

PARÂMETROS DE CRESCIMENTO E MORTALIDADE DO CHERNE, *Epinephelus niveatus* (VALENCIENNES) (OSTEICHTHYES: SERRANIDAE), NO SUDESTE DO BRASIL

Growth and mortality parameters of the snowy grouper, *Epinephelus niveatus* (Valenciennes) (Osteichthyes: Serranidae), off southeastern Brazil

Maria Odete Ximenes-Carvalho¹, Antonio Aduato Fonteles-Filho², Rafael de Almeida Tubino³
Magda Fernandes de Andrade-Tubino³, Melquíades Pinto Paiva⁴

RESUMO

O cherne, *Epinephelus niveatus* (Valenciennes), é um peixe demersal comercialmente importante na região sudeste do Brasil, habitando fundos rochosos e coralinos na plataforma externa e talude continental. Idade, crescimento e mortalidade foram estudados com base em amostragem da captura no período agosto de 1996/agosto de 1997 para obtenção de escamas em 229 exemplares com tamanhos na faixa de 33,0 – 93,4 cm TL. As escamas crescem numa proporção isométrica com o tamanho individual, havendo periodicidade anual na formação dos anéis etários, que ocorre no bimestre novembro-dezembro. Os comprimentos retrocalculados variaram entre 27,5 cm (grupo-de-idade I) e 92,4 cm (grupo-de-idade XII). As equações de crescimento em comprimento (cm) e peso (kg) são as seguintes: $L_t = 148,4 [1 - e^{-0,069(t + 2,97)}]$ e $W_t = 45,7 [1 - e^{-0,069(t + 2,97)}]^{2,904}$ esta obtida pela equação de regressão peso/comprimento: $\ln W = -10,698 + 2,904 \ln L$. O coeficiente anual de mortalidade natural foi $M = 0,170$. O cherne tem baixo coeficiente de crescimento ($K = 0,069$), alta razão $M/K = 2,50$ e grande expectativa de vida ($t_{max} = 46,4$ anos), características típicas de espécies carnívoras do 5º. nível trófico. Os parâmetros de crescimento foram semelhantes para as populações do cherne que habitam as regiões Sudeste do Brasil e sul da Flórida (EUA).

Palavras-chaves: cherne, idade, crescimento, mortalidade natural, Sudeste do Brasil.

ABSTRACT

The snowy grouper, *Epinephelus niveatus* (Valenciennes) is a commercially important demersal fish from southeastern Brazil, inhabiting coralline and rocky substrates of the outer shelf and upper continental slope. Age, growth and natural mortality of this species were studied through catch sampling from August 1996 to August 1997. The data analysis was based on readings of the scale's age rings of 229 specimens in the size range of 33.0 – 93.4 cm TL. Scales were found to grow on an isometric proportion with fish length and there is an annual periodicity in age ring formation, which takes place on November-December. Back-calculated mean total lengths ranged from 27.5 cm at the end of age group I and 92.4 cm at the end of age group XII. The growth equation in total length (cm) is $L_t = 148.4 [1 - e^{-0.069(t + 2.97)}]$, with the corresponding one in weight (kg) being $W_t = 45.7 [1 - e^{-0.069(t + 2.97)}]^{2.904}$ obtained from the weight/length regression equation: $\ln W = -10.698 + 2.904 \ln L$. The annual natural mortality coefficient was $M = 0.170$. The snowy grouper has low growth coefficient ($K = 0.069$), high ratio $K/M = 2.5$, and great longevity ($t_{max} = 46.4$ years) characteristics typical of carnivorous species of the fifth trophic level. There was found to be a similarity in the growth parameters between the southern Brazil and southern Florida (USA) snowy grouper populations.

Keywords: snowy grouper, age, growth, natural mortality, southeastern Brazil.

¹ Pesquisador do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição, 3207 - 60165-081, Fortaleza - Ceará, Brasil.

² Bolsista-Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico no Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

³ Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária - Ilha do Fundão, 21949-900, Rio de Janeiro, Brasil.

⁴ Bolsista-Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária - Ilha do Fundão, 21949-900, Rio de Janeiro, Brasil.

INTRODUÇÃO

O crescimento em peixes pode ser considerado como a produção individual de biomassa resultante do saldo entre ganhos e perdas da energia utilizada para a realização das atividades vitais, num determinado período de tempo. Sob condições tropicais, muitas espécies de peixe mostram taxas aceleradas de crescimento que, geralmente, determinam tamanhos máximos teóricos menores porque os indivíduos praticamente deixam de crescer na fase final dos respectivos ciclos de vida (Brown, 1962; Buesa, 1987).

O cherne, *Epinephelus niveatus* (Valenciennes), é uma espécie da família Serranidae, com distribuição geográfica no Atlântico Ocidental desde Massachusetts (EUA) até o sul do Brasil, incluindo Golfo do México, Bermudas e Mar do Caribe (Heemstra & Randall, 1993). Seus indivíduos são robustos, sendo a altura do corpo cerca de 1/3 do comprimento padrão; os adultos têm cor marrom a cinza-escuro, sendo os jovens pintados de branco no corpo e nas nadadeiras (figura 1).

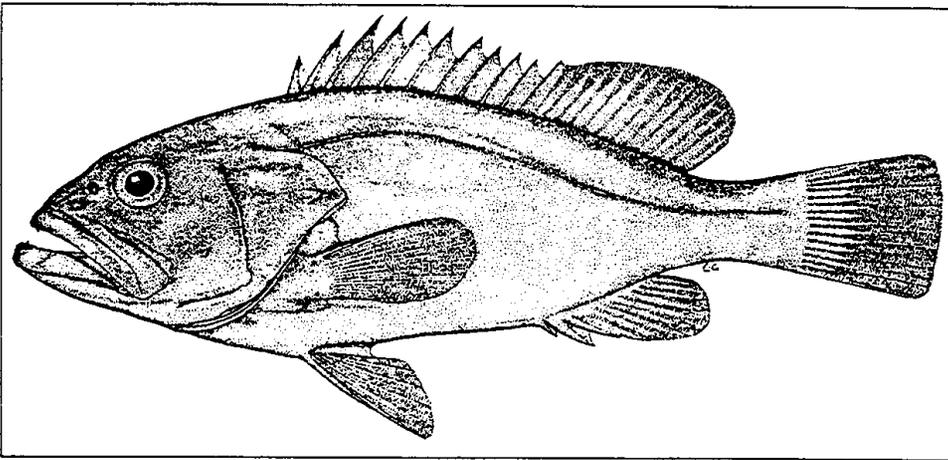


Figura 1 – Chernes, *Epinephelus niveatus*, com 70,0 cm de comprimento total.

Como habitante de águas rasas, em costões, estuários e recifes costeiros na fase jovem e de fundos rochosos, coralinos e arenosos em profundidades de até 250 metros, na fase adulta (Carvalho-Filho, 1992), o cherne é um carnívoro voraz, não-especializado, com dieta preferencial constituída de crustáceos (caranguejos, lagostas e camarões), peixes e moluscos (polvos e lulas). Apresenta um comportamento solitário, mas a captura de muitos indivíduos, num só local, indica que estes podem também formar cardumes (Moe Jr., 1969).

Esta espécie é um dos componentes da biocenose bentônica, de alto valor econômico, capturada por barcos linheiros na plataforma externa e talude continental da região sudeste do Brasil, tendo participado com 10,4% do total desembarcado nos

portos do Rio de Janeiro, Niterói e Vitória no período 1979-1985 (Paiva & Andrade, 1994; Paiva, 1997).

Este trabalho representa uma contribuição ao estudo da biologia pesqueira do cherne, tendo como objetivos determinar parâmetros relacionados com crescimento e mortalidade, e fazer a comparação dos estoques habitantes de regiões no norte e sul do Atlântico Ocidental, quanto a estas características.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos por amostragem dos desembarques efetuados por barcos linheiros em portos da região sudeste do Brasil, no período de agosto de 1996 a agosto de 1997. O material coletado consiste de 229 exemplares, sem identificação de sexos, dos quais foram tomadas as seguintes medidas: comprimento total (cm), correspondente à distância entre a ponta da mandíbula inferior e a extremidade posterior da nadadeira caudal, e peso total (kg).

As escamas, retiradas da área do corpo localizada sob a nadadeira peitoral, foram previamente lavadas com água, solução de KOH a 4% e álcool. Após a seleção para leitura, em função da nitidez do foco, estas foram montadas entre duas lâminas de vidro e devidamente etiquetadas. A identificação dos anéis de crescimento foi realizada na tela de um Projetor Eberbach (aumento de 40x), com duas leituras independentes de cada lâmina, para medição das 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, ao longo do ano, a variação no incremento marginal, dado 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 Caldwell (1978).

Para a validação do método dos anéis etários, os valores do comprimento total de cada peixe (variável dependente) e da respectiva escama (variável independente) foram ajustados a uma equação de

regressão do tipo $Y = a + b X$, 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):

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

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

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 indivíduo 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 $L_\infty = a + b L_\infty$ 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):

$$\log M = -0,066 - 0,279 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4627 \log T \quad (9)$$

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As escamas do cherne são do tipo ctenóide, de fina espessura, cujos anéis de crescimento estão marcados em seu campo anterior e se evidenciam pela diminuição da distância entre os *circulli*, concêntricos em torno do foco; em alguns casos é possível a observação desses anéis também no campo posterior da escama, onde aparecerem como interrupções nas fileiras de ctênios (figura 2).

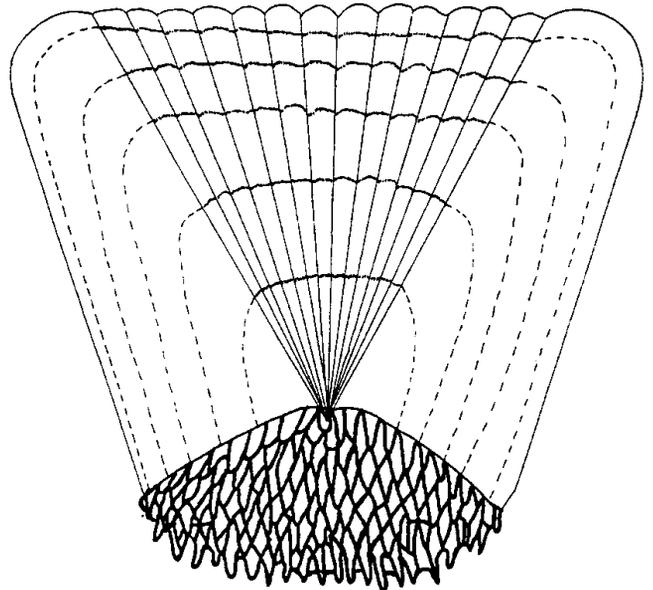


Figura 2 - Escama de um espécime do cherne, *Epinephelus niveatus*, com 59,0 de comprimento total e cinco anéis etários.

O estoque do cherne esteve constituído por indivíduos com tamanhos de 33,0 cm CT a 93,4 cm CT, cujos valores retrocalculados se distribuíram dentro da amplitude de 27,5 cm (grupo-de-idade I), registrado em 229 escamas, e 92,4 cm (grupo-de-idade XII), registrado em uma escama (tabela I).

A relação entre os comprimentos do peixe (L), na faixa de 33,0 - 82,9 cm CT, e da escama (S), na faixa de 0,34 - 1,06 cm, foi ajustada através da seguinte equação de regressão:

$$L = 7,64 + 80,6 S \quad (r = 0,919; P < 0,01)$$

A elevada significância estatística da correlação entre L e S satisfaz plenamente a premissa básica

Tabela 1 - Valores retrocalculados do comprimento total do cherne, *Epinephelus niveatus*, por grupos-de-idade, na região sudeste do Brasil.

Grupo-de-idade (ano)	Comprimento total (cm)	Peixes (nº)	Comprimentos retrocalculados por grupos-de-idade (cm)															
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
I	33,0	1	26,7															
II	38,6	7	27,1	37,0														
III	45,5	24	27,3	37,7	44,2													
IV	48,6	35	27,2	36,2	42,8	47,1												
V	57,1	35	27,5	36,7	45,3	51,1	55,4											
VI	64,8	50	27,8	38,7	46,3	52,9	57,9	61,9										
VII	67,3	42	27,5	37,9	45,9	52,5	57,8	62,8	66,4									
VIII	72,4	21	27,9	38,1	45,7	52,0	58,3	63,2	68,1	71,1								
IX	72,6	8	27,1	36,4	43,9	49,8	55,6	61,0	65,7	69,4	71,5							
X	73,5	3	26,6	36,9	45,0	49,8	55,3	60,3	64,9	68,6	71,0	72,7						
XI	89,3	2	29,9	40,6	48,1	56,2	63,1	69,2	75,3	79,8	83,4	85,5	87,7					
XII	93,4	1	29,8	39,9	50,0	59,1	66,1	73,0	77,5	82,3	85,5	88,0	90,0	92,4				
Comprimento médio (cm)			27,5	37,6	45,2	51,3	57,3	62,5	67,1	71,3	74,1	79,5	88,5	92,4				
Incremento marginal (cm)			-	10,1	7,6	6,1	6,0	5,2	4,6	4,2	2,8	5,4	9,0	3,9				
Número de indivíduos			229	228	221	197	162	127	77	35	14	6	3	1				

de isometria que deve existir entre as taxas de crescimento do peixe e da escama. No entanto, tendo-se obtido um valor positivo de $a = 7,64$, a escama tende a ser relativamente maior em peixes de maior porte, fazendo com que a razão L/S decresça em função do comprimento individual. Portanto, a tendência de subestimação do comprimento médio (L_1) do grupo-de-idade I, causada pelo fenômeno descrito por Lee (1920), foi corrigida através da utilização da Equação 2. Por exemplo, as estimativas de L_1 a partir de indivíduos com 38,1 cm (escamas com dois anéis etários) e 82,9 cm (escamas com oito anéis etários) foram, respectivamente, 25,8 cm e 23,8 cm (valores não-corrigidos) e 29,3 cm e 28,3 cm (valores corrigidos), com vícios negativos de cálculo correspondentes a 8,8% e 18,8%, que confirmam seu aumento numa proporção direta com o tamanho e idade do indivíduo.

O processo de eliminação do fenômeno de Lee pode também ser avaliado através da análise da Figura 3, onde se observa que os comprimentos do cherne nos diversos grupos-de-idade se mantiveram estáveis para indivíduos com comprimento na captura até 73,5 cm CT, ocorrendo uma provável sobrestimação em valores maiores. Tendo em vista que o número de escamas examinadas se reduz bastante para indivíduos de maior porte, pode-se atribuir esse comportamento anômalo ao aumento do vício amostral devido ao pequeno número de observações.

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 cap-

turável através do recrutamento. A análise do incremento marginal mostra que este foi muito elevado nos bimestres julho-agosto e setembro-outubro, decresceu rapidamente no bimestre seguinte e se estabilizou em janeiro-fevereiro para, em seguida, voltar a crescer em março-abril, iniciando sua tendência de crescimento.

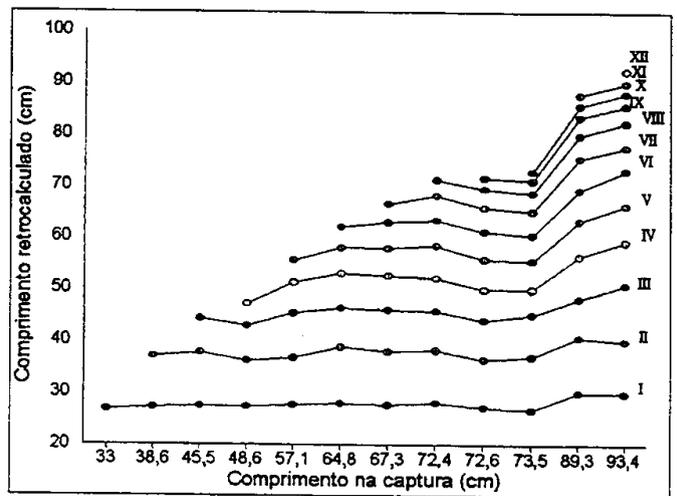


Figura 3 - Variação do comprimento médio do cherne, *Epinephelus niveatus*, por grupo-de-idade, retrocalculado em função do comprimento na captura.

Como 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, pode-se concluir que a data de aniversário das diversas coortes deve ocorrer no bimestre novembro-dezembro (figura 4), período correspondente aos

meses de maio-julho para a população estudada no sul da Flórida (EUA), segundo Moore & Labisky (1984). Verifica-se que para as populações no sul (sudeste do Brasil) e norte (sul da Flórida) do Atlântico Ocidental a mudança de idade se verificou entre o fim da primavera e o início do verão, portanto com aumento da temperatura da água. Como este não pode ser considerado um fator de *stress* suficiente para determinar uma parada no crescimento do indivíduo e da escama, deve-se supor que seu fator causal seja o processo de desova, condição já identificada para espécies da Zona Tropical (Ximenes *et al.*, 1978; Ximenes, 1981; Ximenes & Fonteles-Filho, 1988).

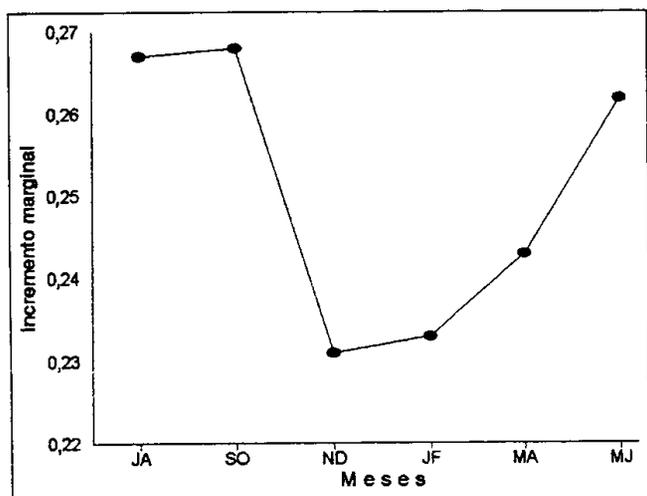


Figura 4 - Variação bimestral do incremento marginal em anéis etários da escama do cherne, *Epinephelus niveatus*.

A taxa absoluta de crescimento entre grupos de anel etário variou de 10,1 cm (de I para II anos) a 3,9 cm (de XI para XII anos), com tendência decrescente ao longo da estrutura etária (tabela I). 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:

$$L_{t+1} = 9,936 + 0,9329 L_t \quad (r = 0,994 ; P < 0,01)$$

cujos coeficientes *a* e *b*, foram introduzidos nas Equações 6 e 7 para estimação dos parâmetros $L_{\infty} = 148,4$ cm CT, $K = 0,069$. O valor de $t_0 = 2,97$ anos foi obtido com a introdução desses parâmetros na Equação 8. A equação de crescimento em comprimento (cm) resultante foi a seguinte:

$$L_t = 148,4 [1 - e^{-0,069(t + 2,97)}]$$

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

$$\ln W = -10,698 + 2,904 \ln L \quad (r = 0,988; P < 0,01)$$

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

$$W_t = 45,7 [1 - e^{-0,069(t + 2,97)}]^{2,904}$$

Atribuindo-se valores médios a *t* nos grupos-de-idade 0 (0,5 ano) a XXX (30,5 anos), foram determinados os respectivos comprimentos individuais, e as taxas absoluta e relativa de crescimento (tabela II; figura 5). A distribuição etária mostra que o cherne cresce rapidamente nos primeiros grupos-de-idade, atingindo 7,3 cm/ano e 18,4%/ano no grupo-de-idade V, quando provavelmente se inicia a maturidade reprodutiva (Labisky & Moore, 1984). Em seguida, a taxa de crescimento decresce rapidamente, tendendo para uma estabilização a partir de 22 anos de idade, com taxa de 2,2 cm/ano, quando acrescenta apenas 1,9% do tamanho anterior entre grupos-de-idade consecutivos.

Tabela II - Valores médios do comprimento total (L) e taxas absoluta e relativa de crescimento do cherne, *Epinephelus niveatus*, por grupos-de-idade, na região sudeste do Brasil.

Grupos-de-idade (ano)	Idade média (ano)	Comprimento total (cm)	Taxa de crescimento	
			(cm/ano)	(%/ano)
0	0,5	5,0	-	-
I	1,5	14,6	9,5	190,0
II	2,5	23,5	8,9	61,0
III	3,5	31,8	8,3	35,3
IV	4,5	39,6	7,8	24,5
V	5,5	46,9	7,3	18,4
VI	6,5	53,6	6,7	12,5
VII	7,5	59,9	6,3	11,7
VIII	8,5	65,8	5,9	9,8
IX	9,5	71,3	5,5	8,4
X	10,5	76,5	5,2	7,3
XI	11,5	81,3	4,8	6,3
XII	12,5	85,8	4,5	5,5
XIII	13,5	89,9	4,1	4,8
XIV	14,5	93,8	3,9	4,3
XV	15,5	97,5	3,7	3,9
XVI	16,5	100,9	3,4	3,5
XVII	17,5	104,0	3,1	3,1
XVIII	18,5	107,0	3,0	2,9
XIX	19,5	109,7	2,7	2,5
XX	20,5	112,3	2,6	2,4
XXI	21,5	114,7	2,4	2,1
XXII	22,5	116,9	2,2	1,9
XXIII	23,5	119,0	2,1	1,8
XXIV	24,5	121,1	2,1	1,8
XXV	25,5	122,9	1,8	1,5
XXVI	26,5	124,5	1,6	1,3
XXVII	27,5	126,1	1,6	1,3
XXVIII	28,5	127,6	1,5	1,2
XXIX	29,5	129,0	1,4	1,1
XXX	30,5	130,3	1,3	1,0

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

$M = 0,170$. Pode-se atribuir ao coeficiente K uma interpretação fisiológica, no sentido de que varia em função de fatores causadores de *stress*, mantendo uma relação direta com o aumento da temperatura e, por conseqüência, uma relação inversa com a longevidade da população do cherne que, segundo a fórmula $t_{max} = (3/K) + t_0$ (Pauly, 1983), teve um valor de 46,4 anos. Por analogia, verifica-se a ocorrência 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 cherne) o principal fator causal de mortalidade, a predação, é minimizada em decorrência do reduzido número de níveis tróficos que compõem seu campo predatório na fase adulta. O elevado valor de $t_0 = 2,97$ anos indica longos períodos embrionário e larval, com conseqüente retardamento na formação das escamas nos alevinos.

A razão M/K é um parâmetro relacionado com a posição da espécie na cadeia alimentar (Cushing, 1968), fato confirmado pelos dados de Pauly (1983), segundo os quais o valor médio foi de 1,29 para espécies das famílias Clupeidae e Engraulidae (3º. nível trófico) e de 2,74 para espécies das famílias Serranidae e Lutjanidae (5º. nível trófico). O valor calculado para o cherne, a partir das estimativas de $M = 0,170$ e $K = 0,069$, foi de $M/K = 2,50$, que praticamente coincide com o valor médio acima apresentado para espécies predadoras, e mostra que a baixa taxa de crescimento é compensada por uma taxa de mortalidade proporcionalmente pequena, determinando o equilíbrio da população dentro da biocenose.

A população do cherne do Atlântico Norte, na plataforma continental sudeste dos Estados Unidos, apresenta grande semelhança com a do Atlântico Sul, na região sudeste do Brasil, quanto ao padrão de crescimento individual, com valores de $K = 0,083$ e $L_{\infty} = 132,0$ cm CT (Moore & Labisky, 1984) e $K = 0,063$ e $L_{\infty} = 134,5$ cm CT (Matheson III, 1981). Por outro lado,

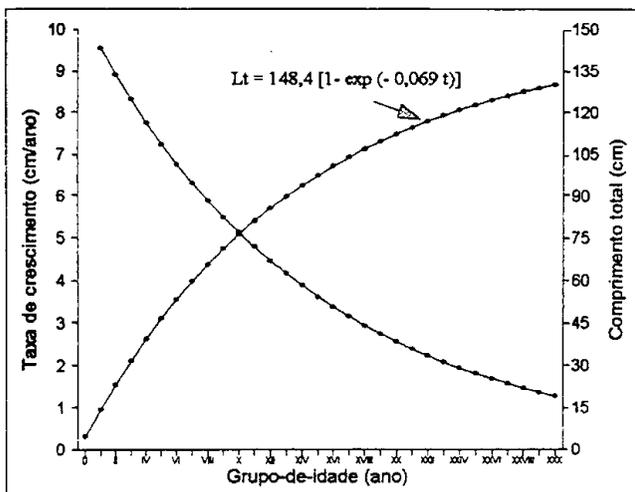


Figura 5 – Curvas de crescimento absoluto e relativo do cherne, *Epinephelus niveatus*, na região sudeste do Brasil.

verificou-se que a população do norte tem maior peso individual e a data de aniversário das coortes ocorre em maio-julho. Considerando-se a semelhança nos parâmetros da curva de crescimento entre as populações do Brasil e dos Estados Unidos, o grupo-de-idade V (cujo comprimento médio de 46,9 cm corresponde a 31,6% de $L_{\infty} = 148,4$ cm) foi tomado como a idade média na 1ª. maturidade sexual, tendo em vista a ausência de dados sobre esta característica reprodutiva para a população do sudeste do Brasil. O baixo coeficiente de crescimento ($K = 0,069$), a elevada razão M/K e uma expectativa de vida de 46,4 anos, corroboram o caráter eminentemente predador do cherne numa posição elevada na cadeia trófica e, portanto, com uma população de baixa abundância, mas formada por indivíduos de grande porte e elevado valor econômico no mercado consumidor.

Agradecimentos: Somos gratos ao Sr. João Evangelista Nunes de Viveiros e seus empregados, pelas facilidades que nos proporcionaram em Niterói, para a condução das amostragens e coleta de material que suportam o presente trabalho. Os autores Antonio Adauto Fonteles-Filho e Melquíades Pinto Paiva expressam os seus agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de pesquisa que lhes foram concedidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertalanffy, L. V. – 1938 – A quantitative theory of organic growth. (Inquiries on growth laws, II). *Hum. Biol.*, Baltimore, 10: 181 - 213.
- Brown, M. E. – 1962 - Experimental studies on growth, p. 361 - 400, *In* Brown, M.E. (ed.), *The physiology of fishes*. Academic Press, 436 p., New York.
- Buesa, R. J. – 1987 – Growth rate of tropical demersal fishes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 36: 191 - 199.
- Caldwallader, P. L. – 1978 – Age, growth and condition of the common river galaxias, *Galaxias vulgaris*, in the Glentui river, Canterbury. *Fish. Res. Bull.*, (17): 9 - 35.
- Carvalho-Filho, A. – 1992 – *Peixes: costa brasileira*. Marca d'Água, 304 p., São Paulo.
- Cushing, D. H. – 1968 – *Fisheries biology. A study in population dynamics*. The University of Wisconsin Press, xii + 200 p., Madison, 1968.
- Haemestra, P. C & Randall, J. E. – 1993 – FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). *FAO Fish. Syn.*, Roma, 125: 1 - 382.
- Lee, R. – 1920 – A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. *Fish. Invest.*, ser. 2, London, (4): 1 - 32.

- Matheson III, R. H. – 1981 – *Age, growth, and mortality of two groupers, Epinephelus drummondhayi Goode and Bean and Epinephelus niveatus (Valenciennes), from North Carolina and South Carolina*. Dissertação de Mestrado, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.
- Moe Jr., M. A. – 1969 – *Biology of the red grouper Epinephelus morio (Valenciennes) from the eastern Gulf of Mexico*. *Fld. Dep. Nat. Res., Prof. Pap. Ser.*, St. Petersburg, 10: 1 - 95.
- Moore, C. M & Labisky, R. F. – 1984 – *Population parameters of a relatively unexploited stock of snowy grouper in the Lower Florida Keys*. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, Lawrence, 113: 322 - 329.
- Paiva, M. P. – 1997 – *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. UFC Edições, 286 p., Fortaleza.
- Paiva, M. P. & Andrade, M. F. – 1994 – *Pescarias de barcos lineiros ao largo da costa sudeste do Brasil (1979-1985)*. *Bol. Téc. Inst. Pesca*, São Paulo, 18: 1 - 21.
- Pauly, D. – 1983 – *On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and environmental temperature in 175 fish stocks*. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer*, Copenhagen, 3 (2): 175 - 192.
- Ximenes, M. O. C. – 1981 – *Idade e crescimento da serra, Scomberomorus brasiliensis, no Estado do Ceará*. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 21: 47 - 54.
- Ximenes, M. O. C. & Fonteles Filho, A. A. – 1988 – *Estudo da idade e crescimento do pargo, Lutjanus purpureus Poey (Pisces: Lutjanidae), no Norte e Nordeste do Brasil*. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 27: 69 - 81.
- Ximenes, M. O. C.; Menezes, M. F. & Fonteles-Filho, A. A. – 1978 – *Idade e crescimento da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), no Estado do Ceará*. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 18: 73 - 81.