

ESTUDO DA IDADE E CRESCIMENTO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Haemulon* (PISCES: POMADASYIDAE), NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL ⁽¹⁾

Age and growth of fishes of genus *Haemulon* (Pisces : Pomadasyidae), in Ceará State, Brazil

Maria Odete Ximenes Carvalho⁽²⁾, Antonio Adauto Fonteles-Filho ⁽³⁾.

RESUMO

Neste trabalho, analisamos dados de idade e comprimento da populações da biquara, *Haemulon plumieri*, e da sapuruna, *H. melanurum*, que habitam as águas tropicais do Estado do Ceará, com a finalidade de determinar a equação de crescimento e, ao mesmo tempo, fazer comparações com estoques da zona temperada, quanto a taxa de crescimento e comprimento máximo teórico. Os dados foram obtidos por retrocálculo a partir de anéis etários em escamas de indivíduos com comprimentos zoológicos entre 13,5 e 32,1 cm (*H. plumieri*) e 15,3 e 28,0 cm (*H. melanurum*). As equações de crescimento, em cm, são: $L_t = 38,3 [1 - \exp (- 0,168 (t + 2,1))]$, para *H. plumieri*, and $L_t = 31,3 [1 - \exp (- 0,315 (t + 1,4))]$, para *H. melanurum*. A população da biquara da Zona Tropical atinge um menor L_∞ (38,3 cm) mas cresce mais rapidamente ($K = 0,168$) do que a população da Zona Temperada, em que $L_\infty = 53,4$ cm, mas é menor a taxa de crescimento ($K = 0,108$). Esses resultados confirmam a teoria segundo a qual, com o aumento da latitude, os peixes atingem maior comprimento teórico mas têm menor taxa de crescimento.

Palavras-chaves: biquara, sapuruna, idade, comprimento, pesca artesanal.

ABSTRACT

In this paper an analysis is made of the length at age data for the white grunt, *Haemulon plumieri*, and the blue-striped grunt, *H. melanurum* populations that inhabit the tropical waters off Ceará State, Brazil, with the aim of calculating its growth curve and drawing comparisons with stocks from higher latitudes, in terms of growth rate and maximum asymptotic length. The data were obtained by backcalculation of sizes estimated from age rings in scales of individuals measuring from 13.5 to 32.1 cm (*H. plumieri*) and 15.3 to 28.0 cm (*H. melanurum*) in fork length. The growth equations are: $L_t = 38.3 [1 - \exp (- 0.168 (t + 2.1))]$, for *H. plumieri*, and $L_t = 31.3 [1 - \exp (- 0.315 (t + 1.4))]$, for *H. melanurum*. The white grunt population of Brazil (tropical waters) reaches a smaller L_∞ (38.3 cm) but grows quicker ($K = 0.168$) than that of the United States (temperate waters) which has a bigger L_∞ (53.4 cm) and a lower growth coefficient ($K = 0.108$). These findings confirm the theory according to which as latitude increases, individual fish grow more slowly but live to attain a larger size.

Key words: white grunt, blue-striped grunt, age, growth, artisanal fishery.

(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

Dentre os tópicos da Biologia Pesqueira, a determinação da idade e crescimento em peixes é um instrumento fundamental para o estudo da sua dinâmica populacional, já que modificações nesses parâmetros funcionam como mecanismo compensatório a variações no suprimento alimentar constituindo-se, assim, num dos principais elementos de avaliação dos estados de equilíbrio biológico.

As espécies do gênero *Haemulon* (a biquara, *H. plumieri* Lacépède e a sapuruna, *H. melanurum* (Linnaeus), que são objeto de estudo nesse trabalho, têm ampla distribuição geográfica, ocorrendo no Atlântico Ocidental (Randall, 1968), desde as Bermudas até o Brasil, incluindo o Golfo do México e o Mar do Caribe (Arnov, 1962; Courtenay Jr., 1961; Cervigón, 1966; e Bohlke & Chaplin, 1968).

Estas apresentam uma posição de destaque dentro do sistema de pesca artesanal do Estado do Ceará, com razoável valor comercial, sendo também componentes da dieta alimentar de outras espécies importantes, tais como a cavala, *Scomberomurus cavalla*, e o bonito-pintado, *Euthynnus alletteratus* (Menezes, 1969; Menezes & Aragão, 1977).

O presente trabalho representa mais uma contribuição ao estudo da biologia pesqueira destas espécies da Zona Tropical, principalmente da biquara, para a qual já existem informações sobre as características biométricas (Ximenes, 1985) e reprodutivas (Mota Alves & Aragão, 1973), procurando fornecer subsídios à execução de programas de administração dos recursos artesanais do Estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O material que fundamenta este trabalho foi coletado nas praias do Mucuripe (município de Fortaleza) e Iguape (município de Aquiraz), de junho de 1984 a dezembro de 1987, tendo-se amostrado um total de 158 exemplares da biquara e 150 exemplares da sapuruna, com registro do comprimento zoológico (medido entre a ponta do focinho e a bifurcação da nadadeira caudal), nas faixas de 13,5 - 32,1 cm e 15,3 - 28,0 cm, respectivamente.

As escamas foram extraídas da região axial da nadadeira peitoral, onde as mesmas são simétricas, sua espessura é menor que em outras partes do corpo e o percentual de regeneração é baixo. Em seguida, foram selecionadas as escamas cujo foco se apresentava nítido, sendo estas tratadas com água, solução de KOH a 4% e álcool, e montadas entre duas lâminas devidamente etiquetadas. A leitura dos anéis foi feita em Projetor de escamas Eberbach, com aumento de 40x, medindo-se as distâncias do foco aos anéis e à borda

posterior. As escamas foram submetidas a duas leituras, descartando-se aquelas com contagens dos anéis não coincidentes.

Para aplicação do retrocálculo, visando à determinação do comprimento individual por ocasião do aparecimento de cada anel registrado na escama, foi ajustada a regressão linear entre o comprimento do peixe (variável dependente) e o comprimento da escama (variável independente), usando-se a seguinte equação funcional: $Y = a + bX$, para um nível de significância $\alpha = 0,01$.

A periodicidade na formação do anel nas escamas foi determinada analisando-se a variação mensal do incremento marginal (IM), definido pela fórmula:

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

onde os símbolos R , r_n e r_{n-1} se referem, respectivamente, às distâncias do foco à borda da escama, e ao último e penúltimo anéis, segundo Caldwell (1978).

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

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

desenvolvida para eliminar um vício conhecido como "fenômeno de Lee (1920)", onde L e S correspondem aos comprimentos do peixe e da escama, L' e S' correspondem ao comprimento do peixe e da escama nas diversas idades, e a é o coeficiente linear da regressão entre L e S .

A fim de correlacionar o comprimento (cm) com a idade (ano), foi ajustada 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 zoológico na idade t , L_∞ é o comprimento máximo teórico, K é o coeficiente de crescimento e t_0 é a idade teórica em que o indivíduo teria comprimento zero se tivesse crescido sempre de acordo com esta equação. O ajustamento foi feito para sexos em conjunto, já que as duas espécies não apresentam dimorfismo sexual, segundo Mota Alves & Aragão (1973).

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 bissectriz intercepta a reta de regressão, $L_t = L_{t+1} = L_\infty$ de modo que a equação 4 pode ser representada por $L_\infty = a + b L_\infty$. Portanto

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

O valor de K foi determinado partir do coeficiente b da equação 4, onde $e^{-K} = b$, de modo que

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

A idade t_0 foi calculada pela fórmula:

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

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os valores retrocalculados, correspondentes aos comprimentos apresentados pela biquara e sapuruna na época da formação de cada anel, estão apresentados nas tabelas I e II, podendo-se verificar a existência de indivíduos nas faixas de idade I - VII anos (biquara) e I - VI anos (sapuruna).

Tabela I - Valores retrocalculados do comprimento zoológico da biquara, *Haemulon plumieri* (Lacépède), por grupo-de-idade, no Estado do Ceará.

Grupo-de-idade	Comprimento na captura (cm)	Número de indivíduos	Comprimento retrocalculado (cm)							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	
I	14,5	7	12,3	-	-	-	-	-	-	-
II	17,1	21	11,4	15,6	-	-	-	-	-	-
III	19,4	24	11,3	15,7	18,3	-	-	-	-	-
IV	22,4	60	11,3	16,2	19,4	21,6	-	-	-	-
V	24,2	25	11,4	15,8	19,2	21,8	23,6	-	-	-
VI	26,9	14	11,3	15,9	19,8	22,9	25,0	26,3	-	-
VII	29,2	7	12,0	16,4	19,9	22,8	25,3	27,3	28,6	-
Comprimento médio (cm)			11,4	16,0	19,2	21,9	24,3	26,6	28,6	-
Incremento marginal (cm)			-	4,6	3,2	2,7	2,4	2,3	16,0	-
Número de indivíduos			158	151	130	106	46	21	7	-

Tabela II - Valores retrocalculados do comprimento zoológico da sapuruna, *Haemulon melanurum* (Linnaeus), por grupo-de-idade, no Estado do Ceará.

Grupo-de-idade	Comprimento na captura (cm)	Número de indivíduos	Comprimento retrocalculado (cm)							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	
II	18,0	99	11,1	17,1	-	-	-	-	-	-
III	20,6	38	11,9	17,7	19,9	-	-	-	-	-
IV	23,1	9	11,9	17,9	21,2	22,7	-	-	-	-
V	25,5	3	12,1	18,5	21,2	23,9	25,1	-	-	-
VI	28,0	1	13,0	18,9	22,2	24,5	26,2	27,4	-	-
Comprimento médio (cm)			11,4	17,3	20,3	23,1	25,4	27,4	-	-
Incremento marginal (cm)			-	5,9	3,0	2,8	2,3	2,0	-	-
Número de indivíduos			150	150	51	13	4	1	-	-

A relação entre os comprimentos do peixe e da escama foi obtida pelas seguintes equações de regressão:

Biquara : $L = 0,20 + 41,9 S$ ($r = 0,932$; $P < 0,01$)
 Sapuruna : $L = 1,72 + 43,2 S$ ($r = 0,888$; $P < 0,01$)
 que apresentam coeficientes de correlação altamente

significantes, mostrando que a escama cresce numa proporção isométrica com o indivíduo. No entanto, a obtenção de um valor positivo de a para ambas as espécies mostra que a razão L/S tende a diminuir com o tamanho individual, isto é, a escama é relativamente maior em peixes menores, principalmente para a sapuruna, que apresenta um valor de $a = 1,72$ bem mais elevado.

O incremento marginal da biquara, nas escamas com 4 anéis, apresentou médias de 0,29 no período de janeiro a abril, 0,22 de maio a julho e 0,33 de agosto a dezembro; com relação à sapuruna, a média mensal do incremento marginal apresentou a seguinte tendência de variação: 0,22 de janeiro a março, decrescendo para 0,12 de abril a julho, e crescendo novamente para 0,23 de agosto a dezembro (figura 1). Deste modo, pode-se verificar a ocorrência de periodicidade anual na formação do anel, com a idade apresentando tendência de mudança do segundo para o terceiro trimestre nas duas espécies. Informações sobre o ciclo vital da biquara (não existem dados sobre a sapuruna) indicam que esta apresenta maior intensidade reprodutiva durante o segundo trimestre (Mota Alves & Aragão, 1973), de modo que se pode considerar a desova como o principal fator causal da formação de anéis etários nas duas espécies, já que ambas pertencem ao mesmo gênero.

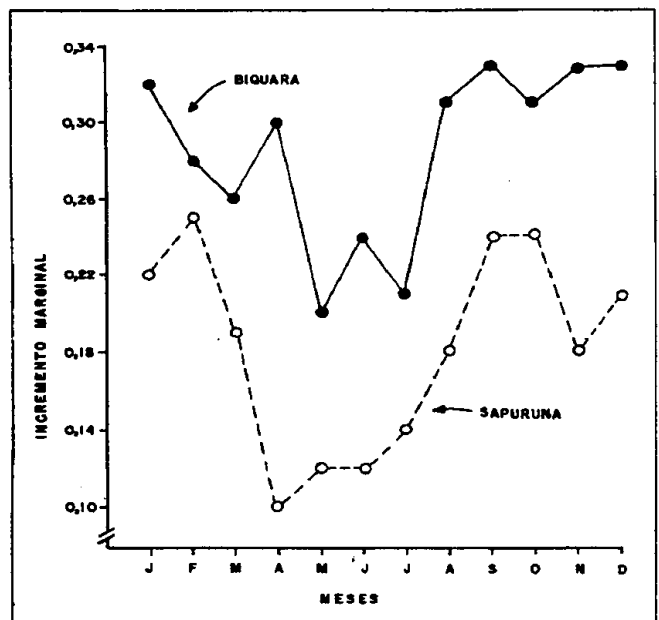


Figura 1 - Variação mensal do incremento marginal em anéis das escamas da biquara, *H. plumieri*, e da sapuruna, *H. melanurum*.

A técnica do retrocálculo pode apresentar o problema da ocorrência do "fenômeno de Lee", segundo o qual indivíduos pertencentes às classes etárias mais velhas parecem ter sido menores quando estavam no grupo-de-idade I do que indivíduos pertencentes às classes mais jovens. Uma vez que as

classes etárias mais velhas teriam aparecido na captura mais cedo do que as jovens, tal comportamento nos tamanhos do 1º. ano de idade sugere a ocorrência de uma taxa de crescimento mais elevada nos anos iniciais do ciclo vital.

Os comprimentos retrocalculados da biquara evidenciam um padrão de variação mais ou menos regular em toda a amplitude de idade registrada para os estoques das duas espécies. No grupo-de-idade I, o comprimento médio apresentou valores mais elevados para escamas com 1 e 7 anéis, mas praticamente constantes na faixa de 2 a 6 anéis; não se observa tendência de variação nos grupos II e V, mas nos grupos III, IV e VI o comprimento tende a aumentar com a idade (figura 2). Na análise da sapuruna, registra-se uma tendência de aumento dos comprimentos retrocalculados, ao longo da amplitude de tamanho dos indivíduos, para todos os grupos-de-idade, o que mostra a ocorrência de uma mudança aparente na taxa de crescimento, mas ao inverso do fenômeno de Lee, isto é, as classes etárias parecem maiores quando tinham um ano de idade do que as mais jovens (figura 3).

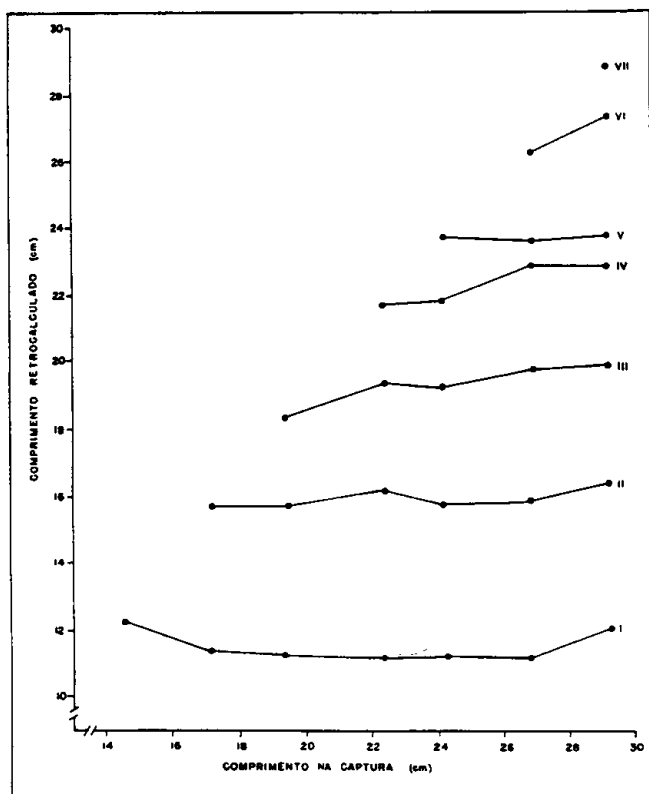


Figura 2 - Variação do comprimento retrocalculado médio, por grupo-de-idade da biquara, *Haemulon plumieri*, retrocalculado em função do comprimento na captura.

A regressão entre comprimentos em idades sucessivas apresenta as seguintes equações:

Biquara : $L_{t+1} = 5,942 + 0,845 L_t$ ($r = 0,990$; $P < 0,01$)
 Sapuruna : $L_{t+1} = 8,460 + 0,730 L_t$ ($r = 0,992$; $P < 0,01$)

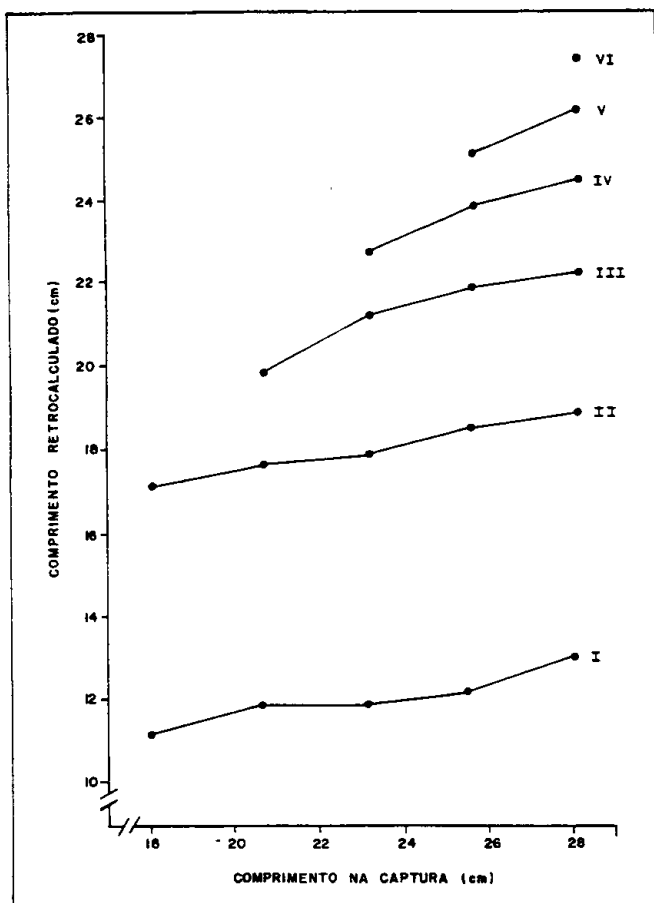


Figura 3 - Variação do comprimento retrocalculado médio, por grupo-de-idade da sapuruna, *Haemulon melanurum*, retrocalculado em função do comprimento na captura.

cujos parâmetros a e b foram introduzidos nas fórmulas 5, 6 e 7 para determinação das respectivas equações de crescimento, em termos de comprimento zoológico (cm) e idade (ano), representadas graficamente pelas figuras 4 e 5).

Biquara : $L_t = 38,3 [1 - e^{-0,168(t+2,1)}]$

Sapuruna : $L_t = 31,3 [1 - e^{-0,315(t+1,4)}]$

Atribuindo-se valores médios a t nos grupos-de-idade 0 (0,5 ano) a XV (15,5 anos), foram determinados os respectivos comprimentos da biquara e da sapuruna, bem como as taxas de crescimento absoluto e relativo. O padrão de crescimento mostra que ambas as espécies aumentam rapidamente de tamanho até completar a formação do primeiro anel, com taxa de crescimento relativo de 174,2% e 156,5%, respectivamente; em seguida, os indivíduos passam a crescer a taxas decrescentes, tendendo para uma estabilização a partir do grupo-de-idade XI (tabela III) e, a longo prazo, para um valor zero nas proximidades do comprimento máximo teórico de 38,3 cm (biquara) e 31,3 cm (sapuruna).

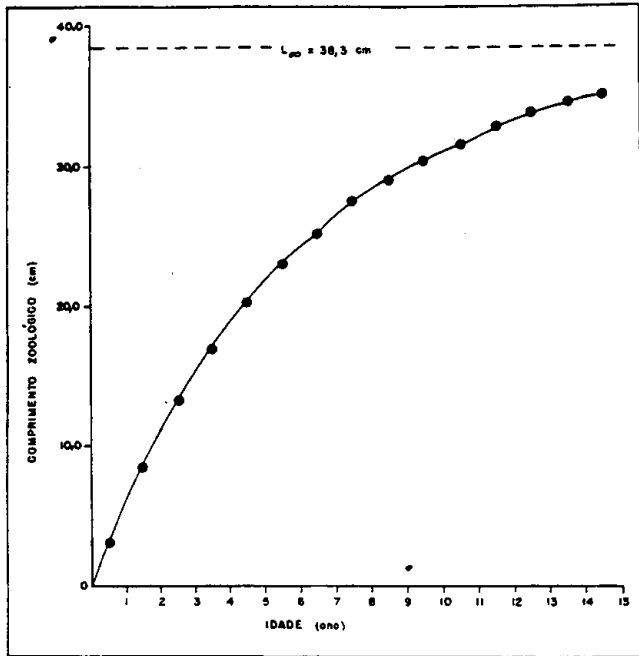


Figura 4 - Curva de crescimento da biquara, *Haemulon plumieri*, no Estado do Ceará.

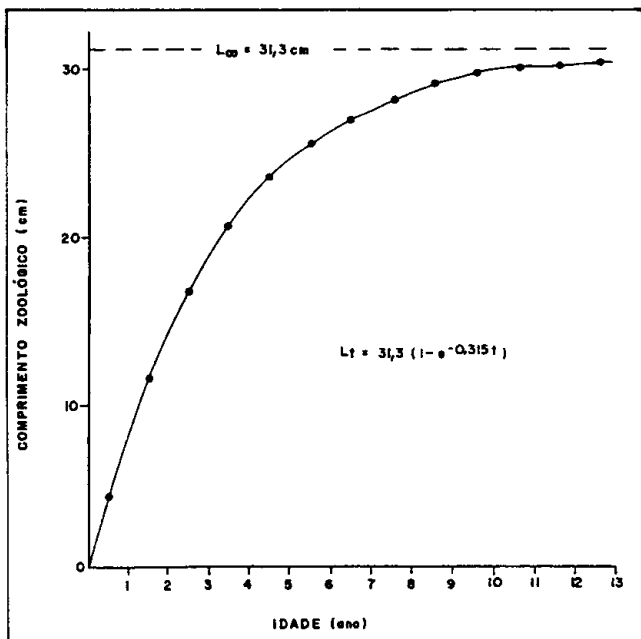


Figura 5 - Curva de crescimento sapuruna, *Haemulon melanurum*, no Estado do Ceará.

Comparando-se os parâmetros do crescimento obtidos para as populações da biquara do Estado do Ceará (neste trabalho) e da região leste dos Estados Unidos (Manooch, 1978), verifica-se que aquela da Zona Tropical atinge um comprimento máximo teórico ($L_{\infty} = 38,3$ cm) bastante inferior ao alcançado pela população da região temperada, no caso $L_{\infty} = 53,4$ cm

Tabela III - Valores médios do comprimento zoológico da biquara, *Haemulon plumieri*, e da sapuruna, *H. melanurum*, por grupo de idade, no Estado do Ceará.

Grupo de idade (ano)	Idade (ano)	Comprimento médio (cm)	Incremento absoluto (cm)	Incremento relativo (%)	Comprimento médio (cm)	Incremento absoluto (cm)	Incremento relativo (%)
0	0,5	3,1	—	—	4,6	—	—
I	1,5	8,5	5,4	174,2	11,8	7,2	156,5
II	2,5	13,1	4,6	54,1	17,1	5,3	44,9
III	3,5	17,0	3,9	29,8	20,9	3,8	22,2
IV	4,5	20,3	3,3	19,4	23,7	2,8	13,4
V	5,5	23,1	2,8	13,8	25,8	2,1	8,9
VI	6,5	25,4	2,3	10,0	27,3	1,5	5,8
VII	7,5	27,5	2,1	8,3	28,4	1,1	4,0
VIII	8,5	29,1	1,6	5,8	29,2	0,8	2,8
IX	9,5	30,5	1,5	4,8	29,8	0,6	2,0
X	10,5	31,7	1,2	3,9	30,2	0,4	1,3
XI	11,5	32,7	1,0	3,2	30,5	0,3	1,0
XII	12,5	33,6	0,9	2,8	30,7	0,2	0,7
XIII	13,5	34,3	0,7	2,1	30,8	0,1	0,3
XIV	14,5	34,9	0,6	1,7	—	—	—
XV	15,5	35,5	0,6	1,7	—	—	—

de comprimento zoológico, mas cresce mais rapidamente ($K = 0,168$). Esse padrão pode ser também observado quando se compara as equações de crescimento das duas espécies, pois a biquara atinge maior tamanho mas apresenta menor taxa de crescimento do que a sapuruna. Esses dados confirmam a teoria de que populações ou espécies habitantes de climas temperados atingem um maior tamanho mas crescem mais lentamente do que as mesmas espécies (ou populações) habitantes em regiões de clima tropical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnov, B. A preliminary review of the Western North Atlantic fishes of the genus *Haemulon*. *Bul. Mar. Sci. Gulf Carib.*, Miami, v.2, n.2, p. 414-437, 1962.
- 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.
- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest.*, ser.2, London, v. 19, p. 1-553, 1957.
- Bohlke, J.E. & Chaplin, C.C.G. *Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters*. Livingston Publ. Co., 771 p., Wynnewood, 1968.
- 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.

- Cervigón, F. *Los peces marinos de Venezuela, vol 1*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 436 p., Caracas, 1966.
- Courtenay Jr., W.R. Western Atlantic fishes of genus *Haemulon* (Pomadasyidae): systematic status and juvenile pigmentation. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.*, Miami, v. 11, p. 166-149, 1961.
- 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.
- Manooch, C.S. *Age, growth and mortality of the white grunt, Haemulon plumieri Lacépède (Pisces: Pomadasyidae) from North Carolina and South Carolina*. Proceedings of the Annual Conference Southeast Association of Game and Fish Commissioners, v. 30, p. 48-70, 1978.
- 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.
- Mota Alves, M.I. & Aragão, L.P. Aspectos da biometria do bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), no Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 17, n2, p. 69-76, 1973.
- Ximenes, M.O.C. Estudo biométrico da biquara, *Haemulon plumieri* (Lacépède), no Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 24, p. 45-52, 1985.