

IDADE E CRESCIMENTO DO BADEJO-MIRA, *Mycteroperca rubra* (BLOCH, 1793), NO SUDESTE DO BRASIL

Age and growth of mottled grouper, *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793), off Southeast Brazil

Melquíades Pinto Paiva¹, Maria Odete Ximenes-Carvalho²,
Antonio Adauto Fonteles-Filho³

RESUMO

O badejo-mira, *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793), é um peixe demersal de mediana importância na região sudeste do Brasil, habitando fundos rochosos e arenosos da plataforma e talude continentais. Idade e crescimento foram estudados com base na leitura de escamas coletadas em 152 exemplares de ambos os sexos, com comprimento total na faixa de 25,0 – 73,4 cm, no período de junho/1999 a maio/2000. A escama (S) cresce numa proporção isométrica com o comprimento individual (L) segundo a equação $L = -4,2 + 79,9 S$ ($r = 0,976$; $P < 0,01$), havendo periodicidade anual na formação dos anéis etários, com mudança de idade no bimestre novembro-dezembro. O valor médio dos comprimentos retrocalculados variou de 20,0 cm CT (grupo-de-idade I) a 72,3 cm CT (grupo-de-idade X). A equação de crescimento em comprimento (cm) é $L_t = 105,1 [1 - e^{-0,106(t+1,99)}]$, cuja equação em peso (kg) é dada por $W_t = 14,0 [1 - e^{-0,106(t+1,99)}]^{2,958}$, ajustada através da regressão peso/comprimento: $\ln W = -11,132 + 2,958 \ln L$ ($r = 0,993$; $P < 0,01$). O coeficiente anual de mortalidade natural foi de 0,248. O badejo-mira tem baixo coeficiente de crescimento ($K = 0,106$), elevado coeficiente de desempenho, $\phi = 3,068$, elevada razão $M/K = 2,34$ e grande longevidade, $t_{max} = 30,3$ anos, características típicas de espécies carnívoras do 4º nível trófico.

Palavras-chaves: badejo-mira, *Mycteroperca rubra*, idade, crescimento, mortalidade natural, Sudeste do Brasil.

ABSTRACT

The mottled grouper, *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793), is a commercially-important demersal fish in Southeast Brazil, inhabiting rocky and sandy substrates of the outer shelf and upper continental slope. Age, growth and natural mortality of that species were studied by means of the scale-reading in 152 specimens of both sexes, with total length ranging from 25.0 to 73.4 cm, in the period from June, 1999 through May, 2000. Scales were found to grow on an isometric proportion with fish length [$L = -4.2 + 79.9 S$ ($r = 0,976$; $P < 0.01$)], there being an annual periodicity in age ring formation, which takes place on November-December. Back-calculated mean total lengths ranged from 20.0 cm (age group I) to 72.3 cm (age group X). The growth equation in length (cm) is $L_t = 105.1 [1 - e^{-0.106(t+1.99)}]$ which was represented as weight (kg) by $W_t = 14.0 [1 - e^{-0.106(t+1.99)}]^{2.958}$ obtained through the weight/length regression equation $\ln W = -11.132 + 2.958 \ln L$ ($r = 0.993$; $P < 0.01$). The annual natural mortality coefficient was 0.248. The mottled grouper has a low growth coefficient ($K = 0.106$), high growth performance, $\phi = 3.068$, a high M/K ratio = 2.34 and a great longevity ($t_{max} = 30.3$ years), biological features which are typical of carnivorous fishes of the fourth trophic level.

Key words: mottled grouper, *Mycteroperca rubra*, age, growth, natural mortality, Southeast Brazil.

¹ Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ 21944-970. Endereço para correspondência: Rua Baronesa de Poconé, 71/710, Rio de Janeiro, RJ 22471-270. E-mail: mappaiva@uol.com.br

² Pesquisadora do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição, 3207, Fortaleza, CE 60165-081. E-mail: ximenes@labomar.ufc.br

³ Bolsista-pesquisador do CNPq no Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará. E-mail: afontele@labomar.ufc.br

INTRODUÇÃO

O gênero *Mycteroperca* é formado por 17 espécies da família Serranidae, sendo que no Brasil as principais são *M. bonaci*, *M. microlepis*, *M. insterstitialis*, *M. rubra* e *M. venenosa*, das quais as três primeiras se encontram na lista de espécies ameaçadas pela sobrepesca na América do Norte (Musick *et al.*, 2000).

O badejo-mira, *M. rubra*, é de fácil identificação devido ao elevado número de branquispinas no primeiro arco, não comparável a nenhuma outra espécie, mas com menor número de escamas na linha lateral. O corpo é fortemente comprimido lateralmente e muito elevado, com coloração normalmente muito escura e nadadeiras dorsal e anal angulosas (Figura 1). Nas pescarias, o comprimento máximo registrado chega até 80 cm, sendo de tamanho intermediário em relação a serranídeos de maior porte, como *M. bonaci* (Figueiredo & Menezes, 1980).



Figura 1 – Badejo-mira, *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793).

Ocorre no Mediterrâneo e Atlântico Tropical, e na costa americana, do Texas até Santa Catarina (Heemstra & Randall, 1993). Em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro (Brasil) é a espécie mais comum de badejo, tendo como habitat preferido os fundos rochosos e arenosos, ao redor de ilhas, sendo os jovens muito comuns em lagoas próximas a manguezais. Portanto, trata-se de um dos componentes da biocenose bentônica, de elevado valor econômico, capturada por barcos linheiros na plataforma externa e talude continentais da região Sudeste do Brasil.

Referência da Internet registra comprimento e peso máximos de 144 cm e 49,7 kg, tendo baixa resistência e precisando de mais de 14 anos para dobrar sua população. O nível trófico, estimado a partir da dieta alimentar constituída por diversos itens, tem média de 4,13, o que coloca a espécie na categoria de peixes carnívoros intermediários. A reprodução é por

protogenia, com fertilização externa (Heemstra & Randall, 1993).

Como habitante de águas rasas na fase jovem e de maiores profundidades na fase adulta, o badejo-mira é um carnívoro voraz, não-especializado, mas com dieta preferencial constituída de peixes, moluscos (principalmente lulas e sibas), crustáceos e zoobentos. Apresenta um comportamento solitário, mas a captura de muitos indivíduos num só local indica que estes podem também formar cardumes.

Este trabalho representa uma contribuição inédita ao estudo da biologia pesqueira e dinâmica populacional do badejo-mira, tendo como objetivos determinar parâmetros de crescimento e mortalidade, pelos quais se possa avaliar a real participação dessa espécie na biocenose, principalmente quanto a sua função primordial de carnívoro, portanto, responsável pela manutenção do equilíbrio biológico nas regiões demersais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados que servem de base para este trabalho foram obtidos por amostragem dos desembarques efetuados por barcos linheiros em portos da região Sudeste do Brasil, entre os meses de junho/1999 e maio/2000. O material coletado consiste de 152 exemplares, sem identificação de sexo, dos quais foram tomadas as seguintes medidas: comprimento total (cm), correspondente à distância entre a ponta da mandíbula e a extremidade posterior da nadadeira caudal, e peso total (kg).

Para registrar a idade dos indivíduos, as escamas retiradas da área do corpo localizada sob a nadadeira peitoral foram previamente lavadas com água, solução KOH a 4% e álcool. Aquelas selecionadas para leitura em função da nitidez do foco foram montadas em duas lâminas de vidro devidamente etiquetadas. Com duas leituras independentes de cada lâmina na tela de um Projetor Eberbach (aumento de 40X), procedeu-se à medição da espessura dos anéis de crescimento e do tamanho da escama correspondentes, respectivamente, às distâncias entre os anéis etários e o foco, e deste à borda da escama.

A periodicidade na formação dos anéis de crescimento nas escamas foi determinada analisando-se a variação bi-mensal no incremento marginal, calculado pela fórmula:

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

onde, R é a distância do foco à borda da escama, e r_n e r_{n-1} são, respectivamente, as distâncias do foco

ao último e penúltimo anéis etários, segundo Caldwellader (1978).

Para a validação do método dos anéis etários, os valores do comprimento total (L) de cada peixe (variável dependente) e da respectiva escama, S (variável independente) foram ajustados a uma equação de regressão do tipo $Y = a + bX$, para um nível de significância $\alpha = 0,01$.

O comprimento do peixe em cada idade foi retrocalculado segundo a fórmula:

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

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

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

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

$$W_t = W_\infty \left[1 - e^{-K(t-t_0)} \right]^p \quad (4)$$

onde L_t e W_t são o comprimento e o peso na idade t ; L_∞ e W_∞ são o comprimento e o peso máximos teóricos; 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; e b é o coeficiente angular da regressão peso/comprimento.

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

$$L_{t+1} = L_\infty (1 - e^{-K}) + e^{-K} L_t \quad (5)$$

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 5 passa a ser representada simplesmente pela reta de regressão $L_\infty = a + b \cdot L_\infty$, a partir da qual foram obtidas as estimativas:

$$L_\infty = \frac{a}{1 - b} \quad (6)$$

$$K = -\ln b \quad (7)$$

A idade t_0 foi calculada pela fórmula:

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \ln \frac{L_\infty - L_t}{L_\infty} \quad (8)$$

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

$$\text{Log } M = -0,0066 - 0,279 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4627 \log T \quad (9)$$

onde T é a temperatura média do habitat, em °C.

Este parâmetro foi utilizado para determinar sua relação com o coeficiente de crescimento, através da razão M/K . A equação empírica $\phi = \log K + 2 \log L_\infty$, foi calculada para se estimar o coeficiente de desempenho (Pauly & Munro, 1984), um parâmetro que permite a comparação de estratégias de crescimento entre espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As escamas do badejo-mira são tipo ctenóide, de fina espessura, cujos anéis de crescimento estão marcados em seu campo anterior e mostram uma redução da distância entre os *circulli*, concêntricos em torno do foco, que indica que a taxa de crescimento também vai-se reduzindo com a idade.

O material analisado esteve constituído por indivíduos com tamanhos de 25,0 cm a 74,3 cm em comprimento total (CT), cujos valores retrocalculados se distribuíram entre o grupo-de-idade I, registrado em 152 escamas e tendo comprimento médio de 20,0 cm CT, e o grupo-de-idade X, registrado em três escamas e tendo comprimento médio de 72,3 cm CT (Tabela I).

A relação entre os comprimentos do peixe (L), na faixa de 25,0 - 74,3 cm CT, e da escama (S), na faixa de 0,35 - 0,98 cm, foi ajustada através da seguinte equação de regressão:

$$L = -4,2 + 79,9S (r = 0,976; P < 0,01)$$

A elevada significância estatística da correlação entre L e S satisfaz plenamente a premissa básica de isometria que deve existir entre as taxas de crescimento do peixe e da escama. No entanto, o valor negativo de $a = -4,2$ indica que a escama tende a ser relativamente menor em peixes de maior porte, fazendo com que a razão L/S aumente em função do comprimento individual. Portanto, a tendência de sobrestimação do comprimento médio (L') do grupo-de-idade I, causada pelo fenômeno descrito por Lee (1920),

Tabela I – Valores retrocalculados do comprimento total do badejo-mira, *Mycteroperca rubra*, por grupos-de-idade, no Sudeste do Brasil.

Grupo-de-idade (ano)	Comp. total (cm)	N	Comprimento retrocalculado por grupo de idade (cm)											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
I	27,1	9	20,9											
II	31,7	48	20,1	29,4										
III	36,1	35	19,4	27,9	34,3									
IV	43,0	17	20,0	29,6	36,8	41,3								
V	49,0	12	19,6	29,1	36,8	42,5	47,0							
VI	51,8	16	19,9	29,2	36,4	42,2	46,8	50,8						
VII	58,8	7	20,6	30,8	38,6	44,8	50,3	54,7	57,0					
VIII	65,3	4	20,6	31,4	39,8	47,0	53,3	58,5	61,7	64,4				
IX	69,5	1	22,1	31,6	39,0	46,3	53,7	60,0	63,2	66,3	68,4			
X	72,6	3	21,3	31,4	39,8	47,2	54,1	59,5	63,4	66,9	69,6	72,3		
Comprimento médio (cm)			20,0	29,2	36,2	42,9	48,7	53,8	59,9	65,6	69,3	72,3		
Número de indivíduos			152	143	95	60	43	31	15	8	4	3		

foi corrigida através da utilização da Equação 2. Por exemplo, as estimativas de L'_1 a partir de indivíduos com 25,9 cm (escama com um anel etário) e 72,3 cm (escama com oito anéis etários) foram, respectivamente, 20,6 cm e 23,4 cm (valores não-corrigidos) e 19,8 cm e 20,5 cm (valores corrigidos). Esses resultados confirmam que as estimativas de L'_1 são muito mais próximas quando o comprimento é retrocalculado com base na fórmula corrigida (vício positivo de 3,5%), do que quando se utiliza a fórmula não-corrigida (vício positivo de 14,1%), atribuindo maior qualidade à estimação dos parâmetros de crescimento.

O processo de eliminação do fenômeno de Lee pode também ser avaliado através da análise da Figura 2, em que se observa uma estabilidade dos valores de L'_1 ao longo da amplitude do comprimento na captura, entre 27,1 e 72,6 cm CT, fato que não acontece com os valores de L'_2 a L'_{10} , pois estes apresentam uma tendência crescente que se acentua com o aumento da idade. Deve-se também levar em conta que o número de escamas examinadas se reduz bastante para indivíduos de maior porte, determinando um vício amostral inversamente relacionado com o número de observações, o que pode ter contribuído para esse comportamento anômalo.

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 julho-agosto e setembro-outubro, decres-

ceu rapidamente em novembro-dezembro e se estabilizou nos três bimestres seguintes, entre janeiro e junho (Figura 3). A redução brusca do incremento marginal significa que o último anel da escama foi completado e um novo passa a se formar, com uma pequena margem, podendo-se concluir que a data de aniversário das diversas coortes deve ocorrer no bimestre novembro-dezembro, período exatamente igual àquele registrado para o cherne, *Epinephelus niveatus*, espécie da mesma família que o badejo-mira e habitando a mesma zona da região Sudeste do Brasil (Ximenes-Carvalho *et al.*, 1999).

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 dos animais. 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. Desse modo, a mudança de idade no bimestre novembro-dezembro provavelmente passa a ter a atividade reprodutiva como principal fator causal, condição já identificada para outras espécies das Zonas Tropical e Subtropical (Ximenes *et al.*, 1978; Ximenes, 1981; Ximenes & Fonteles-Filho, 1988; Ximenes-Carvalho *et al.*, 1999). Além disso, sob condições estáveis de temperatura, muitas espécies apresentam taxas aceleradas de crescimento que, geralmente, acarretam tamanhos máximos teóricos menores porque os indivíduos deixam de crescer na fase final de seus respectivos ciclos vitais (Brown, 1962; Buesa, 1987).

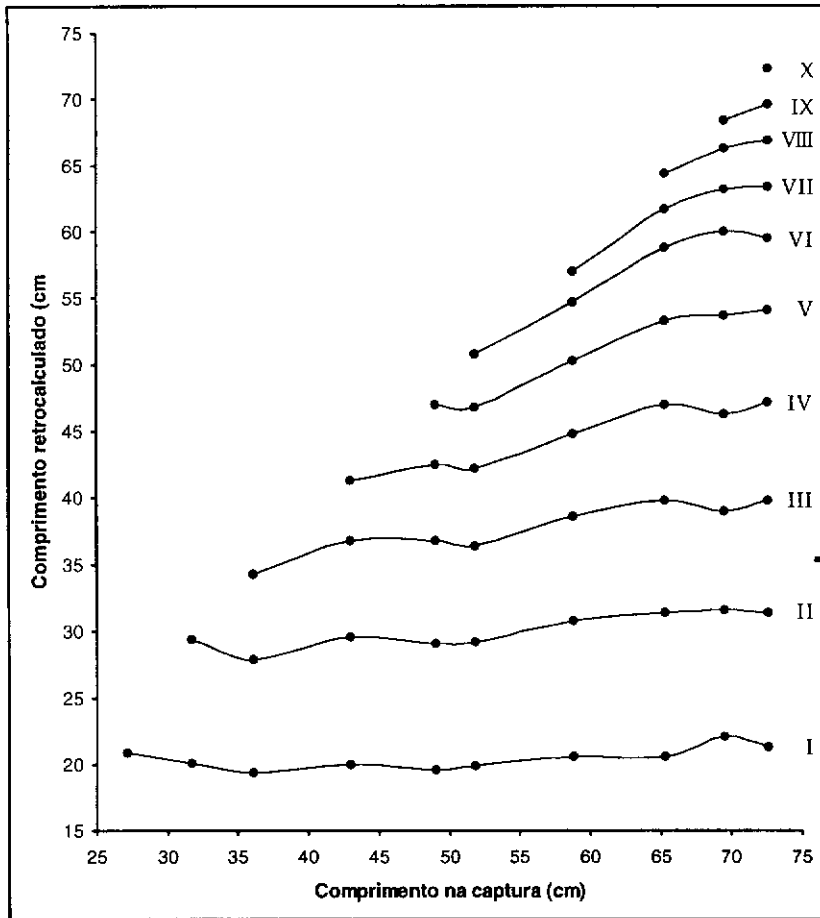


Figura 2 – Variação do comprimento médio do badejo-mira, *Mycteroperca rubra*, por grupo-de-idade, retrocalculado em função do comprimento na captura.

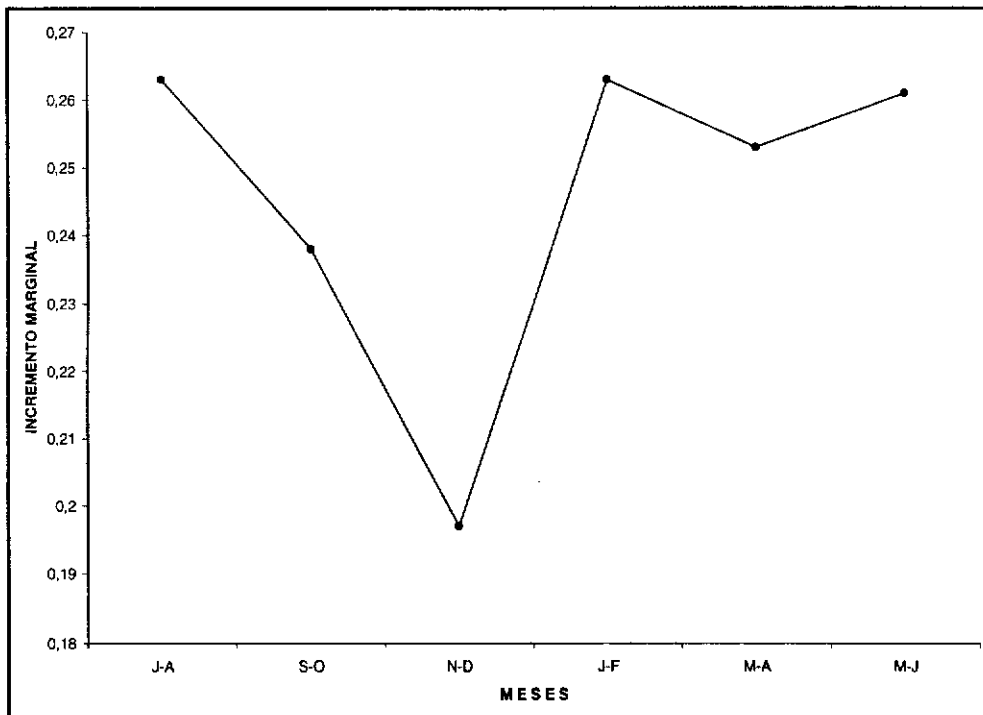


Figura 3 – Variação bimestral do incremento marginal em anéis etários do badejo-mira, *Mycteroperca rubra*.

A taxa absoluta de crescimento entre grupos de anel etário variou de 10,0 cm, ou 184,8% (de 0 para I ano) a 0,8 ou 0,8% (de XXIV para XXV anos), com tendência decrescente ao longo da estrutura etária. 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:

$$L_{t+1} = 10,564 + 0,8995 L_t \quad (r = 0,999; P < 0,01)$$

cujos coeficientes *a* e *b*, foram introduzidos nas Equações 6 e 7 para estimação dos parâmetros $L_{\infty} = 105,1$ cm, $K = 0,106$. O valor de $t_0 = -1,99$ ano, obtido com a introdução desses parâmetros na Equação 8, 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:

$$L_t = 105,1 \left[1 - e^{-0,106(t+1,99)} \right]$$

Por transformação do comprimento (*L*) em peso (*W*), através da equação de regressão:

$$\ln W = -11,131 + 2,958 \ln L \quad (r = 0,993; P < 0,01)$$

foi obtida a seguinte equação de crescimento em peso (kg):

$$W_t = 14,0 \left[1 - e^{-0,106(t+1,99)} \right]^{2,958}$$

Atribuindo-se valores médios a *t* nos grupos-de-idade 0 (0,5 ano) a XXV (25,5 anos), foram determinados os respectivos comprimentos individuais, e as taxas absoluta e relativa de crescimento. A distribuição etária mostra que o badejo-mira cresce rapidamente no início do ciclo vital, atingindo a taxa de 4,8 cm/ano e 8,3%/ano no grupo-de-idade VIII, que corresponde aproximadamente à metade daquela atingida no primeiro ano de vida (10,0 cm/ano) e, provavelmente, determina a idade média do início da maturidade sexual. Em seguida, a taxa de crescimento decresce rapidamente, tendendo para uma estabilização a partir de 16 anos de idade, com taxa de 2,0 cm/ano, quando acrescenta apenas 2,4% do tamanho anterior entre grupos-de-idade consecutivos (Tabela II; Figura 4).

O coeficiente de mortalidade natural, calculado pela Equação 9, considerando-se que a temperatura ambiental seja $T = 20^{\circ}\text{C}$, apresentou um valor de

$M = 0,248$. O badejo-mira, segundo a fórmula $t_{\max} = t_0 + 2,995/K$ (Pauly, 1980), tem uma longevidade de 30,3 anos, a qual supostamente mantém uma relação inversa com a taxa de crescimento, de modo que na Zona Subtropical, onde ocorre com maior frequência, a população desta espécie teria menor longevidade devido ao desgaste fisiológico provocado pela temperatura ambiental mais elevada. Por analogia, verificase a existência provável de uma relação direta entre as taxas de crescimento e mortalidade natural pelo fato de que, nas espécies de grande porte (como é o caso do badejo-mira), a predação, principal fator natural de mortalidade, é minimizada em decorrência do reduzido número de níveis tróficos que compõem seu campo predatório na fase adulta.

A razão *M/K* é um parâmetro relacionado com a posição da espécie na cadeia alimentar (Cushing, 1968), sendo estimada em 2,74 para espécies das famílias Serranidae e Lutjanidae, que pertencem ao 4^o nível trófico (Pauly, 1983). A propósito, segundo o Programa Fishbase.org, o nível trófico médio do badejo-

Tabela II - Valores médios do comprimento total e taxas absoluta e relativa de crescimento do badejo, *Mycteroperca rubra*, 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	15,5	10,0	184,8
II	2,5	24,5	9,0	58,4
III	3,5	32,6	8,1	33,1
IV	4,5	39,9	7,3	22,4
V	5,5	46,4	6,6	16,5
VI	6,5	52,3	5,9	12,7
VII	7,5	57,6	5,3	10,1
VIII	8,5	62,4	4,8	8,3
IX	9,5	66,7	4,3	6,9
X	10,5	70,6	3,9	5,8
XI	11,5	74,0	3,5	4,9
XII	12,5	77,2	3,1	4,2
XIII	13,5	80,0	2,8	3,6
XIV	14,5	82,5	2,5	3,2
XV	15,5	84,8	2,3	2,8
XVI	16,5	86,8	2,0	2,4
XVII	17,5	88,7	1,8	2,1
XVIII	18,5	90,3	1,7	1,9
XIX	19,5	91,8	1,5	1,6
XX	20,5	93,1	1,3	1,5
XXI	21,5	94,3	1,2	1,3
XXII	22,5	95,4	1,1	1,1
XXIII	23,5	96,4	1,0	1,0
XXIV	24,5	97,3	0,9	0,9
XXV	25,5	98,1	0,8	0,8

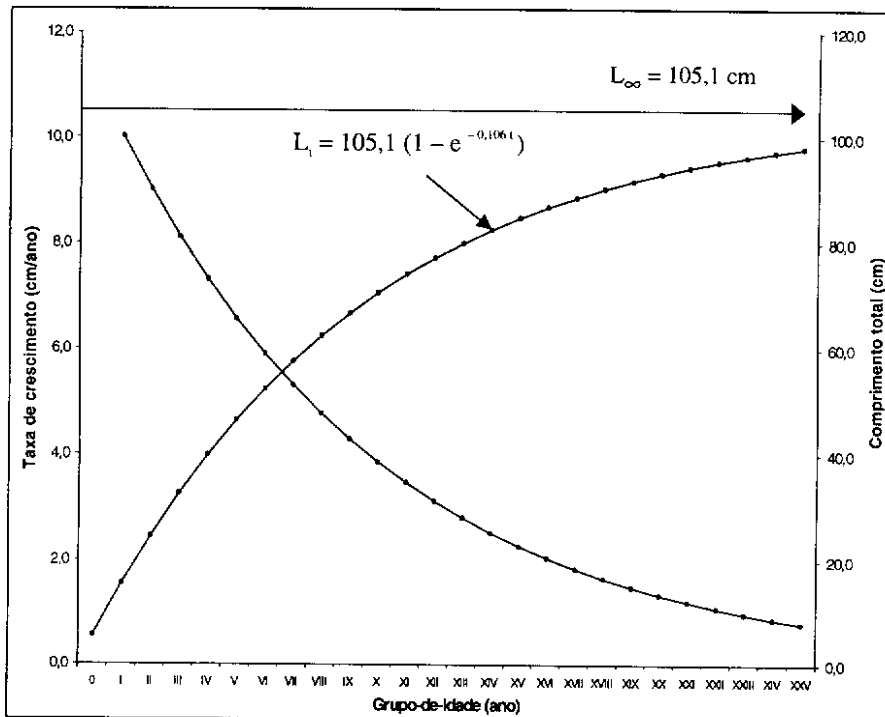


Figura 4 – Curvas de crescimento absoluto e relativo do badejo-mira, *Mycteroperca rubra*, no Sudeste do Brasil.

mira é 4,13. O valor calculado para a razão $M/K = 2,34$, a partir das estimativas de $M = 0,248$ e $K = 0,106$, ficou bem próximo do valor paramétrico acima apresentado, confirmando sua condição de espécie predadora e demonstrando que a baixa taxa de crescimento, compensada por uma taxa de mortalidade proporcionalmente pequena, determina o equilíbrio da população no âmbito da biocenose.

O valor do coeficiente de desempenho, $\phi = 3,068$ confirma que o badejo-mira apresenta uma estratégia de crescimento compatível com espécies de grande porte, predadoras, que crescem lentamente devido ao elevado dispêndio de energia nos processos de alimentação e reprodução.

Agradecimentos - Os autores Melquíades Pinto Paiva e Antonio Aduato Fonteles-Filho expressam seus agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de pesquisa que lhes foram concedidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertalanffy, L. A quantitative theory of organic growth. (Inquiries on growth laws, II). *Hum. Biol.*, Baltimore, v.10, p. 181 – 213, 1938.
- Brown, M. E. Experimental studies on growth, p. 361 – 400, in Brown, M.E. (ed.), *The physiology of fishes*. Academic Press, 436 p., New York, 1962.
- Buesa, R. J. Growth rate of tropical demersal fishes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 36, p. 191 – 199, 1987.
- Caldwallader, P. L. Age, growth and condition of the common river galaxias, *Galaxias vulgaris*, in the Glentui river, Canterbury. *Fish. Res. Bull.*, n.17, p. 9 – 35, 1978.
- 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.
- Heemstra, P. C. & Randall, J. E. FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). *FAO Fish. Syn.*, Roma, n. 125, p. 1 – 382, 1993.
- 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.
- Musick, J. A. et al. Marine, estuarine, and diadromous fish stocks at risk of extinction in North America (exclusive of Pacific salmonids). *Fisheries*, v. 25, n. 11, p. 6-27, 2000.
- Pauly, D. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Roma, 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.
- Ximenes, M. O. C. Idade e crescimento da serra, *Scomberomorus brasiliensis*, no Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 21, p. 47 – 54, 1981.
- Ximenes, M. O. C. & Fonteles-Filho, A. A. Estudo da idade e crescimento do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey (Pisces: Lutjanidae), no Norte e Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 27, p. 69 – 81, 1988.
- Ximenes, M. O. C.; Menezes, M. F. & Fonteles-Filho, A. A. Idade e crescimento da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), no Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 18, p. 73 – 81, 1978.
- Ximenes-Carvalho, M. O.; Fonteles-Filho, A. A.; Tubino, R. A.; Andrade-Tubino, M. F. & Paiva, M. P. Parâmetros de crescimento e mortalidade do cherne, *Epinephelus niveatus* (Valenciennes) (Osteichthyes: Serranidae), no Sudeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 32, p. 111-117, 1999.