

PARÂMETROS DE CRESCIMENTO E MORTALIDADE DO OLHO-DE-CÃO, *Priacanthus arenatus* (TELEOSTEI: PRIACANTHIDAE), NO SUDESTE DO BRASIL

Growth and mortality parameters of the Atlantic big-eye, *Priacanthus arenatus* (Teleostei: Priacanthidae), off southeastern Brazil

Maria Odete Ximenes-Carvalho¹, Antonio Aduato Fonteles-Filho², Melquíades Pinto Paiva³

RESUMO

O olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, é um peixe carnívoro, estenohialino, de hábitos noturnos que vive em fundos rochosos com profundidades de até 130 m, na região Sudeste do Brasil. Idade e crescimento dessa espécie foram estudados com base na leitura de escamas coletadas em 140 exemplares de ambos os sexos, com comprimento total na faixa de 29,9 – 53,5 cm, no período de junho/1999 a maio/2000. Verifica-se periodicidade anual na formação dos anéis etários, com mudança de idade no bimestre setembro-outubro. A escama (S) cresce numa proporção alométrica negativa com o comprimento individual segundo a equação $S = 0,016.L^{0,919}$ ($r = 0,890$; $P < 0,01$), com significância estatística do coeficiente angular ($t = 2,023$; $P < 0,05$). A intersecção positiva de L/S ($a = 5,06$) reduz a subestimação dos comprimentos retrocalculados e corrige a alometria negativa. O valor médio dos comprimentos retrocalculados variou de 25,5 cm CT (1º anel etário) a 49,1 cm CT (6º anel etário). A equação de crescimento (cm) é $L_t = 66,5 [1 - e^{-0,169(t+2,9)}]$. O coeficiente anual de mortalidade natural foi de 0,340. O olho-de-cão tem baixo coeficiente de crescimento ($K = 0,169$), e porte mediano ($L_\infty = 66,5$ cm), características que, aliadas a valores medianos do coeficiente de desempenho, $\phi' = 2,874$, razão $M/K = 2,01$ e longevidade do estoque na pescaria, $t_{max} = 17,7$ anos, o classificam como espécie carnívora do 4º nível trófico.

Palavras-chaves: olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, idade, crescimento, longevidade.

ABSTRACT

The Atlantic big-eye, *Priacanthus arenatus*, is a carnivorous, stenohaline, nocturnal fish that live on rocky bottoms in depths up to 130 meters, off Southeast Brazil. Age and growth of this species were studied on identification and measurement of growth bands and age rings in 140 specimens of both sexes, with total lengths ranging from 29.9 to 53.5 cm, in the period of June, 1999 to May, 2000. Periodicity in ring formation was confirmed by the bimonthly variation of the scale's marginal increment, pointing out to an age change on September-October. The scale (S) grows with a negative allometric proportion to the individual's length after the equation $S = 0.016.L^{0.919}$ ($r = 0.890$; $P < 0.01$), with statistical significance of the regression slope ($t = 2.023$; $P < 0.05$). The positive interception value of the L/S ratio ($a = 5.06$) reduces subestimation of the backcalculated lengths (25.5 – 49.1 cm TL) and corrects the negative allometry. The growth equation in length (cm) is $L_t = 66.5 [1 - e^{-0.169(t+2.9)}]$. The total mortality coefficient is 0.340. The Atlantic big-eye has a low growth coefficient ($K = 0.169$) and an intermediate size ($L_\infty = 66.5$ cm), features that linked to intermediate values of growth performance $\phi' = 2.874$, ration $M/K = 2.01$ and longevity of the catchable stock, $t_{max} = 17.7$ years lead to its classification as a carnivorous species of the fourth trophic level.

Key words: Atlantic big-eye, *Priacanthus arenatus*, age, growth, longevity.

¹ Instituto de Ciências do Mar, Av. da Abolição, 3207 – Fortaleza, CE 60165-081. E-mail: ximenes@labomar.ufc.br

² Instituto de Ciências do Mar, Av. da Abolição, 3207 – Fortaleza, CE 60165-081. E-mail: afontele@labomar.ufc.br

³ Professor titular (aposentado) da Universidade Federal do Ceará, Diretor Emérito do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará e Sócio Honorário do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. E-mail: mappaiva@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, é um peixe carnívoro, estenohalino, de hábitos noturnos que apresenta padrão de distribuição espacial agregado (Tapia-Garcia *et al.*, 1995) e vive em fundos rochosos desde a costa até 130 metros de profundidade, alimentando-se de pequenos peixes, crustáceos e lula, cuja área geográfica se estende do Atlântico Ocidental do Canadá até a Argentina (Figueiredo & Menezes, 1980; Carvalho Filho, 1999). Na região Sudeste do Brasil, destaca-se pelo valor econômico baseado no excelente sabor de sua carne, embora apresente pequena participação nas capturas, tendo alcançado produção anual de apenas 102 t em 2006 (IBAMA, 2008).

Caracteriza-se anatomicamente pelo dorso avermelhado; ventre esbranquiçado com manchas escuras; tamanho avantajado do seu olho (daí a origem do seu nome vulgar) e boca grande; nadadeira dorsal com 10 espinhos e 10-15 raios; nadadeira anal com 3 espinhos e 9-10 raios; nadadeira caudal arredondada (Figura 1).

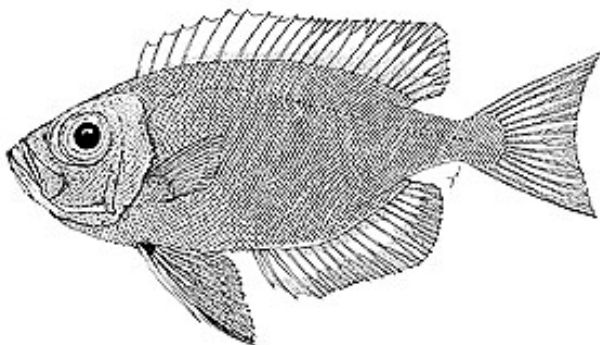


Figura 1 - Vista lateral do olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*.

Este trabalho representa uma contribuição inédita ao estudo da biologia pesqueira do olho-de-cão no Brasil, tendo como objetivos determinar parâmetros de crescimento e mortalidade pelos quais se possa avaliar a real participação dessa espécie na biocenose, principalmente quanto à sua função primordial de carnívoro, portanto, responsável pela manutenção do equilíbrio interespecífico no domínio bentônico. Além disso, investiga novas metodologias na aplicação do retrocálculo do comprimento, técnica desenvolvida por Hile (1936) e considerada fundamental para a estimação dos parâmetros de crescimento a partir da equação de von Bertalanffy (1938). Nesse contexto, a fórmula de Hile foi modificada para incorporar a hipótese de alometria no crescimento da escama (Lee, 1920). Mais recentemente,

Francis (1990) investigou a possibilidade da ocorrência de curvilinearidade nas regressões entre os tamanhos do peixe e de estruturas rígidas com marcas de crescimento (escama, otólito, vértebra, opérculo), testando as hipóteses de dependência linear e potencial nas correlações escama/peixe e peixe/escama. Moro (2008) realizou uma análise comparativa dessas técnicas aplicada ao robalo-peva, *Centropomus parallelus*, concluindo pelo emprego da técnica de Fraser-Lee como aquela responsável pelas estimativas mais coerentes dos parâmetros do crescimento.

Na estimação dos valores do comprimento por grupo de anel foram testadas diferentes técnicas de retrocálculo, sob a premissa de que estes possam sofrer a influência do fato de que a escama se forma quando o indivíduo já tem um certo comprimento, o que modifica a inclinação da reta de regressão. Desse modo, como um valor proporcional é sempre acrescentado a cada zona de crescimento, consecutivamente ao longo do processo de desenvolvimento, deve-se introduzir um fator de correção aos comprimentos retrocalculados para eliminar esse vício.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados em que se baseia o presente trabalho foram obtidos por amostragem dos desembarques de pescado no Mercado de São Pedro (Niterói, Estado do Rio de Janeiro), efetuados pela frota comercial de barcos linheiros que atuaram ao longo da costa da região Sudeste do Brasil no período entre junho de 1999 e junho de 2000.

O material analisado consiste de escamas coletadas de 140 indivíduos, sem distinção de sexo, dos quais foi registrado o comprimento total (cm), correspondente à distância entre a ponta da mandíbula inferior e a extremidade posterior da nadadeira caudal. Em laboratório, estas foram previamente lavadas com água, solução de KOH a 4% e álcool. Após a seleção para leitura em função da nitidez do foco, foram montadas entre duas lâminas de vidro e devidamente etiquetadas. Com o emprego de um Projetor Eberbach (aumento de 40x), em duas leituras de cada lâmina, foi feita a identificação e medição da largura das zonas de crescimento (distância entre dois anéis etários consecutivos), e do comprimento da escama, do foco à sua borda.

Para aplicação da metodologia do retrocálculo, foram testadas as duas premissas básicas: (1) proporcionalidade no crescimento da escama (Y) em relação ao crescimento do indivíduo (X), através de uma regressão potencial do tipo $Y = A.X^b$; (2) periodicidade na formação do anel etário, através do mé-

todo do Incremento Marginal, já descrito em vários trabalhos sobre idade e crescimento (e.g. Ximenes-Carvalho *et al.*, 2007).

A significância da alometria foi avaliada por meio da estatística $t = (b - 1)/s_b$, onde b = coeficiente angular e s_b = erro de b .

A observância dessas premissas é básico para a estimação dos comprimentos médios (L') por ocasião da formação de cada anel etário (S'), sob a hipótese de que a razão L'/S' é igual à razão L/S , testada através de três técnicas: (1) método de Hile, que adota essa proporcionalidade, ou seja, assume que a regressão L/S passa pela origem; (2) método de Fraser-Lee, sob a hipótese de que a escama se forma quando o indivíduo já tem um certo tamanho, ou seja, a regressão corta o eixo dos Y com um coeficiente linear (a), que modifica a inclinação da reta de regressão "comprimento do peixe/comprimento da escama"; (3) método de Francis, que se baseia numa regressão potencial escama/peixe mas sem introduzir um fator de correção.

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

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

onde L_t = comprimento na idade t ; L_∞ = comprimento máximo teórico; K = coeficiente de crescimento; t_0 = idade teórica em que o indivíduo teria comprimento zero se tivesse crescido sempre de acordo com a Equação 1.

Admitindo-se a existência de proporcionalidade entre os comprimentos do indivíduo retrocalculados a intervalos regulares de tempo (Δt), foi utilizada a Relação Ford-Walford, que quantifica a correlação linear entre os comprimentos L_t , num instante de tempo t , e $L_{t+\Delta t}$ num instante $t + \Delta t$.

Considerando-se $\Delta t = 1$ ano, sua equação pode ser escrita da seguinte maneira:

$$L_{t+1} = L_\infty (1 - e^{-K}) + e^{-K} L_t \quad (2)$$

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 2 passa a ser representada simplesmente pela reta de regressão $L_\infty = a + b L_\infty$ a partir da qual foi feita a estimação do comprimento máximo teórico:

$$L_\infty = \frac{a}{1 - b} \quad (3)$$

O coeficiente de crescimento (K) foi determinado a partir do coeficiente b da reta de regressão representada pela Equação 2:

$$K = - \ln b \quad (4)$$

O valor de t_0 foi calculado pela fórmula obtida a partir da Equação 1:

$$t_0 = t + 1/K [- \ln (L_\infty - L_t / L_\infty)] \quad (5)$$

O coeficiente de mortalidade natural (M) foi determinado a partir da seguinte fórmula (Pauly, 1983):

$$\text{Log } M = -0,0066 - 0,279 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4627 \log T$$

onde, T é a temperatura média do habitat (21°C).

A relação entre crescimento e mortalidade natural foi estimada através da razão M/K , sob a premissa de que existe uma dependência direta entre ambas. O coeficiente de desempenho (ϕ') foi estimado pela equação empírica, $\phi' = \log K + 2 \log L_\infty$ (Pauly & Munro, 1984), um parâmetro que permite a comparação da estratégia de crescimento entre espécies e mostra que o comprimento máximo atingido pelos indivíduos da população é mais importante que sua taxa de crescimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escama do olho-de-cão é do tipo ctenóide, de fina espessura, com os anéis de crescimento evidenciados pela diminuição da largura das zonas de crescimento na parte anterior da escama. O material analisado estava constituído por indivíduos com tamanhos de 29,9 cm CT a 53,5 cm CT, cujos comprimentos retrocalculados se distribuíram dentro da amplitude dos valores médios 25,5 cm (1º anel) e 49,1 cm (6º anel), estimados com base em 140 escamas e 10 escamas, respectivamente (Tabela I).

A premissa (1) foi testada através da ocorrência de alometria negativa ($b < 1$) no crescimento relativo da escama, segundo a equação $S = 0,016 L^{0,9192}$ (Figura 2), para a qual a hipótese de nulidade, $H_0: b = 1$ foi rejeitada ($t = -2,108$; $P < 0,05$). Desse modo, conclui-se que peixes maiores têm escamas menores, fato que sobrestima os valores de L'_1 no extremo da distribuição do comprimento. Assim, um certo valor foi acrescentado aos comprimentos retrocalculados, correspondente à interseção positiva, $a = 5,05$ da reta de regressão ajustada a pares da variável independente S (comprimento da escama) e

da variável dependente L (comprimento do peixe), pela equação $L = 5,06 + 73,49S$ ($r = 0,893$; $P < 0,01$).

Tendo em vista a existência de alometria no crescimento da escama, e o fato de que as técnicas de Hile e Francis produziram resultados praticamente iguais (Tabela II), a técnica de Fraser-Lee foi utilizada por reduzir esse vício e gerar valores mais homogêneos dos valores de L' como o indica a menor estimativa do coeficiente de variação, $CV = 6,6\%$, em comparação com $CV = 7,5\%$ (técnica de Hile) e $7,4\%$ (técnica de Francis). A variação dos valores de L' em função do comprimento na captura (Figura 3) também mostra a maior aderência da regressão potencial relativa aos valores corrigidos ($R^2 = 0,251$; $r = 0,517$; $P < 0,01$), bastante superior à dos dois outros métodos: Hile ($R^2 = 0,117$; $r = 0,341$, $P < 0,05$) e Francis ($R^2 = 0,118$; $r = 0,342$, $P < 0,05$).

Outro aspecto a ser destacado é a época de mudança da idade, pela qual se define a "data de aniversário" das coortes da população, marcando a entrada anual de novos indivíduos no estoque capturável através do recrutamento. A análise do incremento marginal mostra que este foi muito elevado nos bimestres janeiro-fevereiro, março-abril e junho-julho, decresceu rapidamente até setembro-outubro e aumentou novamente em novembro-dezembro (Figura 4). A redução brusca do incremento marginal significa que o último anel da escama foi completado e um novo passa a se formar, com uma

Tabela II - Estimativas relacionadas com a avaliação da ocorrência de assimetria e correlação na regressão entre os tamanhos da escama e de indivíduos do olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, e sua influência sobre o retrocálculo do comprimento por três diferentes métodos.

Estimativas	Fraser-Lee	Hile	Francis
Valor de b	0,183	0,126	0,128
Erro de b	0,026	0,030	0,030
Valor de t	7,070	4,253	4,323
Significância de t	$P < 0,01$	$P < 0,05$	$P < 0,05$
Valor de r	0,517	0,342	0,346
Significância de r	$P < 0,01$	$P < 0,05$	$P < 0,05$

Tabela I - Valores retrocalculados, com correção, do comprimento total do olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, por grupo-de-idade, na região Sudeste do Brasil.

Grupo-de-idade (ano)	Comprimento total (cm)	N	Comprimento retrocalculado por grupo-de-idade (cm)					
			I	II	III	IV	V	VI
I	30,0	2	23,8					
II	32,8	28	25,9	33,3				
III	37,9	38	25,2	31,9	36,8			
IV	41,4	38	25,1	32,0	37,0	40,0		
V	44,8	24	25,7	32,6	37,9	41,3	43,6	
VI	50,2	10	27,4	35,1	40,6	44,5	47,1	49,1
Comprimento médio (cm)			25,5	32,6	37,4	41,1	44,6	49,1
Incremento médio (cm)			-	7,1	4,8	3,7	3,5	4,5
Número de indivíduos			140	138	110	72	34	10

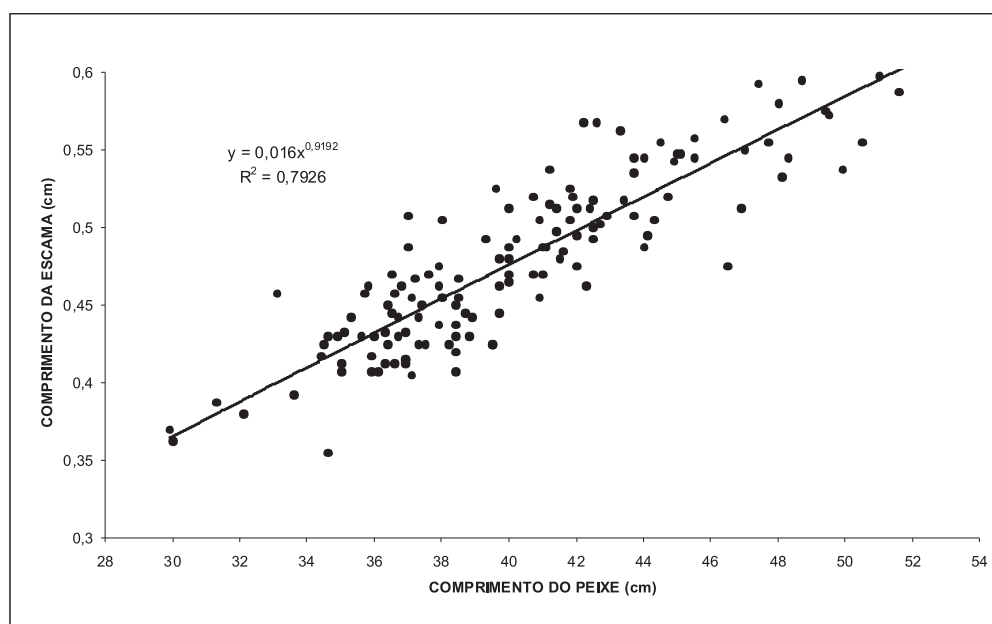


Figura 2 - Regressão potencial entre comprimento da escama e comprimento individual do olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, no Sudeste do Brasil.

pequena margem, podendo-se concluir que a data de aniversário das diversas coortes deve ocorrer no bimestre setembro-outubro. A formação de anéis etários geralmente é condicionada por variações estacionais nos fatores ambientais, com destaque para a temperatura devido à sua influência sobre importantes aspectos da fisiologia animal. No entanto, como esta normalmente se estabiliza no quarto trimestre do ano (primavera), nesse caso não pode ser considerado um fator de stress suficientemente forte para determinar uma parada no crescimento do indivíduo e da escama. Portanto, a mudança de idade do olho-de-cão no bimestre setembro-outubro provavelmente se deve à intensificação da atividade reprodutiva como principal fator causal, condição já identificada para outras espécies da Zona Subtropical (Ximenes-Carvalho *et al.*, 1998 e 2007).

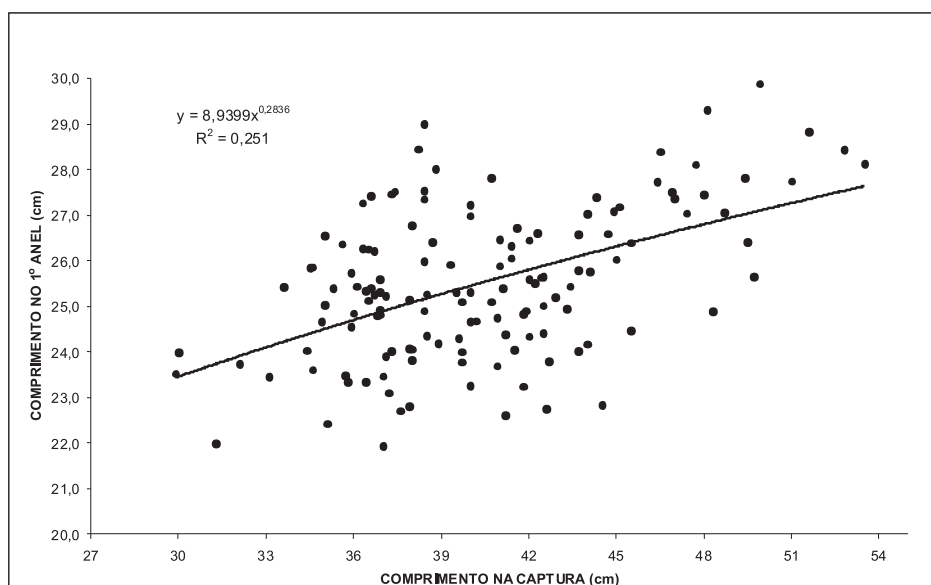


Figura 3 - Regressão potencial entre comprimento no 1º anel etário e comprimento na captura, relativa ao olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, no Sudeste do Brasil.

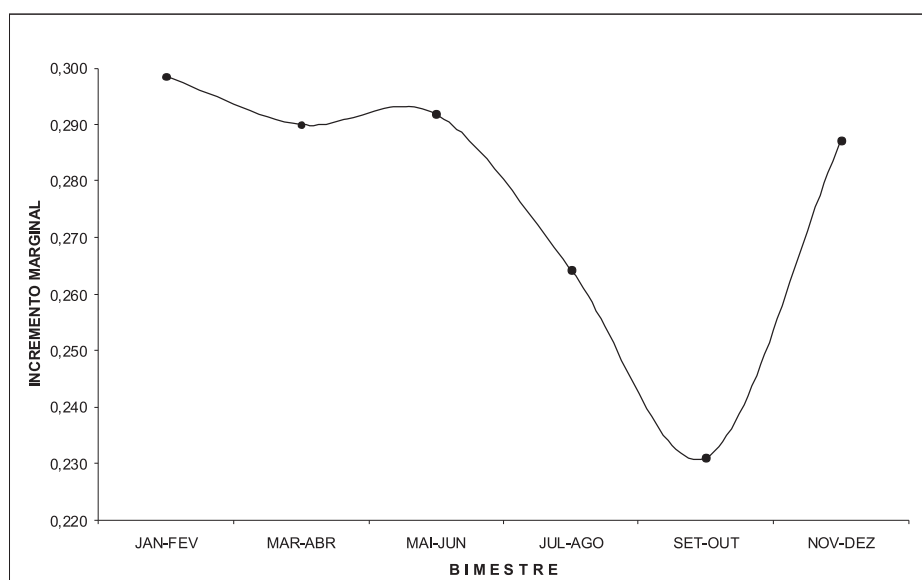


Figura 4 - Variação bimensal do incremento marginal em escamas do olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*.

Este padrão de variação comprova a pertinência do emprego da relação Ford-Walford para o cálculo da equação de crescimento, e conseqüente ajuste por regressão linear entre os valores do comprimento em grupos-de-idade anuais sucessivos, através da seguinte equação:

$$L_{t+1} = 10,4 + 0,844 L_t \quad (r = 0,991; P < 0,01)$$

cujos coeficientes *a* e *b*, foram introduzidos nas Equações 3 e 4 para estimação dos parâmetros $L_{\infty} = 66,5$ cm, $K = 0,169$ /ano. O valor de $t_0 = -2,9$ anos, obtido com a introdução desses parâmetros na Equação 5, indica a ocorrência de longos períodos embrionário

e larval, com conseqüente retardamento na formação das escamas nos alevinos.

A equação de crescimento em comprimento (cm) resultante foi a seguinte (Figura 5):

$$L_t = 66,5 [1 - e^{-0,169(t+2,9)}]$$

Atribuindo-se valores médios a *t* nas idades 0,5 ano a 20,5 anos, foram determinados os respectivos comprimentos individuais, e as taxas absoluta e relativa de crescimento. A taxa absoluta de crescimento entre grupos de anel etário variou de 9,5 cm/ano, ou 176,3%/ano (entre os grupos-de-idade 0 e I) a 0,4 cm/ano ou 0,6%/ano (entre os grupos-de-ida-

de XIX e XX), com tendência decrescente ao longo da estrutura etária. Assim, observa-se que o olho-de-cão cresce rapidamente no início do ciclo vital, atingindo a taxa de 4,8 cm/ano no grupo-de-idade V, que corresponde aproximadamente à metade daquela atingida no primeiro ano de vida (9,5 cm/ano) e, provavelmente, determina a idade média do início da maturidade sexual. Em seguida, a taxa de crescimento decresce rapidamente, tendendo para zero à medida que se aproxima do comprimento máximo teórico de 66,5 cm (Tabela III; Figura 5).

O coeficiente de mortalidade natural apresentou um valor de $M = 0,340$. As coortes do olho-de-cão, segundo a fórmula $t_{max} = 2,996/K$ (Pauly, 1980), têm uma longevidade de 17,7 anos na pescaria, a qual supostamente mantém uma relação inversa com a taxa de crescimento como forma de adaptação aos processos predatórios. Por analogia, os valores medianos de M e K explicam sua posição intermediária na cadeia trófica, com baixa posição hierárquica de dominância dentro da biocenose, à semelhança do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*, e robalo-peva, *C. parallelus* (Ximenes-Carvalho *et al.*, 2007).

O valor estimado de $M/K = 2,01$, sendo este um parâmetro relacionado com a posição da espécie na cadeia alimentar (Cushing, 1968), mostra que crescimento é relativamente elevado em relação à mortalidade natural, fato corroborado pelo valor mediano do coeficiente de desempenho, $\phi = 2,874$, parâmetro que tende a ressaltar mais a importância

Tabela III - Valores médios do comprimento total (L) e taxas absoluta e relativa de crescimento do olho-do-cão, *Priacanthus arenatus*, por grupo-de-idade, na região Sudeste do Brasil.

Grupo-de-idade (ano)	Idade média (ano)	Comprimento total (cm)	Taxa de crescimento	
			cm/ano	%/ano
0	0,5	5,4	--	--
I	1,5	14,9	9,5	176,3
II	2,5	22,9	8,0	53,9
III	3,5	29,6	6,8	29,6
IV	4,5	35,4	5,7	19,3
V	5,5	40,2	4,8	13,6
VI	6,5	44,3	4,1	10,1
VII	7,5	47,7	3,4	7,8
VIII	8,5	50,6	2,9	6,1
IX	9,5	53,1	2,5	4,9
X	10,5	55,1	2,1	3,9
XI	11,5	56,9	1,8	3,2
XII	12,5	58,4	1,5	2,6
XIII	13,5	59,6	1,2	2,1
XIV	14,5	60,7	1,1	1,8
XV	15,5	61,6	0,9	1,5
XVI	16,5	62,3	0,8	1,2
XVII	17,5	63,0	0,6	1,0
XVIII	18,5	63,5	0,5	0,9
XIX	19,5	63,9	0,5	0,7
XX	20,5	64,3	0,4	0,6

do comprimento máximo do que a taxa de crescimento na estratégia dinâmica da população.

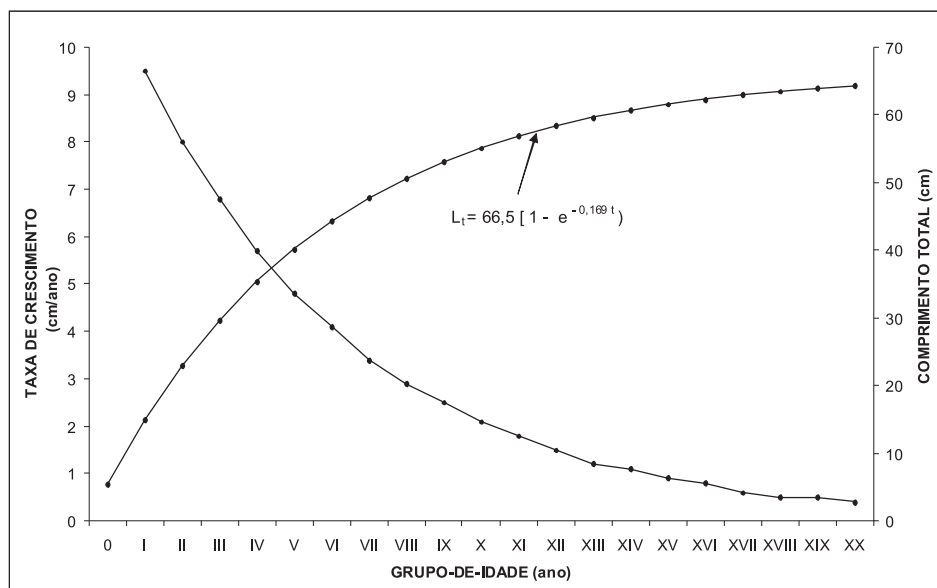


Figura 5 - Curvas de crescimento em comprimento (cm) e da taxa de crescimento (cm/ano), relativas ao olho-de-cão, *Priacanthus arenatus*, no Sudeste do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertalanffy, L. von. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws, II). *Hum. Biol.*, Baltimore, v.10, p.181-213, 1938.
- Carvalho Filho, A. *Peixes: costa brasileira*. Marca d'Água, 304 p., São Paulo, 1992.
- Cushing, D.H. *Fisheries biology. A study in population dynamics*. The University of Wisconsin Press, xii + 200 p., Madison, 1968.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil III. Teleostei (2)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 90 p., São Paulo, 1980.
- Francis, R.I.C.C. Back-calculation of fish lengths: a critical review. *J. Fish Biol.*, v.36, p.883-902, 1990.
- Hile, R. Age and growth of the cisco, *Leucichthys artedi* (Le Sueur) in the lakes of the northeastern highlands, Wisconsin. *Bull. Bur. Fish. US*, v.48, p.211-317, 1936.
- IBAMA. *Estatística da pesca, 2006 – Brasil. Grandes regiões e unidades da Federação*. Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros, 174 p., Brasília, 2008.
- 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.
- Moro, P.S. *Prospecção do estoque de robalo-peva (Centropomus parallelus) no litoral do Paraná, através da pesca esportiva*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 132 p., Fortaleza, 2008.
- Pauly, D. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Rome, n.234, p.1-52, 1980.
- 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. 29, n.2, p.175-192, 1983.
- Pauly, D. & Munro, J.B. Once more growth comparison in fish and invertebrates. *Fishbyte*, Manila, n.2, p.21, 1984.
- Tapia, G.M.; Yanezarm, A.A.; Sanches, G.P. & Garcia, A.M.C. Distribution, abundance and reproduction of *Priacanthus arenatus* Cuvier (Pisces, Priacanthidae) of southern continental shelf of the Gulf of México. *Biotropica*, v.27, p.232-237, 1995.
- Ximenes-Carvalho, M.O.; Fonteles-Filho, A.A. & Paiva, M.P. Idade e crescimento do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) e do robalo-peva, *Centropomus parallelus* (Poey, 1860), no Sudeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 40, p.78-88, 2007.
- Ximenes-Carvalho, M.O. Tubino, R.A.; Paiva, M.P.; Andrade-Tubino, M.F. & Fonteles-Filho, A.A. Idade e crescimento de *Lopholatilus villarii* Ribeiro, no Sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, v.15, n.4, p.889-906, 1998.