



Acta Scientiarum. Biological Sciences

ISSN: 1679-9283

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Souza, Marcelo Ricardo de; Olinto Ávila-da-Silva, Antônio
Impacto do sistema pesqueiro multifrota sobre o estoque do peixe-porco (*Balistes capriscus*)
capturado no Estado de São Paulo
Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 32, núm. 1, 2010, pp. 1-7
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187114368001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Impacto do sistema pesqueiro multifrota sobre o estoque do peixe-porco (*Balistes capriscus*) capturado no Estado de São Paulo

Marcelo Ricardo de Souza* e Antônio Olinto Ávila-da-Silva

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca, Divisão de Pesca Marítima, Seção de Biologia Pesqueira e Controle da Produção, Av. Bartolomeu de Gusmão, 192, 11045-401, Santos, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: mrsouza@apta.sp.gov.br

RESUMO. O peixe-porco (*Balistes capriscus*) é um importante recurso pesqueiro no Estado de São Paulo. Para se avaliar sua captura foram analisados dados de 15.004 espécimes provenientes de 91 desembarques das frotas de arrasto duplo de portas médio, arrasto de parelha e cerco, realizados no período de abr./1997 a dez./2000. Também foram consideradas informações sobre a regulamentação da pesca e o ciclo de vida desta espécie. A análise do direcionamento revelou que a espécie é capturada como fauna-acompanhante. A taxa de mortalidade total (Z) obtida para a espécie foi de $1,04 \pm 0,3 \text{ ano}^{-1}$, considerando-se todas as frotas e os desembarques totais para a espécie. O menor comprimento de primeira captura foi calculado para o arrasto duplo de portas médio (232 mm) e o maior, para o cerco (235 mm). Considerando-se o comprimento de primeira maturação (200 mm para machos e 169 mm para fêmeas) e as estimativas de seletividade, mortalidade e taxa de exploração, as frotas analisadas pescam principalmente indivíduos maduros e a espécie apresenta condições favoráveis de exploração. Entretanto, deve-se considerar que, com a escassez de recursos tradicionais e a capacidade das frotas em direcionar suas capturas a espécies acessórias, é recomendado o acompanhamento constante da atividade pesqueira sobre o estoque de peixe-porco.

Palavras-chave: pesca, multifrota, peixe-porco, *Balistes capriscus*, Sudeste-Sul, Brasil.

ABSTRACT. Assessment of a multi-fleet fishery for gray triggerfish (*Balistes capriscus*) in São Paulo State. The gray triggerfish (*Balistes capriscus*) is an important fisheries resource in São Paulo State, southeastern Brazil. In this study, fisheries production and length distribution data per fleet were analyzed to assess the impact of a multi-fleet fishery system on its stock. The analysis was based on data taken from double rig otter trawl, purse seine and pair-trawl fleets, from April 1997 to December 2000. The effectiveness of fisheries regulation strategies and life history traits were also considered. Target effort analysis showed that gray triggerfish was a by-catch for most fishing fleets. The total mortality rate (Z), calculated considering the total catch, was $1.04 \pm 0.3 \text{ year}^{-1}$. Selectivity curves indicated the lowest length of first capture for double rig otter trawl (232 mm) and the highest for purse seine (235 mm). Selectivity curves, mortality and exploitation rates suggested that exploitation of gray triggerfish stock should be at a sustainable level. However, considering the scarcity of traditional resources and the ability of fishing fleets in direct their catches, the continued monitoring of the catch and effort data for this species is recommended.

Key words: fishery, multifleet, grey triggerfish, *Balistes capriscus*, Southeast-South, Brazil.

Introdução

Na costa Sudeste do Brasil, a frota pesqueira comercial paulista utiliza diferentes aparelhos de pesca para captura, principalmente pela extensão da plataforma continental e as características do ambiente (CARNEIRO et al., 2000). De um modo geral, uma frota tende a explorar diversos estoques e diferentes frotas competem na exploração dos mesmos recursos. Principalmente nas pescarias realizadas na plataforma, a escassez dos recursos

pesqueiros tem levado embarcações de médio e grande porte a não se limitarem à captura para a qual são permissionadas, capturando recursos já explorados por outras frotas (PEREZ et al., 2002).

Um sistema pesqueiro, em que diferentes frotas capturam recursos comuns, é denominado multifrota. Neste, as interações técnicas entre as distintas frotas, principalmente em relação ao caráter alvo/fauna acompanhante, variam em relação ao volume de captura, ao poder de pesca e à seletividade do aparelho (SPARRE; VENEMA, 1997).

Do conjunto de espécies compartilhadas por diferentes frotas, o peixe-porco (*Balistes caprisus*, Gmelin, 1789) é economicamente um dos importantes recursos pesqueiros no Estado de São Paulo. Na costa Sudeste, sua captura está associada a espécies demersais como a corvina (*Micropogonias furnieri*) e as pescadas (Sciaenidae) e é realizada principalmente pelas frotas de arrasto, em especial a de parelha, a qual é considerada alvo (BERNARDES, 2002; CASTRO et al., 2000). Além dos desembarques, onde é discriminado como categoria comercial, o peixe-porco também é identificado na categoria 'mistura' e no rejeito da frota de arrasto-duplo (GRAÇA-LOPES et al., 2002; SOUZA et al., 2007).

Poucos estudos sobre a dinâmica populacional do peixe-porco no Sudeste brasileiro foram publicados. Bernardes (2002) obteve as estimativas dos parâmetros de idade e crescimento ($L_{\infty} = 506,5$ mm; $k = 0,2381 \text{ ano}^{-1}$ e $t_0 = -0,1299$ ano) e comprimento de primeira maturação para machos (200 mm) e fêmeas (169 mm), e Castro et al. (2005), a taxa instantânea de mortalidade total (Z) estimada em $1,97 \text{ ano}^{-1}$.

Considerando-se a espécie como recurso compartilhado entre frotas, os trabalhos são inexistentes. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a captura do peixe-porco, sob a ótica do sistema multifrota, analisando a adequação dos instrumentos legais, os aspectos biológicos e a seletividade dos aparelhos de pesca.

Material e métodos

As informações utilizadas foram obtidas junto ao Instituto de Pesca, vinculado à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, no contexto do Programa Revizee (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva). As amostras biométricas de comprimento furcal (L_f) e peso total (W_t) de *B. caprisus* foram obtidas nos terminais pesqueiros de Santos e Guarujá, na ocasião dos desembarques da espécie por frotas distintas durante os anos de 1997, 1998 e 2000.

O estudo do direcionamento das frotas para captura do recurso foi realizado seguindo a metodologia proposta por Biseau (1998). Esta classifica o status das espécies nos desembarques como alvo massivo, alvo, fauna acompanhante ou intermediária, a partir da forma da curva resultante da relação entre a porcentagem de participação da espécie por desembarque e a frequência relativa acumulada de desembarques onde foi registrado determinado nível de participação.

A verificação da normalidade das distribuições de comprimento por meio do teste de Shapiro-Wilk permitiu identificar a adequação para a aplicação dos testes estatísticos posteriores (SHAPIRO et al., 1968; ROYSTON, 1982). As distribuições foram representadas em curvas de densidade e boxplots com chanfros (*notch*), que permitem o diagnóstico visual das diferenças entre as medianas em nível de significância de 5% (CRAWLEY, 2005). Além deste método, a significância das diferenças da composição de comprimento por aparelhos de pesca e ano foi avaliada pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Comparação Múltipla Não-Paramétrico para amostras de tamanhos diferentes (ZAR, 1996; SIEGEL, 1975; QUINN; KEOUGH, 2002).

A relação comprimento-peso foi descrita por meio do modelo de potência ($y = a x^b$) ajustado pelo método não-linear ponderado iterativo de mínimos quadrados. Este método permite obter o melhor ajuste para o conjunto de dados, minimizando a soma dos quadrados das diferenças entre a curva ajustada e os dados observados (resíduos), até o menor valor possível, considerando a heterocedasticidade dos dados (ZAR, 1996; R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2007).

O coeficiente de determinação do modelo não-linear (R^2) foi calculado, considerando-se o somatório dos resíduos da relação, os graus de liberdade e a variância da variável dependente:

$$R^2 = 1 - \left(\frac{SSQ}{(n-1) \times (s_y^2)} \right)$$

em que:

SSQ = soma dos quadrados dos resíduos;

n = número de observações;

s_y^2 = variância da ordenada.

A partir dos valores de captura total desembarcada por aparelho de pesca e dos parâmetros da relação comprimento-peso, foi realizada a ponderação das distribuições de comprimento amostradas para se estimar o número total de indivíduos desembarcados por classe de comprimento.

Posteriormente, esta distribuição foi utilizada na estimativa da taxa instantânea de mortalidade total (Z), calculada pelo método da curva de captura convertida para comprimentos (PAULY, 1983; 1984a; 1984b). Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy utilizados foram os publicados por Bernardes (2002) ($L_{\infty} = 509$ mm; $k = 0,2687 \text{ ano}^{-1}$; $t_0 = -0,0049$ ano).

O coeficiente Z é dado pela inclinação da reta traçada por meio dos pontos selecionados no gráfico de dispersão da variação do logaritmo natural da

frequência de indivíduos por classe de comprimento, dividido pelo tempo na classe, em função da idade média estimada para cada classe de comprimento:

$$\ln(N_c \div \Delta t_c) = c + d \times t_c, \text{ sendo } Z = -d$$

em que:

N_c = estimativa do número de indivíduos capturados na classe;

Δt_c = tempo que um espécime permanece na classe de comprimento;

t_c = a idade correspondente ao comprimento do meio da classe;

c = coeficiente linear;

d = coeficiente angular.

A taxa de sobrevivência (S) foi calculada pela equação:

$$S = e^{-Z}$$

A estimativa do coeficiente de mortalidade natural (M) foi realizada a partir da aplicação do modelo empírico de Pauly (SPARRE; VENEMA, 1997):

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_\infty + 0,6543 \ln k + 0,463 \ln T$$

em que:

L_∞ = comprimento total assintótico (mm);

k = taxa de crescimento;

T = média anual da temperatura da água, 22°C.

A taxa de mortalidade por pesca (F) foi calculada pela diferença entre Z e M , e a taxa de exploração (E), pela relação (BEVERTON; HOLT, 1966):

$$E = \frac{F}{Z}$$

A seletividade foi calculada para cada aparelho de pesca, obtendo-se, inicialmente, o número de indivíduos expostos à pesca por classe de comprimento (NT_c) e deste, a frequência relativa do número de indivíduos retidos por aparelho de pesca e classe de comprimento (S_{cp}).

$$NT_c = \Delta t_c \times e^{c+Zt_c}$$

$$S_{cp} = N_{cp} \div NT_c$$

Para cada aparelho de pesca, a maior frequência registrada por classe de comprimento ($S_{cp,max}$) foi utilizada como referencial para o escalonamento, de forma que todas as distribuições tivessem 100% como valor máximo.

$$SE_{cp} = S_{cp} \div S_{cp,max}$$

em que:

SE_{cp} = seletividade escalonada por aparelho de pesca.

Segundo as características dos aparelhos de pesca analisados, o modelo sigmoide foi considerado o mais adequado para representar a variação da SE_{cp} em função do comprimento. Os valores de probabilidade de retenção de 25, 50 e 75% foram estimados por meio de algoritmos iterativos para se minimizar funções (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2007).

Resultados e discussão

Durante o período de estudo, foram analisados um total de 15.004 indivíduos da espécie, referentes a 91 desembarques das frotas de arrasto duplo de portas médio (arrasto), cerco e arrasto de parelha (parelha). A frota com maior número de desembarques amostrados foi a de parelha (84). Tal fato era esperado se for considerado que esta é responsável pela maior extração da espécie, segundo estudos anteriores (CASTRO et al., 2000; CASTRO et al., 2005; HAIMOVICI et al., 2006).

A principal área de atuação das embarcações de pesca foi ao largo da baía de Santos, e as frotas de parelha e cerco atuaram com mais frequência na faixa próxima à costa, entre as profundidades de 8 e 45 m e o arrasto a partir de 40 m. Faz-se necessário observar que, segundo a legislação vigente para o Estado de São Paulo, as parelhas não podem atuar em profundidades inferiores a 23,6 m (Lei nº 10.019, de 3 de julho de 1998). De forma mais geral, a pesca com arrasto de portas e com parelha, por embarcações maiores que 10 toneladas de arqueação bruta (TAB), é proibida a uma distância menor que 1,5 milha náutica da costa (Portaria SUDEPE nº N-54, de 20 de dezembro de 1984).

A análise do direcionamento das capturas contou apenas com os desembarques em que a espécie ocorreu. As curvas de direcionamento para o peixe-porco pelas diferentes frotas indicaram a espécie como fauna acompanhante (Figura 1).

No ano 2000, em dois desembarques de embarcações de cerco, foi registrado um alto direcionamento para o peixe-porco, nos quais a espécie apresentou status de alvo massivo. Segundo Haimovici et al. (2006), apesar de as principais espécies capturadas por esta frota serem pelágicas, a partir de 1996 outras espécies, como a corvina e o peixe-porco, adquiriram importância relativa considerável nas capturas. O resultado obtido evidencia o alto poder de pesca da frota de cerco quando esta direciona seu esforço para a espécie.

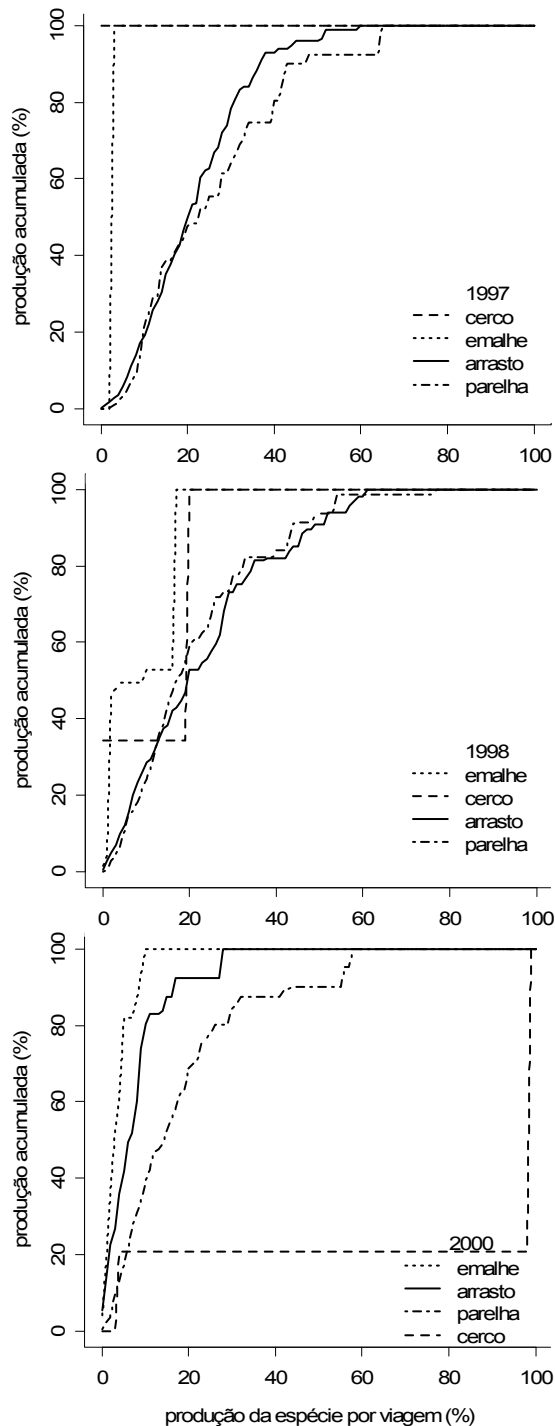


Figura 1. Desembarques acumulados de peixe-porco para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe e parelha nos períodos de 1997, 1998 e 2000.

O status do peixe-porco nas capturas da frota de parelha, sugerido neste estudo, difere do reportado por Castro et al. (2000). Este considerou a espécie como alvo por estar entre as quatro principais em

volume de captura, sem, no entanto, observar sua importância relativa no cômputo geral.

O número de indivíduos amostrados variou entre os aparelhos de pesca. Este fato era esperado pela vulnerabilidade da espécie conforme o aparelho de pesca. A parelha contou com 10.472 indivíduos amostrados, o arrasto, com 4.507 e o cerco, com apenas 25. Apesar do baixo número de indivíduos na frota de cerco, optou-se por analisá-los pela escassez de trabalhos sobre a captura do peixe-porco e as constantes mudanças no direcionamento da captura das frotas pesqueiras.

A composição de comprimentos das amostras obtidas nos barcos de cerco foi a única considerada normal (Shapiro-Wilk: $p = 0,705$). A maior amplitude de comprimento foi encontrada nas amostras provenientes da parelha (Figura 2), com concentrações na faixa de 20 a 30 cm.

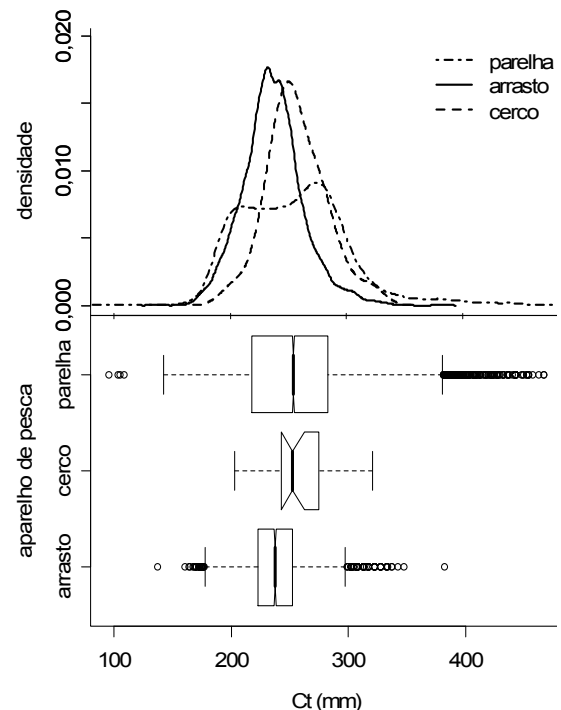


Figura 2. Curvas de densidade e boxplot de peixe-porco para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco e parelha nos períodos de 1997, 1998 e 2000 (L_f = comprimento furcal).

A comparação dos tamanhos dos indivíduos amostrados entre os aparelhos, realizada por meio do teste Kruskal-Wallis (KW), indicou haver diferenças significativas ($p = 2,2 \times 10^{-06}$), e o teste de Comparação Múltipla identificou que os espécimes capturados pelo arrasto são significativamente diferentes dos capturados pelo cerco e pela parelha

(Tabela 1). A magnitude da diferença dos comprimentos registrados nas frotas de parelha e cerco não foi significativa ($p > 0,5$). Estes resultados são condizentes com o padrão de distribuição da espécie, que apresenta uma estratificação de tamanho em relação à profundidade, e os maiores indivíduos são encontrados em águas mais profundas (AIKEN, 1983).

Tabela 1. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o peixe-porco por meio do teste de Comparação Múltipla.

Comparação	Diferença	Erro Padrão	Q	significância
cerco vs parelha	794,98	867,04	0,92	$p > 0,5$
cerco vs arrasto	2605,20	868,40	3,00	$0,01 > p > 0,005$
parelha vs arrasto	1810,22	77,14	23,47	$p < 0,001$

As curvas de regressão do modelo de potência, ajustado às informações de comprimento e peso, bem como os parâmetros da relação e coeficiente de determinação (R^2) estão representados na Figura 3. Os parâmetros obtidos no presente estudo foram próximos aos encontrados por Castro et al. (2005) ($a = 1,34 \times 10^{-5}$; $b = 3,084$), com amostras provenientes das frotas paulistas e cariocas de cerco, arrastos e parelha.

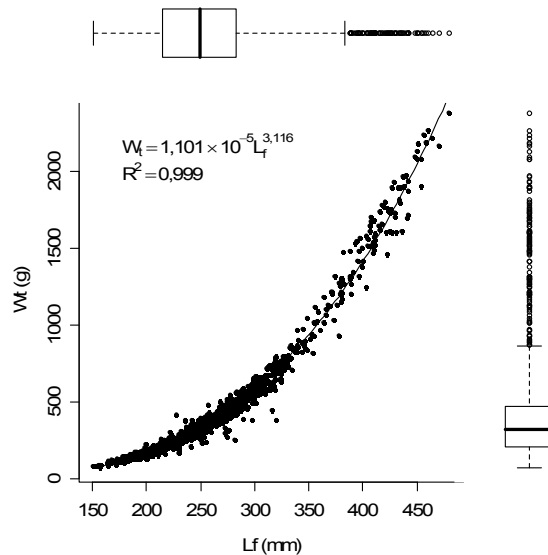


Figura 3. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do peixe-porco ($IC_{0,05}$ $a = \pm 1,072 \times 10^{-6}$; $b = \pm 0,017$) (L_f = comprimento furcal; W_t = peso total).

A estimativa da distribuição por classe de comprimento do total de indivíduos desembarcados pelas frotas pode ser observada na Tabela 2. A utilização do fator de ampliação, baseado nas capturas totais, teve por objetivo a estimativa do

quanto foi capturado da espécie, incluindo-se as embarcações não-amostradas, com vistas a melhorar as estimativas dos parâmetros calculados posteriormente, considerando-se o pressuposto de que as amostras tenham sido realizadas de forma aleatória e que representem porção razoável da captura total (SPARRE; VENEMA, 1997).

Tabela 2. Estimativa da distribuição de frequência de comprimento furcal (mm) de peixe-porco desembarcado pelas frotas em 1997, 1998 e 2000, obtida a partir da ponderação da distribuição de frequência de comprimento amostrada pela captura total por frota.

Classe L_f (mm)	Classe W_t (g)	Arrasto		Cerco		Parelha		N. Total estimado
		N. amost.	N. estim.	N. amost.	N. estim.	N. amost.	N. estim.	
105	22	0	0	0	0	4	1175	1175
135	48	1	102	0	0	4	1175	1277
165	89	51	5226	0	0	112	32888	38113
195	150	577	59122	1	1	1778	522090	581213
225	235	1936	198372	5	5	2272	667148	865524
255	347	1520	155746	11	11	2431	713836	869593
285	491	330	33813	7	7	2524	741145	774965
315	671	82	8402	1	1	813	238728	247132
345	890	9	922	0	0	234	68712	69634
375	1155	1	102	0	0	149	43752	43855
405	1468	0	0	0	0	88	25840	25840
435	1834	0	0	0	0	53	15563	15563
465	2257	0	0	0	0	10	2936	2936
N. Total		4507	461807	25	25	10472	3074988	3536820
Total Capt. (kg)		133251		9		1195071		

A taxa de mortalidade total (Z) estimada para o peixe-porco foi de $1,04 \pm 0,3 \text{ ano}^{-1}$ (Figura 4), estando abaixo do valor encontrado por Castro et al. (2005) ($Z = 1,97 \text{ ano}^{-1}$).

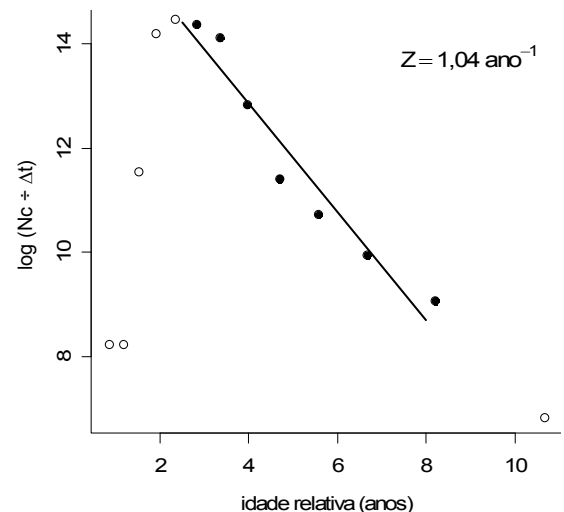


Figura 4. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para idades relativas (anos) do peixe-porco capturado nos anos de desembarque pelas frotas em 1997, 1998 e 2000. Os pontos cheios representam os selecionados para a regressão do logaritmo natural da frequência de indivíduos por classe de comprimento, dividido pelo tempo na classe, em função da idade média estimada.

Como o período amostral e a amplitude dos dados foram semelhantes nos dois trabalhos, a diferença entre as mortalidades estimadas pode ser explicada pela inclusão de informações provenientes da frota de cerco do Rio de Janeiro apresentadas no trabalho realizado por Castro et al. (2005).

De acordo com o resultado obtido para Z , estima-se que, anualmente, 35% dos indivíduos de cada classe etária sobrevivam. Considerando-se a estimativa do valor de $0,58 \text{ ano}^{-1}$ para M , estima-se um F de $0,46 \text{ ano}^{-1}$. Desta forma, pode-se supor que, de 65% dos indivíduos que morrem ao longo do ano, 44,2% o façam por causa da pesca.

Este valor, que representa a taxa de exploração (E), indica que o recurso mostra condições favoráveis de exploração, porém tal resultado deve ser avaliado com cautela pelo fato de a espécie apresentar padrões de sazonalidade em relação às capturas, ainda pouco estudados.

Pela estimativa da seletividade, pode-se verificar que o aparelho de pesca que apresentou o menor valor de comprimento de primeira captura ($L_{50\%}$) foi o de arrasto (207 mm) (Figura 5). Além do comprimento de primeira captura, foram calculadas as probabilidades de retenção de 25% ($L_{25\%}$) e 75% ($L_{75\%}$) para cada aparelho de pesca (Tabela 3).

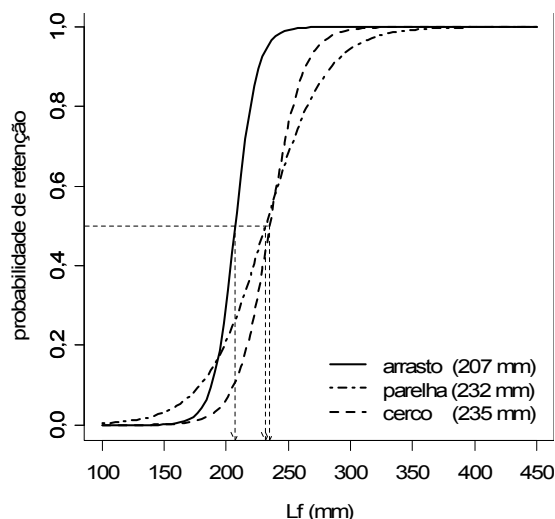


Figura 5. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura ($L_{50\%}$) do peixe-porco para o arrasto, parelha e cerco, capturado nos anos 1997, 1998 e 2000.

Tabela 3. Comprimentos (mm) de captura correspondentes às probabilidades de retenção de 25%, 50% e 75% por espécie e aparelho de pesca.

Aparelho de Pesca	Probabilidades de Retenção		
	25%	50%	75%
arrasto	197	207	216
parelha	205	232	258
cerco	220	235	249

Comparando-se os valores de seletividade e o comprimento de primeira maturação (L_{50}), obtidos por Bernardes (2002) para fêmeas (169 mm) e machos (200 mm), a probabilidade de captura de indivíduos imaturos é de aproximadamente 25%, indicando que as frotas analisadas atuaram principalmente sob parcela madura do estoque.

Apesar da baixa quantidade de imaturos nos desembarques é importante lembrar que as análises se baseiam em dados de comprimento obtidos junto aos desembarques da frota comercial e não a experimentos de seletividade, além de não considerarem a parcela capturada e rejeitada a bordo.

Quanto ao valor de comprimento mínimo de captura para o peixe-porco ($C_f = 200 \text{ mm}$), dado pela Instrução Normativa MMA/Ibama n. 53, de 22 de novembro de 2005, a única frota obrigada a cumprir tal instrução seria a de cerco, e, pelos resultados, este atua acima do valor permitido. Segundo a instrução, as frotas de arrasto e as de parelha são isentas do seu cumprimento.

Medidas de gestão, como a de estabelecimento de um comprimento mínimo para a captura, são de difícil aplicação para as frotas de arrasto, dada a baixa seletividade dos petrechos utilizados e multiespecificidade das capturas resultantes. Com a depleção dos estoques tradicionais, as capturas dessas frotas tornaram-se ainda mais multiespecíficas pela ampliação de suas áreas de operação, quase sem fronteiras impeditivas (PEREZ et al., 2002). Uma alternativa viável seria substituir a administração pesqueira focada no tipo de recurso por uma modalidade de gestão orientada espacialmente, com a determinação de áreas de restrição à pesca.

Conclusão

Para recursos compartilhados por diferentes frotas pesqueiras, estimativas de parâmetros populacionais mais precisos devem considerar a totalização das capturas realizadas, uma vez que métodos de pesca diferentes podem atuar sobre porções distintas do estoque.

As frotas de arrasto, a de parelha e a de cerco analisadas atuam principalmente sobre a porção madura do estoque, de acordo com as estimativas de seletividade das capturas. Considerando-se os parâmetros avaliados, pode-se afirmar que o estoque de peixe-porco na região Sudeste ainda permite condições favoráveis de exploração.

Em pescarias, onde muitas frotas competem pelos mesmos recursos e a seletividade dos petrechos utilizados limita a aplicação de medidas de gestão focadas em espécies e suas características biológicas, sugere-se a adoção de planos de manejo com base espacial, delimitando-se áreas de captura.

Referências

- AIKEN, K. The biology, ecology and bionomics of the triggerfishes, balistidae. In: MUNRO, J. L. (Ed.). **Caribbean coral reef fishery resources**. Manilla: Iclarm, 1983. p. 191-205.
- BERNARDES, R. A. Age, growth and longevity of the gray triggerfish, *Balistes caprisus* (Tetraodontiformes: Balistidae), from the Southeastern Brazilian Coast. **Scientia Marina**, v. 66, n. 2, p. 167-173, 2002.
- BEVERTON, R. J. H.; HOLT, S. J. Manual of methods for fish stock assessment. Part 2. Tables of yield functions. **FAO Fisheries Technical Paper**, v. 38, n. 1, p. 1-67, 1966.
- BISEAU, A. Definition of a directed fishing effort in a mixed-species trawl fishery, and its impacts on stock assessments. **Aquatic Living Resources**, v. 11, n. 3, p. 119-136, 1998.
- CARNEIRO, M. H.; FAGUNDES, L.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; SOUZA, M. R. Ambientes marinhos explorados pelas frotas pesqueiras de Santos e Guarujá (SP). **Publicação Aciesp**, v. 1, p. 83-91, 2000.
- CASTRO, P. M. G.; MUCINHATO, C. M. D.; SERVO, G. J. M.; CARNEIRO, M. H. Variação temporal e espacial da estrutura em comprimento das principais espécies demersais capturadas pelas parelhas do Estado de São Paulo. **Publicação Aciesp**, v.1, p. 92-100, 2000.
- CASTRO, P. M. G.; BERNARDES, R. A.; CARNEIRO, M. H.; SERVO, G. J. *Balistes caprisus* (Gmelin, 1789). In: CERGOLE, M. C.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. (Ed.). **Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil**: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo: USP, 2005. p. 29-34.
- CRAWLEY, M. J. **Statistics: an introduction using R**. Chichester: John Wiley and Sons, 2005.
- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI A. Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n. 2, p. 173-188, 2002.
- HAIMOVICI, M.; CERGOLE, M. C.; LESSA, R. P.; MADUREIRA, L. S.; JABLONSKI, S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Panorama Nacional. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental (Ed.). **Programa REVIZEE**: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. Relatório executivo. Brasília, 2006. p. 77-120.
- PAULY, D. Length-converted catch curve: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part I). **Fishbyte**, v. 1, n. 2, p. 9-13, 1983.
- PAULY, D. Length-converted catch curve: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). **Fishbyte**, v. 2, n. 1, p. 17-19, 1984a.
- PAULY, D. Length-converted catch curve: a powerful tool for fisheries research in the tropics (III: conclusion). **Fishbyte**, v. 2, n. 3, p. 9-10, 1984b.
- PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C. M. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 6, n. 1, p. 3-34, 2002.
- QUINN, G. P.; KEOUGH, M. J. **Experimental design and data analysis for biologists**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2007.
- ROYSTON, P. An extension of Shapiro and Wilk's W test for normality to large samples. **Applied Statistics**, v. 31, n. 2, p. 115-124, 1982.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B.; CHEN, H. J. A comparative study of various test for normality. **Journal of the American Statistical Association**, v. 63, n. 324, p. 1343-1372, 1968.
- SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.
- SOUZA, M. R.; CARNEIRO, M. H.; QUIRINO-DUARTE, G.; SERVO, G. J. M. Caracterização da "mistura" na pesca de arrasto-de-pareilha desembarcada em Santos e Guarujá, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 33, n. 1, p. 43-51, 2007.
- SPARRE, P.; VENEMA, S. C. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais**: parte 1. Manual. Roma: FAO, 1997. (FAO documento técnico sobre as pescas, n. 306/1, rev. 2).
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

Received on August 18, 2008.

Accepted on January 13, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.