

Estrutura Etária do Pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) nas Capturas Experimentais com Arrasto-de-profundidade

Okubo-da-Silva, S¹. e Ávila-da-Silva, A.O.²

Resumo — O estudo do crescimento do pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) e a descrição da composição etária de suas capturas com arrasto-de-profundidade, realizadas pelo programa REVIZEE entre 23°S e 27°30'S, em profundidades maiores que 100 m, nos anos 2001-2002, indicou que a maioria dos indivíduos capturados tinham quatro anos ou mais e mediam, em sua maioria, entre 100 e 200 mm. As escamas mostraram-se mais adequadas ao estudo e forneceram estimativas de L_{∞} = 263,5 mm, $k=0,166 \text{ ano}^{-1}$ e $t_0 = -1,17 \text{ ano}$. Estes valores provavelmente não refletem a estrutura da população mas a composição de idades observada indica possíveis mudanças em sua estrutura.

Palavras-chave — Pargo-rosa, *Pagrus pagrus*, pesca, idade, crescimento.

I. INTRODUÇÃO

O pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) é um peixe demersal de sub-litoral da família Sparidae e apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em ambos os lados do Atlântico, no Mediterrâneo e no Adriático. É uma espécie comum no litoral do Brasil e sua exploração pesqueira é realizada de forma mais intensa nas regiões sudeste e sul pelas frotas de linha-de-fundo, covos e arrasto-de-fundo [1, 2, 3]. Estudos sobre o crescimento do pargo-rosa e sobre a composição etária e de comprimentos de suas capturas no sudeste brasileiro foram realizados para as frotas de arrasto [1] e de linha-de-fundo [2, 4].

O presente trabalho teve como objetivos a comparação de diferentes estruturas de aposição para o estudo da idade e do crescimento do pargo-rosa e a determinação da composição etária de suas capturas nas operações experimentais de pesca de arrasto-de-profundidade, realizadas entre a Ilha de Santa Catarina (SC) e Cabo Frio (RJ), no contexto do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE.

S. Okubo-da-Silva, samantha_okubo@hotmail.com, A. O. Ávila-da-Silva, aolinto@sp.gov.br, Instituto de Pesca, APTA, SAA, SP. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 - Santos, Tel. +55-13-3261.6641, Fax +55-13-3261.1900;

Trabalho recebido em 31 de maio de 2003.

1 bolsista CNPq /REVIZEE

2 Pesquisador Científico – Instituto de Pesca

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram amostrados 62 espécimes de pargo-rosa provenientes das capturas realizadas em dois cruzeiros de pesquisa pesqueira com arrasto-de-profundidade, realizados entre junho e outubro de 2001 e de fevereiro a abril de 2002, entre as isóbatas de 100 e 600 m e entre as latitudes 23°S e 27°30'S. Dos indivíduos amostrados, foram registrados o comprimento furcal (L_f , mm), com aproximação ao milímetro inferior mais próximo, e o peso total (W_t , 0,1 g). Também foram retiradas cerca de 10 escamas da região sob a extremidade posterior da nadadeira peitoral, abaixo da linha lateral, e o par de otólitos *sagittae*.

As escamas de cada peixe foram imersas em água para observação e seleção das três melhores, segundo critérios de simetria e de visualização dos anéis. As escamas selecionadas foram escovadas em solução de hidróxido de potássio 5%, lavadas em água, imersas em solução de timol 1%, lavadas em água novamente e, por fim, mergulhadas em álcool, secas em papel de filtro e montadas entre lâminas de vidro para microscópio. Posteriormente, uma entre as três selecionadas foi escolhida para leitura. Os otólitos foram lavados em água e secos em papel de filtro. O otólito *sagitta* direito de cada exemplar foi incluído em bloco de resina poliéster para obtenção de cortes transversais (dorsoventrais) com espessura entre 0,3 e 0,4 mm, tomados na altura do núcleo, com uma serra metalográfica de baixa rotação Isomet Buehler®, equipada com lâmina diamantada de 0,3 mm de espessura (15 LC 11-4254). Os cortes foram montados sobre lâmina de vidro, tendo como meio balsamo do Canadá, e coberta com lâminula.

As leituras de ambas estruturas de aposição foram feitas através do programa computacional *Image Tool* [5] utilizando imagens com resolução de 1146 DPI, obtidas a partir de uma câmera digital Leica DC100 acoplada a um estereomicroscópio Leica MZ75, a 12,5 vezes de aumento para as escamas e 20 vezes de aumento para os otólitos, com luz transmitida.

A medida do raio total (R_t) e dos raios dos anéis (R_i) de cada escama foi efetuada em seu raio oblíquo, sobre o primeiro *radius* esquerdo. Nos otólitos, o número de anéis foi indicado pelo número de transições entre a zona translúcida e opaca e, conseqüentemente, as medidas dos raios dos anéis (R_i) representaram a distância entre o núcleo e a borda interna de cada zona opaca [6, 7], medida ao longo de uma linha tangente ao limite ventral do *sulcus acusticus* entre o núcleo e a borda proximal do otólito.

Os cortes dos otólitos e as escamas selecionadas foram lidas duas vezes independentemente. Nos casos em que as leituras de cada estrutura não concordaram, uma nova leitura era realizada. Permanecendo alguma dúvida, a estrutura era considerada ilegível e retirada da análise.

As análises estatísticas foram efetuadas através do programa computacional R [8]. A relação entre Lf e Wt foi descrita através do modelo de potência (1) e seus parâmetros ajustados através de regressão não linear pelo método dos quadrados mínimos.

$$Wt = a \times Lf^b \quad (1)$$

As relações entre o Rt da escama e do otólito e o Lf foi dada pela regressão linear (2). O comprimento de cada peixe na época de formação de seus anéis etários (Lfi) foi estimado através do método de retrocálculo de Fraser-Lee [9] pela equação (3), onde "a" é o intercepto da regressão linear Lf~Rt.

$$Lf = a + b Rt \quad (2)$$

$$Lfi = a + \frac{Lf - a}{Rt} \times Ri \quad (3)$$

O crescimento anual em comprimento furcal foi calculado com base nas estimativas de idade feitas a partir das leituras de anéis etários em escamas e otólitos, e descrito pela equação de von Bertalanffy (4), onde Lfi é o comprimento furcal estimado para a idade t; Lf_∞ o comprimento furcal assintótico, k o coeficiente de crescimento e t₀ a idade teórica de comprimento igual a 0.

$$Lfi = Lf_{\infty} \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right] \quad (4)$$

Os parâmetros deste modelo foram ajustados sobre os dados de comprimento médio observado por idade e sobre os valores de comprimento médio ponderado retrocalculado por classe etária. As curvas de crescimento obtidas a partir das leituras em escamas e otólitos foram comparadas através da razão de verossimilhança máxima [10]. A chave comprimento-idade foi construída com base na frequência relativa de cada grupo etário por classe de Lf [11].

III. RESULTADOS

Em um total 110 operações de pesca foram capturados 147 espécimes de pargo-rosa que ocorreram em 7 lances, realizados em profundidades de até 150 m. Os indivíduos capturados tinham entre 89 e 326 mm Lf (Fig. 1) e pesavam de 19 a 826 g Wt. O ajuste dos parâmetros do modelo de potência para a descrição da relação Wt~Lf resultou nos valores: a= 8,63×10⁶ e b= 3,17, r²= 0,98.

As amostras de escamas e otólitos analisadas incluíram 62 exemplares que variaram entre 94 e 283 mm Lf. O grau de concordância entre as leituras das escamas e dos otólitos foi de 88%. O número de anéis lidos nas escamas variaram entre 2 e 6 e nos otólitos de 3 a 6.

A regressão linear obtida na relação entre Rt da escama e Lf foi Lf = 4,78 + 40,70 Rt, r² = 0,78, e para a relação entre Rt do otólito e Lf foi Lf = 7,02 + 199,25 Rt, r² = 0,65.

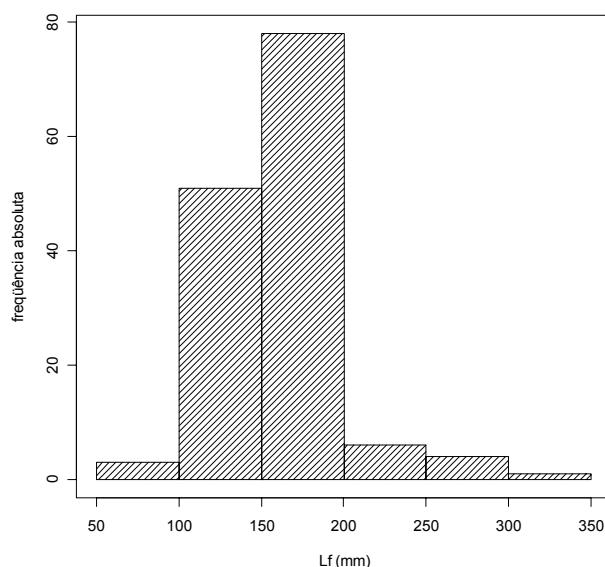


Fig. 1. Distribuição de frequência por classe de comprimento do pargo-rosa capturado nas operações de arrasto-de-profundidade nos anos 2001 e 2002, de 100 a 150 m de profundidade, entre as latitudes 23°S e 27°30'S.

As tabelas I e II indicam os comprimentos médios observados nas capturas por classe etária (Lfc) e os comprimentos médios retrocalculados a partir das leituras em escamas e otólitos, respectivamente.

TABELA I
COMPRIMENTO FURCAL (Lf mm) RETROCALCULADO A PARTIR DE ESCAMAS DE PARGO-ROSA. (Lfc indica o comprimento médio observado por classe etária e Lfi o comprimento médio retrocalculado)

Idade	Lfc	1	2	3	4	5	6
II	105,5	81,4	101,9				
III	131,6	86,6	113,5	134,6			
IV	151,6	84,2	116,7	138,3	155,4		
V	164,1	82,2	114,6	135,7	150,6	163,7	
VI	187,1	88,6	120,7	144,6	165,3	179,4	189,0
Lfi	-	84,5	115,2	137,5	154,9	168,2	189,0

TABELA II
COMPRIMENTO FURCAL (Lf mm) RETROCALCULADO A PARTIR DE OTÓLITOS DE PARGO-ROSA. (Lfc indica o comprimento médio observado por classe etária e Lfi o comprimento médio retrocalculado)

Idade	Lfc	1	2	3	4	5	6
III	142,3	71,8	114,0	141,3			
IV	156,8	70,6	107,6	135,1	157,8		
V	157,6	66,5	100,0	126,6	146,0	161,5	
VI	182,9	72,3	101,2	122,8	147,0	167,8	187,1
Lfi	-	70,0	105,5	131,6	151,6	164,1	187,1

O ajuste do modelo de crescimento de von Bertalanffy aos dados de comprimento médio de captura por idade não convergiram dentro de limites biologicamente aceitáveis, indicando a necessidade da aplicação do retrocálculo para a estimativa do comprimento em idades não observadas nas capturas. Os parâmetros do modelo ajustado a partir dos comprimentos por idade retrocalculados com base nas leituras de escamas e otólitos encontram-se indicados na Tabela III e as respectivas curvas de crescimento plotadas na Fig. 2.

TABELA III
PARÂMETROS DA CURVA DE CRESCIMENTO DE VON BERTALANFFY CALCULADOS PARA O PARGO-ROSA A PARTIR DE LEITURAS DE ANÉIS ETÁRIOS EM ESCAMAS E OTÓLITOS (o número entre parêntesis indica o intervalo de 95% de confiança para cada estimativa).

	Escamas	Otólitos
L_{∞} (mm)	247,149 (\pm 101,050)	263,506 (\pm 127,206)
k (ano^{-1})	0,204 (\pm 0,183)	0,166 (\pm 0,151)
t_0 (anos)	0,670 (\pm 0,974)	1,368 (\pm 1,356)
r^2	0,995	0,995

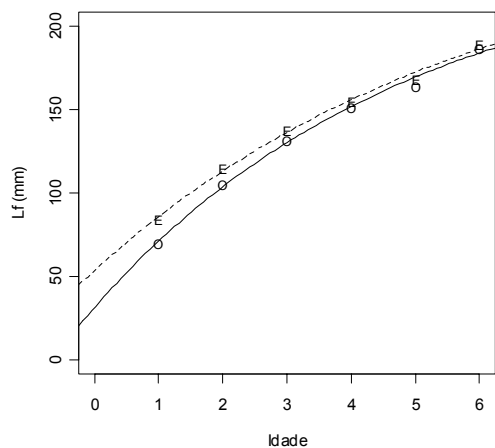


Fig. 2. Curvas de crescimento de von Bertalanffy derivadas dos comprimentos furcais retrocalculados por idade a partir de leituras em escamas (E) e otólitos (O) do pargo-rosa capturados nos cruzeiros de pesca experimental de arrasto de profundidade nos anos 2001 e 2002, de 100 a 150 m de profundidade, entre as latitudes 23° e 27°30'S.

A comparação entre os parâmetros das duas curvas ajustadas através do método de verossimilhança máxima indicou não haver diferenças significativas principalmente entre as estimativas de L_{∞} ($P = 0,6618$) e k ($P = 0,5345$) mas, no entanto, para o modelo completo a diferença foi significativa ($P = 0,0023$).

A chave comprimento-idade (Tabela IV), calculada com base nas leituras de idade em escamas, mostra que a classe de comprimento com maior frequência de ocorrência foi a 150-200 mm, composta em 70% por indivíduos com 4 e 5 anos.

TABELA IV
CHAVE COMPRIMENTO-IDADE PARA O PARGO-ROSA CAPTURADO NAS OPERAÇÕES DE ARRASTO-DE-PROFUNDIDADE NOS ANOS 2001 E 2002, DE 100 A 150 M DE PROFUNDIDADE, ENTRE AS LATITUDES 23°S E 27°30'S.

Classe de Lf (mm)	n°	Idade				
		2	3	4	5	6
50-100	1	100%	-	-	-	-
100-150	20	10%	40%	25%	25%	-
150-200	37	-	14%	35%	35%	16%
200-250	4	-	-	-	50%	50%

IV. DISCUSSÃO

O pargo-rosa é um peixe demersal, geralmente capturado através do arrasto-de-fundo, pargueiras (tipo especial de linha-de-mão), covos e linha-de-fundo. Estudos anteriores

indicaram que a pesca com arrasto-de-fundo, em profundidades entre 30 e 80 m, captura pargos entre 48 e 442 mm Lf [1] e a de linha-de-fundo, realizada nas isóbatas de 80 e 150, de 170 e 520 mm Lt [2]. Neste trabalho, realizado a partir de amostras obtidas em arrastos entre 100 e 150 m, os peixes analisados mediram de 94 a 283 mm. Estes resultados indicam uma forte seletividade de tamanhos pelas redes de arrasto, mesmo quando operando em maiores profundidades.

A escama foi a estrutura que apresentou os melhores resultados, mesmo sendo difícil a visualização de seu primeiro anel etário. Os otólitos do pargo-rosa apresentaram aparência opaca, principalmente na região próxima ao núcleo.

A falta de indivíduos de pouca idade, aliado ao pequeno número de peixes amostrados fez necessária a utilização da técnica de retrocálculo para o ajuste adequado da curva de von Bertalanffy. A comparação entre os parâmetros ajustados com base nas leituras em escamas e otólitos mostrou que os resultados equivalentes e indicou que as escamas, pela maior facilidade de manuseio e leitura, com as estruturas mais apropriadas. Conclusões semelhantes foram apontadas nos estudos que compararam as leituras de idade em escamas e em urochiais [1] e também entre escamas e otólitos [12].

O pequeno porte dos indivíduos amostrados impossibilitou uma estimativa adequada dos parâmetros de crescimento. Os comprimentos assintóticos já calculados para o pargo-rosa variam entre 38 e 84 cm Lt [1, 2] enquanto que no presente trabalho foram calculados valores de L_{∞} de 25 e 26 cm, o que é condizente com a amostra obtida mas certamente não descreve corretamente a população da área estudada. Amostras provenientes de capturas com espinhel-de-fundo em profundidades maiores que 100 m, na mesma região deste estudo, levaram a estimativas de 599,4 mm para o L_{∞} e de 0,17 ano^{-1} para o k [4].

No entanto, cabe ressaltar que a composição etária das capturas de arrasto-de-profundidade diferiu bastante daquelas indicadas nos outros trabalhos realizados anteriormente na região. Os peixes analisados neste trabalho mostraram idades relativamente mais avançadas em classes de pequeno tamanho o que pode indicar uma mudança na estrutura etária da população ou uma heterogeneidade em sua distribuição.

V. CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que as estimativas do comprimento assintótico e da taxa de crescimento calculadas a partir da leitura de escamas e otólitos é equivalente mas que, no entanto, a utilização de escamas para o estudo da idade e crescimento do pargo-rosa deve ser preferida devido à maior facilidade de manuseio, preparo e leitura.

De acordo com as estimativas de idade, a maioria dos espécimes de pargo-rosa capturados nos cruzeiros de arrasto-de-profundidade nos anos 2001 e 2002, de 100 a 150 m de profundidade, entre as latitudes 23°s e 27°30'S, tinham quatro anos ou mais, mas apresentavam comprimentos-idade menores do que os já reportados para esta população.

REFERÊNCIAS

- [1] A.O. Ávila-da-Silva. *Idade, crescimento, mortalidade e aspectos reprodutivos do pargo, Pagrus pagrus (Teleostei: Sparidae), na costa do Estado de São Paulo e adjacências*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 116p, 1996.
- [2] P.A.S. Costa, E.B. Fagundes-Netto, L.R. Gaelzer, P.S.Lacerda, W.M. Monteiro-Ribas. "Crescimento e Ciclo Reprodutivo do Pargo-rosa (*Pagrus pagrus* Linnaeus, 1758) na Região do Cabo Frio, Rio de Janeiro". *Nerítica*, Curitiba, v. 11, pp. 139-154, 1997.
- [3] M. Haimovici. "Recursos Pesqueiros Demersais da Região Sul". Programa de Avaliação do Potencial Renovável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva, MMA, CIRM, FEMAR, Rio e Janeiro, 80p. 1997.
- [4] F. Carvalho, A.O. Ávila-da-Silva, A.M. Vaz-dos-Santos. "Estudo do crescimento do pargo, *Pagrus pagrus* (Teleostei:Sparidae) capturado entre os Estados do Paraná e Rio de Janeiro". In: *Resumos do XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Universidade Federal de Pernambuco, Sociedade Brasileira de Zoologia, Recife, p. 241. 1998.
- [5] UTHSCSA. "Image Tool". University of Texas Health Science Center at San Antonio, Texas (disponível para download na internet no site <http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>). 1996.
- [6] S.C.Turner. *Population dynamics of and, impact of fishing on tilefish, Lopholatilus chamaelonticeps, in the middle Atlantic-southern New England region during the 1970's and early 1980's*. Tese de doutorado. New Brunswick Rutgers, The State University of New Jersey, New Jersey. 289p. 1986.
- [7] D.W. Beckman, e C.A. Wilson. "Seasonal timing of opaque zone formation in fish otoliths". In: Secor, Dean e Campana (eds.), *Recent Developments in Fish Otolith Research*. University of South Carolina Press, Columbia, pp. 27-43. 1995.
- [8] I. R.Ihaka e R. Gentleman. "R: A language for data analysis and graphics". *Journ. of Comput. and Graph. Stat.* 5(3), pp. 299-314. 1996
- [9] Francis, R.I.C.C. "Back-calculation of fish length: a critical review". *J. Fish. Biol.*, 36, pp. 883-902. 1990.
- [10] D.K. Kimura. "Likelihood methods for the von Bertalanffy growth curve". *Fish. Bull.*, 77(4), pp. 765-776. 1980.
- [11] P. Sparre, e S.C. Venema. "Introduction to tropical fish stock assessment". Part I: Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306/1 (Rev.2): 407p. 1998.
- [12] C.S. Manooch III e G.R. Huntsman. "Age, growth and mortality of red-porgy *Pagrus pagrus*". *Trans. Am. Fish. Soc.*, 106(1), pp. 26-33. 1977.