' e S' correspondem aos comprimentos do peixe e da escama nas diversas idades, e a é o coeficiente linear da regressão entre L e S .

Para correlacionar o comprimento (cm) com a idade (ano), ajustamos aos dados a equação de von Bertalanffy (1938):

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad (3)$$

onde L_t é o comprimento e o peso na idade t ; L_{∞} é o comprimento máximo teórico; K é o coeficiente de crescimento; t_0 é a idade teórica em que o indivíduo teria comprimento zero se tivesse crescido sempre de acordo com a Equação 3.

Considerando-se $\Delta t = 1$ ano, a relação Ford-Walford, que correlaciona os comprimentos do indivíduo em grupos de idade sucessivos, pode ser descrita pela equação:

$$L_{t+1} = L_{\infty} (1 - e^{-K}) + e^{-K} L_t \quad (4)$$

No ponto em que uma bissetriz intercepta a reta de regressão, registra-se a igualdade $L_t = L_{t+1} = L_{\infty}$, já que a taxa de crescimento de um peixe que atingiu seu tamanho máximo teórico é igual a zero. Desse modo, substituindo-se L_t e L_{t+1} por L_{∞} , a Equação 4 passa a ser representada simplesmente pela reta de regressão $L_{\infty} = a + b L_{\infty}$, a partir da qual se estimam os valores de L_{∞} e K , pelas fórmulas:

$$L_{\infty} = \frac{a}{1 - b} \quad (5)$$

$$K = -\ln b \quad (6)$$

A idade t_0 foi calculada pela fórmula:

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \ln \left(\frac{L_\infty - L_t}{L_\infty} \right) \quad (7)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores retrocalculados correspondentes a os comprimentos zoológicos apresentados pelos indivíduos da xira, quando da formação de cada anel etário, encontram-se na Tabela I, podendo-se verificar que estes variam dentro da amplitude de 14,9 cm (grupo-de-idade I) a 19,2 cm (grupo-de-idade V).

A dependência do comprimento zoológico (L), na faixa de 13,2-19,8 cm em relação ao comprimento da escama (S), na faixa de 0,29-0,42 cm, foi determinada através da regressão linear, expressa pela equação:

$$L = 3,7 + 37,6 E \quad (r = 0,817; P < 0,01)$$

A elevada correlação estatística entre L e S satisfaz a premissa de isometria na relação entre os comprimento do peixe e da escama. Quanto à periodicidade anual na formação do anel, a Figura 1 mostra a variação mensal do incremento marginal, podendo-se observar, inicialmente, uma tendência de decréscimo desse parâmetro no período de agosto a dezembro; a partir desse mês, a tendência muda para crescente, saindo de baixos valores no trimestre janeiro-março, para atingir seu máximo no trimestre abril-junho. O gráfico mostra, assim, claramente que existe periodicidade na formação dos anéis etários da xira, com mudança de idade entre o quarto trimestre de um ano e o primeiro trimestre do ano seguinte, resultado que se diferencia daqueles obtidos para outras duas espécies do gênero *Haemulon* (biquara, *H. plumieri*, e sapuruna, *H. melanurum*), para as quais a formação de um novo anel etário ocorre entre o segundo e terceiro trimestres, conforme Ximenes-Carvalho & Fonteles-Filho (1995). Como para as duas espécies mencionadas o fator determinante da periodicidade no crescimento foi a reprodução, pode-se aventar a hipótese de que o mesmo ocorre com a xira. O primeiro trimestre deve, então, ser considerado como a "data de aniversário"

Tabela I - Valores retrocalculados do comprimento zoológico da xira, *Haemulon aurolineatum*, por grupo-de-idade, no Estado do Ceará.

Grupo-de-idade(ano)	Comprimento na captura (cm)	N	Comprimento retrocalculado (cm)/grupo-de-idade					
			I	II	III	IV	V	
I	14,9	14	12,0					
II	16,5	60	11,8	15,4				
III	17,5	73	11,5	15,0	16,8			
IV	18,3	20	11,1	14,4	16,5	17,9		
V	19,2	3	10,9	13,8	15,9	17,9	19,0	
Comprimento médio (cm)		-	11,6	15,1	16,7	17,9	19,0	
Incremento marginal (cm)		-	-	3,5	1,6	1,2	1,1	
Número de indivíduos		-	170	156	96	23	3	

coletiva, marcando o período em que, a cada ano, um novo contingente de indivíduos será incorporado à população através da atividade reprodutiva.

A obtenção de um valor positivo do coeficiente linear ($a = 3,7$) da regressão entre os comprimentos do peixe e da escama significa que a razão L/S tende a diminuir com o tamanho individual, ou seja, a escama é relativamente maior em peixes menores. Portanto, segundo o "fenômeno de Lee" (Lee, 1920), indivíduos pertencentes às coortes mais velhas aparentemente eram maiores quando se encontravam no grupo-de-idade I, do que aqueles das coortes mais jovens.

Para se avaliar a influência desse vício sobre a estimação dos parâmetros da curva de crescimento da xira, o comprimento médio retrocalculado a partir de escamas com 1 a 5 anéis foi plotado em função da amplitude de valores observados para cada grupo-de-idade (figura 2) verificando-se que, para todos os grupos-de-idade, o comprimento médio apresenta tendência decrescente. Deste modo, pode-se assegurar que as estimativas do comprimento máximo teórico (L_∞), coeficiente de crescimento (K) e da idade inicial (t_0) podem ser consideradas isentas do vício representado pela sobrestimação da taxa de crescimento nos primeiros anos de vida da espécie.

A regressão entre valores do comprimento em grupos-de-idade anuais sucessivos é expressa pela seguinte equação:

$$L_{t+1} = 7,936 + 0,603 L_t \quad (r = 0,998; P < 0,01)$$

cujos coeficientes a e b, introduzidos nas Equações 5, 6 e 7, propiciam a estimação dos parâmetros utilizados no ajuste da seguinte equação de crescimento em comprimento zoológico (cm):

$$L_t = 20,0 [1 - e^{-0,506(t + 1,71)}]$$

Os comprimentos zoológicos por grupo-de-idade, obtidos com a equação de crescimento, encontram-se na Tabela II. A xira aumenta rapidamente de tamanho até completar a formação do primeiro anel, com uma taxa relativa de crescimento de 135,6%; em seguida, esta taxa passa a apresentar um declínio gradativo, indício de que o crescimento individual tende para uma estabilização, até virtualmente estacionar nas proximidades do L_∞ .

Atribuindo-se valores médios a t nos grupos-de-idade 0 (0,5 ano) a X (10,5 anos), foram determinados os respectivos comprimentos individuais, e as taxas absoluta e relativa de crescimento (tabela II; figura 3). O padrão de crescimento mostra que peixes de ambos os sexos crescem rapidamente de tamanho nos primeiros grupos-de-idade, correspondentes ao estoque jovem; em seguida, são observadas taxas de

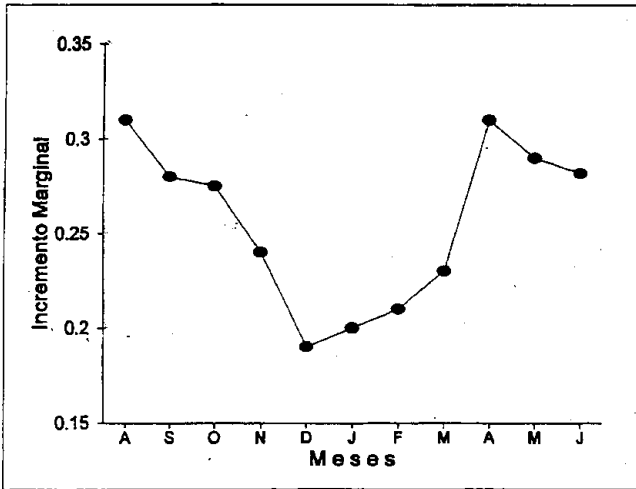


Figura 1 - Variação mensal do incremento marginal em anéis das escamas da xira, *Haemulon aurolineatum*.

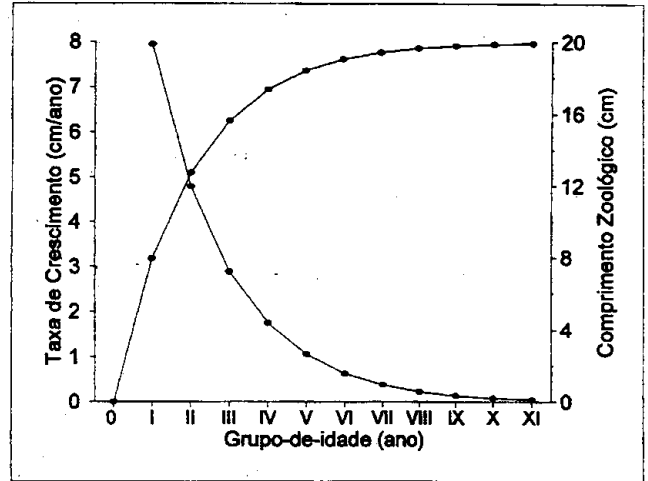


Figura 3 - Curva e taxa absoluta de crescimento da xira, *Haemulon aurolineatum*, no Estado do Ceará.

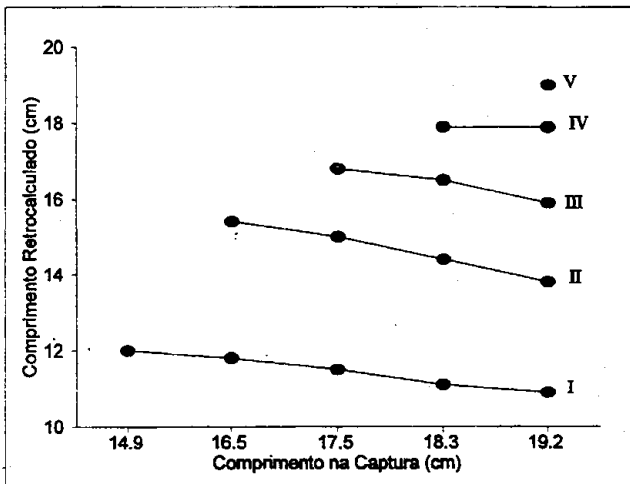


Figura 2 - Variação do comprimento médio da xira, *Haemulon aurolineatum*, retrocalculado em função do comprimento na captura.

Tabela II - Valores médios do comprimento zoológico da xira, *Haemulon aurolineatum*, e taxas absoluta e relativa de crescimento, por grupo-de-idade, no Estado do Ceará.

Grupo-de-idade (ano)	Idade (ano)	Comprimento médio (cm)	Taxa de crescimento	
			absoluta (cm)	relativa (%)
0	0,5	4,5		
I	1,5	10,6	6,1	135,6
II	2,5	14,4	3,8	35,8
III	3,5	16,6	2,2	15,3
IV	4,5	17,9	1,3	7,8
V	5,5	18,8	0,9	5,0
VI	6,5	19,2	0,4	2,1
VII	7,5	19,5	0,3	1,5
VIII	8,5	19,7	0,2	1,0
IX	9,5	19,8	0,1	0,5
X	10,5	19,9	0,1	0,5

crescimento gradativamente decrescentes, tendendo para uma estabilização a partir de 6 anos de idade, quando não acrescentam mais do que 2,1% do tamanho anterior entre dois grupos-de-idade consecutivos.

A xira apresenta um elevado coeficiente de crescimento ($K = 0,506$), característico de espécies carnívoras de primeiro grau (Pauly, 1983) e que confirma sua posição na cadeia trófica através da dieta alimentar, constituída principalmente de pequenos crustáceos e formas jovens de peixes (Sukuzi, 1986).

O comprimento máximo teórico se comporta de acordo com uma lei biológica segundo a qual espécies com maior taxa de crescimento atingem menor tamanho do aquelas que crescem mais lentamente. Assim, justifica-se que os indivíduos da biquara e da sapuruna, espécies do mesmo gênero que a xira, tenham atingido maior valor do comprimento teórico, já que seus coeficientes de crescimento são bem menores, respectivamente 0,168 e 0,315, conforme Ximenes-Carvalho & Fonteles-Filho (1995).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertalanffy, L. v. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Hum. Biol.*, Baltimore, v. 10, n. 2, p. 181-213, 1938.
- Caldwallader, P.L. Age, growth and condition of the common river galaxias, *Galaxias vulgaris*, in Glentui river, Canterbury. *Fish. Res. Bull.*, Wellington, n. 17, p. 9-35, 1978.
- Cervigón, F. *Los peces marinos de Venezuela, vol. 1*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 436 p., Caracas, 1966.
- Lee, R. A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. *Fish. Invest.*, ser. 2, London, n. 4, p. 1-32, 1920.

- Menezes, M.F. Alimentação da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), em águas costeiras do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.9, n. 1, p. 15-20, 1969.
- Menezes, M.F. Alimentação da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em águas costeiras do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.10, n. 2, p. 171-176, 1970.
- Menezes, M.F. & Aragão, L.P. Aspectos da biometria e biologia do bonito, *Euthynnus alleterattus* (Rafinesque), no Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 17, n. 2, p. 96-100, 1977.
- Pauly, D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer*, Copenhagen, v. 39, n. 2, p. 175-192, 1983.
- Suzuki, C.R. *Guia de peixes do litoral brasileiro*. Edições Marítimas, ix + 394 p., Rio de Janeiro, 1986.
- Ximenes-Carvalho, M.O. & Fonteles-Filho, A.A. Estudo da idade e crescimento de espécies do gênero *Haemulon* (Pisces: Pomadasyidae), no Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 29, p. 14-19, 1995.