

CRESCIMENTO E CICLO REPRODUTIVO DO PARGO-ROSA (*PAGRUS PAGRUS* LINNAEUS, 1758) NA REGIÃO DO CABO FRIO, RIO DE JANEIRO

Paulo A. S. COSTA *
Eduardo Barros FAGUNDES-NETTO **
Luiz Ricardo GAELZER **
Paulo Sérgio LACERDA ***
Wanda Maria MONTEIRO-RIBAS **

INTRODUÇÃO

O pargo-rosa, *Pagrus pagrus* (Sparidae) é uma espécie de ampla distribuição em ambos os lados do Atlântico, ocorrendo também no Mediterrâneo e Adriático. A espécie é relativamente comum no litoral brasileiro, sendo sua exploração realizada de forma mais intensa na região sudeste-sul, principalmente pela frota de linheiros, e em menor escala como fauna acompanhante da pesca de arrasto e armadilhas.

Existem poucos trabalhos sobre a pesca e a biologia da espécie na costa brasileira. A partir de dados obtidos em cruzeiros de prospecção pesqueira demersal, Yesaki & Barcelos (1974) estimaram a biomassa do estoque de pargo-rosa em 50 000 toneladas para o extremo sul do Brasil. Esta estimativa foi muito elevada, pois entre 1973 e 1977 foram desembarcadas apenas 10 000 t e a pesca de arrasto do pargo-rosa praticamente colapsou (Haimovici *et. al.*, 1989). Mais recentemente, Capitoli & Haimovici (1993) estudaram a alimentação do pargo-rosa e Silva (1996) estudou aspectos de sua dinâmica populacional no litoral de São Paulo, a partir de amostragens em desembarques de camaroneiros.

* Laboratório de Dinâmica de Populações (UNI-RIO). Av. Pasteur, 296. Urca - RJ. CEP 22290-240, Brasil.

** Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM). R. Kioto, 253. Arraial do Cabo - RJ. CEP 28930-000, Brasil.

*** Secretaria de Pesca, Prefeitura Municipal de Cabo Frio (SECPAM-CF), Brasil.

Na Argentina, existem diversos estudos tratando dos aspectos pesqueiros e biológicos da espécie, ressaltando-se os trabalhos de Brankevich *et. al.* (1990), Ciechonsky & Weiss (1973), Ciechonsky & Cassia (1974), Cotrina (1977, 1986 e 1989) e Cotrina & Christiansen (1994). Na América do Norte, a espécie foi estudada por Manooch & Huntsmann (1977) e Manooch & Hassler (1978), e no Mediterrâneo por Papaconstantinou & Coragitsou (1989).

Do ponto de vista pesqueiro, as capturas anuais de pargo-rosa registrados para o Estado do Rio de Janeiro foram da ordem de 1.400 t entre 1990 e 1993 (SUIPES/IBAMA/RJ), mas após esse período, desde 1996 não ultrapassam as 700 t. Por outro lado, dados fornecidos pela empresa BRASFISH - Indústria e Comércio de Pescados S.A., indicavam a comercialização de 1.500 t em 1995, sendo 53,3 % destinado ao mercado externo.

Os desembarques do pargo-rosa nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro concentram-se principalmente nos portos de Vitória - ES, Itaipava - ES e Cabo Frio - RJ, e boa parte da produção desembarcada em Vitória e Cabo Frio é comercializada no mercado externo. No caso da empresa BRASFISH - Indústria e Comércio de Pescados S.A., o pargo-rosa representa cerca de 40 % dos produtos exportados anualmente, sendo classificado para exportação qualquer exemplar maior que 300 gramas.

O presente trabalho tem como objetivo analisar o crescimento e as características reprodutivas do estoque costeiro do pargo-rosa explorado pela frota de linheiros que opera ao largo da costa do Rio de Janeiro e desembarca em Cabo Frio. Atualmente, a maior parte do esforço de pesca dessa frota é dirigido ao pargo-rosa. As amostras utilizadas foram extraídas do material selecionado para exportação e servem de base para o estudo das populações exploradas pela pesca de linha e pargueiras na região costeira do Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O material analisado neste estudo foi obtido através de amostragens mensais realizadas nos desembarques comerciais da frota de linheiros que opera para a BRASFISH - Indústria e Comércio de Pescado S.A., no litoral norte fluminense e desembarca em Cabo Frio - RJ. Foram analisados 688 exemplares capturados entre maio de 1993 e julho de 1995, sub-amostrados de 22 desembarques da pesca.

A localização das capturas foi obtida através do registro feito pelos mestres das embarcações nos mapas de bordo distribuídos pelo IBAMA/FIPERJ, e aplicados desde 1989 pela Secretaria de Pesca de Cabo Frio, consistindo basicamente no controle de "blocos de captura", com precisão de 0,5 graus de latitude/longitude. Deste modo, as amostras representam capturas efetuadas entre 19° e 23°S, entre 80 e 150 m de profundidade.

De cada exemplar foram registrados o comprimento total (CT-mm), medido desde a projeção da mandíbula até a extremidade superior da nadadeira caudal distendida sobre um ictiomômetro, o peso total do exemplar (PT-0,1g), sexo e peso das gônadas (PG-0,1g). Os estádios de desenvolvimento gonadal foram determinados segundo uma escala para desovantes parciais modificada de Kesteven & Nikolski (em Bagenal, 1978). A classificação etária foi baseada na contagem de anéis em escamas coletadas e selecionadas do lado esquerdo do corpo, próximo à inserção da nadadeira peitoral. O período e o tipo de desova do pargo foram estudados através da distribuição de frequência dos diâmetros dos ovócitos. Os ciclos anuais de desenvolvimento gonadal foram determinados analisando-se as mudanças mensais nos índices gonadossomáticos em peso ($IGS=PG/(PT-PG)$), segundo metodologia descrita em Vazzoler (1981). O comprimento médio de primeira maturação gonadal foi estimado através da relação existente entre os índices gonadossomáticos médios, calculados por classes de comprimento e entre os diferentes estádios de maturidade sexual, determinados qualitativamente.

Para determinação de idades, foram coletadas de duas a quatro escamas não regeneradas da porção inferior da linha lateral, próximo à inserção da nadadeira peitoral. As escamas foram tratadas com solução de hidróxido de potássio (KOH) a 4 % e solução de fenol 10 % e montadas secas entre lâminas de vidro. As leituras foram feitas em um monitor metalúrgico tipo Leitzer, com aumento de 20 vezes, registrando-se o número e o padrão de formação dos anéis de crescimento. A distância de cada anel de crescimento ao foco (Ri) e à borda anterior da escama (Rt), foi obtida ao longo do eixo diagonal da escama e registrada durante a leitura. Foram utilizadas as escamas de 175 fêmeas de várias idades (2+ a 11+) e 139 machos (2+ a 7+). Os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy (CT_{∞} , K, e T_0) foram obtidos através de métodos iterativos de ajuste não linear, disponíveis através das rotinas implementadas no módulo "solver" do pacote de programas Excel (Microsoft Corporation, 1997).

Os ovários tiveram suas membranas seccionadas e o seu conteúdo foi dissociado em solução de Gilson modificada (Vazzoler, 1981). Uma vez dissociados, os ovócitos passaram por seleção e limpeza em peneiras de 1200, 500, 320, 150 e 100 μ m, sendo finalmente fixados em álcool 70%. Os procedimentos e métodos volumétricos utilizados para o cálculo do número total de ovócitos e fecundidade estão descritos em Vazzoler (1981). Foram contados e medidos ovócitos com diâmetros maiores que 160 μ m, seguindo metodologia descrita em Ciechowski & Cassia (1974). A fecundidade relativa foi calculada para 75 fêmeas maduras ou em estádios finais de desenvolvimento.

RESULTADOS

Distribuição de tamanhos

As amostras analisadas incluíram exemplares variando entre 170 e 520 mm de comprimento total (CT). As fêmeas variaram entre 170 e 520 mm (n=475) e machos entre 200 e 517 mm CT (n=169). Hermafroditas foram observados com comprimentos variando entre 230 e 410 mm (n=28), e animais indeterminados, entre 210 e 315 mm (n=16). Na Figura 1 são apresentadas as distribuições de freqüências de comprimento total de machos e fêmeas do pargo-rosa desembarcados em Cabo Frio - RJ.

Relação comprimento-peso

As equações representativas da relação entre peso total (PT) e comprimento total (CT), por sexo, foram: machos $PT=0,000034.CT^{2,84}$ ($r=0,98$), fêmeas $PT=0,000035.CT^{2,84}$ ($r=0,97$). Os dados indicam que as fêmeas apresentaram-se em média pouco mais pesadas que os machos para um dado comprimento, mas a comparação estatística indicou que os parâmetros da regressão não diferiram significativamente entre sexos. Considerou-se que a equação que representa adequadamente a relação comprimento-peso do pargo-rosa para os sexos agrupados assume a forma $PT=0,0000345.CT^{2,84}$.

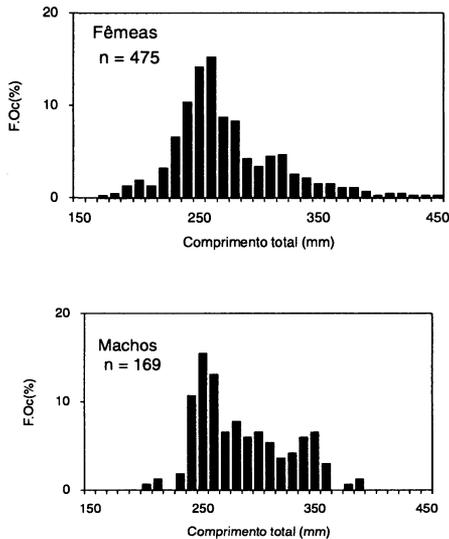


Fig. 1

Distribuição de freqüências de comprimento total para machos e fêmeas de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) desembarcados em Cabo Frio - RJ, entre maio de 1993 e julho de 1995.

Ciclo reprodutivo e fecundidade

A análise conjunta das variações mensais nos índices gonadossomáticos, das proporções de exemplares em diferentes estádios de maturidade sexual e a variação sazonal na distribuição de tamanhos dos ovócitos indicou que o pargo-rosa apresenta um único período reprodutivo, que ocorre entre novembro e janeiro (da primavera ao início do verão). As fêmeas se preparam para desova desde o outono até a primavera, entre setembro e novembro, quando aumentam os valores médios de IGS (Figura 2) e ocorre uma modificação na estrutura de tamanhos dos ovócitos, aumentando o diâmetro médio de 160 μm no inverno para 400 μm no verão (Figura 3). O período de desova parece ser breve, uma vez que os índices gonadais diminuem bruscamente no final do verão. Devido a pouca disponibilidade de machos nas amostras, não foi possível analisar conclusivamente aspectos relacionados à sazonalidade de seu ciclo reprodutivo, embora o padrão apresentado tenha sido semelhante ao apresentado pelas fêmeas.

Tabela 1 - Índices gonadossomáticos médios calculados entre estádios de maturidade sexual e por classes de comprimento total (CT-mm), para machos e fêmeas de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) na região de Cabo Frio-RJ. A= imaturos; Bi= início de maturação gonadal, Bf= fase final de maturação sexual; C= maduros; D=desovados; DP=desvio padrão; n=número de exemplares examinados.

| CT | Fêmeas | | | | | IGS | | Machos | | | | | IGS | |
|---------|--------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | A | Bi | Bf | C | D | médio | DP | A | Bi | Bf | C | D | médio | DP |
| 210 | 0,2 | 0,3 | - | - | - | - | - | 0,1 | 0,3 | - | - | - | - | - |
| 220 | 0,2 | 0,7 | 1,6 | 2,7 | - | 2,1 | 0,8 | - | 0,2 | - | - | - | - | - |
| 230 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 1,9 | - | 1,2 | 1,1 | - | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 0,3 | 1,2 | 0,6 |
| 240 | 0,2 | 0,5 | 1,0 | 2,5 | 0,3 | 1,7 | 1,1 | 0,0 | 0,2 | 0,7 | 1,7 | 0,2 | 1,2 | 0,7 |
| 250 | 0,4 | 0,5 | 1,1 | 3,2 | - | 2,2 | 1,5 | - | 0,5 | 0,8 | 2,0 | - | 1,4 | 0,9 |
| 260 | - | 0,5 | 0,8 | 3,3 | 0,3 | 2,0 | 1,8 | - | - | - | 1,5 | 0,0 | 1,5 | - |
| 270 | - | 0,4 | 1,8 | 3,6 | 0,4 | 2,7 | 1,3 | - | 0,4 | - | 1,2 | - | 1,2 | - |
| 280 | - | 0,5 | 1,6 | 3,0 | 0,4 | 2,3 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 2,8 | 0,1 | 1,7 | 1,5 |
| 290 | - | - | 1,3 | 2,9 | 0,2 | 2,1 | 1,1 | - | 0,4 | 0,4 | 2,1 | 0,0 | 1,2 | 1,2 |
| 300 | - | - | - | 2,7 | 0,1 | 2,7 | - | - | 0,2 | 0,4 | 1,1 | - | 0,7 | 0,5 |
| 310 | - | 0,4 | 0,8 | 2,5 | 0,2 | 1,7 | 1,2 | - | 0,3 | 0,7 | 1,1 | - | 0,9 | 0,3 |
| 320 | - | 0,5 | - | - | 0,1 | - | - | - | - | - | 1,3 | 0,1 | 1,3 | - |
| 330 | - | - | 0,5 | 3,5 | - | 2,0 | 2,1 | - | - | - | 1,1 | 0,0 | 1,1 | - |
| 340 | - | 0,7 | - | 5,8 | 0,1 | 5,8 | - | - | - | 0,4 | 2,2 | - | 1,3 | 1,3 |
| 350 | - | 0,5 | - | - | - | - | - | - | - | 0,3 | 0,7 | - | 0,5 | 0,3 |
| 360 | - | - | - | 0,5 | - | 0,5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 370 | - | - | - | 4,1 | - | 4,1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 380 | - | - | 1,1 | - | - | 1,1 | - | - | - | - | 0,9 | - | 0,9 | - |
| 390 | - | - | - | 5,7 | - | 5,7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 400 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 410 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 420 | - | - | - | 4,0 | - | 4,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Médias: | 0,3 | 0,5 | 1,1 | 3,3 | 0,2 | | | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 1,5 | 0,1 | | |
| DP: | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 1,3 | 0,1 | | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,6 | 0,1 | | |
| n: | 17 | 43 | 58 | 97 | 32 | | | 3 | 17 | 20 | 51 | 8 | | |

A partir da variação entre o IGS médio obtido para as diferentes classes de CT e aqueles calculados para os diferentes estádios de maturidade sexual (Tabela 1), determinou-se como comprimento médio de primeira maturação gonadal (CT50) 220-230 mm para fêmeas e 230-240 mm para machos. Deste modo, as fêmeas em fase final de maturação das gônadas (Bf) ou completamente maduras (C) apresentaram IGS médio variando entre 1,1 e 3,3, correspondendo aos valores encontrados a partir dos 220 mm CT. No caso dos machos maduros (estádios Bf e C), tais valores estiveram compreendidos entre 0,6 e 1,5, ou em animais maiores que 230 mm CT.

Tabela 2 - Comprimentos médios totais observados (CTo) e calculados (CTc) por idades e entre os sexos do pargo-rosa e entre os sexos do pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) na região do Cabo Frio - RJ.

| Idade | n | Fêmeas | | n | Machos | | Diferença (%) |
|-------|----|--------|-------|----|--------|-------|---------------|
| | | CTo | CTc | | CTo | CTc | |
| 1 | 1 | 173,0 | 174,0 | - | - | - | - |
| 2 | 14 | 211,3 | 210,9 | 1 | 238,0 | 255,7 | 21,2 |
| 3 | 32 | 244,1 | 244,1 | 19 | 269,6 | 269,6 | 10,4 |
| 4 | 57 | 260,4 | 274,0 | 47 | 283,4 | 282,3 | 3,0 |
| 5 | 36 | 305,4 | 300,8 | 49 | 304,7 | 293,9 | -2,3 |
| 6 | 24 | 332,9 | 324,9 | 19 | 298,2 | 304,5 | -6,3 |
| 7 | 7 | 327,3 | 346,5 | 4 | 294,0 | 314,3 | -9,3 |
| 8 | 1 | 409,0 | 366,0 | - | - | - | - |
| 9 | 2 | 406,0 | 383,4 | - | - | - | - |
| 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 | 1 | 410,0 | 413,2 | - | - | - | - |

CTo = mm; CTc = mm; Diferença (%) = diferença percentual do comprimento médio calculado entre machos e fêmeas de mesma idade

A estimativa de fecundidade relativa para ovócitos com diâmetro maior que 160 mm (n.º total de ovócitos no ovário) e para ovócitos maiores que 360 mm (limite inferior da parcela a ser eliminada na desova) apresentaram relação isométrica com o comprimento total das fêmeas (Figura 4). A quantidade total de ovócitos presentes em uma única fêmea variou entre 7.000 (CT=259; IGS=1,21) e 518.000 ovócitos (CT=375; IS=2,65), sendo o model- $c = 172.000 + 0,88CT$.

Determinação de idade e crescimento

Para determinação de idades e validação foram examinadas as escamas de 314 exemplares, 175 fêmeas com comprimentos variando entre 115 e 448 mm e 139 machos variando entre 200 e 385 mm de comprimento total. Os anéis de crescimento puderam ser facilmente visualizados, com exceção do primeiro anel em animais menores que 140 mm e dos últimos anéis em exemplares maiores que 400 mm, devido à sobreposição destes na borda posterior das escamas.

A regressão preditiva para o comprimento total do peixe (CT) a partir do tamanho de sua escama (Rt) foi analisada separadamente para machos (CT = 8,7 + 47,9RT; r = 0,83) e fêmeas (CT = 4,9 + 46,9RT; r = 0,89), não diferindo estatisticamente (p>0,05)

quando comparados seus coeficientes de regressão e de elevação através do teste-t (Zarr, 1984). Considerou-se que a equação que representa os sexos agrupados ($CT = 4,50 + 47,4 RT; r = 0,88$) como sendo a que melhor descreve o conjunto das amostras analisadas (Figura 5).

Validação e periodicidade dos anéis de crescimento

Para se verificar a época de formação dos anéis de crescimento, utilizou-se as frequências mensais de incremento marginal em escamas de exemplares fêmeas com 3 e 4 grupos de anéis. A Figura 6 apresenta a variação mensal do incremento marginal médio e o número de escamas lidas em cada classe etária. A observação dos ajustes polinomiais feitos sobre as médias de cada grupo de idade indicam que os menores

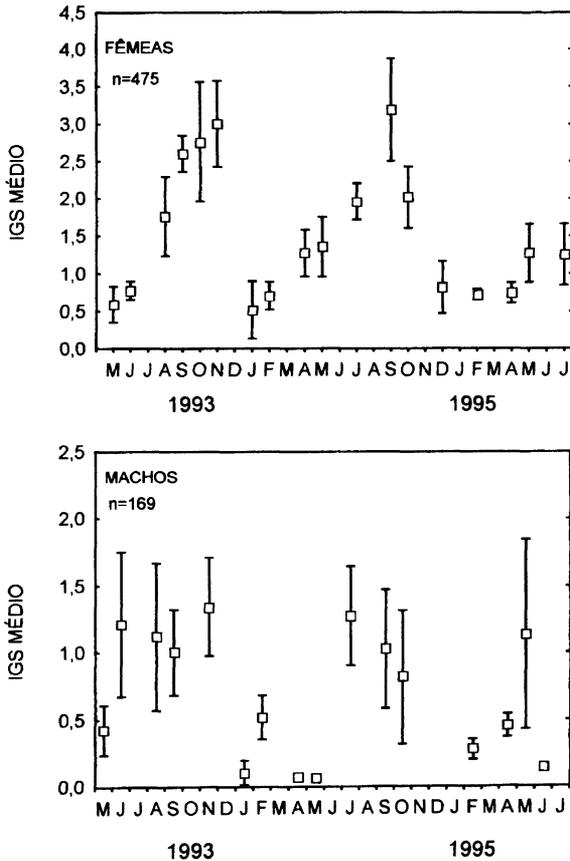


Fig. 2

Distribuição mensal dos valores médios de índices gonadosomáticos (IGS) e desvio padrão para machos e fêmeas de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) entre maio de 1993 e julho de 1995.

incrementos marginais ocorreram nos meses de outono e inverno. Os resultados expostos acima sugerem uma periodicidade anual na formação dos anéis entre maio e julho, estando a sua origem associada aos meses subsequentes à desova.

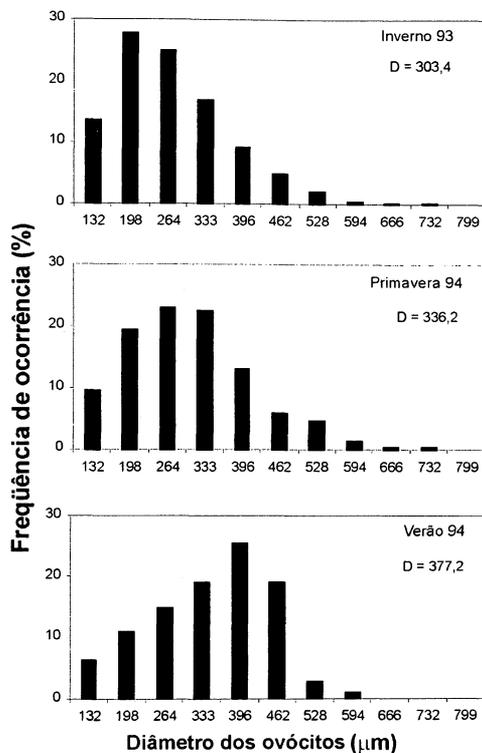


Fig. 3

Distribuição sazonal da frequência do diâmetro dos ovócitos de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) na região de Cabo Frio - RJ. Inverno (junho-agosto); Primavera (setembro-novembro); Verão (dezembro-fevereiro). (D): diâmetro médio.

Relação comprimento-idade

Observou-se um padrão consistente de aumento do comprimento médio calculado e das idades determinadas com base nas leituras das escamas (Tabela 2). No caso das fêmeas, a diferença entre os comprimentos médios observados (CTo) e calculados pela equação de von Bertalanffy (CTc) para idades de até 4 anos, foi em média inferior àquela observada em idades mais avançadas. Com relação aos machos, verifica-se que as diferenças entre os comprimentos médios observados e calculados são em geral

superiores quando comparadas às das fêmeas de mesma idade. Ainda em relação às diferenças encontradas entre sexos, observa-se que os machos em idades inferiores a 4 anos atingem comprimentos sempre superiores aos alcançados pelas fêmeas na mesma classe etária.

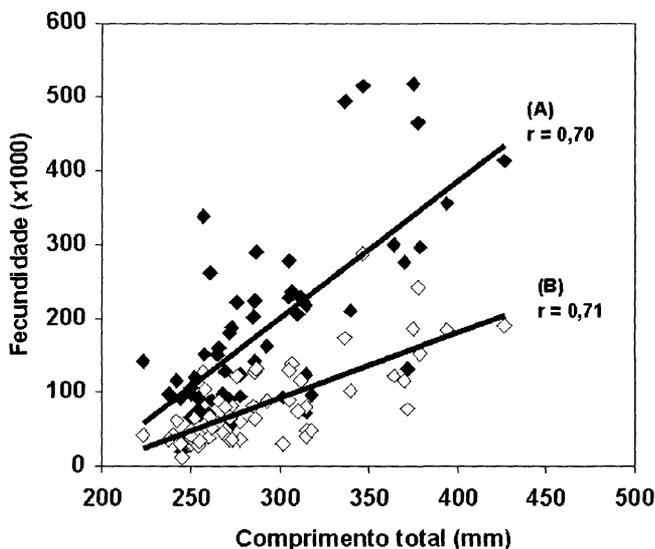


Fig. 4

Fecundidade relativa repetição para ovócitos maiores que 160 μm (A) e ovócitos maiores que 360 μm (B) em fêmeas de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*)

As curvas de crescimento ajustadas sobre os comprimentos médios observados e calculados são apresentadas para machos, fêmeas e sexos agrupados (Figura 7). Os parâmetros da função de crescimento de von Bertalanffy, estimados por ajuste não-linear aos comprimentos médios calculados pelo modelo foram:

| | CT_{∞} | K | t_0 |
|-------------------------|---------------|-------|--------|
| Fêmeas | 523,3 | 0,123 | - 2,09 |
| Machos | 371,6 | 0,203 | - 3,14 |
| Sexos agrupados: | 528,9 | 0,107 | - 2,78 |

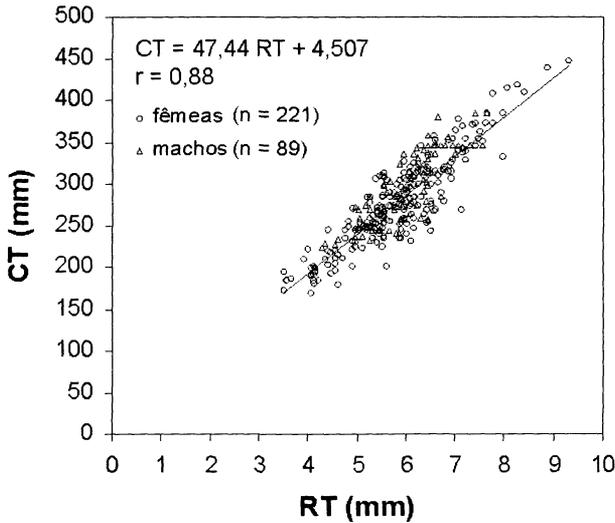


Fig. 5

Relação existente entre o tamanho da escama (RT) e o comprimento total (CT) para machos e fêmeas de *Pagrus pagrus*.

Os resultados indicam que considerando o conjunto de amostras analisadas, machos e fêmeas apresentam diferenças básicas em seus parâmetros de crescimento. Machos apresentaram comprimentos máximos teóricos (CT_{∞}) inferiores, mas suas taxas de crescimento (K) são maiores quando comparadas às calculadas para as fêmeas. Essa característica reflete as diferenças observadas nas primeiras classes etárias da população (até 4 anos), onde o comprimento médio calculado (CT_c) dos machos supera de 3 a 21 % o estimado para as fêmeas, ocorrendo o comportamento inverso em idades mais avançadas.

DISCUSSÃO

A época de formação dos anéis em escamas do pargo-rosa tem sido associada ao período reprodutivo, com diferenças que variam em função da atividade alimentar da espécie. Na costa Argentina, Cotrina (1977) associou a formação dos anéis de crescimento à maturação gonadal e aos períodos de alimentação subseqüentes à desova. Manooch & Hutsman (1977) também destacaram a importância do processo de ma-

turação gonadal como um fator decisivo para a validação das estruturas de aposição de *Pagrus pagrus* no litoral da Carolina do Norte.

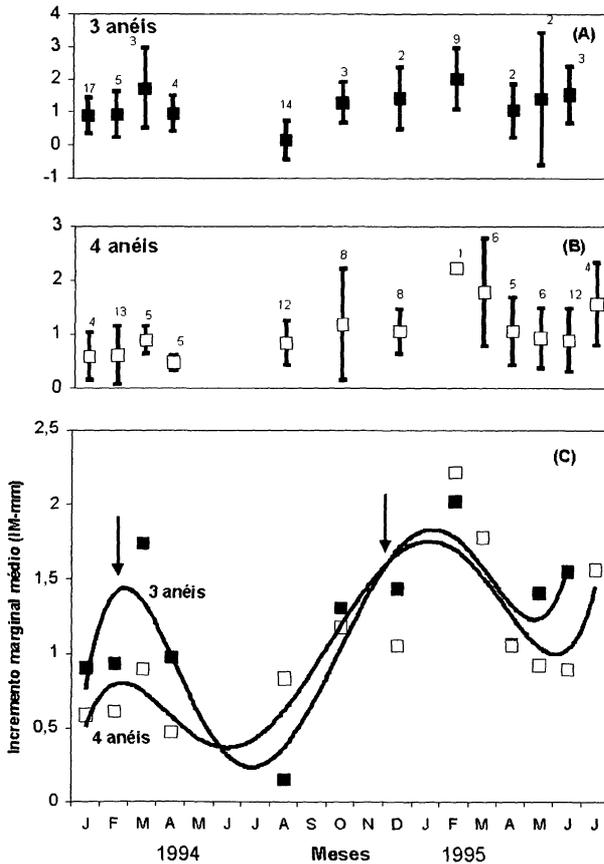


Fig. 6

Distribuição do incremento marginal médio e desvio padrão (IM) calculado para os grupos etários de 3 (A) e 4 anéis (B) em escamas de fêmeas de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*). Polinômio de ajuste ao incremento marginal médio para os grupos de 3 e 4 anéis (C). As setas indicam os períodos de desova.

No Brasil, Silva (1996) analisou o crescimento e a mortalidade da espécie no litoral de São Paulo e associou a formação dos anéis às épocas de desova e migração reprodutiva da espécie. Em todos os trabalhos citados, a interpretação das leituras em

escamas apontaram para o desenvolvimento de apenas uma marca anual. No presente estudo, o aparecimento dos anéis pôde ser associado aos períodos subsequentes à desova, concordando com as características descritas para a costa norte-americana e Argentina.

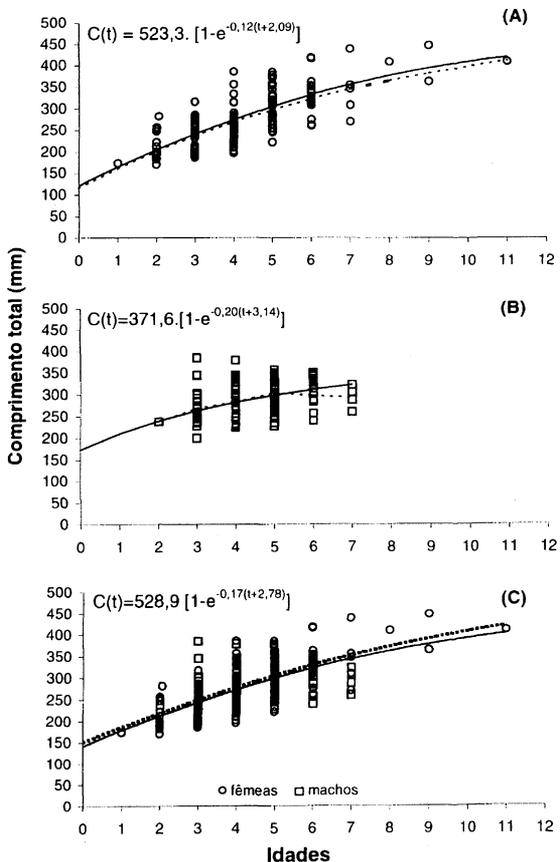


Fig. 7

Curvas de crescimento ajustada sobre os comprimentos médios observados (linhas cheias) e calculados (linhas tracejadas) para fêmeas, machos e para os sexos agrupados de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) desembarcados em Cabo Frio, Rio de Janeiro.

Os dados obtidos neste estudo permitiram a caracterização de alguns aspectos do ciclo reprodutivo e do processo de maturação gonadal de *Pagrus pagrus* no litoral do Rio de Janeiro. Entretanto, com relação aos machos, ressalta-se que os dados devem ser encarados com reservas, principalmente devido ao pequeno número de exemplares examinados nas amostras e à dinâmica de reversão sexual observada ao longo do ciclo de vida da espécie, com hermafroditismo protogínico predominando em menores classes de tamanho, fenômeno repetidamente citado na literatura para diferentes espécies do gênero *Pagrus*.

O ciclo reprodutivo da espécie foi estudado através da distribuição mensal dos valores médios da relação gonadossomática (IGS) e dos dados sobre a composição de tamanhos dos ovócitos presentes nos ovários de fêmeas maduras e em fase final de maturação gonadal. Os resultados indicaram que o pargo-rosa apresenta um único período de desova, que ocorre durante o verão, entre novembro e fevereiro. As amostras estudadas por Silva (1996) no litoral de São Paulo não permitiram conclusões sobre o ciclo reprodutivo da espécie, basicamente devido ao comportamento migratório das fêmeas em épocas de desova, resultando na ausência de indivíduos maduros nas amostras. Mas Cotrina (1994), através de um amplo programa de estudo sobre o ciclo reprodutivo da espécie na costa da Argentina, afirma que *Pagrus pagrus* desova uma vez ao ano, entre novembro e janeiro, concordando com os dados aqui apresentados. O mesmo período (da primavera ao início do verão) teria sido indicado para as populações de *P. pagrus* que vivem no Mediterrâneo (Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992) e na Carolina do Norte (Manooch, 1976).

O comprimento de primeira maturação sexual para as fêmeas de *Pagrus pagrus* da região de Cabo Frio - RJ (220-230 mm CT), é comparável aos indicados na literatura: 313 CT mm no Mediterrâneo (Vassilopoulou & Papaconstantinou, *op. cit.*), 304 mm CT na costa da Carolina do Norte (Manooch, 1976), 300 mm CT no noroeste da costa africana (Alekseev, 1983) e 236 mm CT na Argentina (Cotrina & Christiansen, 1994). Silva (1996), estudando vários aspectos do ciclo de vida da espécie no litoral de São Paulo indicou, que o tamanho de primeira maturação sexual foi de 259 mm CT.

Segundo Manooch (1976), os ovócitos maduros desovados e não fertilizados de *Pagrus pagrus* apresentam diâmetro variando entre 604 e 920 μm . Através de análises citológicas, Cotrina & Christiansen (1994) indicaram que os ovócitos de reserva, que constituem a etapa inicial da maturação, variam de 40 a 150 μm . Durante a vitelogênese incipiente, inicialmente os ovócitos são de 170 μm atingindo 245 μm na fase final. Na vitelogênese avançada, pode-se encontrar ovócitos desde 275 μm até 585 μm . Durante a desova, os ovócitos em fase de migração nuclear e formação da gota de gordura estão com cerca de 800 μm . Do exposto acima, pode-se considerar que as amostras estudadas incluíam fêmeas em todos os estágios de desenvolvimento gonadal (incluindo aquelas em fase de vitelogênese avançada, com ovócitos de até 732 μm).

Os parâmetros de crescimento obtidos no presente trabalho encontram-se dentro da variação observada para a mesma espécie em outras regiões (Cotrina, 1977; Ma-

nooch & Huntsman, 1977; Vassilopoulou, 1992), assim como para aqueles obtidos na costa brasileira (Silva, 1996; Haimovici, com. pess.). Dentro do conjunto de informações analisadas, observam-se diferenças nas taxas de crescimento entre sexos, com os machos crescendo mais rapidamente que as fêmeas. Uma explicação para esta característica seria um maior investimento por parte das fêmeas na formação das gônadas após os períodos de maturação e desova. Estudos mais detalhados sobre o processo de maturação sexual e sua associação com o hermafroditismo protogênico poderiam contribuir para a compreensão das diferenças de crescimento observadas entre sexos.

AGRADECIMENTOS

À FAPERJ, pelo auxílio através de bolsa de estudo concedida ao primeiro autor. À BRASFISH - Captura e Comércio de Pescados, pela concessão das amostras, e especialmente ao Sr. Antonio Libanio, pelo apoio dado durante o trabalho de amostragem em Cabo Frio - RJ.

RESUMO

Foram examinados 644 exemplares de pargo-rosa (*Pagrus pagrus*), variando entre 170 e 448 mm de comprimento total (CT), sub-amostrados mensalmente nos desembarques da frota de linheiros e pargueiras que operaram no litoral do Rio de Janeiro e desembarcaram em Cabo Frio - RJ entre 1993 e 1995. As amplitudes de comprimento para as fêmeas variaram de 170 a 520 mm-CT ($n=475$) e para os machos de 200 a 390 mm-CT ($n=169$). Escamas de 175 fêmeas e 139 machos foram usadas para estimativa dos parâmetros de crescimento. Os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy foram obtidos através de métodos iterativos de ajuste não-linear. As equações da curva de crescimento para fêmeas, machos e sexos agrupados foram: CT = $523,3(1 - e^{-0,123(t+2,09)})$, CT = $371,6(1 - e^{-0,200(t+3,14)})$ e CT = $528,8(1 - e^{-0,107(t+2,78)})$, respectivamente. A análise da distribuição do incremento marginal relativo para os grupos etários de 3 e 4 anéis sugere que um único anel foi formado durante o ano, estando sua origem associada aos meses subsequentes à desova, nos meses de maio a julho. O comprimento médio de primeira maturação sexual para fêmeas foi estimado entre 220-230 mm CT para fêmeas e 230-240 mm CT para os machos. A proporção entre sexos nas amostras examinadas foi de 2,81 fêmeas para cada macho desembarcado, com hermafroditismo ocorrendo principalmente nas menores classes de comprimento. Estimativas de fecundidade relativa variaram entre 7.000 e 518.000 ovócitos para fêmeas entre 259 e 375 mm de comprimento total. A análise da distribuição sazonal de diâmetro dos ovócitos, juntamente com indicadores gonadossomáticos, apontam para uma única desova ao ano, que ocorre entre novembro e fevereiro. Ovócitos em fase de vitelogênese avançada ($>270 \mu\text{m}$) ocorreram da primavera ao início do verão.

Palavras-chave: Pargo-rosa, crescimento, reprodução, *Pagrus pagrus*.

ABSTRACT

We examined 644 specimens of red-porgy (*Pagrus pagrus*) ranging from 170 to 448 mm CT collected from artisanal landings in Rio de Janeiro state waters from 1993 to 1995. Among all specimens we have sexed, females ranged from 170 to 520 mm CT (n=475) and males ranged from 200 to 517 mm (n=169). Scales from 175 females and 89 males, within 2-11 years-old were used to estimate growth parameters throughout nonlinear estimation methods. Marginal increment analysis of specimens 3-4 years old suggested that a single annulus was formed each year, during May-June. Growth rings in scales could be associated with gonadal development and post-spawning periods. The von Bertalanffy growth equation for females, males and both sexes for red porgy were: CT = $523,3(1-e^{-0,123(t+2,09)})$, CT = $371,6(1-e^{-0,200(t+3,14)})$ e CT = $528,8(1-e^{-0,107(t+2,78)})$, respectively. We estimated that 50 % of the females in the population had reached sexual maturity by 220-230 mm CT and 230-240 mm (males). Red-porgies are protogynous hermaphrodites. Adult females occurred during spring-summer and a single spawning period from November to February was observed. Estimates of fecundity ranged from 7 to 518 thousands eggs from females ranging from 259 to 375 mm CT. Advanced staged eggs (>270 μ m) were more frequent from spring to early summer.

Key-words: Red porgy, Brazil, growth, reproduction, *Pagrus pagrus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEKSEEV, F.E. 1983. Hermaphroditism in porgies (Perciformes, Sparidae). II. Sexual structure of populations, mechanism of its formation and evolution in scups, *Pagrus pagrus*, *P. orphus*, *P. ehrenberg* and *P. auriga*. *Journal of Ichthyology*, 23 (2): 61-73.
- BAGENAL, T. B. 1978. *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell Scientific, London, third ed., 365 pp.
- BRANKEVICH, G., A. ROUX & R.BASTIDA. 1990. Relevamiento de un banco de pesca del besugo (*Sparus pagrus*) en la plataforma bonearense. Características fisográficas generales y aspectos ecológicos preliminares. *Frente Marítimo*, 7 (A): 75-86.
- CAPÍTOLI, R. & M. HAIMOVICI. 1993. Alimentación del besugo (*Pagrus pagrus*) en el extremo sur de Brasil. *Frente Marítimo* 14 (A): 81-86.
- CIECHOMSKI, J.D. & M.C.CASSIA. 1974. Reproducción y fecundidade del besugo *Pagrus pagrus* (Linné) en el mar Argentino. (Pisces, Sparidae). *Physis*, 33 (87): 443-452.
- CIECHOMSKI, J.D. & G.WEISS. 1973. Desove y desarrollo embrionario y larval del besugo, *Pagrus pagrus* (Linné) en el mar Argentino. *Physis*, 32 (85): 481-487.
- COTRINA, C. 1977. Interpretación de las escamas del besugo del Mar Argentino, *Pagrus pagrus* (L.), en la determinación de edades. *Physis* 36 (A): 31-40.
- COTRINA, C. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros com datos de campanas de investigación realizadas em 1981. V. El besugo *Pagrus pagrus*. *Frente Marítimo* 2 (1): 53-59.
- COTRINA, C. 1989. *Estudio biológico del besugo (Pagrus pagrus) en el sistema costero bonearense*. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, 157 p. Tese de Doutorado.
- COTRINA, C. & H.E. Christiansen. 1994. El comportamiento reproductivo del besugo (*Pagrus pagrus*) en el sistema costero Bonaarense. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 9:25-58.
- HAIMOVICI, M. 1991. Edad, crecimiento y tipos de escamas del besugo (*Pagrus pagrus*) en el sur de Brazil. *VII Simp. Com. Tec. Mix. del Frente Marítimo*, 2 a 4 de diciembre. Montevideo.
- HAIMOVICI, M., S. PEREIRA & P.C.VIEIRA. 1989. La pesca demersal en el sur de Brasil en el periodo 1975-1985. *Frente Marítimo* 5 (A): 151-163.
- MANOOCH, C.S. 1976. Reproductive cycle, fecundity and sex ratios of the red porgy, *Pagrus pagrus* (Pisces:Sparidae) in North Carolina. *Fishery Bulletin* 74 (4): 775-781.

- MANOOCH, C.S. 1977. Foods of the red porgy *Pagrus pagrus* (Pisces: Sparidae) from North Carolina and South Carolina. *Bulletin of Marine Sciences*, 27 (4): 776-787.
- MANOOCH, C.S. & W.W. HASSLER. 1978. Synopsis of biological data on the red porgy, *Pagrus pagrus* (Linnaeus). *FAO Fisheries Synopsis* 116: 19 p.
- MANOOCH, C.S. & G.R. HUNTSMAN. 1977. Age, growth and mortality of red porgy, *Pagrus pagrus*. *Transactions of the American Fish Society* 106 (1): 26-33.
- PAPACONSTANTINOU, C. & E. CORAGITSOU. 1989. Feeding interactions between two sympatric species, *Pagrus pagrus* and *Phycis phycis* around Kastellorizo island (Dodecanese, Greece). *Fisheries Research*, 7: 329-342.
- PAULY, D. 1984. *Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators*. ICLARM, Manila, Philippines, 365 pp.
- SILVA, A.O.A.S. 1996. *Idade, crescimento, mortalidade e aspectos reprodutivos do pargo, Pagrus pagrus (Teleostei: Sparidae), na costa do Estado de São Paulo e adjacências*. Universidade de São Paulo. São Paulo, 116 p. Tese de Mestrado.
- VASSILOPOULOU, V. & C. PAPACONSTANTINOU. 1992. Age, growth and mortality of the red porgy, *Pagrus pagrus*, in the eastern Mediterranean Sea (Dodecanese, Greece). *Vie Millieu*, 42 (1): 51-55.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1981. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Crescimento e reprodução*. Brasília CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 108p.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática*. Maringá, EDUEM; São Paulo, SBI. 169 p.
- YESAKI, M. & B.N. BARCELOS. 1974. Desenvolvimento da pesca do pargo róseo ao longo da costa sul do Brasil. *Série Documentos Técnicos (SUDEPE-PDP)*, 6: 1-8, 10 figs. Rio de Janeiro.
- ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd Edition. Prentice Hall, New Jersey, 718 p.