

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS PESCARIAS
MULTI-FROTA SOBRE OS ESTOQUES PESQUEIROS
DE IMPORTÂNCIA PARA O ESTADO DE SÃO PAULO**

Marcelo Ricardo de Souza

Orientador: Antônio Olinto Ávila-da-Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo

Agosto - 2007

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS PESCARIAS
MULTI-FROTA SOBRE OS ESTOQUES PESQUEIROS
DE IMPORTÂNCIA PARA O ESTADO DE SÃO PAULO**

Marcelo Ricardo de Souza

Orientador: Antônio Olinto Ávila-da-Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo

Agosto - 2007

*A todos os meus "pais" e "mães"
que estiveram presentes em corpo ou alma
me auxiliando nesta jornada.*

*"a perfeição é atingida,
não quando não há mais nada a acrescentar,
mas sim quando não há mais nada a retirar."*

Antoine de Saint-Exupéry

AGRADECIMENTOS

Por toda colaboração e apoio escreveria uma nova dissertação só com agradecimentos a todas as pessoas que estiveram ao meu lado, mas como representantes...

Ao Prof. Dr. Antônio Olinto Ávila da Silva, meu orientador, que confiando em mim, me guiou pelos caminhos da ciência com sua infinita sabedoria e paciência.

Aos professores membros da minha banca de qualificação Dr. Acácio R.G. Tomás, Dr^a. Carmem L.D.B. Rossi-Wongtschowski, Dr. Francisco M.S. Braga e Dr^a. Maria A. Gasalla por aceitarem o convite e contribuírem para melhorar meu trabalho.

Aos colegas do Instituto de Pesca, em especial, Dr. Marcus H. Carneiro, meu primeiro orientador e grande amigo, Dna. Ana Maria Pires (Dna Aninha) sempre sorridente, Dr^a. Paula M.G. Castro, Gilberto J.M. Servo, entre outros, pelos ensinamentos e sugestões.

Aos amigos do mestrado, estágio e do dia-a-dia, Bruno, Carlos, Érika, Guto, M^a. Graziela Castanhari (many thanks!!!), Juliana, Lídia, Mariana, Priscilla, Rodolfo, Samantha, etc, etc, etc,...pelas risadas, momentos no café e apoio.

Aos brothers de coração Alessandro Archidiacono, Ana Blank, Camila Ataliba, e Pedro Mestre pelo auxílio, companheirismo, participação e sugestões ao longo deste período, e a Luciana Ávila da Silva por estar ao meu lado nestes momentos de tensão final, sempre otimista, me incentivando.

A família de coração Nilson, Maivone e Everton e a minha avó Elza, minha mãe Sonia, minha irmã Tamires e meu pai Frank, tudo isso é por nós, obrigado por fazerem parte da minha vida.

A meu avô (*in memoriam*) o maior professor que eu poderia ter.

As pessoas que conheci durante essa jornada e que estão ou não presentes em minha vida hoje, que contribuíram de alguma forma para eu chegar até o presente resultado.

A todos... Meu muito obrigado!!!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Descrição das Frotas.....	6
1.2. Descrição das Espécies	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	18
2.1. Amostragem e obtenção dos dados.....	18
2.2. Direcionamento da Frota	19
2.3. Composição da estrutura em comprimento.....	21
2.4. Relações biométricas	22
2.5. Captura, mortalidade total (Z) e seletividade.....	23
2.5.1 Apresentação do procedimento de análise	23
2.5.2 Estimativa da captura e mortalidade total (Z).....	28
2.5.3 Estimativa das probabilidades de captura	29
2.6. Instrumentos legais	29
3. RESULTADOS	30
3.1. Direcionamento da frota	31
3.2. Composição de comprimentos	36
3.3. Relação Biométrica	45
3.4. Captura Total e Mortalidade	48
3.5. Seletividade.....	53
4. DISCUSSÃO	57
4.1 Direcionamento da frota	57
4.2 Distribuições de comprimentos	61
4.3 Relações biométricas	62
4.4 Captura total e mortalidade	62
4.5 Seletividade.....	66
4.6 Manejo das pescarias.....	71
5. CONCLUSÕES	76
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXO 1	90

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Amplitude da profundidade e distância da costa, da atuação das frotas amostradas nos terminais de Santos e Guarujá durante o período de abril/97 a dez/00.....	30
Tabela 2. Descrição das amostras utilizadas no presente estudo por espécie e aparelho de pesca.....	37
Tabela 3. Teste da normalidade (<i>Shapiro-Wilk</i>) das distribuições de comprimento das amostras de peixe-porco para cada aparelho de pesca.	37
Tabela 4. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o peixe-porco.....	39
Tabela 5. Teste da normalidade (<i>Shapiro-Wilk</i>) das distribuições de comprimento das amostras de goete para cada aparelho de pesca.....	39
Tabela 6. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o goete.....	39
Tabela 7. Teste da normalidade (<i>Shapiro-Wilk</i>) das distribuições de comprimento das amostras de corvina para cada aparelho de pesca.	41
Tabela 8. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram a corvina.	42
Tabela 9. Teste da normalidade (<i>Shapiro-Wilk</i>) das distribuições de comprimento das amostras de pargo-rosa para cada aparelho de pesca.....	42
Tabela 10. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o pargo-rosa.	42
Tabela 11. Teste da normalidade (<i>Shapiro-Wilk</i>) das distribuições de comprimento das amostras de espada para cada aparelho de pesca.	44
Tabela 12. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o espada.....	45
Tabela 13. Estimativa de freqüência de comprimento furcal (mm) do número de indivíduos de peixe-porco desembarcado pelas frotas em 1997, 1998 e 2000.	48

Tabela 14. Estimativa de frequência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de goete desembarcado pelas frotas em 1997 e 1998.	49
Tabela 15. Estimativa de frequência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de corvina desembarcado pelas frotas entre 1997 e 1999.....	50
Tabela 16. Estimativa de frequência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de pargo-rosa desembarcado pelas frotas entre 1997 e 1998.....	51
Tabela 17. Estimativa de frequência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de espada desembarcado pelas frotas entre 1997 e 1998.	52
Tabela 18. Valores iniciais e estimados dos comprimentos (mm) dos coeficientes L50% e \bar{L}	53
Tabela 19. Comprimentos (mm) de captura correspondentes às probabilidades de retenção de 25%, 50% e 75% por espécie e aparelho de pesca.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de operação dos cruzeiros por aparelho de pesca, amostrados no período de abril/97 a dez/00.....	30
Figura 2. Desembarques acumulados de peixe-porco para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe e parelha no período de 1997, 1998 e 2000.	32
Figura 3. Desembarques acumulados de goete para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe e parelha no período de 1997 e 1998.....	33
Figura 4. Desembarques acumulados de corvina para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha no período de 1997, 1998 e 1999.	34
Figura 5. Desembarques acumulados de pargo-rosa para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco e espinhel no período de 1997 e 1998.....	35
Figura 6. Desembarques acumulados de espada para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha no período de 1997 e 1998.....	36
Figura 7. Curvas de densidade e “ <i>box-plot</i> ” de peixe-porco para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco e parelha no período de 1997, 1998 e 2000.	38
Figura 8. Curvas de densidade e “ <i>box-plot</i> ” de goete para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe e parelha no período de 1997 e 1998.	40
Figura 9. Curvas de densidade e “ <i>box-plot</i> ” de corvina para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha no período de 1997, 1998 e 1999.	41
Figura 10. Curvas de densidade e “ <i>box-plot</i> ” de pargo-rosa para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco e espinhel no período de 1997 e 1998.....	43
Figura 11. Curvas de densidade e “ <i>box-plot</i> ” de espada para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha no período de 1997 e 1998.	44
Figura 12. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do peixe-porco ($IC_{0,05} a = \pm 1,072 \times 10^{-6}$; $b = \pm 0,017$).	45

Figura 13. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do goete ($IC_{0,05} a= \pm 2,48 \times 10^{-6}$; $b= \pm 0,039$).	46
Figura 14. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) da corvina ($IC_{0,05} a= \pm 1,349 \times 10^{-6}$; $b= \pm 0,02$).	46
Figura 15. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do pargo-rosa ($IC_{0,05} a= \pm 1,773 \times 10^{-6}$; $b= \pm 0,022$).	47
Figura 16. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do espada ($IC_{0,05} a= \pm 6,38 \times 10^{-8}$; $b= \pm 0,07$).	47
Figura 16. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o peixe-porco.	48
Figura 18. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o goete.	49
Figura 19. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para a corvina.	50
Figura 20. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o pargo-rosa.	51
Figura 21. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o espada.	52
Figura 22. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do peixe-porco para o arrasto, parelha e cerco capturado nos anos 1997, 1998 e 2000.	54
Figura 23. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do goete para a parelha, emalhe, cerco e arrasto capturado no período entre 1997 e 1998.	55

Figura 24. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) da corvina para a parelha, cerco, arrasto, emalhe e espinhel capturada no período entre 1997 e 1999.	55
Figura 25. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do pargo-rosa para o arrasto e espinhel capturado no período entre 1997 e 1998.	56
Figura 26. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do espada para o emalhe, parelha e cerco capturada no período entre 1997 e 1998.	56

RESUMO

Os portos pesqueiros do estado de São Paulo recebem a produção de diversas frotas pesqueiras, que utilizam diferentes métodos de captura. Algumas das espécies desembarcadas são capturadas por até oito aparelhos de pesca, que exploram fases distintas de seus ciclos de vida. Diante desta realidade, o presente trabalho avaliou os diferentes aspectos deste sistema multi-frota que envolve as atividades das principais pescarias comerciais sobre os recursos peixe-porco, goete, corvina, pargo-rosa e espada, analisando a adequação dos instrumentos legais, os aspectos biológicos e a seletividade dos aparelhos de pesca. Para isso foram realizados estudos com base nas distribuições de comprimento das espécies capturadas pelas frotas de arrasto, cerco, emalhe, parelha, espinhel e linha no período de abril de 1997 a dezembro de 2000. Foi analisado o grau de direcionamento das frotas, aspectos sobre a taxa de mortalidade das espécies bem como a seletividade em diferentes níveis de retenção por aparelho de pesca. De acordo com os resultados obtidos, foram identificadas como espécies-alvo o goete (parelha) e a corvina (parelha, emalhe e espinhel). Segundo a análise, o cerco apresentou um alto poder de captura quando direcionado a alguma espécie. A taxa instantânea de mortalidade total (Z) e as probabilidades de retenção para 25% (L25%), 50% (L50%) e 75% (L75%) foram calculadas considerando o aspecto multi-frota e as capturas totais no período do estudo. A taxa instantânea de mortalidade estimada para a corvina ($0,593 \text{ ano}^{-1}$), goete ($1,172 \text{ ano}^{-1}$), pargo-rosa ($0,849 \text{ ano}^{-1}$) e espada ($0,65 \text{ ano}^{-1}$) foram próximas a estudos anteriores e para o peixe-porco ($1,04 \text{ ano}^{-1}$) abaixo. Quanto à seletividade, para algumas espécies os aparelhos atuam apenas sobre a parcela adulta do estoque, como o peixe-porco, goete e espada. Já para a corvina e o pargo-rosa, as frotas de arrasto, parelha e cerco apresentam probabilidades de captura que apontam uma atuação efetiva sobre a parcela imatura do estoque. As análises revelaram que o compartilhamento de recursos por diferentes frotas tem efeito sobre a estrutura das populações estudadas, em especial aquelas onde cada frota atua sobre faixas de comprimentos distintos. Assim qualquer estimativa que dependa dos parâmetros populacionais deve considerar o sistema multi-frota atuando sobre o recurso. Ficou clara a necessidade da adoção de medidas que protejam determinadas faixas de comprimento dos estoques analisados no que se refere à seletividade dos aparelhos, com especial atenção as frotas de parelha e cerco, quando atuam principalmente sobre recursos próximos à costa. Se tratando de recursos de plataforma, qualquer medida adotada para a administração dos recursos pesqueiros deve ser avaliada com base nos diferentes métodos de pesca que atuam na captura do recurso. Ainda que pouco estudado, os aspectos multi-frota devem ser considerados nos estudos dos estoques, abandonando antigos conceitos de que o estudo da dinâmica de uma população deve estar embasado apenas em uma frota pesqueira.

Palavras-chave: Multi-frota, Pesca, Avaliação

ABSTRACT

São Paulo's fishing ports receive the landings of several fleets that operate with different gears. Some species can be landed by up to eight fleets, which exploit different stages of their life history. This study analyzed different aspects of this multi-fleet fishery, taking into account some key resources for the main commercial fleets. The selected species were triggerfish, jamaica weakfish, whitemouth croaker, red porgy and cutlassfish. The analysis was based on length distribution data taken from double rig otter trawl, purse seine, gill net, pair-trawl, bottom longline and hand line landings from April 1997 to December 2000, and considered the effectiveness of fisheries regulation strategies, life history traits and fishing gear selection. The importance of each species caught per fleet was quantified and their mortality rates and gear selectivity estimated. According to our results, both jamaica weakfish and the whitemouth croaker were target species for pair-trawlers. The former species were also targeted by gill net fleet and the last one by bottom longliners. Seiners presented the highest directed capture level than any other fleet. Estimates of total mortality instantaneous rates (Z) and the retention probabilities at the levels of 25% (L25%), 50% (L50%) e 75% (L75%) were obtained considering the multi-fleet aspects and the total catches. Total mortality rates for whitemouth croaker (0.593 year^{-1}), jamaica weakfish (1.172 year^{-1}), red porgy (0.849 year^{-1}) and cutlassfish (0.65 year^{-1}) were similar to previous studies and lower for triggerfish (1.04 year^{-1}). Fisheries on triggerfish, jamaica weakfish and cutlassfish exploits only the adult portion of stocks. Nevertheless, the catches of whitemouth croaker and red porgy from otter trawl, pair-trawl and purse seine fleets are mostly of immature fish. Results revealed that the sharing of resources by different fleets strongly affects population structures, especially for those where different gears capture different length ranges. Thus, studies for population parameter estimation must consider the influence of the multi-fleet system. Also, there is a clear need for the adoption of legal policies to protect specific length ranges for the analyzed stocks, especially for pair-trawl and purse seine catches. The exploitation of fisheries resources over the continental shelf is traditional and characterized, in many cases, as a multi-fleet system. Management or regulation strategies must consider this in order minimize conflicts of use and to properly protect the stocks.

Keywords: Multi-fleet, Fishery, Assessment

1. INTRODUÇÃO

O propósito da avaliação de estoques é dar suporte às tomadas de decisão descrevendo possíveis cenários e a determinação de conseqüências das diferentes formas de ações de manejo (HILBORN, 2003). Com o aumento do conhecimento em relação à atividade pesqueira constatou-se que, ainda que renováveis, os recursos aquáticos vivos não eram ilimitados, devendo ser submetidos a um ordenamento para garantir a sustentabilidade de seu uso (CNUDM, 1985; FAO, 1995).

A relação antagônica entre o declínio das produções pesqueiras mundiais e o constante aumento da demanda por produtos da pesca veio representar um desafio atual para a gerência dos recursos pesqueiros (TURNER, 2003). Com a crescente preocupação mundial sobre a situação dos estoques pesqueiros nas últimas décadas, uma série de documentos tem sido elaborada com objetivo de orientar a prática desta atividade, dentre estes:

- A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) que estabelece as normas para o uso dos oceanos e a criação das zonas econômicas exclusivas (ZEE) (CNUDM, 1985);
- A Agenda 21, que em seu capítulo 17, reafirma o compromisso dos países na utilização sustentável do ambiente marinho e seus recursos (UNCED, 1992);
- O Código de Conduta para uma Pesca Responsável, que estabelece de maneira não obrigatória princípios e normas aplicáveis à conservação, ordenamento e desenvolvimento da atividade pesqueira (FAO, 1995).

Como signatário da CNUDM, o Brasil assumiu o direito e as responsabilidades sobre sua ZEE (DECRETO Nº 1.530, DE 22 DE JUNHO DE 1995) comprometendo-se a promover a utilização ótima dos recursos vivos sem que estes sejam ameaçados por excesso de captura. Para atender aos dispositivos da CNUDM foi criado o Programa REVIZEE (Avaliação do

Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva), destinado a avaliar e fornecer dados técnico-científicos consistentes e atualizados, essenciais para subsidiar o ordenamento do setor pesqueiro nacional. Os resultados obtidos durante o programa permitiram obter um quadro abrangente sobre a situação das pescarias brasileiras, indicando um panorama onde há predominância de espécies exploradas e sobreexploradas em todas as regiões (MMA, 2006).

Segundo AMARAL e JABLONSKI (2005), no Brasil a gestão da atividade pesqueira junto ao governo tornou-se ainda mais complexa com a divisão de responsabilidades entre a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca (SEAP), responsável pela parcela dos estoques que se encontram subexplorados e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos naturais Renováveis (IBAMA) pela parcela dos sobreexplorados.

A pesca, historicamente, foi regulada na base da política, pressão social, competição entre os diferentes aparelhos de pesca, crenças, ímpeto e muitas vezes por razões biológicas; ao longo do tempo tem-se realizado um esforço para regular a atividade através da legislação (EVERHART and YOUNGS, 1981). No Brasil, o cenário mostra que as medidas adotadas, conseguiram, no máximo, adiar o agravamento da sobrepesca ou o colapso de algumas pescarias, sem reverter a situação a patamares satisfatórios (DIAS-NETO, 2003).

Na maioria dos casos, as medidas são paliativas para pescarias desordenadas e competitivas sobre recursos que, ao mesmo tempo em que pertencem a todos, não pertencem a ninguém em particular. Tal cenário descrito por HARDIN (1968) como “tragédia dos comuns” só é alterado quando o Estado cria mecanismos legais para coibir determinadas práticas ou quando a própria comunidade cria mecanismos de autodefesa.

Por meio das técnicas tradicionais, a administração pesqueira tem se mostrado insuficiente para evitar a sobreexploração e a queda dos rendimentos das pescarias. O fracasso desses procedimentos é evidente na maior parte dos

ambientes marinhos e estuarinos do Brasil e em outras partes do mundo (AMARAL e JABLONSKI 2005).

Atualmente, é necessária a adoção de uma perspectiva ampla, com grande ênfase na relação entre as pescarias, o ecossistema e as comunidades exploradas, sugerindo uma mudança do manejo tradicional das pescarias, focado apenas em algumas espécies e de forma separada (HALL, 1999; KAISER and JENNINGS, 2002).

Quando passamos da análise tradicional de um único recurso pesqueiro explorado por uma única frota, para um sistema em que estão envolvidas espécies e frotas inter-relacionadas, as considerações econômicas e políticas na administração da pesca assumem uma maior importância (CRUTCHFIELD, 1975).

Um dos pontos críticos na análise das pescarias tropicais é o caráter de multiespecificidade das capturas das frotas pesqueiras e o fato de uma mesma espécie ser explorada por diferentes aparelhos de pesca em fases distintas de seu ciclo de vida. Normalmente nas pescarias uma frota explora vários estoques e várias frotas competem na exploração dos mesmos recursos (SPARRE e VENEMA, 1997).

O caráter multiespecífico das pescarias tem sido tema de diferentes trabalhos sobre a gestão pesqueira, principalmente quando tratamos de recursos de plataforma. PEREZ e PEZZUTO (2001), ao avaliarem as pescarias de arrasto na região Sudeste e Sul, recomendaram uma abordagem multiespecífica em seu ordenamento. O novo desafio para os administradores pesqueiros está centrado na criação de ferramentas que permitam incorporar considerações sobre a biologia de diferentes grupos de espécies e sobre os ecossistemas (COCHRANE, 2002; GASALLA e SOARES, 2001).

No estado de São Paulo, além do caráter multiespecífico das pescarias, os recursos são compartilhados por frotas distintas (multi-frota). Nas estatísticas oficiais de produção, muitas espécies aparecem nas capturas de

pelo menos dois aparelhos de pesca, sendo que algumas chegam a oito aparelhos diferentes (ÁVILA-DA-SILVA *et al.* 2007; INSTITUTO DE PESCA, 2007). De modo geral, uma frota tende a explorar diversos estoques e, diferentes frotas competem na exploração dos mesmos recursos.

A abordagem multi-frota ainda é pouco citada nos estudos das espécies comerciais no Brasil, as espécies normalmente são avaliadas com base nas informações de captura e amostras dos principais aparelhos que a capturam, como no caso da corvina, goete e peixe-porco capturados pela frota de parelha (CASTRO, 2000; BERNARDES, 1988), pargo-rosa capturado pela frota de arrasto (ÁVILA-DA-SILVA, 1996), entre outros. Contudo ainda que um método de pesca possa ser caracterizado como mais ou menos responsável, em geral, deve-se prestar atenção onde, quando e como ele está sendo utilizado (COCHRANE, 2002).

Considerando a pesca em sua totalidade frotas distintas atuando sobre um mesmo recurso, podem concentrar suas atividades em peixes de idades diferentes (TROADEC, 1983). Grande parte das ferramentas de avaliação de estoque é baseada na análise da composição de idade ou comprimento, sofrendo efeitos da seletividade do aparelho, alterações nas taxas de exploração entre os anos, mortalidade e recrutamento (WALTERS and MARTELL, 2004). Desta forma, para estimativas baseadas em amostras de comprimento deve-se reunir a maior quantidade de dados, cobrindo a maior amplitude possível, e assegurar, que estes representem todas as estações do ano, áreas de pesca e frotas (GULLAND and ROSENBERG, 1992).

O número de indivíduos capturados por um aparelho de pesca é menor que o número existente na área de atuação do aparelho, uma vez que os indivíduos evitam o aparelho e por vezes escapam quando capturados. Esse fato ocorre principalmente em relação aos indivíduos muito pequenos ou muito grandes, resultando numa seletividade na captura, que altera a distribuição percentual da variável comprimento (SANTOS, 1978).

Quando avaliamos as pescarias sob a ótica das decisões de conservação ou ordenamento recomenda-se que estas devam ser baseadas nos dados mais fidedignos disponíveis (FAO 1995). Isso sugere que qualquer medida, em se tratando de sistemas multi-frota, deva considerar o compartilhamento e principalmente as diferentes composições de captura.

O estudo da mortalidade, um dos passos essenciais para o manejo, utiliza comumente a composição de comprimentos das capturas para sua estimativa, uma alternativa quando não dispomos de informações de biomassa em períodos conhecidos, informações sobre a composição de idade, estimativas do comprimento de primeira captura ou captura por unidade de esforço (EVERHART and YOUNGS, 1981; GULLAND, 1969; GULLAND and ROSENBERG, 1992).

O estudo sobre a seletividade dos aparelhos, por sua vez, é uma das prerrogativas presente no Código de Conduta para uma Pesca Responsável como subsídio para as decisões de manejo (FAO 1995). Medidas relacionadas à seletividade, podem não apenas minimizar a captura de tamanhos indesejados das espécies alvo, como também evitar a captura de espécies proibidas à pesca ou com baixo valor comercial (ALVERSON *et al.* 1994; HALL *et al.* 2000).

No Brasil, estudos sobre a seletividade dos aparelhos de pesca são escassos como os de PUZZI e ANDRADE-E-SILVA (1981) e REIS and PAWSON (1992; 1999) para as pescarias de emalhe. Além de importantes como subsídio às medidas técnicas de gestão, os estudos de seletividade são utilizados como entrada nos modelos de avaliação de estoque (SPARRE e VENEMA, 1997; HOGGARTH *et al.* 2005).

O modelo rendimento por recruta de uma população, utilizado na avaliação de estoques, depende do tamanho e da idade dos peixes capturados, indicando um comprimento médio ótimo de captura. Caso a captura seja acima deste valor, terá o risco de sobre-exploração, caso seja abaixo, a pescaria poderá estar perdendo o rendimento potencial do recurso

(COCHRANE, 2002). Assim, os modelos baseados na seletividade do aparelho de pesca podem fornecer cenários para o manejo das pescarias.

Diante da realidade atual de exploração dos recursos pesqueiros, o presente trabalho objetiva avaliar os aspectos multi-frota que envolvem as principais frotas comerciais paulistas sobre os recursos **peixe-porco** (*Balistes capriscus*), **goete** (*Cynoscion jamaicensis*), **corvina** (*Micropogonias furnieri*), **pargo-rosa** (*Pagrus pagrus*) e **espada** (*Trichiurus lepturus*), analisando a adequação dos instrumentos legais, aspectos biológicos e estudos sobre seletividade dos aparelhos de pesca. Estas espécies estão presentes nas capturas de diferentes aparelhos de pesca e são recursos considerados de importância comercial para as pescarias paulista.

1.1. Descrição das Frotas

Considerando as estatísticas do estado de São Paulo a produção pesqueira marinha extrativa atual é de menos do que a metade do início da década de 90 (50.732 t), estando no patamar de 25.000 t, com quedas quase que contínuas desde 90 (IBAMA, 1995a b c d e, 1997a b, 1998, 2000, 2001, 2007). Dos totais anuais, a captura de peixes responde em média por aproximadamente 89% e os terminais de Santos e Guarujá são os principais portos de desembarques em volume de pescado (INSTITUTO DE PESCA, 2007).

A frota comercial paulista na costa sudeste do Brasil utiliza diferentes aparelhos de pesca para captura do pescado devido principalmente as características do ambiente, como a grande extensão da plataforma continental, variações de sedimentos como lama e areia entre outros aspectos (CARNEIRO *et al.* 2000; ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.* 2006). A atuação das frotas se concentra principalmente nos ambientes demersal costeiro interno e pelágico costeiro, explorando os mesmos recursos considerados sobreexplorados desde a década de 80 (CARNEIRO *et al.* 2000).

O aparelho de pesca utilizado por uma frota pode ser classificado inicialmente como passivo, onde a captura se dá pelo movimento da espécie

objeto da pesca em direção ao aparelho, ou ativo, onde o aparelho se dirige à captura da espécie (COCHRANE, 2002). Um estudo detalhado da dinâmica das frotas pesqueiras nas regiões Sudeste e Sul do Brasil foi realizado durante o Programa REVIZEE (CERGOLE e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2003). Durante o biênio 98-99 as principais frotas comerciais que atuaram nos municípios de Santos e Guarujá foram as de arrasto, emalhe, espinhel e traineira (CARNEIRO *et al.* 2000).

A atuação de uma embarcação sobre um recurso depende de uma licença prévia obtida junto à Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca/PR (SEAP). No estado de São Paulo existem atualmente 136 licenças para a pesca do “camarão-rosa”, 54 para “peixes diversos”, 202 para “peixes diversos não controlados” e 26 para “sardinha e fauna acompanhante”, sendo que o número de licenças pode não refletir a quantidade real de embarcações em atuação devido ao número expressivo de embarcações que não encontram-se registradas (DARDAQUE e MONTEIRO 2006).

Arrasto (arrasto-duplo-de-portas-médio)

A pesca de arrasto baseada no estado de São Paulo tradicionalmente direcionava sua captura para a pesca do camarão-rosa, mas, atualmente, o camarão tornou-se apenas um componente das capturas, devido ao crescente direcionamento da frota para a captura de espécies demersais (VALENTINI, *et al.* 2001).

Esta frota utiliza duas redes coniformes, rebocadas pela embarcação, que as arrasta simultaneamente no fundo pelas bordas através de tangones. A abertura horizontal da rede é assegurada por duas portas e, a partir de 1998, as embarcações começaram a adotar uma rede específica para a captura de peixes (rede portuguesa) com tamanho de malha maior. As embarcações possuem comprimentos maiores que 18 metros e potência acima de 150 HP (NÉDÉLEC and PRADO, 1990; TOMÁS *et al.* 2003).

A regulamentação do tamanho da malha consta da portaria IBAMA n. 445, de 10 de agosto de 1989, que proíbe a utilização de malhas inferiores a 90 mm tanto no túnel quanto no saco da rede (onde fica retida a captura), sendo que esta portaria é válida para os arrastos que utilizam o sistema de portas ou parelha.

Segundo CARNEIRO *et al.* (2000), a pesca de arrasto na região Sudeste é realizada no ambiente demersal costeiro interno (0-50 metros) e externo (50-100 m), podendo ocasionalmente atuar além dos 100 metros de profundidade principalmente no período de defeso do camarão-rosa, espécie a qual a licença de atuação está vinculada.

Dentre as principais categorias de pescado desembarcado nos terminais pesqueiros de Santos e Guarujá estão abrótea, linguado, mistura, camarão-rosa, merluza, cabrinha, betara e corvina, em ordem de importância de captura (ÁVILA-DA-SILVA *et al.* 2007).

Cerco (traineiras)

A frota industrial de traineiras do estado de São Paulo utiliza redes de cerco retangulares com comprimentos entre 700 e 900 m e 50 a 60 m de altura em operação. A frota atua sobre espécies que formam cardumes, localizados tradicionalmente por método visual e recentemente através de sonar. Após a localização, o cardume é cercado pela rede e posteriormente fechado, em sua parte inferior, e trazido a bordo da embarcação (SANTOS *et al.* 1988; VALENTINI e CARDOSO, 1991; GASALLA *et al.* 2003).

Antes da utilização do sonar o regime de pesca era praticado em períodos específicos, devido à dificuldade de localização dos cardumes, mas atualmente é possível pescar durante todo o dia (SANTOS *et al.* 1988; GASALLA *et al.* 2003).

Quanto à regulamentação do aparelho de pesca, não existe nenhuma legislação especificando as características das redes a serem utilizadas pela

frota de cerco, seja o tamanho de malha, comprimento ou altura das redes (LIN, comunicação pessoal, 03 de agosto de 2007¹).

O principal recurso capturado pela frota é a sardinha-verdadeira, mas com o declínio das capturas e os períodos de parada da pesca da sardinha (defeso) as embarcações passaram a capturar outros recursos. Dentre eles recursos capturados pela frota estão à cavalinha, palombeta, tainha, bonito, carapau, corvina, xaréu e espada (GASALLA *et al.* 1998; GASALLA *et al.* 2003). Em Itajaí, com a diminuição da captura de sardinha, a frota de traineiras passou a atuar sistematicamente sobre a corvina, chegando esta espécie a representar de 30 a 70% do volume desembarcado em peso em alguns meses (SCHWINGEL, 2001).

No biênio 98 – 99 a frota totalizou a atuação de 133 embarcações, sendo a maior em número de desembarques no período, considerando os terminais de Santos e Guarujá, e as capturas ocorreram entre as profundidades de 8 a 75 metros (CARNEIRO *et al.* 2000).

Emalhe (emalhe-de-fundo)

Na pesca de emalhe os peixes ficam presos quando emalhados e/ou enredados nos panos de rede, que funcionam como uma parede; as redes são fixas no fundo, ou a certa distância dele, por meio de lastros e bóias. No estado de São Paulo muitas embarcações que atuam nessa pescaria migraram de outras artes de pesca como arrasto, parelha ou pequenos sardinheiros (NÉDÉLEC and PRADO, 1990; TOMÁS, 2003).

As malhas utilizadas têm, principalmente, de 7 e 13 cm de distância entre-nós, com variações no comprimento e tempo de imersão, sendo comum em uma mesma viagem ou lance a utilização de redes com tamanhos diferentes (TOMÁS *et al.* 2006). Uma análise realizada junto à frota paulista com informações de captura da corvina apresentou a utilização de redes com

¹ Celso Fernandes Lin – Agente Ambiental do CEPSUL/IBAMA/MMA

malhas de 7 a 18 cm, utilizadas aos pares ou isoladas (TOMÁS e LANZONI, 1999).

A regulamentação quanto a este aparelho de pesca é apresentada pela portaria IBAMA n. 121-N, de 24 de agosto de 1998 e pela Instrução Normativa n. 166, de 18 de julho de 2007, que proíbem a utilização e/ou transporte de redes de emalhar com comprimentos superiores a 2.500 metros, limitando sua altura em até 20 metros e proibindo o uso em profundidades menores que o dobro da altura da mesma. Ainda, no caso de embarcações superiores a 15 metros, em 30% das viagens fica obrigatória a presença de um observador de bordo.

Em média, 32 embarcações/ano desembarcaram nos terminais de Santos e Guarujá no período de 1998 a 2005. O ambiente de maior atuação é o demersal, na faixa de profundidade entre 0 a 50 metros (CARNEIRO *et al.* 2000; INSTITUTO DE PESCA, 2007).

As capturas são compostas por diferentes categorias de pescado, sendo as principais, em volume de desembarque, a corvina, os cações, a pescada-foguete, a betara, a sororoca e a guaivira (TOMÁS, 2003; TOMÁS *et al.* 2006).

Espinhel (espinhel-de-fundo)

A pesca com espinhel sofreu grandes modificações a partir de 1994, no que se refere a sua forma de atuação, com a introdução de um cabo principal de aço e do guincho hidráulico. A partir daí ocorreu um aumento significativo de embarcações que direcionavam suas capturas principalmente para o batata e o namorado (ÁVILA-DA-SILVA *et al.* 2001; ÁVILA-DA-SILVA, 2002). A pescaria funciona pela atração do peixe por uma isca colocado no anzol, que é preso a uma linha junto ao cabo principal deixado no fundo (NÉDÉLEC and PRADO, 1990).

No período de 1996 a 1999 além do batata e namorado, principais espécies em volume de desembarque, foram capturados bragre, chernes,

corvina, garoupa, pargo-rosa, olho-de-cão, entre outras (ÁVILA-DA-SILVA e MOREIRA, 2003).

No biênio 98-99 o esforço (barcos-dia) ocorreu principalmente acima dos 100 m de profundidade, mas o volume de pescado capturado nessa faixa de profundidade foi semelhante à de 50 a 100 m (CARNEIRO *et al.* 2000).

Linha (linha-de-fundo, linha-de-mão)

A pesca de linha sofreu modificações quanto a questão tecnológica do aparelho, passando da tradicional linha de mão lançada a partir de botes para espinheis de fundo (ÁVILA-DA-SILVA e MOREIRA, 2003), funcionando com o mesmo princípio da atração a isca presa a um anzol. A linha também é utilizada como alternativa por outras frotas, sendo arte principal somente na pesca com caícos (SANTOS *et al.* 1988).

Entre 1998 a 2003 o número de embarcações que desembarcaram nos terminais de Santos e Guarujá e reportaram operações com este tipo de aparelho foi entre 1 a 5 embarcações/ano; a partir de 2004 ocorreu um aumento substancial neste número passando para 20 embarcações/ano (INSTITUTO DE PESCA, 2007).

Parelha (arrasto-de-parelha)

A pesca de parelha é realizada por duas embarcações com características físicas semelhantes, que navegam lado a lado tracionando uma única rede; a distância entre as duas embarcações determina a abertura horizontal da boca da rede, que recebe o produto da pescaria à medida que é arrastada no fundo (VALENTINI *et al.* 1991; CASTRO, 2000). Segundo CASTRO *et al.* 2003, a malha da rede é de 90 mm (ângulos opostos da malha esticada) e 50 mm no saco (medidas de portaria), mas o tamanho permitido segundo Portaria n. 445, de 10 de agosto de 1989 é de 90 mm para ambas as partes da rede.

A frota do Estado de São Paulo foi composta por 37 parelhas, atuando em média nas profundidades de 23 e 25 metros, em uma área que vai do Rio Doce (ES) 19°S a Torres (RS) 33,5°S (CASTRO, 2000). A frota é a segunda em volume de captura atuando principalmente na faixa de 0 a 50 metros, onde concentra quase a totalidade das capturas (CARNEIRO *et al.* 2000).

O número de parelhas que desembarcaram nos terminais de Santos e Guarujá, no período de 1998 a 2005, variou entre 18 e 29 parelhas/ano, sendo que estes respondem por quase todos os desembarques desta frota no estado de São Paulo (INSTITUTO DE PESCA, 2007).

As espécies consideradas alvo das pescarias são a corvina, a pescada-foguete e o goete, sendo que o peixe-porco ganhou grande importância nos desembarques devido a queda nas capturas da pescada-foguete, vindo a integrar as espécies alvo das pescarias; além destas, a parelha captura uma grande quantidade de espécies (CASTRO, 2000). Outra categoria importante nos desembarques da frota é a mistura, composta pelo agrupamento de diferentes espécies, mas principalmente por corvina e betara (SOUZA *et al.* 2007).

1.2. Descrição das Espécies

Dentre as espécies exploradas por diferentes aparelhos de pesca na região Sudeste-Sul, as espécies aqui estudadas contribuem de forma significativa na produção pesqueira do Estado de São Paulo (ÁVILA-DA-SILVA *et al.* 2005) tendo sido também selecionadas como objeto de estudo para o Programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva).

Peixe-porco, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789

O peixe-porco é uma espécie de ampla distribuição geográfica. Tradicionalmente a espécie fazia parte da fauna acompanhante das pescarias que utilizam arrasto, mas a partir da década de 80, com o aumento do

interesse comercial, ocorreu um aumento significativo dos desembarques (BERNARDES, 1988; CASTRO *et al.* 2005a).

Estudos de idade e crescimento foram realizados por BERNARDES (1988; 2002) utilizando o primeiro espinho dorsal. Os valores obtidos considerando o sexo agrupado e o período de dezembro de 1984 a dezembro de 1985 foram: $L_{\infty} = 506,5$ mm; $k = 0,2381$ ano⁻¹ e $t_0 = -0,1299$ ano. CASTRO *et al.* (2005a) utilizando o método de Bhattacharya de separação de coortes para amostras realizadas entre 1997 e 1998 obtiveram $L_{\infty} = 531,4$ mm, $k = 0,18$ ano⁻¹, $t_0 = -0,23$ ano.

O comprimento de primeira maturação (L_{50}) foi obtido por BERNARDES (2002) para fêmeas (169 mm) e machos (200 mm). A taxa instantânea de mortalidade total (Z) foi estimada para o peixe-porco a partir de dados de desembarque das frotas de cerco e dos arrastos duplo-de-portas e de parelha em $1,97$ ano⁻¹ (CASTRO *et al.* 2005a).

A captura da espécie no estado de São Paulo variou bastante no período de 1998 a 2005, com média de 496 t/ano. Os principais portos de desembarque estão nos municípios de Santos e Guarujá e apesar de diferentes frotas reportarem a captura da espécie, a frota de parelha é responsável pelas maiores capturas (INSTITUTO DE PESCA, 2007). Além do desembarque como categoria o peixe-porco foi identificado na mistura e no rejeito da frota de arrasto (GRAÇA-LOPES *et al.* 2002; QUIRINO-DUARTE e SOUZA, 2002).

Goete, *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883)

O goete é considerado uma das principais espécies das pescarias de parelha na região Sudeste. Além das parelhas outros aparelhos de pesca capturam o recurso (CASTRO *et al.* 2005b). Aspectos da biologia e dinâmica populacional do goete foram estudados por diferentes autores, sendo que a síntese do conhecimento sobre a espécie foi descrita por MAGRO *et al.* (2000).

Estudos sobre idade e crescimento foram realizados por diferentes autores, DAVID (1997) estimou os parâmetros L_{∞} (329 mm), k ($0,36 \text{ ano}^{-1}$) e t_0 ($-0,084 \text{ ano}$) pela leitura de anéis etários em otólitos. Pelo método indireto, baseado no deslocamento modal de seqüências temporais de amostras de comprimento, CASTRO *et al.* (2002) estimaram os parâmetros para dois períodos 1993 a 1995 ($L_{\infty} = 39 \text{ cm}$; $k = 0,4 \text{ ano}^{-1}$; $t_0 = -0,38 \text{ ano}$) e 1997 a 1998 ($L_{\infty} = 40 \text{ cm}$; $k = 0,41 \text{ ano}^{-1}$; $t_0 = -0,35 \text{ ano}$), estudos mais recentes foram realizados por CASTRO *et al.* (2005b) obtendo os seguintes valores de L_{∞} (389,57 cm), k ($0,2 \text{ ano}^{-1}$) e t_0 ($-0,88 \text{ ano}$). Outros autores estimaram os parâmetros de crescimento para a espécie (GODINHO-PERIA, 1995; ISSAC-NAHUM, 1989; SANTOS, 1963; SANTOS, 1968).

Estudos sobre a reprodução foram realizados em diferentes períodos. VAZZOLER *et al.* (1989) estimou o comprimento médio de primeira maturação gonadal em 167 mm, considerando o período de outubro de 1985 a julho de 1987. CASTRO (2000) estimou L_{50} para o goete, considerando o período de fevereiro de 1993 a março de 1995, chegando ao valor de 195 mm.

A taxa instantânea de mortalidade total (Z) foi estimada por CASTRO (2000) pelo método da curva de captura para dois períodos diferentes 93/95 e 97/98, e os valores obtidos foram $2,16 \text{ ano}^{-1}$ e $2,53 \text{ ano}^{-1}$, respectivamente. Pelo mesmo método, só que utilizando amostras das frotas de parelha, arrasto, emalhe e cerco no período de 97/98 o valor de Z foi de $1,23 \text{ ano}^{-1}$ (CASTRO *et al.* 2005b).

O goete sustenta uma importante captura para o estado de São Paulo, estando entre as principais espécies em volume de desembarque (ÁVILA-DASILVA *et al.* 2005). Sua captura compõe, além dos desembarques isolados, a categoria “mistura” das frotas de parelha e arrasto dirigidas ao camarão-rosa e sete-barbas (QUIRINO-DUARTE e SOUZA, 2002; SOUZA *et al.* 2007).

Corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)

Das espécies analisadas, a corvina é a mais capturada, sendo que em 2005 sua extração foi de 4 mil t. Ao longo dos anos sua posição entre os principais recursos capturados no estado de São Paulo oscilou entre o primeiro e segundo lugar (INSTITUTO DE PESCA, 2007).

A síntese sobre o conhecimento da espécie foi descrito por ISAAC-NAHUM (1989), VAZZOLER (1991) e mais recentemente por MAGRO *et al.* (2000). Estudos sobre caracteres merísticos e morfométricos bem como crescimento e reprodução sugerem a presença de duas populações distintas, uma relacionada ao estoque explorado no Rio Grande do Sul e outra relacionado ao estoque explorado na região Sudeste (CASTRO, 1989; VAZZOLER, 1971; VAZZOLER, 1991).

Estudos sobre idade e crescimento por métodos diretos são escassos na região Sudeste, sendo que a determinação da idade da corvina, pela leitura de anéis etários em otólitos, é dificultada pelo tamanho e rigidez das estruturas e pela opacidade no caso dos indivíduos mais velhos (ISAAC, 1988). Contudo, VAZZOLER (1971) estimou os parâmetros de crescimento pela análise da leitura de anéis em escamas para fêmeas ($L_{\infty}=601$ mm, $k=0,22$ ano⁻¹, $t_0=-2,08$ ano) e machos ($L_{\infty}=829$ mm, $k=0,11$ ano⁻¹, $t_0=-2,97$ ano).

No estudo de idade e crescimento realizado por CASTRO (2000) através de métodos indiretos, utilizando dados de distribuição de frequência de comprimentos das frotas de parelha, arrasto, cerco e emalhe para o período de 1997/98, foi obtido $L_{\infty}=780$ mm e $k=0,27$ ano⁻¹. CARNEIRO *et al.* (2005) utilizando dados das frotas de arrasto, cerco, linha e parelha nos períodos de 1997-98 e 2001 a 2003, chegaram aos valores de 961,58 mm (L_{∞}), 0,08 ano⁻¹ (k) e -0,99 ano (t_0).

O comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) para a corvina, no qual 50% da população de fêmeas já iniciaram o desenvolvimento gonadal, foi obtido por VAZZOLER (1971) para fêmeas (275 mm) e machos (250 mm) e por

CARNEIRO *et al.* (2005) considerando o período de 2001 a 2003, chegando aos valores de 292,24 mm (fêmeas), 243,30 mm (machos) e 269,36 mm (ambos os sexos).

Quanto à mortalidade total (Z), CASTRO (2000) estimou valores entre 0,99 e 1,38 ano⁻¹ para o período de 97/98 e CARNEIRO *et al.* (2005) valores de Z=0,59 ano⁻¹. Para o estoque da região Sul, o valor obtido por ISAAC (1988) foi 0,64 ano⁻¹ para o período de 1976 a 1979, e mais recentemente no estudo de HAIMOVICI e IGNÁCIO (2005) 0,223 ano⁻¹ para o período de 1997/98.

Na região Sudeste a corvina é reportada principalmente nas capturas das frotas de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha (INSTITUTO DE PESCA, 2007). Além dos desembarques como categoria isolada a corvina foi identificada como a principal espécie que compõem a “mistura” desembarcada pela frota de parelha e como rejeito das frotas de pequeno porte e industrial dirigida ao camarão-sete-barbas e camarão-rosa (GRAÇA LOPES *et al.* 2002; QUIRINO-DUARTE e SOUZA, 2002; SOUZA *et al.* 2007).

Pargo-rosa, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758)

O pargo-rosa é explorado desde Cabo Frio/RJ até o Chuí/RS por diferentes frotas pesqueiras. Na região Sudeste e Sul a pesca é realizada principalmente pela frota de linheiros e como fauna acompanhante da frota de arrasto e de armadilhas (COSTA *et al.* 1997).

O diagnóstico da espécie foi realizado por ÁVILA-DA-SILVA e HAIMOVICI (2006) utilizando informações da frota comercial e cruzeiros de pesquisa que atuaram na região Sudeste-Sul.

Os estudos de idade e crescimento da espécie utilizaram métodos diretos através da análise de estruturas rígidas. ÁVILA-DA-SILVA (1996) utilizou dados dos desembarques da frota de arrasto que operou no estado de São Paulo, obtendo 546 mm (L_{∞}), 0,198 ano⁻¹ (k) e -0,235 t_0 e COSTA *et al.*

(1997) analisaram os desembarques da frota de linheiros de Cabo Frio (RJ) chegando aos seguintes resultados $L_{\infty}=528,9$ mm, $k = 0,107$ ano⁻¹, t_0 2,78 ano.

O comprimento de primeira maturação gonadal (L_{50}) para o pargo-rosa foi estimado por ÁVILA-DA-SILVA (1996) em 259 mm, com dados da frota de arrasto que operou no estado de São Paulo. No estudo da espécie capturada pela frota de linheiros na região de Cabo Frio (RJ) o L_{50} para fêmeas foi obtido na classe de 220-230 mm e para os machos na classe de 230-240 mm (COSTA *et al.* 1997).

A taxa instantânea de mortalidade total (Z) foi estimada por ÁVILA-DA-SILVA (1996), com base nos desembarques da frota de arrasto do período de 1994 a 1995, pelo método da curva de captura de comprimentos convertidos, em 0,89 ano⁻¹.

Considerando os desembarques do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul a frota fluminense responde por aproximadamente 84% da captura total registrada (ÁVILA-DA-SILVA e HAIMOVICI 2006). A produção anual média no estado de São Paulo, para o período 1998 a 2005 variou bastante, com extremos entre 649 kg em 2000 e 3.994 kg em 2005 (INSTITUTO DE PESCA, 2007).

Além das capturas registradas para o estado de São Paulo, SOUZA *et al.* (2007) identificaram a presença do pargo-rosa na categoria “mistura” da frota de parelha e GRAÇA LOPES *et al.* (2002) e QUIRINO-DUARTE e SOUZA (2002) na “mistura” e no rejeito da frota de arrasto com a presença de indivíduos abaixo do comprimento de primeira maturação.

Espada, *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758

O peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) apresenta ampla distribuição, sendo encontrado em águas tropicais e temperadas em todo o mundo (FROESE and PAULY, 2007). Na região Sudeste e Sul, apresenta hábito demerso-pelágico e se distribui desde a zona costeira até 300 m de profundidade, sendo capturado

por quase todas as frotas pesqueiras. Das espécies pelágicas que habitam a zona costeira o espada está entre as três principais espécies mais abundantes em número de indivíduos (MAGRO, 2005; CUNNINGHAM, 1995).

Para a região Sudeste-Sul, os estudos de idade e crescimento para o espada foram realizados por BELLINI (1980) com dados de cruzeiros oceanográficos realizados entre Cabo Frio/RJ e Torres/RS obtendo 3397 mm (L_{∞}), $0,024 \text{ ano}^{-1}$ (k) e $-2,45 \text{ ano}$ (t_0), MAGRO (2005), com amostras das capturas das frotas de cerco, arrasto, emalhe e linha no período de maio/97 a junho/98 obteve 2450 mm de L_{∞} , $0,27 \text{ ano}^{-1}$ de k e $-0,35 \text{ ano}$ t_0 e MAGRO (2006) com amostras de jan/2002 a jun/2003 referentes aos desembarques em São Paulo e considerando sexos agrupados obteve 1629 mm (L_{∞}), $0,186 \text{ ano}^{-1}$ (k) e $-1,654$ (t_0).

O comprimento total de primeira maturação (L_{50}) do espada desembarcado no estado de São Paulo variou entre 540 mm e 666 mm para machos e fêmeas respectivamente (MAGRO, 2006).

A taxa de mortalidade total (Z), obtida pelo método de curva de captura de comprimentos convertidos em idade foi estimada para os anos de 1997 e 1998 em $2,49 \text{ ano}^{-1}$ (MAGRO, 2005) e para 2002 e 2003 em $0,86 \text{ ano}^{-1}$ (MAGRO, 2006), considerando amostras dos desembarques do estado de São Paulo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostragem e obtenção dos dados

As informações biológicas, biométricas e de produção pesqueira, utilizadas como base para o presente estudo, foram obtidas junto ao Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP, no contexto do Programa REVIZEE e da Unidade Laboratorial de Referência em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha/IP/APTA/SAA/SP. O período de coleta foi de abril de 1997 a dezembro de 2000.

As amostragens das espécies de interesse do estudo foram realizadas mensalmente durante os desembarques da frota comercial paulista nos terminais de descarga dos municípios de Santos e Guarujá.

Foram obtidas amostragens aleatórias na ocasião dos desembarques, para a obtenção da composição em comprimento das capturas medindo o comprimento total (L_t) de cada indivíduo com o auxílio de um ictiômetro. Para o peixe-porco foi tomado o comprimento furcal (L_f). Adicionalmente, foram realizadas sub-amostras estratificadas por classe de comprimento para a obtenção do peso total (W_t) de cada indivíduo utilizando balança digital. As medidas de comprimento foram tomadas em milímetro (mm) com aproximação para o milímetro inferior mais próximo e as medidas de peso foram tomadas em gramas (g) com precisão de 1g.

Para cada desembarque, além das informações sobre o material biológico, foram obtidas informações sobre o cruzeiro de pesca. Tais informações incluíram o aparelho de captura, área de atuação, profundidade mínima e máxima, distância da costa mínima e máxima.

2.2. Direcionamento da Frota

O método utilizado para verificar o direcionamento das frotas na captura das espécies estudadas foi proposto por BISEAU (1998) e descrito por ÁVILA-DASILVA (2002) e PEREZ e PEZZUTO (2006). Para classificar o status das espécies em um determinado período e aparelho de pesca são considerados os desembarques com ocorrência da espécie.

A partir das informações de desembarque por aparelho e cruzeiro de pesca é obtido o valor da captura da espécie (s) e da captura total da viagem (i):

$$T_{i,s} = \text{captura da espécie (s) na viagem (i)}$$

$$T_{i,.} = \text{captura total da viagem (i)}$$

Calcula-se a porcentagem da espécie (*s*) nas viagens (*i*) e considera-se apenas o valor truncado do resultado obtido (ignorando a parte fracionária), resultando em um nível de qualificação (0 a 100) por viagem:

$$c_{i,s} = \frac{T_{i,s}}{T_{i,.}} \times 100 = \text{desembarque da espécie (s) nas viagens (i)}$$

$j\hat{c}_{i,s}$ = valor truncado da porcentagem da espécie (*s*) por viagens (*i*)

A partir da etapa anterior cria-se uma tabela do somatório das capturas da espécie ($T_{i,s}$) por classe de nível de qualificação $J = 0, \dots, 100$:

$$TC_{j,s} = \sum T_{i,s} = \begin{array}{l} \text{somatório por nível de qualificação da captura} \\ \text{da espécie (s) por viagem (i)} \end{array}$$

Na tabela de captura por nível de qualificação, calcula-se a frequência relativa de cada classe de qualificação em relação a captura total, e posteriormente a frequência acumulada:

$$P_{j,s} = \frac{TC_{j,s}}{T_{.,s}} \times 100 = \begin{array}{l} \text{porcentagem da espécie (s) por nível de qualificação (J)} \\ \text{em relação a captura total da espécie no período (T_{.,s})} \end{array}$$

O procedimento é realizado para cada aparelho de pesca, resultando em uma tabela com o nível de qualificação ($J = 0, \dots, 100$) e as frequências acumuladas por aparelho. A contribuição relativa acumulada da espécie por aparelho em relação aos níveis de qualificação (*J*) fornece a proporção da captura da espécie pelo volume total capturado por desembarque, resultando no diagnóstico do direcionamento e nas curvas de captura relativa acumulada, classificando o status da espécie em:

- Espécie Alvo – a espécie tradicionalmente compõe a captura, a participação média na maioria dos desembarques varia entre 10 – 50% seguida de uma participação muito alta (>60%) ou muito baixa

(<5%) em uma pequena quantidade de viagens. A forma da curva se assemelha a uma sigmóide.

- Espécie Alvo Massivo – participação da espécie por viagem muito alta (>70%) em mais de 40% dos desembarques, seguida de uma participação baixa (<10%) em poucos desembarques. A forma da curva possui formato côncavo semelhante a uma exponencial.
- Espécie Fauna Acompanhante – a proporção da espécie nos desembarques por viagem é muito baixa na maioria dos desembarques.
- Espécie Intermediária – caso particular onde a proporção por viagem não é baixa o suficiente para considerar a espécie como fauna acompanhante, mas também não segue o modelo de uma espécie alvo.

2.3. Composição da estrutura em comprimento

A composição de comprimentos por espécie e aparelhos de pesca foram representadas em curvas de densidade e “box-plot”. A técnica “box-plot” permite quantificar a variabilidade dos dados reduzindo a influência de valores extremos, tendo como base os valores da mediana e quartis (QUINN and KEOUGH, 2002).

No “box-plot”, a linha que divide a caixa representa à mediana ($x_{.50}$), os limites mínimo e máximo da caixa representam o primeiro ($Q_1=x_{.25}$) e terceiro ($Q_3=x_{.75}$) quartil. As duas linhas que partem da caixa representam as amplitudes, até o limite dado por: $1,5 \times (Q_3 - Q_1)$. Qualquer valor a partir dos limites é considerado “outlier” ou ponto extremo (QUINN and KEOUGH, 2002).

O entalhe na caixa do “box-plot” por sua vez, fornece um diagnóstico das diferenças entre as medianas, onde, não ocorrendo a sobreposição destes, as medianas podem ser consideradas diferentes ao nível de 5% de significância (CRAWLEY, 2005).

A normalidade da amostra de comprimento por aparelho de pesca foi verificada através do teste *Shapiro-Wilk* (SHAPIRO *et al.* 1968; ROYSTON, 1982), permitindo identificar a adequação para a aplicação dos testes posteriores.

O nível de significância das diferenças observadas nas amostras de comprimentos da captura por aparelhos de pesca e ano foi analisado através do teste *Kruskal-Wallis*, permitindo comparar as diferenças entre mais de dois grupos, evitando suposições relativas à normalidade e homogeneidade da variância, tornando-se uma eficiente prova não-paramétrica, bastante sensível às diferenças entre amostras (ZAR, 1996; SIEGEL, 1975; QUINN e KEOUGH, 2002).

Quando a hipótese de nulidade fora rejeitada aplicou-se o Teste de Comparação Múltipla para amostras de tamanhos diferentes, identificando-se a magnitude das diferentes entre as combinações, levando em consideração a variação do total da amostra e as diferenças entre os agrupamentos (ZAR, 1996).

2.4. Relações biométricas

Os parâmetros da relação entre o comprimento e o peso foram calculados através do ajuste dos parâmetros do modelo de potência ($y = a \cdot x^b$) pelo método não-linear ponderado iterativo de mínimos quadrados (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006).

O método dos mínimos quadrados consiste em uma técnica de otimização matemática que busca o melhor ajuste para um conjunto de dados, minimizando a soma dos quadrados das diferenças entre a curva ajustada e os dados observados (resíduos), até o menor valor possível (ZAR, 1996). A ponderação com base no modelo de Michaelis-Menten permitiu minimizar a heterocedasticidade (dispersão dos dados em torno de um modelo).

Para o coeficiente de determinação (R^2), devido o modelo ser não-linear, o cálculo foi realizado considerando-se o somatório dos resíduos da relação, o grau de liberdade e a variância da variável dependente:

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

Onde: SSQ=soma dos quadrados dos resíduos; n=número de observações;
 s_y^2 =variância da ordenada;

2.5. Captura, mortalidade total (Z) e seletividade

2.5.1 Apresentação do procedimento de análise

As estimativas da mortalidade total (Z) e das probabilidades de captura baseadas em um cenário multi-frota foram realizadas para cada espécie estudada. Os parâmetros de entrada do modelo proposto são:

1. valores dos parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy (comprimento assintótico, L_∞ , parâmetro de curvatura, k, e o parâmetro de condição inicial, t_0) ajustados para a população em estudo;
2. valores dos coeficientes da relação de potência comprimento-peso (a e b);
3. captura por aparelho de pesca (C_p);
4. dados amostrais da distribuição de frequência por classe de comprimento da captura por aparelho de pesca (n_{cp}).

A fim de testar o método proposto, inicialmente foi aplicada a metodologia em uma população simulada com parâmetros conhecidos de entrada e saída. Para gerar esta população foram utilizados os seguintes parâmetros:

$Z = 0,48 \text{ ano}^{-1}$, $L_\infty = 714 \text{ mm}$, $k = 0,26 \text{ ano}^{-1}$, $t_0 = -0,271 \text{ ano}$, $a = 8,111 \times 10^{-06}$, $b = 3,045$, $N_i = 15000$ espécimes

Onde: N_i é o número inicial de indivíduos da coorte.

As capturas utilizadas na simulação foram aquelas provenientes das frotas de parelha ($C_{pa}=20$ t), arrasto ($C_{ar}=15$ t) emalhe ($C_{em}=10$ t) e anzol ($C_{an}=7$ t).

A longevidade ($A_{0,95}$) da população hipotética foi estimada através da equação de Taylor, sendo considerado o valor de $A_{0,95}$ arredondado para inteiro:

$$A_{0,95} = t_0 + \frac{2,996}{k}$$

O número de indivíduos por classe etária (N_t) da população foi estimado pela equação:

$$N_t = Ni \times e^{-Zt}$$

O comprimento (L) de cada indivíduo (i) foi estimado pela equação de von Bertalanffy:

$$L_i = L_{\infty} \times \left[1 - e^{-k(t-t_0)}\right] + \varepsilon$$

Onde ε é o produto de L_i por um número obtido de forma aleatória em uma distribuição normal de média 0 e desvio padrão 0,04.

Foi estipulado o intervalo de classe de comprimento de 30 mm e calculado, para cada espécime, o valor do meio da classe (\bar{L}_c) a qual ele pertencia.

A simulação da captura sobre a população foi feita através da amostragem sem reposição de 500 espécimes por aparelho de pesca, tendo como probabilidade de sorteio o valor dado pelos modelos:

Quadro 1 - Modelos de ajuste de seletividade (adaptado de HOVGÅRD and LASSEN, 2000).

Modelo	Equação
(a) Sigmóide	$P = \frac{1}{1 + e^{-r(L-L50\%)}}$
(b) Duas-Faces	$P = \begin{cases} e^{\left[\frac{-(L-\bar{L})^2}{2s_1^2} \right]} & \text{se } L < \bar{L} \\ e^{\left[\frac{-(L-\bar{L})^2}{2s_2^2} \right]} & \text{se } L \geq \bar{L} \end{cases}$
(c) Gaussiano	$P = e^{\left[\frac{-(L-\bar{L})^2}{2s^2} \right]}$
Onde: P= probabilidade de captura; r= inclinação; L50%= comprimento onde a probabilidade de captura é 50%; \bar{L} = comprimento médio da captura total; s_1 , s_2 e s=desvio padrão.	

Os valores dos coeficientes dos modelos utilizados, para cada aparelho de pesca que simularam a captura, foram:

Parelha: L50% = 400 mm; r= 0,07 (sigmóide)

Arrasto: L50% = 450 mm, r= 0,05 (sigmóide)

Emalhe: \bar{L} = 540 mm, s_1 = 35 mm, s_2 = 60 mm (duas-faces)

Anzol: \bar{L} = 610 mm, s= 60 mm (gaussiano)

Após obter as amostras por classe de comprimento, aplicou-se a rotina de análise descrita a seguir para recuperação dos valores de Z e de seletividade por aparelho de pesca.

Inicialmente foi estimado o peso para cada classe de comprimento (\bar{L}_c) utilizando os valores dos coeficientes da relação de potência comprimento-peso (a e b).

$$\bar{w}_c = a \times \bar{L}_c^b$$

Por aparelho de pesca foi estimado o peso total amostrado por classe (w_{cp}) calculado a partir do número de indivíduos (n_{cp}) pelo peso da classe de comprimento (\bar{w}_c) e suas freqüências relativas ($w_{cp\%}$).

$$w_{cp} = \bar{w}_c \times n_{cp}$$

$$w_{cp\%} = w_{cp} \div \sum w_{cp}$$

Com as freqüências relativas e a captura total dos aparelhos de pesca ($C_{pa}=20$ t; $C_{ar}=15$ t; $C_{em}=10$ t; $C_{an}=7$ t) foi estimado o peso total por classe (W_{cp}) para cada aparelho de pesca.

$$W_{cp} = C_p \times w_{cp\%}$$

Finalmente retornou-se à estimativa do número de indivíduos total por classe de comprimento, capturado pelas frotas.

$$N_{cp} = W_{cp} \div \bar{w}_c$$

A taxa instantânea de mortalidade (Z) foi calculada pelo método de curva de captura convertida para comprimentos (PAULY, 1983; 1984a; 1984b), considerando-se a mortalidade e o recrutamento constantes para todos os grupos de idade, e a soma da estimativa do número de indivíduos capturados pelos diversos aparelhos de pesca por classe de comprimento ($N_c = \sum N_{cp}$).

O coeficiente Z é dado pela inclinação da reta, traçada pelos pontos selecionados no gráfico de dispersão do logaritmo natural da freqüência absoluta de indivíduos em classe de comprimentos, dividido pelo tempo na classe, em relação à idade média estimada na classe.

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

Onde Δt_c = tempo que um espécime permanece na classe de comprimento; t_c = idade correspondente ao comprimento do meio da classe; c = coeficiente linear; d = coeficiente angular.

Para a estimativa da seletividade, inicialmente foi calculado o número total de indivíduos expostos à pesca por classe de comprimento (NT_c), e deste,

a frequência relativa do número de indivíduos retidos pelos aparelhos de pesca nas classes de comprimento (S_{cp}).

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

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

Para cada aparelho de pesca teremos uma classe de idade/comprimento com uma frequência máxima do número de indivíduos retidos ($S_{cp,max}$). Esse valor será o referencial para o escalonamento dos aparelhos de pesca, já que nenhum deles, em separado, chegaria a 100% de retenção, permitindo comparar as diferentes seletividades.

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

A variação da seletividade escalonada por aparelho de pesca (SE_{cp}) em função do comprimento, irá fornecer os pontos com os quais, posteriormente, serão ajustados modelos de curvas de seletividade, conforme as características dos aparelhos de pesca.

Seguindo os modelos utilizados no início da simulação, para as pescarias de arrasto e parelha foi utilizado o modelo sigmóide (Quadro 1a), pelo qual, onde a partir de uma faixa de comprimento, todos os indivíduos podem ser capturados.

Para as pescarias de emalhe o modelo utilizado foi o de duas-faces (Quadro 1b), devido à distribuição dos pontos apresentarem dois picos e as características do aparelho em relação à morfometria do peixe (HOVGÅRD e LASSEN, 2000).

Para a linha foi utilizado o modelo gaussiano (Quadro 1c), com a porção ascendente causada pela morfometria do peixe e a descendente pelo indivíduo evitar o aparelho conforme o tamanho do anzol (HOVGÅRD e LASSEN, 2000).

As curvas de seletividade foram ajustadas a modelos de regressão não-linear pelos mínimos quadrados, utilizado para estimar os parâmetros de

funções não-lineares (CRAWLEY, 2005). Com isso são obtidos os parâmetros de saída, que são variáveis conforme o modelo aplicado.

Nos modelos duas-fases e gaussiano, para a estimativa do comprimento no qual a probabilidade de captura é 50%, foram utilizados algoritmos para minimizar funções não-lineares (R Development Core Team, 2006). O mesmo processo foi empregado para todos os modelos na obtenção dos comprimentos com probabilidade de retenção de 25% (L25%) e 75% (L75%).

2.5.2 Estimativa da captura e mortalidade total (Z)

Os métodos propostos foram aplicados às espécies em estudo, utilizando as informações de distribuição de frequência de comprimento obtidas nas amostragens e as estimadas dos parâmetros da relação comprimento-peso.

As informações de captura por aparelho de pesca no período em que ocorreram as amostragens foram obtidas junto a Unidade Laboratorial de Referência em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha/IP/APTA/SAA/SP, e as informações dos parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy em bibliografias (Quadro 2).

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy para as espécies em estudo foram publicadas em diversos trabalhos, sendo que a escolha do melhor conjunto de dados para cada espécie considerou em ordem de importância: a área de obtenção dos dados, o método de análise utilizado (selecionando preferencialmente métodos diretos) e o resultado obtido para o comprimento assintótico (L_{∞}). Adicionalmente, quando disponível, foram utilizados os parâmetros obtidos por diferentes autores para verificar a influência na estimativa de Z.

Quadro 2 – Valores dos parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy (L_{∞} - comprimento assintótico, k - parâmetro de curvatura, e t_0 - parâmetro de condição inicial) utilizados no modelo.

Espécie	Referência	Parâmetros		
		L_{∞}	k	t_0
Peixe-porco (<i>B. caprisucus</i>)	BERNARDES (2002)	509 mm*	0,2687 ano ⁻¹	-0,0049 ano
Goete (<i>C. jamaicensis</i>)	CASTRO <i>et al.</i> (2005b)	389 mm**	0,2 ano ⁻¹	-0,88 ano
Corvina (<i>M. furnieri</i>)	VAZZOLER (1971)	829 mm**	0,11 ano ⁻¹	-2,97 ano
Pargo-rosa (<i>P. pagrus</i>)	ÁVILA-DA-SILVA (1996)	546 mm**	0,198 ano ⁻¹	-0,235 ano
Espada (<i>T. lepturus</i>)	MAGRO (2006)	1629 mm**	0,186 ano ⁻¹	-1,654 ano

*Lf; **Lt

2.5.3 Estimativa das probabilidades de captura

Para cada espécie foram ajustados modelos específicos das curvas de seletividade e aplicada a metodologia proposta. Foram levados em conta estudos de seletividade como base para a adequação das curvas conforme o tipo de aparelhos de pesca (PETRAKIS and STERGIOU, 1995; REIS and PAWSON, 1992; SPARRE e VENEMA, 1997; ERZINI and CASTRO, 1998; HOVGÅRD e LASSEN, 2000; HUSE *et al.* 2000; MILLAR, 2000).

2.6. Instrumentos legais

Foram realizadas consultas junto às bases de informações normativas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/MMA (IBAMA) e a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca/PR (SEAP).

As instruções normativas consultadas não se restringiram apenas ao período em que ocorreram as amostragens, objetivando realizar uma análise sólida dos parâmetros estimados em relação às normas de uso dos recursos naturais no Brasil, mais especificamente na região Sudeste-Sul. Os instrumentos legais citados no decorrer do texto estão resumidos no Anexo 1.

3. RESULTADOS

As análises foram realizadas com informações obtidas durante o período de abril de 1997 a dezembro de 2000, totalizando 207 desembarques, que reportaram operações entre as latitudes 23°30'S a 26°40'S (Figura 1). Os aparelhos de pesca avaliados no estudo e as amplitudes de profundidade e distância da costa constam da Tabela 1.

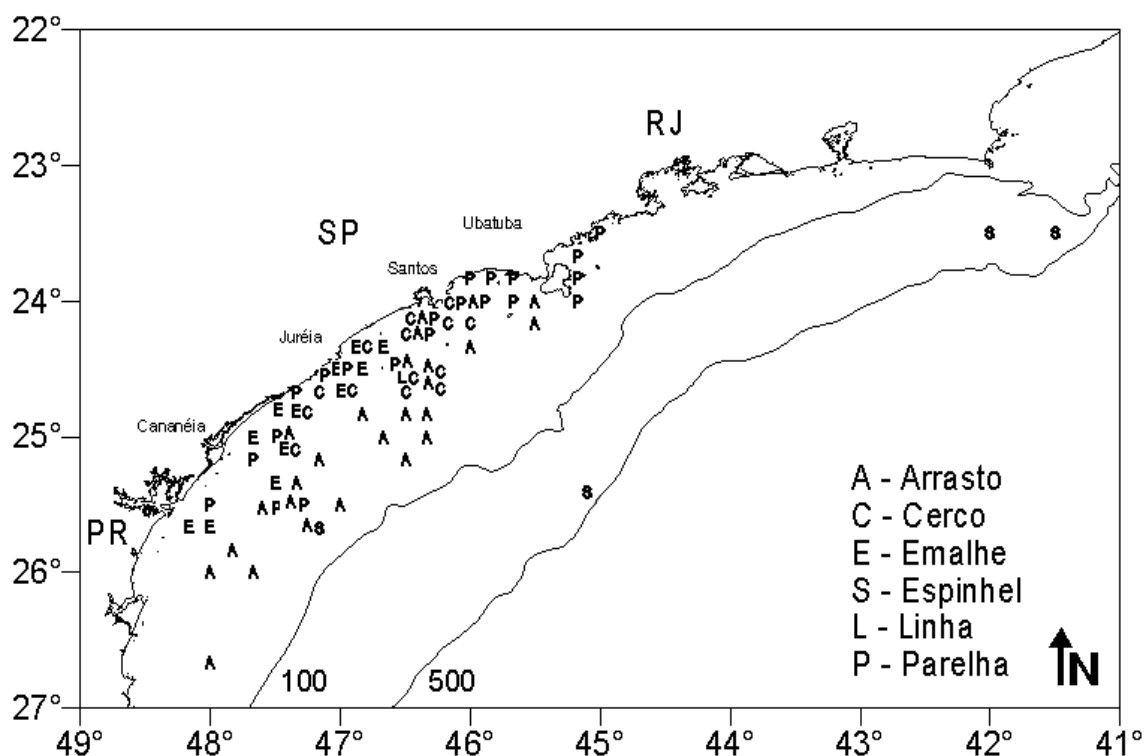


Figura 1. Área de operação dos cruzeiros por aparelho de pesca, amostrados no período de abril/97 a dez/00.

Tabela 1. Amplitude da profundidade e distância da costa, da atuação das frotas amostradas nos terminais de Santos e Guarujá durante o período de abril/97 a dez/00.

Aparelho de Pesca	Nº desem. amostrado	Profundidade (m)		Dist. Costa (MN)	
		Mín	Máx	Mín	Máx
arrasto	62	10	75	8	80
cerco	21	12	57	2	58
emalhe	28	10	90	4	60
espinhel	10	60	300	11	98
linha	2	30	56	32	50
parelha	84	8	55	3	50
Total geral	207	8	300	2	98

3.1. Direcionamento da frota

Para cada espécie analisada foi verificado o direcionamento da frota conforme as informações de produção total e produção da espécie por cruzeiro.

Para o peixe-porco durante os anos de 1997, 1998 e 2000, as curvas de direcionamento apresentaram um formato convexo, indicando que a espécie pouco contribuiu em peso nos desembarques das frotas, sendo classificada como fauna acompanhante. Apenas na captura do cerco durante o ano 2000 o direcionamento variou apresentando um status massivo (Figura 2).

O goete foi capturado como fauna acompanhante pelas frotas de cerco, arrasto e emalhe no período de 1997 a 1998, apresentando uma baixa participação nos desembarques. A frota de parelha apresentou um direcionamento alvo para a espécie, com um leve aumento do direcionamento do primeiro ano para o segundo, resultado de uma maior participação da espécie nos desembarques (Figura 3).

A participação da corvina nos desembarques apresentou diferentes níveis de direcionamento ao longo do período 1997-1999. Para a frota de arrasto o status da captura foi considerado fauna acompanhante em todo o período.

Para as frotas de espinhel e parelha o direcionamento da corvina foi identificado como alvo durante os anos, com exceção do espinhel em 1997 quando ocorreram apenas dois desembarques da espécie. Na frota de emalhe o direcionamento passou de alvo para alvo massivo e na frota de cerco o direcionamento foi intermediário, contando em algumas capturas como fauna acompanhante e em outras como alvo massivo com 100% da produção de corvina (Figura 4).

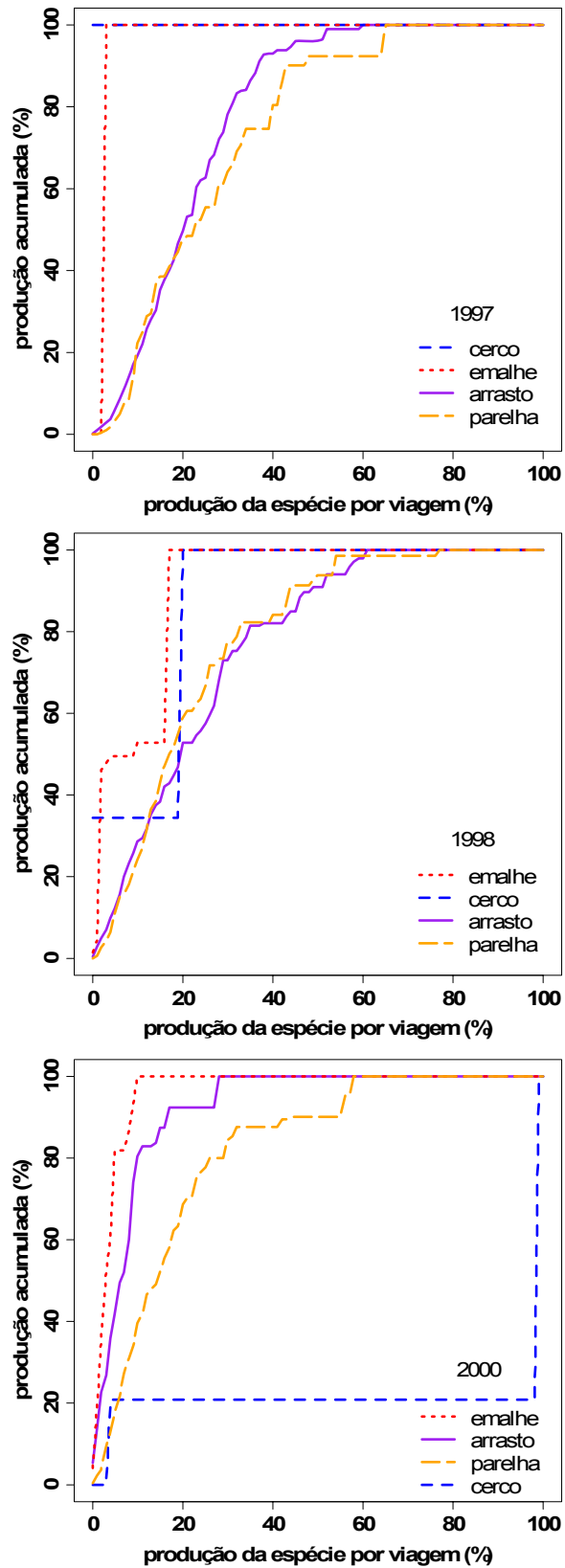


Figura 2. Desembarques acumulados de peixe-porco para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe e parelha no período de 1997, 1998 e 2000.

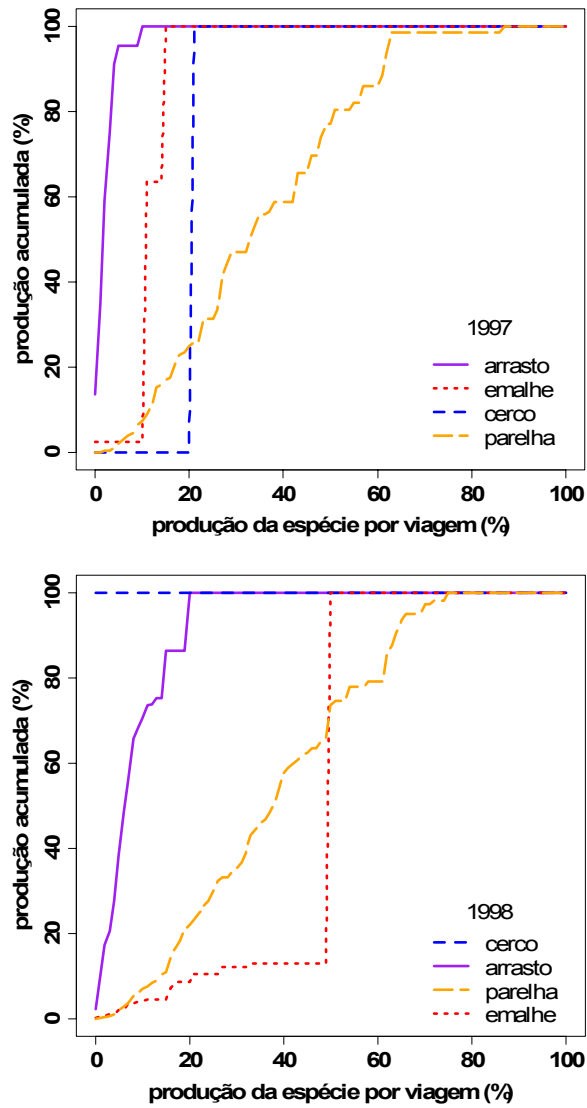


Figura 3. Desembarques acumulados de goete para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe e parelha no período de 1997 e 1998.

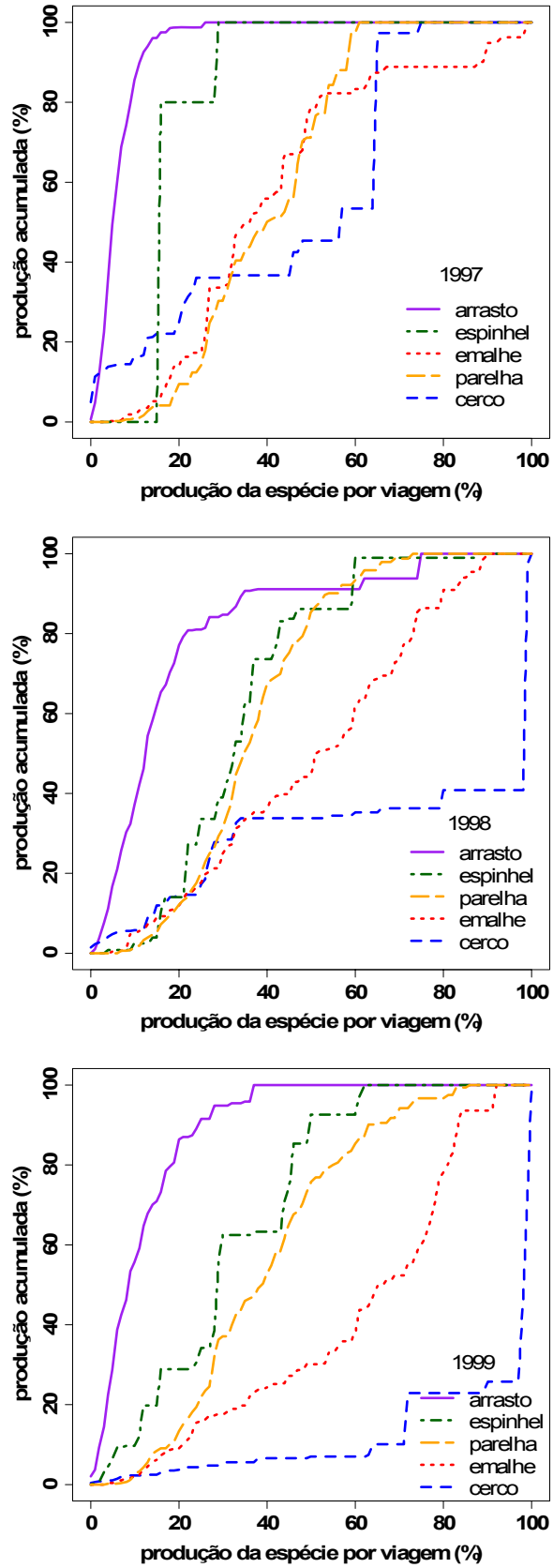


Figura 4. Desembarques acumulados de corvina para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espínhel e parelha no período de 1997, 1998 e 1999.

O pargo-rosa manteve o status de fauna acompanhante durante os anos de 1997 e 1998 para as frotas de arrasto e espinhel. Apesar das diferentes curvas durante o período analisado, a contribuição da espécie nos desembarques não foi suficiente para alterar o status do direcionamento, contando apenas com poucos desembarques em que a espécie contribuiu com mais de 20% (Figura 5).

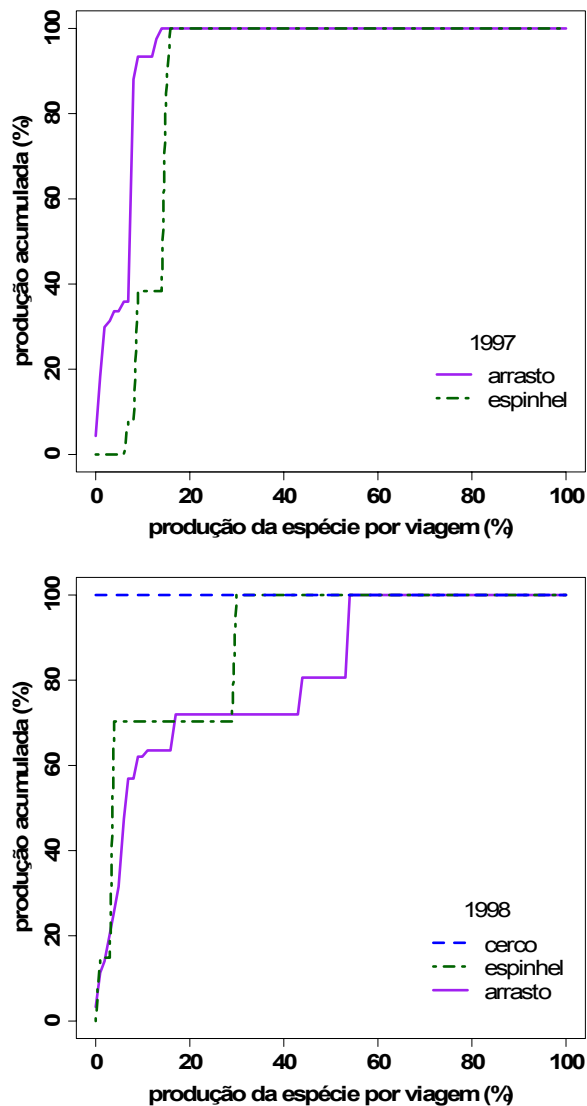


Figura 5. Desembarques acumulados de pargo-rosa para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco e espinhel no período de 1997 e 1998.

O espada não apresentou um percentual de participação alto nos desembarques das frotas analisadas. Seu status manteve-se como fauna

acompanhante nos dois anos (1997 e 1998), sendo que, especificamente para o cerco no ano de 1998 ocorreram desembarques em que a participação da espécie chegou a 100% mas tais desembarques não representaram um número elevado para alterar o status do direcionamento (Figura 6).

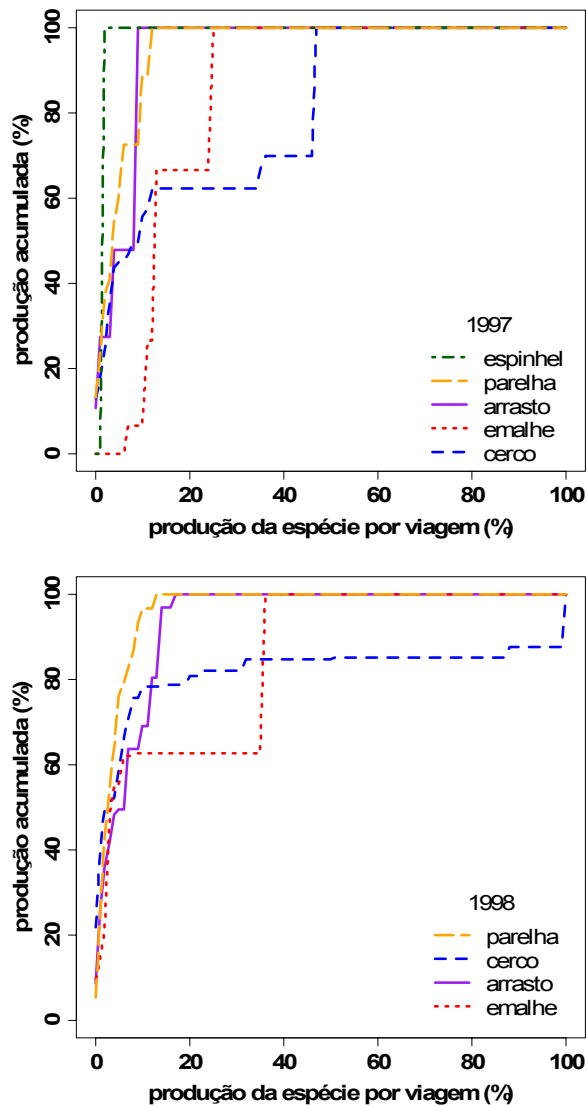


Figura 6. Desembarques acumulados de espada para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha no período de 1997 e 1998.

3.2. Composição de comprimentos

Das cinco espécies analisadas a corvina e o pargo-rosa mostraram ser os recursos mais compartilhados entre as frotas, sendo capturados por cinco aparelhos de pesca. Destes, a parelha e o cerco foram os únicos que apresentaram capturas para todas as espécies.

O número de indivíduos amostrados variou bastante em relação a espécie e aparelho de pesca chegando ao mínimo de 22 indivíduos de espada capturados pelo emalhe e o máximo de 10472 indivíduos de peixe-porco capturados pela parelha (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição das amostras utilizadas no presente estudo por espécie e aparelho de pesca.

Espécie	Aparelho de Pesca	Nº Amostral	Comprimento (cm)		Período Amostral
			Mín	Máx	
Peixe-porco (<i>Balistes capricus</i>)	arrasto	4507	13,70	38,25	97-98-00
	cercos	25	20,25	32,10	97
	parelha	10472	9,50	46,70	97-98-00
Goete (<i>Cynoscion jamaicensis</i>)	arrasto	830	19,25	36,75	97-98
	cercos	41	11,25	31,25	97
	emalhe	88	20,25	30,25	98
	parelha	7822	12,75	35,25	97-98
Corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>)	arrasto	1356	16,50	65,50	97-98
	cercos	83	21,50	50,50	97
	emalhe	760	23,20	66,20	98-99
	espinhel	71	40,50	58,50	98
	parelha	5537	17,50	67,80	97-98
Pargo-rosa (<i>Pagrus pagrus</i>)	arrasto	814	10,25	43,75	97-98
	cercos	34	8,25	16,75	97
	espinhel	435	22,25	63,25	97
	linha	258	16,25	51,25	97
	parelha	755	12,25	37,25	97-98
Espada (<i>Trichiurus lepturus</i>)	cercos	643	13,25	148,50	97-98
	emalhe	22	83,50	122,50	98
	parelha	801	20,50	228,50	97-98

Para as amostras de distribuições de comprimento do peixe-porco por aparelho de pesca, apenas a frota de cercos apresentou normalidade ($p=0,705$) (Tabela 3).

Tabela 3. Teste da normalidade (*Shapiro-Wilk*) das distribuições de comprimento das amostras de peixe-porco para cada aparelho de pesca.

Aparelho de Pesca	<i>p</i> -valor
cercos	0,705
arrasto	$2,2 \times 10^{-16}$
parelha	$2,2 \times 10^{-16}$

As maiores amplitudes de comprimento para o peixe-porco foram encontradas na captura da parelha (Figura 7). O teste *Kruskal-Wallis* (KW) indicou a presença de diferenças significativas na comparação entre as

amostras de comprimento dos aparelhos de pesca ($p = 2,2 \times 10^{-06}$). O Teste de Comparação Múltipla para amostras de tamanhos diferentes pode identificar a magnitude destas diferenças (Tabela 4).

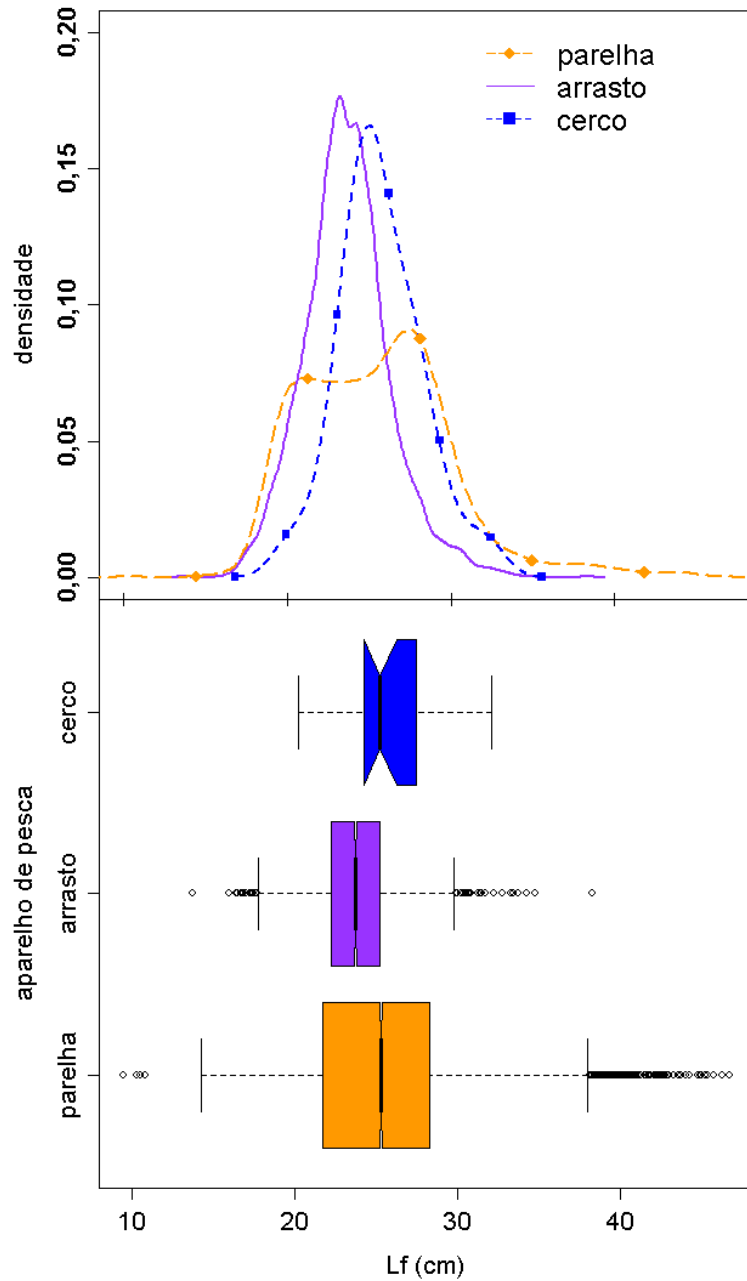


Figura 7. Curvas de densidade e “box-plot” de peixe-porco para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco e parelha no período de 1997, 1998 e 2000.

Tabela 4. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o peixe-porco.

Comparação	Diferença	Erro Padrão	Q	significância
cerco vs parelha	794,98	867,04	0,92	ns
cerco vs arrasto	2605,20	868,40	3,00	***
parelha vs arrasto	1810,22	77,14	23,47	***

Nível de significância = ns 0,1 * 0,05 ** 0,01 ***

Para as distribuições de comprimento do goete nenhum dos aparelhos de pesca apresentou um padrão normal (Tabela 5, Figura 8). O teste de comparação identificou diferenças significativas em pelo menos uma das amostras (KW $p=2,2 \times 10^{-16}$). Avaliando a magnitude das diferenças ocorreram semelhanças nas distribuições entre cerco e parelha, cerco e emalhe, cerco e arrasto e arrasto e emalhe (Tabela 6).

Tabela 5. Teste da normalidade (*Shapiro-Wilk*) das distribuições de comprimento das amostras de goete para cada aparelho de pesca.

Aparelho de Pesca	p-valor
emalhe	0,028
cerco	$3,80 \times 10^{-04}$
arrasto	$4,27 \times 10^{-08}$
parelha	$3,44 \times 10^{-09}$

Tabela 6. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o goete.

Comparação	Diferença	Erro Padrão	Q	significância
cerco vs parelha	315,92	395,99	0,80	ns
emalhe vs cerco	466,60	478,19	0,98	ns
arrasto vs emalhe	337,84	283,66	1,19	ns
arrasto vs cerco	804,44	404,69	1,99	ns
emalhe vs parelha	782,52	271,10	2,89	**
arrasto vs parelha	1120,36	92,78	12,08	***

Nível de significância = ns 0,1 * 0,05 ** 0,01 ***

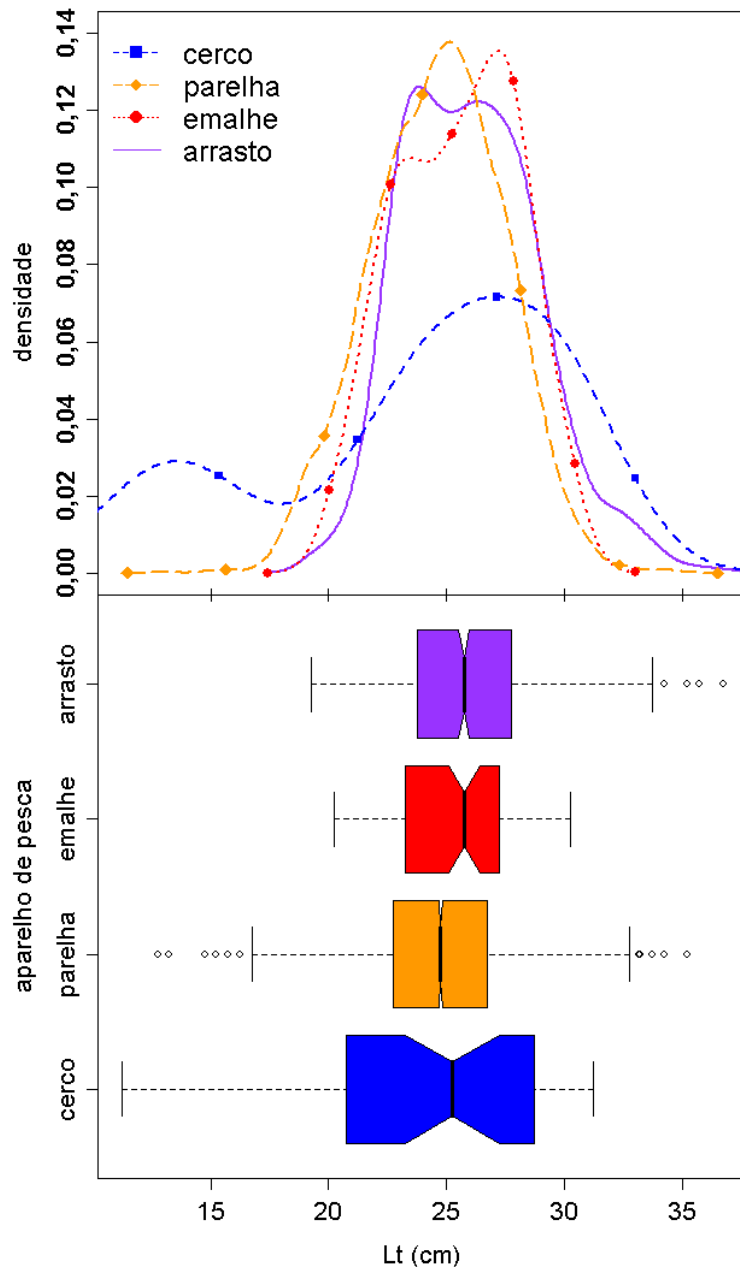


Figura 8. Curvas de densidade e “box-plot” de goete para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe e parelha no período de 1997 e 1998.

Para a corvina, das cinco distribuições de comprimento o espinhel apresentou evidências significativas de um padrão normal (Tabela 7). As maiores amplitudes de comprimento foram observadas nas amostras das frotas que utilizam arrasto (Figura 9). A comparação do conjunto das amostras de comprimento por aparelho de pesca apresentou diferenças significativas (KW $p=2,2 \times 10^{-16}$), sendo que a única comparação observada abaixo de 5% foi entre as distribuições de comprimento das amostras de cerco e parelha (Tabela 8).

Tabela 7. Teste da normalidade (*Shapiro-Wilk*) das distribuições de comprimento das amostras de corvina para cada aparelho de pesca.

Aparelho de Pesca	<i>p</i> -valor
espinhel	0,087
cerco	0,031
arrasto	$9,74 \times 10^{-15}$
emalhe	$2,20 \times 10^{-16}$
parelha	$2,20 \times 10^{-16}$

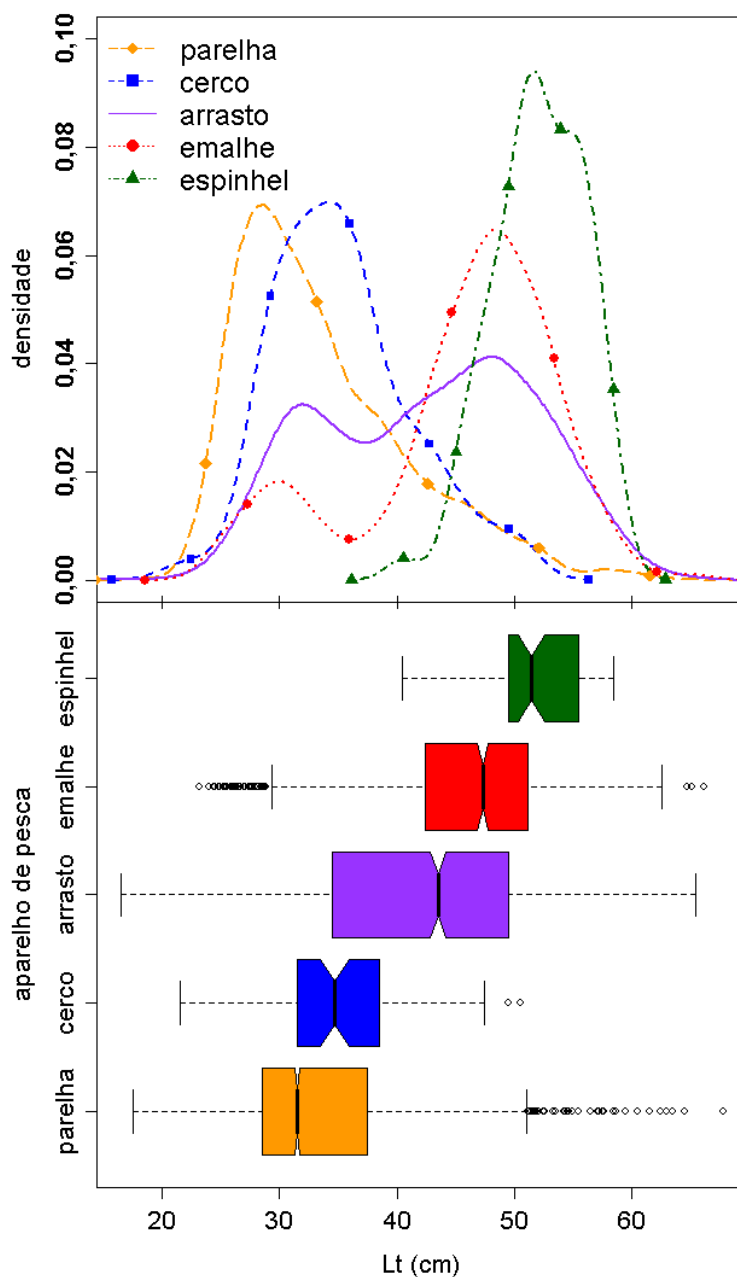


Figura 9. Curvas de densidade e “*box-plot*” de corvina para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha no período de 1997, 1998 e 1999.

Tabela 8. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram a corvina.

Comparação	Diferença	Erro Padrão	Q	significância
cerco vs parelha	664,25	249,11	2,67	*
espinhel vs emalhe	1256,65	279,55	4,49	***
emalhe vs arrasto	541,98	102,08	5,31	***
arrasto vs cerco	1483,46	254,72	5,82	***
espinhel vs arrasto	1798,64	274,25	6,56	***
emalhe vs cerco	2025,44	260,42	7,78	***
espinhel vs cerco	3282,09	364,16	9,01	***
espinhel vs parelha	3946,35	269,05	14,67	***
emalhe vs parelha	2689,69	87,14	30,87	***
arrasto vs parelha	2147,71	68,26	31,47	***

Nível de significância = ns 0,1 * 0,05 ** 0,01 ***

Das amostras de comprimento do pargo-rosa, o padrão de normalidade foi observado apenas no caso do cerco ($p=0,057$), sendo esta a amostra com menor amplitude (Tabela 9, Figura 10). O teste KW mostrou diferenças na comparação do conjunto das distribuições por aparelho de pesca ($p=2,2 \times 10^{-16}$), e, comparando as distribuições em pares não foram observadas semelhanças entre os aparelhos de pesca (Tabela 10).

Tabela 9. Teste da normalidade (*Shapiro-Wilk*) das distribuições de comprimento das amostras de pargo-rosa para cada aparelho de pesca.

Aparelho de Pesca	p-valor
cerco	0,057
linha	$4,86 \times 10^{-08}$
espinhel	$1,03 \times 10^{-13}$
arrasto	$2,20 \times 10^{-16}$
parelha	$2,20 \times 10^{-16}$

Tabela 10. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o pargo-rosa.

Comparação	Diferença	Erro Padrão	Q	significância
parelha vs cerco	634,59	116,13	5,46	***
linha vs arrasto	414,03	47,33	8,75	***
arrasto vs cerco	1058,03	115,95	9,12	***
espinhel vs linha	492,01	52,05	9,45	***
linha vs cerco	1472,07	120,86	12,18	***
arrasto vs parelha	423,44	33,47	12,65	***
espinhel vs cerco	1964,08	117,96	16,65	***
linha vs parelha	837,48	47,77	17,53	***
espinhel vs arrasto	906,05	39,34	23,03	***
espinhel vs parelha	1329,49	39,87	33,34	***

Nível de significância = ns 0,1 * 0,05 ** 0,01 ***

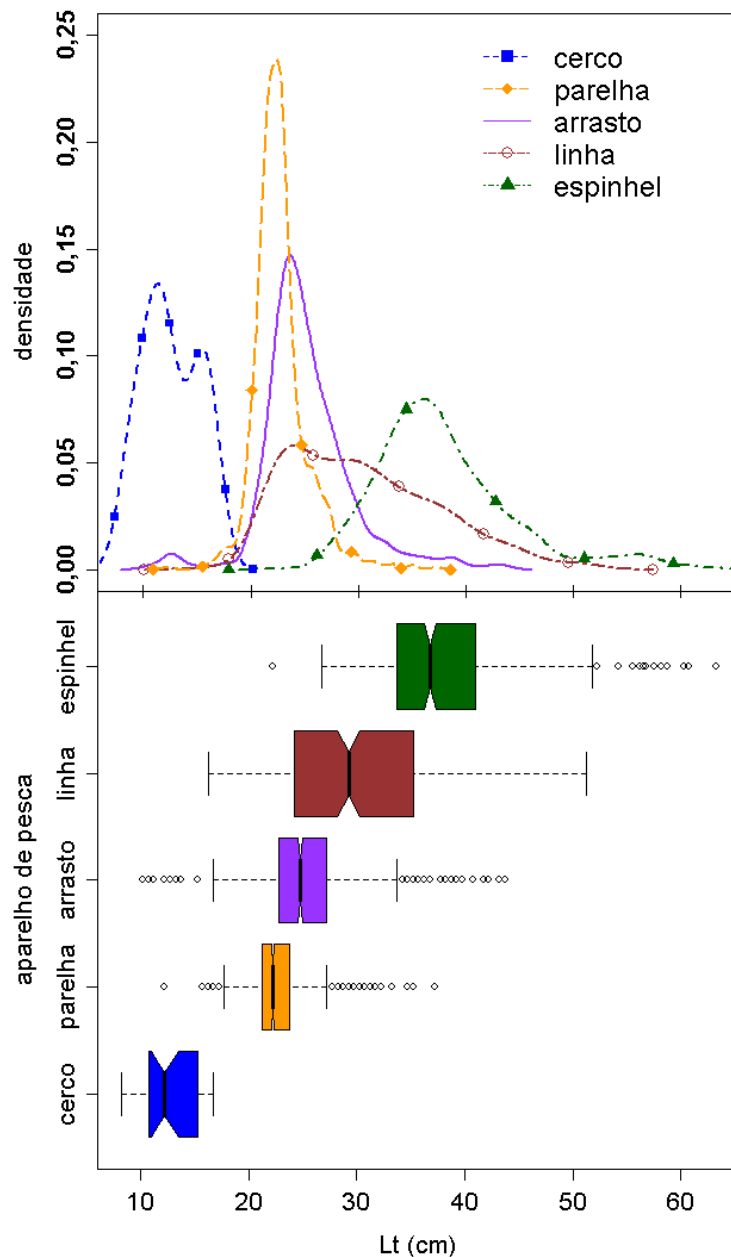


Figura 10. Curvas de densidade e “box-plot” de pargo-rosa para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco e espinhel no período de 1997 e 1998.

Para o espada, evidências estatisticamente significativas de normalidade foram observadas nas amostras de distribuição de comprimento da espécie capturada pela frota de emalhe (Tabela 11, Figura 11). Comparando o conjunto das distribuições de comprimento por aparelho de pesca foi observada diferença significativa (KW $p=2,2 \times 10^{-16}$), entre os pares apenas a comparação entre o emalhe e cerco apresentou semelhança significativa (Tabela 12).

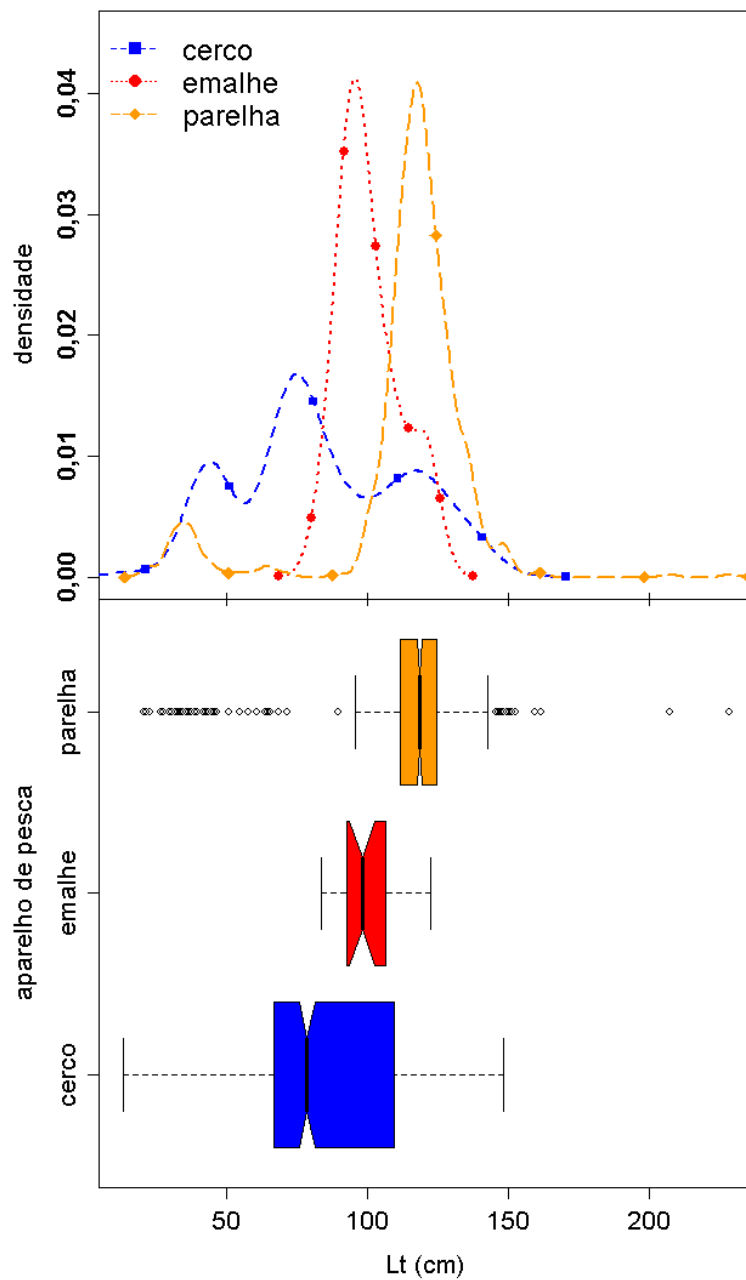


Figura 11. Curvas de densidade e “box-plot” de espada para os aparelhos de pesca de arrasto, cerco, emalhe, espinhel e parelha no período de 1997 e 1998.

Tabela 11. Teste da normalidade (*Shapiro-Wilk*) das distribuições de comprimento das amostras de espada para cada aparelho de pesca.

Aparelho de Pesca	<i>p</i>-valor
emalhe	0,095
cerco	6,25E-11
parelha	2,20E-16

Tabela 12. Comparação das distribuições de comprimento dos aparelhos de pesca que capturaram o espada.

Comparação	Diferença	Erro Padrão	Q	significância
emalhe vs cerco	99,22	91,77	1,08	ns
parelha vs emalhe	319,07	91,47	3,49	***
parelha vs cerco	418,29	22,41	18,66	***

Nível de significância = ns 0,1 * 0,05 ** 0,01 ***

3.3. Relação Biométrica

Para cada espécie estudada foram estimados os parâmetros da relação entre o comprimento (L) e o peso (W). Todas as espécies indicaram uma alta correlação entre as variáveis com índice de determinação (R^2) de 0,999. As curvas de regressão do modelo de potência, ajustado às informações de comprimento e peso e, a distribuição destes parâmetros estão representadas nas Figuras 12, 13, 14, 15 e 16.

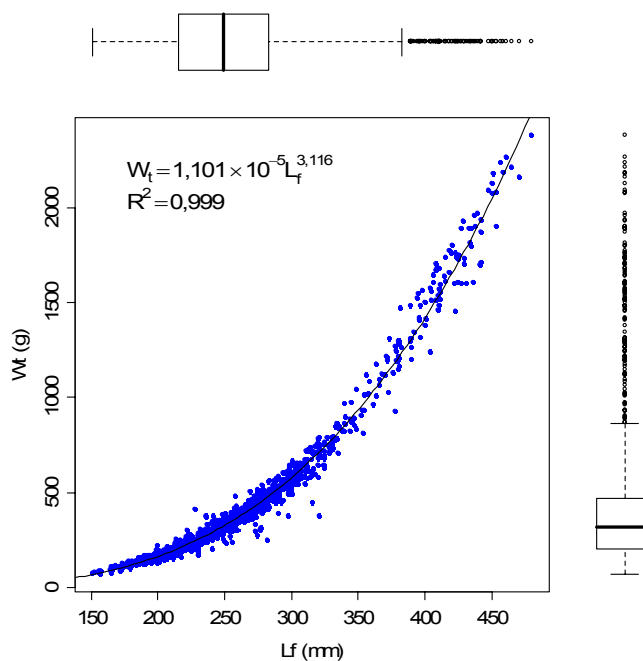


Figura 12. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do peixe-porco ($IC_{0,05} a = \pm 1,072 \times 10^{-6}$; $b = \pm 0,017$).

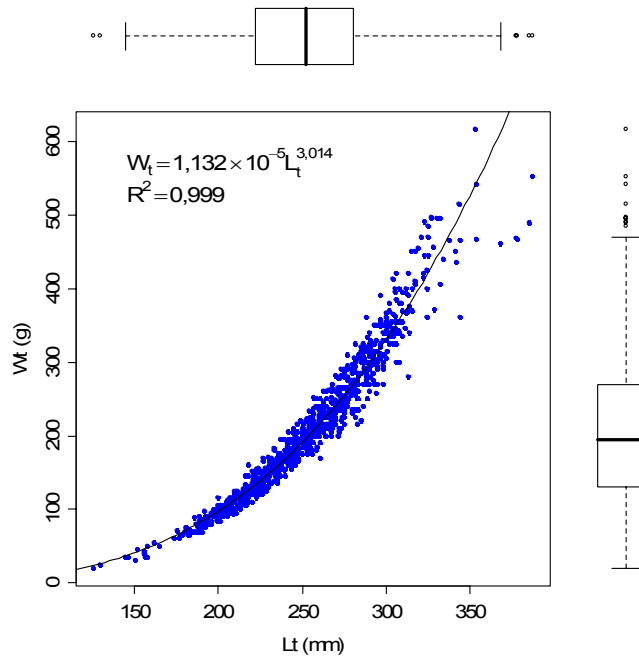


Figura 13. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do goete ($IC_{0,05} a = \pm 2,48 \times 10^{-6}$; $b = \pm 0,039$).

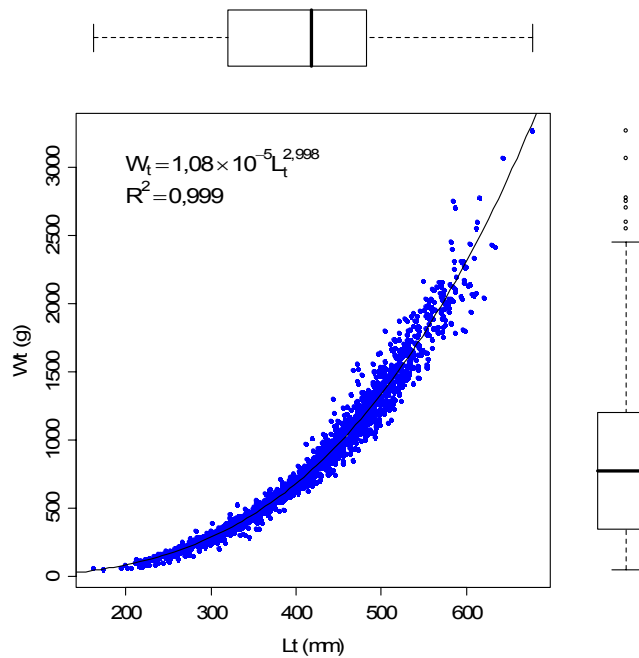


Figura 14. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) da corvina ($IC_{0,05} a = \pm 1,349 \times 10^{-6}$; $b = \pm 0,02$).

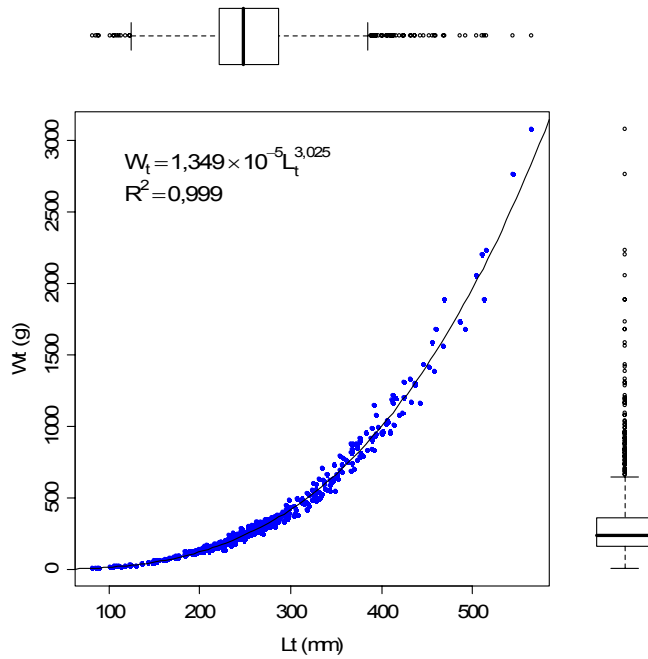


Figura 15. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do pargo-rosa ($IC_{0,05} a = \pm 1,773 \times 10^{-6}$; $b = \pm 0,022$).

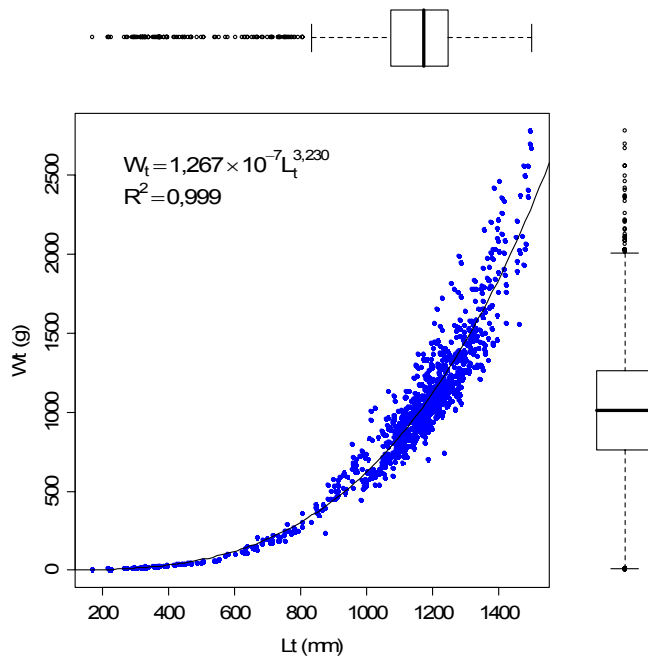


Figura 16. Curva representativa da relação comprimento-peso e distribuição dos valores de comprimento e peso (boxplot) do espada ($IC_{0,05} a = \pm 6,38 \times 10^{-8}$; $b = \pm 0,07$).

3.4. Captura Total e Mortalidade

A estimativa do coeficiente de mortalidade total (Z) obtida na simulação foi de $0,535 \text{ ano}^{-1}$ ($\pm \text{IC}_{0,05}=0,08$). O peixe-porco teve sua principal captura na faixa de comprimento furcal entre 255 a 285 mm, sendo que a frota de parelha retirou a maior quantidade de indivíduos (Tabela 13). A taxa de mortalidade total (Z) estimada, considerando a captura total, foi de $1,04 \pm 0,3 \text{ ano}^{-1}$ (Figura 17).

Tabela 13. Estimativa de frequência de comprimento furcal (mm) do número de indivíduos de peixe-porco desembarcado pelas frotas em 1997, 1998 e 2000.

Classe L_f (mm)	Arrasto	Cerco	Parelha	Total
105	0	0	1175	1175
135	102	0	1175	1277
165	5226	0	32888	38114
195	59122	1	522090	581213
225	198372	5	667148	865525
255	155746	11	713836	869593
285	33813	7	741145	774965
315	8402	1	238728	247131
345	922	0	68712	69634
375	102	0	43752	43854
405	0	0	25840	25840
435	0	0	15563	15563
465	0	0	2936	2936

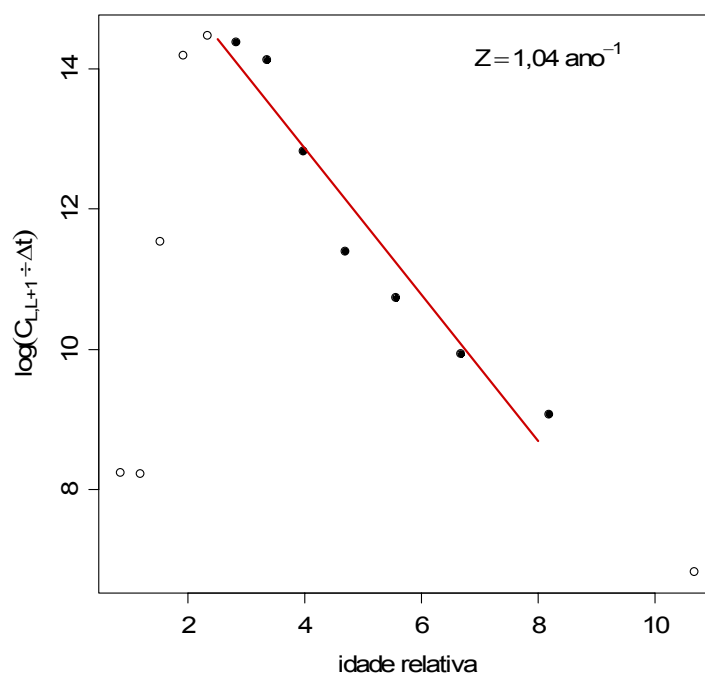


Figura 17. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o peixe-porco.

As maiores capturas, em número de indivíduos do goete, foram realizadas pela frota de parelha (Tabela 14). A taxa de mortalidade total estimada para a espécie, baseada nas capturas totais, foi de $1,172 \pm 0,4 \text{ ano}^{-1}$ (Figura 17).

Tabela 14. Estimativa de freqüência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de goete desembarcado pelas frotas em 1997 e 1998.

Classe L_t (mm)	Arrasto	Cerco	Emalhe	Parelha	Total
110	0	1232	0	0	1232
130	0	1848	0	2676	4524
150	0	2465	0	13378	15843
170	0	0	0	48162	48162
190	467	0	0	512389	512856
210	3268	1232	16080	1335156	1355736
230	17553	2465	50538	2271637	2342193
250	18486	4929	43647	2852256	2919318
270	18673	3081	50538	2214111	2286403
290	12511	4313	36755	979292	1032871
310	3921	3697	4594	196661	208873
330	2054	0	0	26757	28811
350	467	0	0	12040	12507
370	93	0	0	0	93

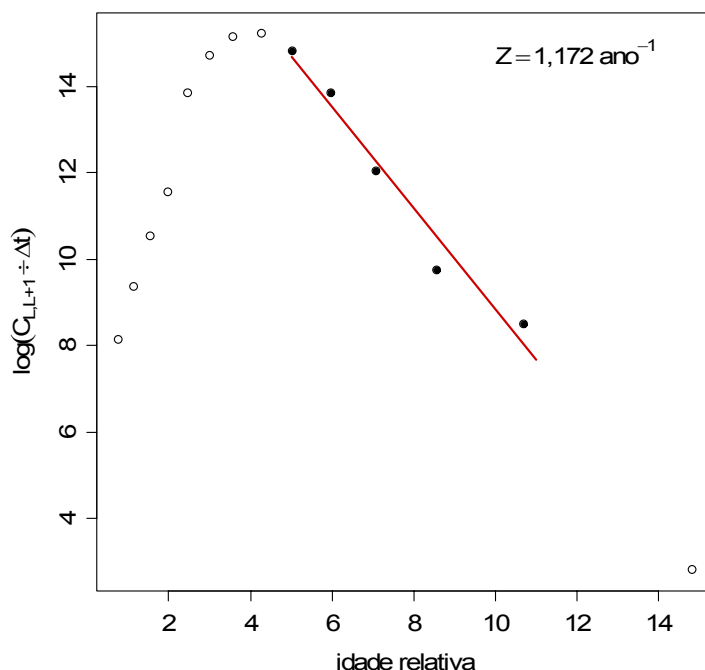


Figura 18. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o goete.

A corvina foi capturada principalmente pela frota de parelha e emalhe (Tabela 15). A estimativa da taxa de mortalidade total (Z) considerando a captura total calculada, resultou no valor de $0,593 \pm 0,07 \text{ ano}^{-1}$ (Figura 19).

Tabela 15. Estimativa de freqüência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de corvina desembarcado pelas frotas entre 1997 e 1999.

Classe L_t (mm)	Arrasto	Cerco	Emalhe	Espinhel	Parelha	Total
165	60	0	0	0	997	1057
195	0	0	0	0	5980	5980
225	239	1805	1078	0	141516	144638
255	1854	1805	11860	0	806242	821761
285	5143	25269	19946	0	1150065	1200423
315	9031	30684	22641	0	973669	1036025
345	6818	30684	9703	0	723525	770730
375	5323	23464	11321	0	536166	576274
405	7954	14439	21563	324	386677	430957
435	8014	10830	52291	324	267086	338545
465	9808	5415	71698	2591	224233	313745
495	9928	5415	80323	4857	135536	236059
525	8432	0	63612	6800	93680	172524
555	4904	0	28032	6153	21925	61014
585	2691	0	12399	1943	33884	50917
615	718	0	1617	0	12956	15291
645	179	0	1078	0	2990	4247
675	0	0	539	0	997	1536

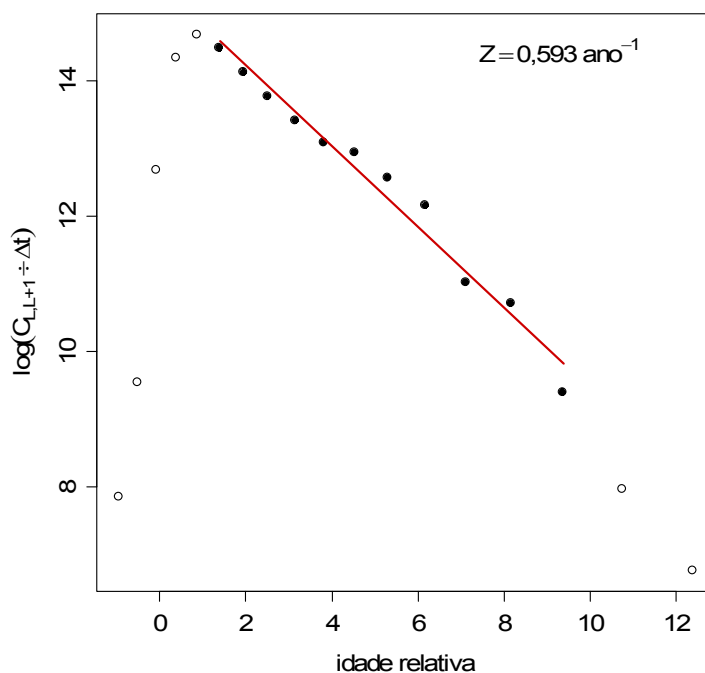


Figura 19. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para a corvina.

As capturas de pargo-rosa no período de 1997 e 1998 chegaram ao número total de 20.119 indivíduos; os comprimentos com maior número de indivíduos foram de 220 a 300 mm (Tabela 16). A taxa de mortalidade total (Z), estimada para a espécie considerando a captura total calculada, foi $0,849 \pm 0,14 \text{ ano}^{-1}$ (Figura 20).

Tabela 16. Estimativa de freqüência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de pargo-rosa desembarcado pelas frotas entre 1997 e 1998.

Classe L_t (mm)	Arrasto	Espinhel	Total
100	71	0	71
140	380	0	380
180	262	0	262
220	7418	2	7420
260	7632	17	7649
300	2354	88	2442
340	690	231	921
380	404	231	635
420	143	114	257
460	0	59	59
500	0	17	17
540	0	6	6

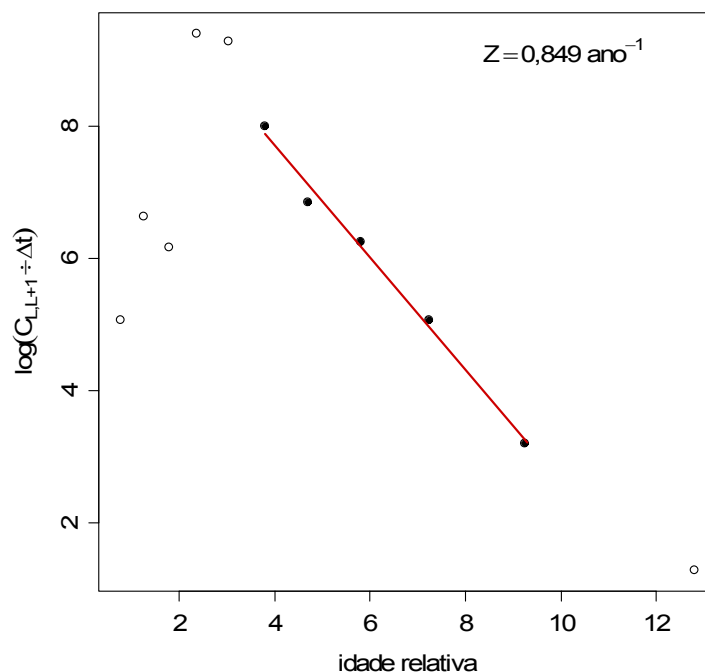


Figura 20. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o pargo-rosa.

O espada foi capturado principalmente pela frota de parelha, em relação ao número de indivíduos total estimado, com capturas principalmente na classe

de comprimento de 1160 a 1240 mm (Tabela 17). A taxa de mortalidade total (Z) foi estimada em $0,65 \pm 0,26 \text{ ano}^{-1}$ considerando o total extraído do mar pelas diferentes frotas pesqueiras (Figura 21).

Tabela 17. Estimativa de freqüência de comprimento total (mm) do número de indivíduos de espada desembarcado pelas frotas entre 1997 e 1998.

Classe L_t (mm)	Cerco	Emalhe	Parelha	Total
120	116	0	0	116
200	29	0	373	402
280	58	0	1213	1271
360	578	0	2798	3376
440	2602	0	653	3255
520	578	0	187	765
600	289	0	373	662
680	2139	0	373	2512
760	3498	0	0	3498
840	1619	216	0	1835
920	954	1514	187	2655
1000	752	1514	2705	4971
1080	1272	649	11287	13208
1160	1330	433	23506	25269
1240	1330	433	17723	19486
1320	780	0	8582	9362
1400	520	0	2798	3318
1480	145	0	1492	1637
1560	0	0	187	187
1640	0	0	93	93

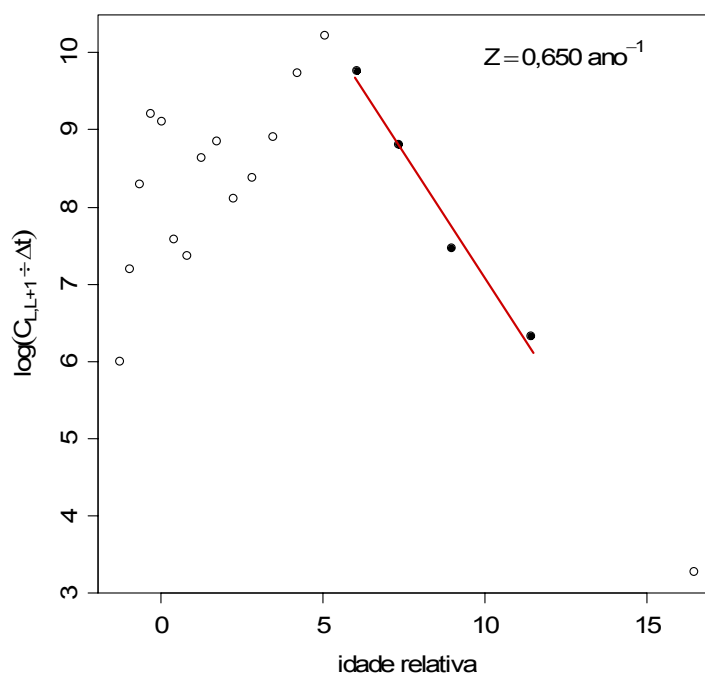


Figura 21. Curva de captura baseada em comprimentos convertidos para o espada.

3.5. Seletividade

Os valores de seletividade estimados na simulação apresentaram boa correspondência com os valores de entrada, demonstrando a adequação do método utilizado (Tabela 18).

Tabela 18. Valores iniciais e estimados dos comprimentos (mm) dos coeficientes L50% (comprimento de primeira captura) e \bar{L} (comprimento médio da captura total)

Aparelho de Pesca	Entrada	Valores
		Estimados ($\pm 1C_{0,05}$)
Parelha	L50% = 400 mm	L50% = 393 (± 24) mm
Arrasto	L50% = 450 mm	L50% = 458 (± 12) mm
Emalhe	\bar{L} = 540 mm	\bar{L} = 560 (± 10) mm
Anzol	\bar{L} = 610 mm	\bar{L} = 602 (± 08) mm

Para cada espécie foi estimada, por aparelho de pesca, a probabilidade de comprimento no qual 50% dos indivíduos são retidos pelo aparelho de pesca (L50%), também chamado de comprimento de primeira captura, e as probabilidades nas quais 25% (L25%) e 75% (L75%) dos indivíduos são retidos pelo aparelho de pesca (Tabela 19).

Tabela 19. Comprimentos (mm) de captura correspondentes às probabilidades de retenção de 25%, 50% e 75% por espécie e aparelho de pesca.

Espécie	Aparelho de Pesca	Probabilidades de Retenção		
		25%	50%	75%
Peixe-porco	arrasto	197	207	216
	parelha	205	232	258
	cerco	220	235	249
Goete	parelha	228	240	253
	emalhe	246	262	276
	cerco	276	294	313
	arrasto	288	326	350
Corvina	parelha	241	254	267
	cerco	271	289	306
	arrasto	413	451	490
	emalhe	435	459	480
Pargo-rosa	emalhe	874	898	918
	cerco	911	1110	1309
	parelha	1071	1104	1135

Para o peixe-porco o aparelho que apresentou a menor seletividade foi o arrasto (L50%= 207 mm), seguido da parelha e do cerco (Figura 22).

O aparelho menos seletivo que captura o goete foi a parelha (L50%= 240 mm) e o mais seletivo o arrasto (L50%= 326 mm) (Figura 23). A corvina foi capturada por cinco aparelhos de pesca sendo que os menos seletivos foram parelha (L50%= 253 mm) e cerco (L50%= 287 mm) (Figura 24).

Para o pargo-rosa as estimativas de seletividade foram apenas para o arrasto e espinhel com comprimentos de primeira (L50%) captura de 214 e 380 mm respectivamente (Figura 25) e, para o espada, a menor seletividade foi no emalhe (L50%= 898 mm) (Figura 26).

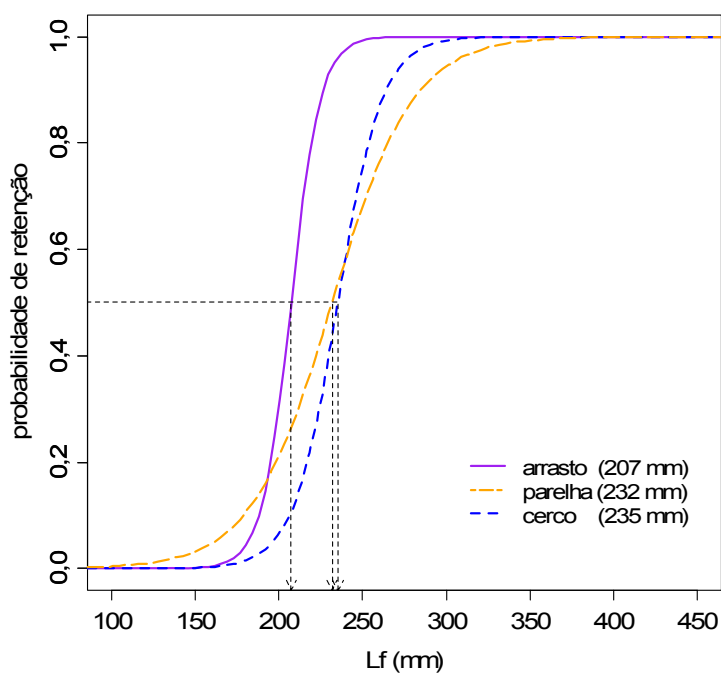


Figura 22. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do peixe-porco para o arrasto, parelha e cerco capturado nos anos 1997, 1998 e 2000.

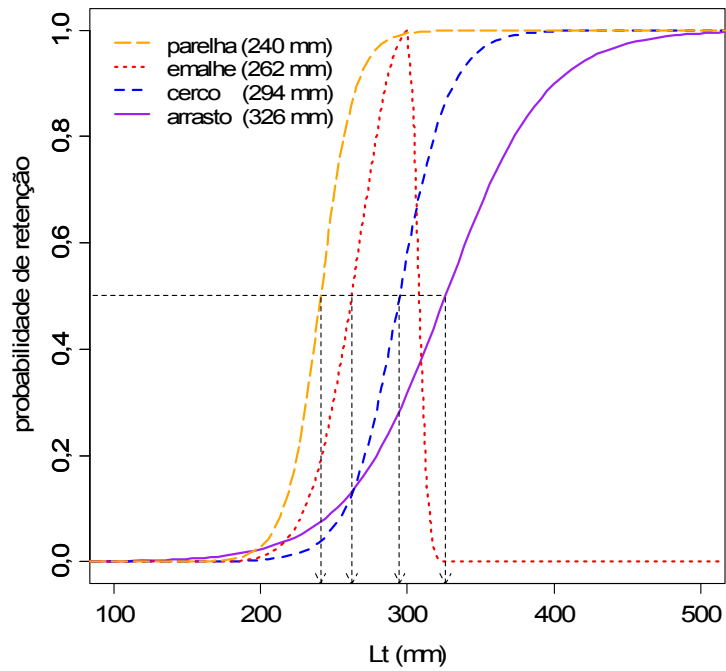


Figura 23. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do goete para a parelha, emalhe, cerco e arrasto capturado no período entre 1997 e 1998.

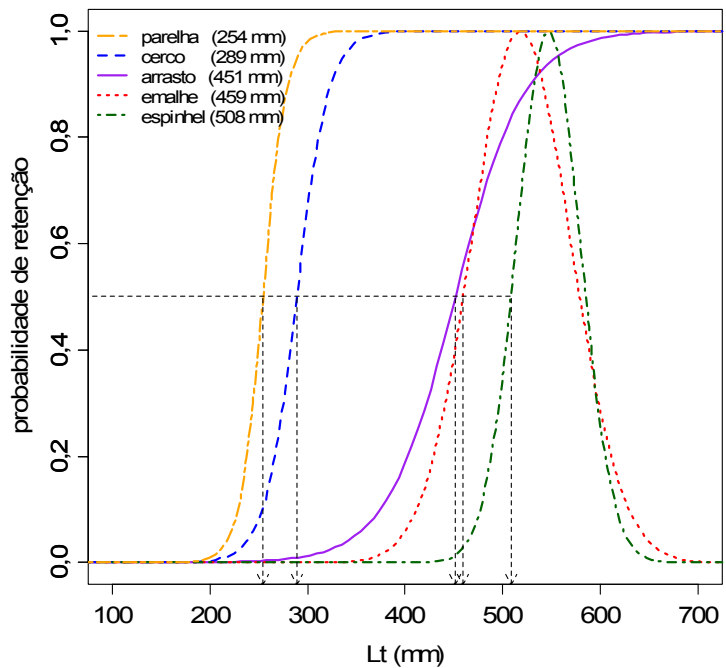


Figura 24. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) da corvina para a parelha, cerco, arrasto, emalhe e espinhel capturada no período entre 1997 e 1999.

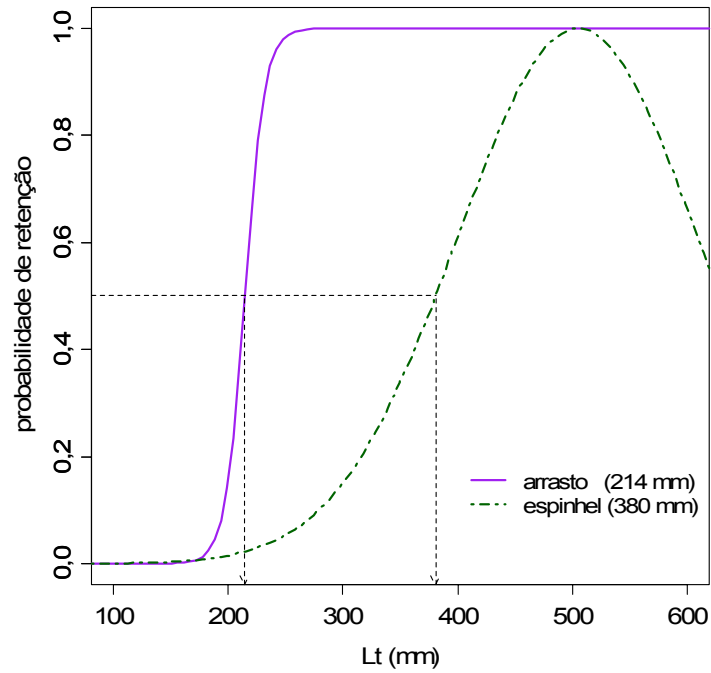


Figura 25. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do pargo-rosa para o arrasto e espinhel capturado no período entre 1997 e 1998.

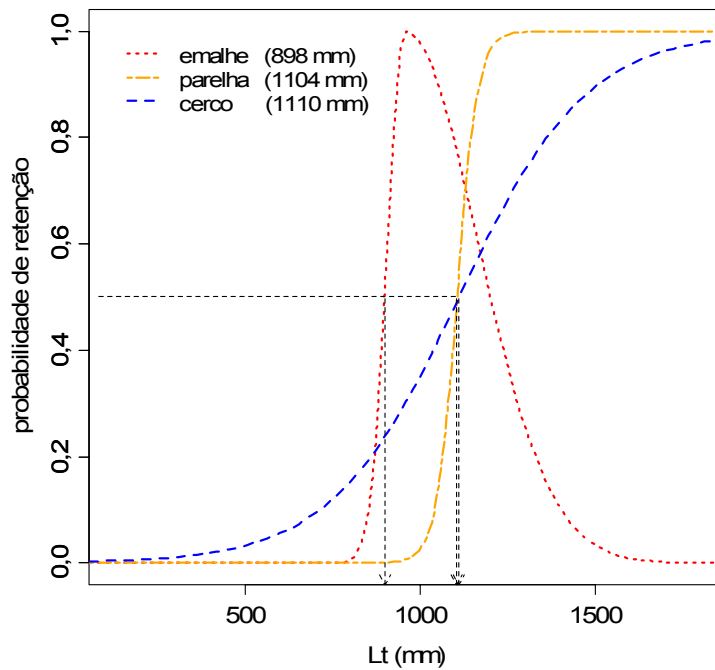


Figura 26. Curvas de seletividade e comprimentos de primeira captura (L50%) do espada para o emalhe, parelha e cerco capturada no período entre 1997 e 1998.

4. DISCUSSÃO

Quando imaginamos a exploração de um estoque pela pesca podemos ter um cenário simples consistindo de uma única frota com características homogêneas, ou complexo, com diferentes frotas utilizando aparelhos de pesca com diferentes níveis de seletividade ou diferentes áreas de pesca. Desta forma qualquer forma de gestão deve considerar as variáveis existentes (FAO Fishery Resources Division and Fishery Policy and Planning Division, 1997).

A atividade pesqueira, com o passar dos anos, deixou de ser cada vez mais das pescarias monoespecíficas. O aumento da demanda e o avanço tecnológico, entre outros fatores, trouxeram novos desafios para a administração pesqueira (EVERHART and YOUNGS, 1981). Os recursos são explorados por diferentes frotas, que por sua vez compartilham os diversos ambientes marinhos.

Normalmente em pescarias tropicais o nível de interações técnicas é alto, seja pela competição entre as frotas pelo espaço ou pela exploração do estoque por diferentes aparelhos de pesca, como alvo ou fauna acompanhante. Nas pescarias demersais, geralmente, temos desembarques com muitas espécies que, em sua maioria, não atingem grandes comprimentos e tem como habitat águas rasas (ULRICHA, 2001; PAULY, 1979).

4.1 Direcionamento da frota

A definição de espécie alvo ou fauna acompanhante não é fácil, variando conforme o período e frota pesqueira (BISEAU, 1998). O status das capturas no Brasil parece ter mais relação com estudos pretéritos do que com o status atual das capturas, sendo poucos os trabalhos que questionam mudanças no direcionamento.

Pela análise do direcionamento das pescarias foi possível identificar o status da captura das espécies analisadas. Vale lembrar que a técnica utiliza apenas os desembarques em que ocorram captura da espécie, e desta forma, o status da espécie nos desembarques está relacionado mais a quantidade

capturada quando o aparelho direciona o esforço sobre o recurso do que à definição tradicional de espécie alvo ou fauna acompanhante utilizada no Brasil.

Segundo a análise do direcionamento, o peixe-porco é considerado fauna acompanhante das frotas de arrasto, emalhe, cerco e parelha. Segundo CASTRO *et al.* (2005a) durante muito tempo o peixe-porco foi considerado uma espécie sem valor comercial e a partir da década de 80 passou a ser espécie alvo das pescarias de parelha, principalmente com a diminuição das capturas da pescada-foguete.

A diferença do status do presente estudo para o identificado por CASTRO *et al.* (2005a) deve-se ao volume da captura da espécie não ter sido suficientemente grande quando comparado às principais espécies capturadas pela frota de parelha como a corvina e o goete, classificadas como espécies alvo no presente estudo.

A análise do direcionamento do peixe-porco em relação à frota de cerco para o ano 2000, apresentou um status massivo devido à análise ter sido realizada apenas sobre dois desembarques, sendo que em um deles a participação da espécie foi quase que a totalidade capturada. Com ressalvas, devido ao número muito baixo de desembarques da espécie, podemos concluir que se a frota de cerco direcionasse a captura para o peixe-porco teria um alto poder de extração.

O goete, tradicionalmente capturado pelas frotas de arrasto, não apresentou variação no status da captura, sendo alvo da frota de parelha e fauna acompanhante para as demais frotas, seguindo o padrão observado por CASTRO *et al.* (2005b). O goete é uma das espécies que sustentam as pescarias de parelha na região Sudeste-Sul, estando também entre as principais espécies capturadas pelo arrasto (CASTRO *et al.* 2003; TOMÁS e CORDEIRO, 2003; TOMÁS *et al.* 2003).

O direcionamento das frotas na captura da corvina revelou o nível de exploração que o recurso está sendo submetido ao longo dos anos. Pescarias como o cerco, que não capturavam tradicionalmente a corvina como alvo, revelam o alto poder de extração quando direcionam o esforço à captura deste recurso, apresentando um status de alvo massivo, com desembarques totais apenas da espécie. Tal fato deve-se a característica da espécie, com padrão de distribuição agregada e hábito demersal e as características do aparelho de pesca (VAZZOLER, 1991).

Apesar do cerco não ser um aparelho de arrasto pode acabar funcionando como tal conforme a profundidade de atuação e o tamanho da rede. Isso foi verificado no presente estudo nos locais onde a profundidade de atuação da frota de cerco variou entre 14-44 metros e segundo GASALLA *et al.* (2003), que analisou a dinâmica da frota, com uma altura da rede em operação de 50 metros.

Para as capturas de corvina realizadas pela frota de emalhe, o estudo revelou um aumento do status passando de alvo para alvo massivo. Este aumento do direcionamento foi verificado também por TOMAS (2003) no estudo da dinâmica da frota. Segundo KOTAS *et al.* (2007) a frota de emalhe sediada em Ubatuba/SP direciona sua captura principalmente para a corvina, confirmando o status observado para a frota que desembarcou em Santos e Guarujá.

Para as frotas de arrasto e parelha o status da captura da corvina sofreu a influência da alta variedade de espécies nas capturas, distribuindo a captura total para um grupo de espécies alvo. Na parelha o status foi considerado alvo e no arrasto fauna acompanhante, apesar da corvina ser a principal espécie em volume de captura das parelhas (CASTRO, 2000) e estar entre as principais espécies em volume de desembarque no arrasto (TOMAS e CORDEIRO, 2003).

No caso do espinhel a captura da corvina apresentou um padrão de exploração direcionado, passando de fauna acompanhante para alvo.

Tradicionalmente, esta frota está direcionada a captura do cherne, batata e namorado, mas, dependendo das condições do mar e mercado pode capturar a corvina, associada principalmente às capturas de bagre que a partir de 1998 passou a ser a espécie mais capturada pela frota (ÁVILA-DA-SILVA *et al.* 2001; ÁVILA-DA-SILVA, 2002).

O pargo-rosa é capturado principalmente pela frota de arrasto em conjunto com outras espécies demersais de importância comercial (ÁVILA-DA-SILVA, 1996). A espécie foi classificada como fauna acompanhante tanto para o arrasto como para o espinhel.

Segundo o estudo do direcionamento realizado por MAGRO (2006), no período de 1998 a 2004, o espada é considerado espécie acessória nos desembarques de parelha e alvo na pesca artesanal de linha de mão. No presente estudo a frota de parelha apresentou o mesmo status obtido por MAGRO (2006) e manteve o mesmo padrão para todas as demais frotas comerciais analisadas sendo considerada fauna acompanhante.

De um modo geral, a análise do direcionamento é dependente das informações de produção disponíveis. Quando estas são superestimadas ou subestimadas, ou até mesmo agrupadas em categorias, como no caso da “mistura”, ou a falta de inclusão do descarte a bordo, o padrão de direcionamento através da metodologia proposta é influenciado.

Isso revela que o conceito de alvo, alvo massivo ou fauna acompanhante deve ser colocado com critério, sendo embasado por técnicas de estudo e o conhecimento da dinâmica das frotas em questão, considerando-se não apenas o volume total capturado pela frota em um determinado período, mas também ao longo dos desembarques, devido a constante variação do volume capturado a cada cruzeiro de pesca.

Apesar dos resultados apresentados serem diretamente influenciados pelas capturas, em parte, para a análise do direcionamento o efeito será mínimo. Isso porque na mistura, apesar da presença de indivíduos de espécies

de interesse comercial, estes são de pequeno porte, e no caso da rejeição a bordo, o descarte será de indivíduos muito pequenos sem valor comercial, não alterando assim o status da captura que é baseada na proporção entre a captura da espécie e o volume total capturado na viagem.

4.2 Distribuições de comprimentos

Ao coletar informações sobre comprimentos das espécies de interesse do estudo ao longo de um determinado período, estaremos obtendo informações sobre taxas de crescimento, taxas de mortalidade e tamanho da população (POPE, 1991).

Com exceção do pargo-rosa, para todas as demais espécies foram obtidos indivíduos com comprimentos superiores aos descritos em estudos anteriores. Isso pode ser explicado pelas amostras serem relativas a diferentes aparelhos de pesca, capturando desde indivíduos pequenos, capturados por aparelhos como o arrasto, cerco e parelha que atuam em profundidades baixas, até indivíduos grandes, capturados pelo espinhel que atuou em maiores profundidades.

Para o peixe-porco e o goete a estrutura de comprimento das capturas se concentrou na faixa de 20 a 30 cm, sendo que as maiores amplitudes foram obtidas pela frota de parelha. O mesmo ocorre com o espada só que com concentrações na faixa de comprimento de 60 a 115 cm. Para essas espécies, apesar de diferenças nos métodos de captura, as frotas atuaram sobre faixas de comprimento semelhantes dos estoques. Considerando que as frotas também atuaram sobre as demais espécies estudadas, a relação para esse padrão de captura parece estar ligada à distribuição do recurso no ambiente.

Nas amostras de corvina e pargo-rosa as distribuições apresentaram diferenças maiores na composição dos comprimentos. O estudo mostrou que as frotas atuaram em fatias diferentes do estoque, apresentando maiores diferenças na composição das capturas. De modo geral, para a corvina e o pargo-rosa as frotas que utilizaram redes atuaram sobre os menores comprimentos enquanto que as frotas de anzol atuaram sobre os maiores.

Especificamente para a corvina, o emalhe apresentou as maiores capturas sobre a classe de 40 a 50 cm. Segundo TOMÁS e LANZONI (1999), a frota de emalhe utiliza malhas de 7 a 18 cm, sendo que as capturas dos indivíduos maiores estão associadas aos maiores comprimentos da malha (especialmente a malha 13). Tal fato aliado ao padrão de distribuição de comprimento observado sugere que a frota utilizou principalmente a malha 13 durante o período de estudo.

4.3 Relações biométricas

Obter amostras de comprimento de peixes normalmente é mais fácil do que obter o peso dos indivíduos. Desta forma o peso pode ser estimado em função do comprimento utilizando para isso a relação comprimento-peso (JOBILING, 2002).

Considerando os parâmetros obtidos no presente estudo para as diferentes espécies, os parâmetros da relação comprimento-peso estiveram mais próximos aos encontrados por TOMÁS *et al.* (2007) do que nos estudos de MUTO *et al.* (2000) e FROTA *et al.* (2004). Isso se deve, provavelmente, à amplitude das amostras, número de aparelhos de pesca considerado e local de captura das frotas.

4.4 Captura total e mortalidade

A determinação de parâmetros para a descrição do ciclo de vida e dos padrões de exploração dos recursos pesqueiros é de grande importância na avaliação do impacto das pescarias sobre os estoques (EVERHART and YOUNGS, 1981).

Para a avaliação de um recurso é necessário, por vezes, estimar quanto de uma determinada espécie foi capturada pelas embarcações não amostradas visando melhorar as estimativas dos parâmetros calculados. Para isso utilizamos fatores de ampliação para relacionar o número total com o número amostrado, com o pressuposto de que as amostras foram realizadas de forma

aleatória e que representam uma porção razoável da captura total (SPARRE e VENEMA, 1997).

Seguindo a metodologia proposta, a ponderação permitiu obter uma distribuição de comprimentos mais realista no que tange a atuação de cada aparelho sobre os extratos de comprimento do estoque. Levando em consideração que grande parte das análises de avaliação de estoque é baseada nas amostras de distribuição de comprimento, em cenários com diferentes aparelhos de pesca é recomendado o cuidado na hora de utilizar informações não padronizadas ou não ponderadas, podendo ocorrer subestimações da atuação das frotas no ambiente.

A seletividade do aparelho de pesca pode produzir erros sistemáticos nas amostras de comprimento, mascarando a mortalidade total e o recrutamento (WALTERS and MARTELL 2004). Estas amostras, com frequência, são utilizadas nas estimativas de parâmetros populacionais e, desta forma, em situações de pesca multi-frota, devemos considerar a captura dos distintos aparelhos em conjunto para estimar estes parâmetros.

As informações disponíveis no trabalho são relativas aos comprimentos das espécies capturados por diferentes aparelhos de pesca. Segundo PAULY (1983), métodos baseados na composição de comprimento têm como pressupostos: a mortalidade constante; o recrutamento constante ou com pequenas flutuações para todas as classes etárias; a vulnerabilidade de captura do aparelho de amostragem igual para todas as classes etárias e que a amostra sejam suficientemente grande para contemplar as variações da estrutura populacional.

No presente estudo a taxa instantânea de mortalidade (Z) foi estimada pela curva de captura convertida para comprimentos, que utiliza para isso informações de comprimentos do somatório das capturas de diferentes aparelhos de pesca, o que pode minimizar efeitos de seletividade tornando a estimativa mais confiável. Além disso, podemos assegurar que o tamanho da amostra contemplou boa parte do extrato da população disponível a pesca.

O resultado obtido na simulação da taxa instantânea de mortalidade total (Z) foi próximo ao valor utilizado inicialmente, estando, inclusive, dentro do intervalo de confiança estimado, demonstrando que o parâmetro foi recuperado adequadamente, com pequena margem de erro.

Apenas para a corvina não foram utilizados parâmetros de crescimento para sexos agrupados, devido a valores muito baixos do L_{∞} . Contudo, foram realizadas comparações de Z utilizando os parâmetros descartados. Comparando os resultados as variações máximas de Z foram da ordem de $0,1 \text{ ano}^{-1}$.

A estimativa do valor de Z para o peixe-porco ($1,04 \pm 0,3 \text{ ano}^{-1}$) se encontra abaixo do valor obtido por CASTRO *et al.* (2005a) ($Z=1,97 \text{ ano}^{-1}$). Considerando que o período dos dados e a amplitude da amostra são semelhantes nos dois trabalhos, a diferença nas estimativas deve ser devido a composição das capturas, pela utilização de informações provenientes da frota de cerco do Rio de Janeiro no trabalho realizado por CASTRO *et al.* (2005a).

O valor de Z para o goete ($1,172 \pm 0,4 \text{ ano}^{-1}$) foi próximo aquele estimado por CASTRO *et al.* (2005b) ($1,23 \text{ ano}^{-1}$). Considerando que a base de dados utilizada, juntamente com os parâmetros de crescimento e a técnica para estimativa de Z foram semelhantes, era de se esperar que as taxas fossem próximas. Comparando as estimativas para 1993-1995 ($2,16 \text{ ano}^{-1}$) e 1997-1998 ($2,53 \text{ ano}^{-1}$) realizadas por CASTRO *et al.* (2002), o valor obtido no presente estudo foi inferior indicando, a princípio, uma diminuição da mortalidade total, mas na verdade pode estar relacionado a ponderação realizada e a utilização de informações provenientes de diferentes frotas, influenciando, assim, a proporção de indivíduos entre as classes de comprimento.

A taxa de mortalidade total obtida para a corvina ($0,593 \pm 0,07 \text{ ano}^{-1}$) foi a mesma obtida por CARNEIRO *et al.* (2005) ($0,59 \text{ ano}^{-1}$) que considerou o mesmo período de dados analisado (1997, 1998 e 1999). A principal diferença observada foi em relação à idade relativa máxima obtida, que foi inferior no

presente estudo, devido aos parâmetros de crescimento utilizados. No mesmo período, CASTRO (2000) obteve valores de mortalidade total entre 0,99 e 1,38 ano⁻¹, só que baseado em parâmetros de crescimento com idades relativas menores, e HAIMOVICI e IGNÁCIO (2005) chegaram a estimativa de 0,223 ano⁻¹ para o estoque Sul. Diferenças entre a mortalidade observada no presente estudo e por HAIMOVICI e IGNÁCIO (2005) devem estar relacionadas não apenas ao poder de pesca empregado sobre o recurso, capturando volumes ou extratos populacionais diferentes, mas também devido à existência de duas populações na região Sudeste-Sul (VAZZOLER, 1971).

Para o pargo-rosa, o valor de Z obtido no presente estudo (0,849±0,14 ano⁻¹) foi próximo ao estudo realizado por ÁVILA-DA-SILVA (1996) (0,89±0,24 ano⁻¹) para o período 94-95. Ainda que pequena, esta diferença de estimativas pode ser explicada quando observada a origem dos dados trabalhados. ÁVILA-DA-SILVA (1996) utilizou informações de comprimento obtidas junto à frota de arrasto, e o presente estudo utilizou, além das informações provenientes dessa frota, informações da frota de espinhel. Isso fez com que a influência da seletividade fosse minimizada nas classes de indivíduos maiores, resultando em uma melhor distribuição dos indivíduos nas idades e uma diminuição da estimativa de Z.

A estimativa de Z para o espada foi de 0,65±0,26 ano⁻¹, MAGRO (2005) utilizando dados de desembarque obtidos no mesmo período do presente trabalho (1997 e 1998), só que referentes às frotas de São Paulo e Rio de Janeiro, obteve 2,49 ano⁻¹. Para o período de janeiro de 2002 a junho de 2003, considerando os desembarques da frota de São Paulo, MAGRO (2006) estimou a mortalidade total em 0,86 ano⁻¹. As diferenças nas estimativas dentro do período de 1997 e 1998 podem ser devida inclusão da frota do Rio de Janeiro no estudo de MAGRO (2005), visto que o valor obtido para o período de 2002 e 2003 por MAGRO (2006) é próximo ao estimado no presente estudo, estando dentro do intervalo de confiança

4.5 Seletividade

Uma pescaria raramente explora toda a variação de comprimentos dos peixes da população de uma espécie, mas sim indivíduos dentro de uma faixa de comprimento e idade. Concluímos assim que todo aparelho de pesca é seletivo, variando sua eficiência de captura conforme o tamanho da presa (FONTELES-FILHO, 1989; KING, 1995; JENNINGS *et al.* 2001).

Aparelhos de arrasto não capturam indivíduos que são suficientemente pequenos para passar pela malha do aparelho, redes de emalhar por sua vez também não capturam indivíduos grandes o suficiente para atravessar a malha ou ficar retido por alguma parte do corpo, e os aparelhos que utilizam anzol são seletivos em relação ao seu tamanho e ao tamanho da boca dos indivíduos, sendo que anzóis grandes não capturam indivíduos pequenos e anzóis pequenos têm pouca eficiência na captura de indivíduos grandes (KING, 1995; SPARRE e VENEMA, 1997; HOVGÅRD e LASSEN, 2000).

O conhecimento da seletividade das redes utilizadas é um dos fatores fundamentais para a implantação de medidas de gestão. Alterando a idade média das capturas e, sobretudo, a idade de primeira captura, é possível melhorar a captura para um determinado nível de esforço, aumentando proporcionalmente o rendimento máximo sustentável e a rentabilidade econômica (TROADEC, 1983; HUSE *et al.* 2000).

Estudos de seletividade para a maioria das espécies marinhas exploradas no Brasil são difíceis de serem encontrados, estando muitas vezes relacionados a métodos empíricos, baseados em equações matemáticas para a estimativa do valor de comprimento de primeira captura. Experimentos de seletividade despedem muito tempo e dinheiro e, desta forma a utilização de métodos baseados em distribuição de frequência de comprimento, principalmente quando as amostras incluem indivíduos pequenos da população, podem ser uma alternativa viável (PAULY *et al.* 1984).

Considerando os resultados obtidos na simulação, o método proposto provou ser uma boa alternativa quando dispomos de informações de

comprimentos por aparelhos de pesca. O método possibilita obter estimativas dos comprimentos de captura para determinadas probabilidades de retenção, considerando aparelhos distintos de pesca, que variam em sua forma de atuação sobre o estoque.

Para o peixe-porco os comprimentos de primeira captura (L50%), calculados para as frotas de arrasto, cerco e parelha foram superiores ao comprimento de primeira maturação (L_{50}) obtido por BERNARDES (2002) para fêmeas (169 mm) e machos (200 mm). Mesmo considerando o percentual de retenção em 25% os valores calculados foram superiores ao L_{50} . O estudo realizado para a frota de parelha do estado de São Paulo realizado por CASTRO (2000), no período 1997-1998, indicou que o percentual de imaturos na captura era de apenas 0,31%. Isso mostra que, de modo geral, tanto em relação à participação de imaturos nas capturas quanto nas estimativas de seletividade apresentadas, as frotas que capturam o recurso atuam principalmente sobre a parcela adulta do estoque.

O valor de comprimento mínimo de captura para o peixe-porco ($C_f=200$ mm) (Instrução Normativa MMA/IBAMA n. 53, de 22 de novembro de 2005), é inferior aos valores de seletividade obtidos, principalmente se considerarmos que as menores probabilidades de retenção foram no arrasto e na parelha, aparelhos de pesca isentos do cumprimento desta instrução normativa, demonstrando que os aparelhos estão atuando de forma legal sobre o recurso.

O goete apresentou valores de L50% (parelha=240 mm; emalhe=262 mm; cerco=294 mm; arrasto=326 mm) superiores aos obtidos por RICHARDSON e SANTOS (1962) (192 mm) para a frota de arrasto. O método utilizado por RICHARDSON e SANTOS (1962) tratou as redes de arrasto como redes de emalhe, o que explica as diferenças observadas.

Apesar de podermos considerar o lado ascendente da curva de seletividade do emalhe, que segue o modelo gaussiano, como uma rede de arrasto (modelo sigmóide), no modelo gaussiano o valor também é influenciado

pela porção descendente ajustada, já que o modelo segue um padrão de distribuição normal.

CASTRO e PETRERE (2001) chegaram ao valor da probabilidade de retenção de 75% (L75%) para o goete em 254 mm, assumindo que o mesmo é semelhante ao da pescada-foguete do Sul obtido em outro estudo. O valor obtido foi muito próximo ao encontrado para a frota de emalhe no presente estudo, sendo um valor mediano entre os L75% obtidos para as frotas.

Considerando o L_{50} para o goete (195 mm) (CASTRO, 2000) e o comprimento legal mínimo de captura (160 mm), os aparelhos de pesca atuam principalmente sobre a parcela adulta do estoque e acima do comprimento mínimo de captura, mesmo quando consideramos a probabilidade de retenção de 25% (L25%). Apesar das frotas não atuarem de forma efetiva sobre a parcela imatura do estoque CASTRO *et al.* 2005b indicaram uma diminuição da captura por unidade de esforço em relação à frota de parelha e um aumento da captura por aparelhos de pesca que antes não capturavam o recurso.

A corvina foi a espécie que apresentou os valores de seletividade mais preocupantes. Considerando os valores de L_{50} para machos (243 mm) e fêmeas (292 mm) (CARNEIRO *et al.* 2005) e os aparelhos avaliados, a parelha e o cerco estão atuando efetivamente sobre a parcela imatura do estoque, já o arrasto, emalhe e espinhel atuam apenas sobre a parcela adulta, mesmo considerando a probabilidade de retenção de 75%.

Apesar da captura de indivíduos imaturos, as frotas atuam de forma legal sobre o estoque, já que o comprimento mínimo de captura estabelecido pela Instrução Normativa n. 54 é de 250 mm, permitindo ainda a captura de até 20% do total em peso de indivíduos abaixo do tamanho mínimo estabelecido e excluindo as frotas que operam com a modalidade de arrasto de seu cumprimento.

A falta de regulamentação quanto às características do aparelho para a frota de cerco, agrava ainda mais a situação quando considerados os valores

de seletividade na captura da corvina. Caso esse direcionamento continue a ocorrer é imprescindível que se regulamente o tamanho da malha, já que a mesma atua de forma semelhante às frotas de arrasto, mas sem qualquer restrição quanto a malhagem da rede.

Os valores de seletividade obtidos para a parelha e arrasto na captura da corvina apresentam valores bastante diferentes, apesar dos aparelhos atuarem no ambiente de forma semelhante. Tal fato parece estar relacionado à profundidade de atuação destas frotas, com mínima de 9 metros para a parelha e 30 metros para o arrasto, aliado a distribuição do recurso no ambiente com deslocamentos de jovens para áreas mais rasas, devido à alimentação e crescimento, saindo destas quando atingem a idade adulta para se reproduzirem (VAZZOLER *et al.* 1999).

Para a corvina os valores da probabilidade de retenção de 50% (182 mm) e 75% (244 mm) foram calculados por RICHARDSON e SANTOS (1962) e CASTRO e PETRERE (2001), respectivamente. Já PUZZI e ANDRADE-E-SILVA (1981) estimaram a seletividade para redes de emalhar com diferentes tamanhos de malha. As malhas de 7 e 13 cm de distância entre-nós opostos chegaram a 202 e 471 mm respectivamente, sendo estas, as malhas mais utilizadas pela frota de emalhe na Baixada Santista (TOMÁS *et al.* 2006).

Comparando as estimativas de seletividade deste estudo com os estudos anteriores, tem-se que o valor obtido por PUZZI e ANDRADE-E-SILVA (1981) para a malha 13 do emalhe foi próximo (459 mm). Os demais trabalhos chegaram a estimativas bastante inferiores. CASTRO e PETRERE (2001) utilizaram a seletividade para a estimativa de biomassa do estoque e RICHARDSON e SANTOS (1962) realizaram o estudo da seletividade tratando redes de arrasto como redes de emalhe e, tais metodologias não favoreceram a comparação com os resultados presentes.

Para o pargo-rosa considerou-se apenas as frotas de arrasto e espinhel no estudo da seletividade, devido às estatísticas de produção não contemplarem todas as frotas. Apesar disso nas amostras de comprimento

podemos observar que a espécie esteve presente nas frotas de cerco, linha e parelha, além das já citadas.

Segundo ÁVILA-DA-SILVA e HAIMOVICI (2006), a frota que opera com arrasto em São Paulo é a menos seletiva, capturando uma grande porção de indivíduos imaturos, quando comparada com a frota de espinhel. Se considerarmos o valor de L_{50} obtido por ÁVILA-DA-SILVA (1996) de 259 mm e os valores de seletividade, para a frota de espinhel a seletividade estimada é superior ao L_{50} , mas, para o arrasto, a seletividade é muito inferior, mesmo considerando a probabilidade de retenção de 75% (224 mm).

Desta forma conclui-se que a frota de arrasto opera de forma efetiva sobre a parcela imatura da população, apresentando um cenário preocupante para o estoque do pargo-rosa. Aliado a isso, na última portaria que estabelece o comprimento mínimo de captura, o pargo-rosa não é considerado entre as espécies e, mesmo se o fosse, a portaria exclui as pescarias de arrasto, como já citado anteriormente.

Levando em consideração que as amostras de comprimento do pargo-rosa contemplaram vários aparelhos de pesca, e que estes comprimentos foram substancialmente inferiores aos obtidos para o arrasto, certamente os demais aparelhos que capturam o recurso atuam sobre a parcela imatura do estoque. Além disso, a presença de indivíduos de pargo-rosa na mistura do arrasto é comum, sendo quase sempre de imaturos, o que agrava ainda mais o problema sobre as estimativas para o estoque.

O espada foi a única espécie que apresentou valores de seletividade para frota de parelha superiores aos das demais frotas, como o emalhe e o cerco. Tal fato pode estar relacionado ao descarte a bordo de indivíduos de pequeno porte nas capturas da frota de parelha, como citado por MAGRO (2006) e CASTRO (2000), não sendo assim computados nas amostras de comprimento, ocasionando sobrestimações nas estimativas de seletividade.

Com relação ao valor estimado de L_{50} , para a espécie variando entre 540 mm e 666 mm, para machos e fêmeas respectivamente (MAGRO, 2006) e, ao comprimento mínimo de captura (700 mm), as frotas atuam sobre a parcela adulta do estoque e legalmente perante a legislação, mas ressalvas devem ser feitas quanto aos descartes a bordo de indivíduos de pequeno porte como citado por MAGRO (2006).

Segundo CASTRO e PETRERE (2001), podem ocorrer sobrestimações nos modelos das curvas de seleção devido aos mesmos estarem baseados em estimativas de capturas ligeiramente menores, que não incluem os indivíduos pequenos, normalmente descartados. Por vezes, indivíduos de pequeno porte são incluídos na “mistura” não sendo computados nas estimativas totais das espécies comerciais (CASTRO, 2000; QUIRINO-DUARTE e SOUZA, 2002).

O problema relacionado à mistura, em parte, foi minimizado na análise das espécies, devido às amostras serem realizadas diretamente na esteira de desembarque, antes da separação da captura em categorias. Contudo, a não inclusão do descarte realizado a bordo, quando realizamos análises relacionadas à composição das capturas podem influenciar nos resultados, mas infelizmente não existem estimativas para ajustar tais erros aos cálculos de seletividade.

4.6 Manejo das pescarias

Na gestão pesqueira, um dos fatores indispensáveis para sua efetivação está relacionado ao respaldo de uma base legal juridicamente bem fundamentada, que hoje é representado por um amplo, porém disperso, conjunto de instrumentos legais. Conforme a situação em que se encontram a atividade pesqueira e o recurso, são adotadas medidas de regulamentação que visam proteger parte selecionada de um estoque ou limitar o volume das capturas (DIAS-NETO, 2003).

Historicamente a administração pesqueira tem se baseado em modelos de avaliação de estoque para uma espécie, com o foco na interação entre o nível de exploração e a sustentabilidade. Quando a proteção é direcionada

apenas a uma espécie mais o esforço pesqueiro é direcionado para as demais espécies, devendo a regulamentação ser baseada no efeito total da atividade e não apenas no manejo monoespecífico (LATOURET *et al.* 2003; EVERHART and YOUNGS, 1981).

O estado atual dos recursos, principalmente nas pescarias realizadas na plataforma, tem levado as embarcações de médio e grande porte a não se limitarem à captura para a qual são permissionadas (PEREZ *et al.* 2001). O colapso de espécies de interesse tem levado as frotas a atuarem sobre recursos que por vezes já são explorados por outras frotas.

A frota de cerco, por exemplo, que tradicionalmente atuava sobre recursos pelágicos, vem atuando cada vez mais sobre espécies demersais como a corvina e o peixe-porco (HAIMOVICI *et al.* 2006), fato confirmado pela análise do direcionamento do presente estudo e pelas estatísticas de produção para o estado de São Paulo e outras regiões.

No Brasil, a maioria das pescarias são multiespecíficas, embora normalmente direcionadas para uma ou mais espécies-alvo, e, os aparelhos capturam uma grande quantidade de indivíduos de outras espécies, muitas vezes juvenis (CASTELLO, 2007), conforme verificado principalmente nas pescarias de arrasto, mas também para as demais frotas.

A Instrução Normativa MMA/IBAMA n.53, que estabelece o comprimento mínimo de captura para diferentes espécies, é uma medida louvável diante do cenário atual das principais pescarias, mas exclui as pescarias de arrasto, seja pelo sistema de portas ou parelha. Além disso, ao que parece, os parâmetros nos quais se baseia esta portaria estão relacionados ao comprimento de primeira maturação, realizados por estudos antigos e, não consideram a seletividade dos aparelhos de pesca.

Diante deste quadro e das análises realizadas, parece um contra-senso não considerar os aparelhos de arrasto na Instrução Normativa n.53, levando em conta a perspectiva responsável de pesca. PEREZ *et al.* (2001) destacam

que um dos principais problemas nas pescarias de arrasto é a quantidade de esforço atual, sugerindo a diminuição do mesmo, vinculada ao ordenamento da pescaria.

Outro ponto controverso é a Instrução Normativa n. 5 do Ministério do Meio Ambiente, de 21 de maio de 2004, juntamente com a Instrução Normativa n. 52, de 08 de novembro de 2005. Espécies como o peixe-porco, espada e goete, não estão presentes na lista de espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração. Considerando que tais espécies são recursos compartilhados por diferentes frotas e estudos atuais, há sinais claros de sobreexploração (CASTRO *et al.* 2005a, 2005b; MAGRO, 2006) e fica clara a necessidade de uma revisão de seu texto com a inclusão de tais espécies.

De um modo geral, a exploração das espécies pode ser regulada pela redução, limite e direcionamento da captura para determinados estratos da população, restrições ou modificações dos aparelhos reduzindo a captura por tamanho e através do fechando de determinadas áreas à pesca (EVERHART and YOUNGS, 1981).

Atualmente, é vedada a entrada de novas embarcações de arrasto para operarem na captura da corvina (Portaria IBAMA n. 95, de 22 de agosto de 1997) e, portarias relacionadas aos períodos de defeso para os camarões e para a sardinha proíbem a atuação das frotas de arrasto e cerco sobre espécies que estejam sob controle, conforme na Instrução Normativa n. 135, de 04 de dezembro de 2006. Tais medidas podem minimizar a pressão sobre os recursos já explorados, mas cabe à fiscalização verificar seu efetivo cumprimento, já que, por vezes, estas frotas capturam tais espécies sob controle.

A criação de áreas de proteção marinha ou áreas de exclusão à pesca podem ser alternativas para o padrão das pescarias observadas. Exemplos têm demonstrado que a adoção de reservas e áreas de exclusão podem beneficiar os peixes de diferentes tamanhos, ciclo de vida e mortalidade, principalmente

para pescarias em regiões tropicais próximos à costa (GELL and ROBERTS, 2003; GEWIN, 2004; HALL, 1999).

No estado de São Paulo, a Lei n. 10.019, de 3 de julho de 1998, que dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, proíbe a pesca de arrasto com a utilização de parelhas em profundidades inferiores a 23,6 metros de profundidade. No entanto, quando verificamos a área de atuação das parelhas analisadas (8 a 55 metros) tal medida não está sendo observada.

A Lei n. 10.019, ainda impulsionou a criação do Decreto n. 49.215, de 7 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, que entre outras atribuições, estabelece áreas restringindo as pescarias de arrasto em zonas próximas à costa.

Além disso, existem portarias que proíbem a pesca ao redor das Ilhas das Cabras, Anchieta, Bom Abrigo e na área referente ao Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (Portaria SUDEPE n. N-8 de 19 de março de 1979; Portaria SUDEPE n. N-56 de 10 de novembro de 1983; Portaria SUDEPE n. N-4 de 02 de março de 1987; Portaria Normativa/SUPES/SP n. 2, de 24 de maio de 1994).

Alterar a seletividade dos aparelhos e, conseqüentemente, os comprimentos de primeira captura é uma forma de minimizar a captura de juvenis, aumentar a captura por recruta e reduzir os descartes (ARMSTRONG *et al.* 1990; GUIJARRO and MASSUTÍ, 2006). Contudo apenas modificações quanto à seletividade não resolveriam todos os problemas relacionados ao manejo pesqueiro, devendo ser combinadas com outras medidas como a proibição de pescarias em áreas de reprodução, o fechamento temporário em épocas específicas do ano, a redução do esforço, entre outras (FAO/General Fisheries Commission for the Mediterranean, 2007).

Medidas relacionadas ao tamanho mínimo de captura poderiam não apenas se basear nos parâmetros biológicos das espécies, mas também na seletividade de cada aparelho que as capturam. TOMÁS *et al.* (2006) sugerem

uma redução no tamanho máximo das redes de emalhe e a limitação do uso de malhas menores que 9 cm em determinados períodos do ano para a pesca de emalhe, a fim de reduzir a captura de juvenis e adultos em término de período reprodutivo.

Para as pescarias de arrasto, a alteração do tipo de malha também parece ser um meio válido para aumentar os comprimentos de captura. Estudos realizados por GUIJARRO and MASSUTÍ (2006) compararam a eficiência das malhas diamante e quadrada em arrastos direcionados a crustáceos, observando um aumento da seletividade quando utilizada a malha quadrada. A princípio, aumentando os comprimentos de primeira captura teríamos produções mais baixas, mas com o decorrer do tempo, estas iriam aumentar devido ao ganho de biomassa pelo aumento dos comprimentos médios dos indivíduos capturados.

Finalmente, quando pensamos em medidas relativas à conservação e gestão das pescarias pressupõem-se a necessidade de uma base de dados com as informações fidedignas. No Brasil, segundo o Decreto n. 1.694 de 13 de novembro de 1995, toda coleta, agregação, análise, intercâmbio e disseminação de informações sobre o setor pesqueiro deve estar a cargo do Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aqüicultura (SINPESQ), sendo que o responsável por sua implantação, desenvolvimento e manutenção deve ser a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Infelizmente, as informações pesqueiras estão pulverizadas em diferentes bases de dados, dificultando em muito sua agregação e posterior análise.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados do presente trabalho pode-se analisar a captura do peixe-porco (*Balistes capriscus*), goete (*Cynoscion jamaicensis*), corvina (*Micropogonias furnieri*), pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) e espada (*Trichiurus lepturus*) dentro de uma perspectiva de compartilhamento destes recursos por diferentes frotas pesqueiras.

O compartilhamento de recursos por diferentes frotas tem efeito sobre a estrutura das populações estudadas, em especial naquelas onde cada frota atua sobre faixas de comprimentos distintos. Assim, qualquer estimativa que dependa dos parâmetros populacionais deve ser realizada através da análise conjunta das diferentes frotas que exploram o recurso.

As análises permitiram obter estimativas mais precisas tanto de parâmetros biológicos como também da atuação dos aparelhos de pesca sobre as diferentes parcelas do estoque, os quais refletem nas estimativas de mortalidade que consideraram o compartilhamento do recurso entre frotas.

Ficou clara a necessidade da adoção de medidas que protejam determinadas faixas de comprimento dos estoques analisados, com considerações sobre os instrumentos legais vigentes no que se refere à seletividade dos aparelhos, com especial atenção às frotas de parelha e cerco, quando atuam principalmente sobre recursos próximos à costa.

Aparelhos com alto poder de direcionamento, como o cerco, apesar de terem sido considerados seletivos podem concentrar seu poder de extração sobre parcelas do estoque compostas por indivíduos imaturos, ou que acabaram de entrar no período adulto, causando grande impacto à população.

Os instrumentos legais atuais protegem apenas os indivíduos mais jovens das populações estudadas, visto que os parâmetros de seletividade dos aparelhos muitas vezes se encontram muito próximo ou até abaixo do comprimento de primeira maturação, resultando na captura de uma parcela considerável de indivíduos imaturos.

A melhor maneira de garantir a sustentabilidade das espécies analisadas é garantir que uma porção maior de indivíduos adultos sobreviva à ação dos aparelhos de pesca. Para isso é necessário aumentar a seletividade dos aparelhos, seja pela adoção de medidas relacionadas aos aspectos tecnológicos do aparelho ou pela restrição dos mesmos no ambiente, atuando em áreas de maior incidência de indivíduos adultos.

Como as diferentes frotas avaliadas provaram ser multiespecíficas e, por sua vez, cada espécie capturada possuir um valor de seletividade distinto, é recomendado que as medidas de gestão adotadas sejam baseadas nos parâmetros de seletividade que compreendam as espécies de maior importância comercial.

As análises permitiram comprovar que as espécies vêm sendo exploradas pelos diferentes aparelhos de pesca em atuação, que eventualmente deixam os recursos que tradicionalmente atuam para capturar outras espécies já exploradas, resultando em um aumento do esforço que não é computado nas avaliações de estoque.

Em se tratando de recursos de plataforma, qualquer medida adotada para a administração dos recursos pesqueiros no Brasil deve ser avaliada com base nos diferentes métodos de pesca que atuam na captura do recurso. Ainda que pouco estudados, os aspectos multi-frota devem ser considerados nos estudos das espécies, abandonando antigos paradigmas de que a exploração de uma espécie deve-se apenas a uma frota específica. Apenas com uma abordagem macro dos aspectos da pesca, envolvendo as frotas e espécies capturadas, será possível manter e restabelecer a atual situação dos estoques tradicionais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVERSON, D.L.; FREEBERG, M.H.; POPE, J.G.; MURAWSKI, S.A. 1994 A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper*, 339. Rome, FAO. 233p.
- AMARAL, A.C.Z. e JABLONSKI, S. 2005 Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1): 43-51.
- ARMSTRONG, D.W.; FERRO, R. S.T.; MACLENNAN, D.N.; REEVES, S.A. 1990 Gear selectivity and the conservation of fish. *Journal of Fish Biology*, 37a: 261-262.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O. 1996 *Idade, crescimento, mortalidade e aspectos reprodutivos do pargo, **Pagrus pagrus** (Teleostei: Sparidae), na costa do Estado de São Paulo e adjacências*. 116 p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP)
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O. 2002 *A evolução da pesca de linha-de-fundo e a dinâmica de população do Peixe-batata, **Lopholatilus villarii** (Teleostei:Malacanthidae) na margem continental da costa brasileira entre os paralelos 22° e 28°S*. 218p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP)
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O. e HAIMOVICI, M. 2006 Diagnóstico pesqueiro de *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, ÁVILA-DA-SILVA, CERGOLÉ (eds.) *Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Exploração, II*. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP (Série documentos Revizee: Score Sul) p. 49-58.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O. e MOREIRA, L.H.A. 2003 *Análise da pesca de peixes demersais com linha-de-fundo pelas frotas do Rio de Janeiro e São Paulo de 1996 a 1999*. In: CERGOLÉ, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.). *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo. p. 315-331.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; BASTOS, G.C.C.; TUTUI, S.L. dos S. 2001 *A atividade pesqueira do estado de São Paulo: análise das capturas do biênio 1998-1999 com espinhel de fundo*. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(1): 33-38.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; MENDONÇA, J.T.; SERVO, G.J. de M.; BASTOS, G.C.; OKUBO-DA-SILVA, S.; BATISTA, P. de A. 2005 *Produção pesqueira marinha do estado de São Paulo no ano 2004*. *Série Relatórios Técnicos*, São Paulo, 20: 1-40.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; MENDONÇA, J.T.; SERVO, G.J. de M.; BASTOS, G.C.; BATISTA, P. de A. 2007 *Produção pesqueira*

- marinha do estado de São Paulo no ano 2005. *Série Relatórios Técnicos*, São Paulo, 26: 1-44.
- BELLINI, A.T. 1980 *Biologia e bionomia de **Trichiurus lepturus** (Linnaeus, 1758) (Trichiuridae, Perciformes, Teleostei), da costa brasileira, entre Cabo Frio (23°00'S) e Torres (29°21'S)*. 97 p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP)
- BERNARDES, A.B. 2002 Age, growth and longevity of the gray triggerfish, *Balistes capriscus* (Tetraodontiformes: Balistidae), from the Southeastern Brazilian Coast. *Scientia Marina*, 66 (2): 167-173.
- BERNARDES, R.A. 1988 *Idade, crescimento, reprodução e pesca do peixe-porco, **Balistes capriscus** (Gmelin, 1788), capturado na costa sul do Estado de São Paulo (Brasil)*. 127p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP)
- BISEAU, A. 1998 Definition of a directed fishing effort in a mixed-species trawl fishery, and its impacts on stock assessments. *Aquat. Living Resour.* 11(3):119-136.
- CARNEIRO, M.H.; CASTRO, P.M.G. de; TUTUI, S.L. dos S.; BASTOS, G.C.C. 2005 *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). In: CERGOLÉ, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.) *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração*. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP (Série documentos Revizee: Score Sul) p. 94-100.
- CARNEIRO, M.H.; FAGUNDES, L.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; SOUZA, M.R. de 2000 Ambientes marinhos explorados pelas frotas pesqueiras de Santos e Guarujá (SP). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ECOSSISTEMAS, 5., Vitória, 10-15/out./2000. *Anais...* ACIESP (1): 83-91.
- CASTELLO, J.P. 2007 Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2(1): 47-52.
- CASTRO, P. M. G. de 2000 *Estrutura e dinâmica da frota de parelhas do Estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos pesqueiros demersais costeiros da região sudeste/sul do Brasil (23° - 29°S)*. 261p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP)
- CASTRO, P.M.G. de 1989 *Diferenciação geográfica de **Micropogonias furnieri** (Desmarest, 1823) na costa brasileira, entre as latitudes 2°N - 2°S e 18°S-25°S*. 224p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP)
- CASTRO L.A.B. de e PETRERE M. Jr. 2001 Estrutura populacional e mortalidade de *Micropogonias furnieri*, *Macrodon ancylodon*, e

- Cynoscion jamaicensis*, no sudeste do Brasil, de 1982 a 1996. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(1): 61-76.
- CASTRO, P.M.G. de; CERGOLE, M.C.; CARNEIRO, M.H.; MUCINHATO, C.M.D.; SERVO, G.J. de M. 2002 Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete, *Cynoscion jamaicensis* (PERCIFORMES: SCIAENIDAE), na região Sudeste/Sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28(2): 141-153.
- CASTRO, P.M.G. de; CARNEIRO, M.H.; SERVO, G.J. de M.; MUCINHATO, C.M.D.; SOUZA, M.R. de 2003 Dinâmica da Frota de arrasto de parelha do estado de São Paulo. In: CERGOLE, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.). Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras. Editora Evoluir, São Paulo. p. 60-110.
- CASTRO, P.M.G. de; BERNARDES, R.A.; CARNEIRO, M.H.; SERVO, G.J. de 2005a *Balistes capriscus* (Gmelin, 1789). In: CERGOLE, M.C; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.) Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP (Série documentos Revizee: Score Sul) p. 29-34.
- CASTRO, P.M.G. de; CARNEIRO, M.H.; CERGOLE, M.C.; SERVO, G.J. de; MUCINHATO, C.M.D. 2005b *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883). In: CERGOLE, M.C; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.) Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP (Série documentos Revizee: Score Sul) p.46-51.
- CERGOLE, M.C. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (coords) 2003 Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras. Editora Evoluir, São Paulo. 376 p.
- CNUDM 1985 Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Versão em língua portuguesa com anexos e acta final da terceira conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Reproduzido na Diretoria de Hidrografia e Navegação. Rio de Janeiro, DHN. 313 p.
- COCHRANE, K.L. 2002 A fishery management guidebook. Management measures and their application. *FAO Fisheries Technical Paper*, 424. Rome, FAO. 231p.
- COSTA, P.A.S.; FAGUNDES-NETTO, E.B.; GAELZER, L.R.; LACERDA, P.S., MONTEIRO-RIBAS, W.M. 1997 Crescimento e ciclo reprodutivo do pargo-rosa (*Pagrus pagrus* Linnaeus, 1758) na região do Cabo Frio, Rio de Janeiro. *Nerítica*, Curitiba, 11. p. 139-154.
- CRAWLEY, M.J. 2005 *Statistics: an introduction using R*. John Wiley & Sons, Ltd. 327 p.

- CRUTCHFIELD, J. A. 1975. Objetivos econômicos e políticos na administração da pesca. In: ROTHSCHILD, B. J. A pesca: seus recursos e interesses nacionais. São Paulo: IBRASA. p. 94-109.
- CUNNINGHAM, P.T.M. 1995 Peces pelágicos de la zona costera de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Ver. Invest. Mar*, 16(1-3): 113-120.
- DARDAQUE, C.M. e MONTEIRO, M.C. 2006 Frota pesqueira permissionada do estado de São Paulo. In: II SEGAP - SEMINÁRIO DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AQUICULTURA E DA PESCA NO BRASIL. 29/nov. a 03/dez./2006. Rio de Janeiro e Cabo Frio - RJ. CD-ROM
- DAVID, G.S. 1997 *Idade e crescimento de **Cynoscion guatucupa** e **Cynoscion jamaicensis** na plataforma de Ubatuba, São Paulo, Brasil.* 158p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP).
- DIAS-NETO, J. 2003. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil.* Brasília, IBAMA. 242p.
- ERZINI, K. and CASTRO, M. 1998 An alternative methodology for fitting selectivity curves to pre-defined distributions. *Fisheries Research* (34): 307-313.
- EVERHART, W.H. and YOUNGS, W.D. 1981 *Principles of fishery science.* Cornell University Press, 2ed. 349 p.
- FAO 1995 Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, FAO. 41p.
- FAO Fishery Resources Division and Fishery Policy and Planning Division. 1997 Fisheries management. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*, 4. Rome, FAO. 82p.
- FAO General Fisheries Commission for the Mediterranean 2007 Report of the Workshop on Standardization of Selectivity Methods Applied to Trawling in the Mediterranean Sea. *FAO Fisheries Report*, 820. 38p
- FROESE, R. and PAULY, D. (editors.) 2007 FishBase. Disponível em: <http://www.fishbase.org>, version (05/2007).
- FONTELES-FILHO, A.A. 1989 *Recursos pesqueiros: Biologia e dinâmica populacional.* Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará, 296p.
- FROTA, L.O.; COSTA P.A.S.; BRAGA A.C. 2004 Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. *WorldFish Center Quarterly*, NAGA, 27(1)(2): 20-26.
- GASALLA, M.A. e SOARES, L.S.F. 2001 Comentários sobre os estudos tróficos de peixes marinhos no processo histórico da ciência pesqueira e modelagem ecológica. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(2): 243-259.

- GASALLA, M.A.; MARQUES, C.A.; TOMÁS, A.R.G. 1998 Capturas acessórias na pesca da sardinha-verdadeira: uma análise temporal da produção durante o período de 1994 a 1996, no estado de São Paulo. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, XI. p. 582-584.
- GASALLA, M.A.; SERVO, G.J.M. & TOMÁS, A.R.G. 2003 Dinâmica da Frota de traineiras da região de Santos, SP. In: CERGOLE, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (coords). Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras. Editora Evoluir, São Paulo. p.227-249.
- GELL, R.F. and ROBERTS, C.M. 2003 Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. Elsevier Ltd. *TRENDS in Ecology and Evolution*. p. 1-8.
- GEWIN, V. 2004 Troubled waters: the future of global fisheries. *PLoS Biology*, 2(4): 422-427.
- GODINHO-PERIA, C. 1995 Estimativa da produção e da relação produção/biomassa (P/B) de peixes demersais do ecossistema de Ubatuba, SP, Brasil. São Paulo, SP. 141p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP).
- GRAÇA-LOPES, R. da; TOMÁS, A.R.G.; TUTUI, S.L. dos S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI A. 2002 Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28(2): 173–188.
- GUIJARRO, B. and MASSUTÍ, E. 2006 Selectivity of diamond- and square-mesh codends in the deepwater crustacean trawl fishery off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science*, 63: 52-67.
- GULLAND, J.A. 1969 Manual 4. Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish Population Analysis. *FAO Manuals in Fisheries Science*. Rome, FAO. 154 p.
- GULLAND, J.A. and ROSENBERG, A.A. 1992 A review of length-based approaches to assessing fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 323. Rome, FAO. 100p.
- HAIMOVICI, M. e IGNÁCIO, J.M. 2005 *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). In: CERGOLE, M.C; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.) Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP (Série documentos Revizee : Score Sul) p. 101-107.
- HAIMOVICI, M.; CERGOLE, M.C.; LESSA, R.P.; MADUREIRA, L.S.; JABLONSKI, S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2006 Panorama Nacional. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório

- executivo / MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental. Brasília: MMA. p. 77-120.
- HALL, S. J. 1999 *The effects of fishing on marine ecosystems and communities. Fish biology and aquatic resources series 1.* Blackwell Science, U.K., 274p.
- HALL, M.A.; ALVERSON, D.L.; METUZALS, K.I. 2000 By-Catch: Problems and Solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41(1-6): 204-219.
- HARDIN, G. 1968 The tragedy of the commons. *Science, New Series*, 162 (3859): 1243-1248.
- HILBORN, R. 2003 The state of art in stock assessment: where we are and where we are going. *Sci. Mar.*, 67 (Suppl. 1): 15-20.
- HOVGÅRD, H.; LASSEN, H. 2000 Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*. Rome, FAO. 397: 84p.
- HOGGARTH, D.D.; MEES, C.C.; O'NEILL, C.; HINDSON, J.; KRISHNA, M. 2005 A Guide to Fisheries Stock Assessment using the FMSP Tools. Marine Resources Assessment Group (MRAG), London. 92 p.
- HUSE, I.; LØKKEBORG, S.; SOLDAL, A.V. 2000 Relative selectivity in trawl, longline and gillnet fisheries for cod and haddock. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1271-1282.
- IBAMA 1995a Estatística da pesca - 1990. Brasil - Grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco, 89 pp.
- IBAMA 1995b Estatística da pesca - 1991. Brasil - Grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco, 90 pp.
- IBAMA 1995c Estatística da pesca - 1992. Brasil - Grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco.
- IBAMA 1995d Estatística da pesca - 1993. Brasil - Grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco, 89 pp.
- IBAMA 1995e Estatística da pesca - 1994. Brasil - Grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco, 89 pp.
- IBAMA 1997a Estatística da pesca - 1995. Brasil - Grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco.
- IBAMA 1997b Estatística da pesca - 1996. Brasil - Grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco.
- IBAMA 1998 Estatística da Pesca 1997 - Brasil - grandes regiões e unidades da federação. CEPENE/Tamandaré/Pernambuco, 84 p

- IBAMA 2000 Estatística da Pesca 1998, Brasil: Grandes regiões e unidades da federação. IBAMA/DIFAP/CGREP. 96 p.
- IBAMA 2001 Estatística da Pesca 1999, Brasil: Grandes regiões e unidades da federação. IBAMA/DIFAP/CGREP. 102 p.
- IBAMA 2007 Estatística da Pesca 2005, Brasil: Grandes regiões e unidades da federação. IBAMA/DIFAP/CGREP. 108 p.
- INSTITUTO DE PESCA 2007 Estatística Pesqueira – pesquisa online - Sistema Gerenciador de Banco de Dados de Controle Estatístico de Produção Pesqueira Marítima, ProPesq®. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP. Capturado em: <http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica/index.php>. Acessado em: maio/2007.
- ISSAC, V.J. 1988 Synopses of biological data on the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). *FAO Fisheries Synopsis*, Rome, (50): 1-35.
- ISAAC-NAHUM, V.J. 1989 Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters, based on data from the family Sciaenidae and on simulated data. 242p. (Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts Universität zu Kiel).
- JENNINGS, S.; KAISER, M.J.; REYNOLDS J.D. 2001 *Marine Fisheries Ecology*. Blackwell Science, Oxfrd. 417p.
- JOBLING, M. 2002 Environmental factors and rates of development and growth. In: HART, P.J.B. and REYNOLDS, J.D. (eds.) *Handbook of fish biology and fisheries*. Blackwell Publishing, 1. Fish biology. p. 97-122.
- KAISER M.J. and JENNINGS S. 2002 Ecosystem effects of fishing. In: *Fish and Fisheries Handbook* (eds. Hart P.J.B. and Reynolds J.D.). Blackwell Science, Oxford. p. 342-366.
- KING, M. 1995 *Fisheries biology: assessment and management*. Fishing News Books. 341 p.
- KOTAS, J.E.; SOUZA, N.L.; FIEDLER, F.N.; GIFFONI, B.B.; SALES, G.; CONSULIM, C.E.N.; DIEGUES, R.F. 2007 Diagnóstico das pescarias com rede de emalhe no Sudeste/Sul do Brasil, com frotas sediadas em Ubatuba (SP), Itajaí, Navegantes e Porto Belo (SC), entre os anos de 2005 e 2006. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, XII. Florianópolis/SC, 15-19/abr./2007. CD-ROM.
- LATOUR, R.J.; BRUSH, M.J.; BONZEK, C.F. 2003 Toward ecosystem-based fisheries management: strategies for multispecies modeling and associated data requirements. *Fisheries*. 28(9): 10-22
- MAGRO, M. 2005 *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758. In: CERGOLÉ, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.)

- Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP (*Série documentos Revizee: Score Sul*) p. 162-166.
- MAGRO, M. 2006 *Aspectos da pesca e dinâmica de populações do espada, **Trichiurus lepturus** (Trichiuridae, Teleostei), da costa Sudeste-Sul do Brasil*. 174 p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP)
- MAGRO, M; CERGOLE, M.C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2000 Síntese de conhecimento dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na costa Sudeste-Sul do Brasil: Peixes. MMA-CIRM, 145 p.
- MILLAR, R.B. 2000 Untangling the confusion surrounding the estimation of gillnet selectivity. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 57: 507-511
- MMA. 2006 Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório executivo. Brasília: MMA. 280 p.
- MUTO, E.Y.; SOARES, L.S.H.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2000 Length-weight relationship of marine fish species off São Sebastião System, São Paulo, Southeastern Brazil. *Naga, The ICLARM Quarterly*, 23(4): 27-29.
- NÉDÉLEC, C. and PRADO, J. 1990 Definition and classification of fishing gear categories. *FAO Fisheries Technical Paper*, 222. Revision 1. Rome, FAO. 92 p.
- PAULY, D. 1979 Theory and management of tropical multispecies stocks. A review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. *ICLARM Studies and Reviews*, 1, 35p.
- PAULY, D. 1983. Length-converted catch curve: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part I). *Fishbyte* 1(2):9-13
- PAULY, D. 1984a. Length-converted catch curve: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). *Fishbyte* 2(1):17-19.
- PAULY, D. 1984b. Length-converted catch curve: a powerful tool for fisheries research in the tropics (III: conclusion). *Fishbyte* 2(3):9-10.
- PAULY, D. 1987 A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In: PAULY, D. and MORGAN, G.R. (ed.). Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings 13. p. 7-34.
- PAULY, D.; INGLES, J.; NEAL, R. 1984 Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment-related parameters from length-frequency data (ELEFAN I and II). In J.A. Gulland and B.J. Rothschild (eds.) *Penaeid shrimps-their biology and*

- management*. Fishing News Books, Farnham, Surrey, England. p. 220-234.
- PEREZ, J.A.A. e PEZZUTO, P.R. 2006 A pesca de arrasto de talude do sudeste e sul do Brasil: tendências da frota nacional entre 2001 e 2003. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 32(2): 127 – 150.
- PEREZ, J.A.A. e PEZZUTO, P.R. 2001 Análise da dinâmica da pesca de arrasto do Sudeste e Sul do Brasil, entre 1997 e 1999, a partir de desembarques realizados no porto de Itajaí, SC. *Notas Téc. FACIMAR*, 5: 61-64.
- PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R.; RODRIGUES, L.F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C.M. (Rel.) 2001 Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Notas Téc. FACIMAR*, 5: 1-34.
- PETRAKIS, G and STERGIOU, K.I. 1995 Gill net selectivity for *Diplodus annularis* and *Mullus surmuletus* in Greek waters. *Fisheries Research* (21): 445-464.
- POPE, J.G. 1991 Collecting fisheries assessment data. In: GULLAND, J.A. (ed.) *Fish population dynamics: the implication for management*. A Wiley-Interscience publication. p. 63-82
- PUZZI, A. e ANDRADE SILVA, M. R. G. 1981 Seletividade em redes de emalhar e dimensionamento do tamanho de malha para a captura da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). *Boletim do Instituto de Pesca*, S. Paulo, 8: 139-156.
- QUINN, G.P. and KEOUGH, M.J. 2002 *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 537p.
- QUIRINO-DUARTE, G. e SOUZA, M.R. de 2002 *Composição quali-quantitativa da categoria "mistura" na pesca de arrasto de parelha e arrasto duplo de portas médio desembarcada em Santos e Guarujá*. 116 p. (Trabalho para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Santa Cecília, Santos/SP).
- R DEVELOPMENT CORE TEAM 2006 R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponível em: <http://www.R-project.org>.
- REIS, E. G. e PAWSON, M. G. 1992 Determination of gill-net selectivity for bass using commercial catch data. *Fisheries Research* (13): 173-187.
- REIS, E. G. e PAWSON, M. G. 1999 Fish morphology and estimating selectivity by gillnets. *Fisheries Research* (39): 263-273

- RICHARDSON, I.D. e SANTOS, E.P. 1962 Note on the selectivity of meshes used by the Santos fishing fleet. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 12(1):33-52.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; VALENTIN, J.L.; AMARAL, A.C.; HAZIN, F.H.V.; EL-ROBRINI, M. 2006 Capítulo 1 – O ambiente marinho. In: MMA. *Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório executivo*. Brasília: MMA. p. 21-75.
- ROYSTON, P. 1982 An extension of Shapiro and Wilk's W Test for Normality to Large Samples. *Applied Statistics*, 31(2): 115-124.
- SANTOS, E.P. dos 1963 Growth of goete: Quantitative aspects. *Boletim do Instituto de Pesca*, S Paulo, 13(1): 185-190.
- SANTOS, E.P. dos 1968 Estudo populacional do goete, *Cynoscion petranus* (Ribeiro, 1915). *Boletim Instituto Oceanográfico*, S Paulo, 17(1): 17-31.
- SANTOS, E.P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. HUCITEC, São Paulo. 129 p.
- SANTOS, R.A. dos; SECKENDORFF, R.W. von; AMARAL, M.L. de F.M. do 1988 Espécies mais comercializadas na região sudeste do Brasil e respectivas artes e embarcações utilizadas nas capturas. *Boletim Técnico do Instituto de Pesca*, 6, 31 p.
- SCHWINGEL, P.R. 2001 Captura de peixes demersais pela frota de traineiras de Itajaí – SC. *Notas Téc. FACIMAR*, 5, p.71
- SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B.; CHEN, H.J. 1968 A comparative study of various test for normality. *Journal of the American Statistical Association*, 63(324): 1343-1372
- SIEGEL, S. 1975 *Estatística não paramétrica*. São Paulo, McGraw-Hill, 350p.
- SOUZA, M.R. de; CARNEIRO, M.H.; QUIRINO-DUARTE, G.; SERVO, G.J. de M. 2007 Caracterização da “mistura” na pesca de arrasto-de-pareilha desembarcada em Santos e Guarujá, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 33(1): 43 – 51.
- SPARRE, P. e VENEMA, S.C. 1997 Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual. *FAO Doc. Téc. sobre as Pescas*. 306(1), rev. 2. Roma: FAO, 404 p.
- TOMÁS, A.R.G. 2003 Dinâmica da frota de emalhe no Estado do Rio de Janeiro. In CERGOLE, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (coords). *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo. p. 299-311.

- TOMÁS, A.R.G. e CORDEIRO, R.A. 2003 Dinâmica da frota de arrasto de portas do Estado do Rio de Janeiro. In CERGOLE, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (coords). Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras. Editora Evoluir, São Paulo. p.15-37.
- TOMÁS, A.R.G. e LANZONI, E. 1999 Aspectos da seletividade da corvina *Micropogonias furnieri* (Teleostei, Scianidae) na pesca comercial de emalhe no estado de São Paulo. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, XII. Resumos Expandidos. p. 194-196.
- TOMÁS, A.R.G.; GASALLA, M.A.G.; CARNEIRO, M.H. 2003 Dinâmica da frota de arrasto de portas do Estado de São Paulo. In CERGOLE, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (coords). Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras. Editora Evoluir, São Paulo. p.39-63.
- TOMÁS, A. R. G.; ALVES, P. M. F.; MIRANDA, L. V.; MENDONÇA, J. T.; RICCIOTTI-DOS-ANJOS, D.; LOTFI, T. H.; DARDAQUE-MUCINHATO, C. M. 2006 A Pesca de emalhe e seus impactos sobre os principais recursos pesqueiros no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AQUICULTURA E DA PESCA NO BRASIL, 2., Rio de Janeiro, 29/nov. a 03/dez/2006. *Anais*. CD-ROM.
- TOMÁS, A.R.G.; TUTUI, S.L.S.; CESAR, C.B. 2007 Relação comprimento-peso de espécies de peixes demersais do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, XII. Florianópolis/SC, 15-19/abr/2007. CD-ROM.
- TROADEC, J.P. 1983 Introduction to fisheries management advantages, difficulties and mechanisms. *FAO Fisheries Technical Paper*, 224. Rome, FAO. 57 p.
- TURNER, J. 2003 Desafios atuais à pesca internacional. *Perspectivas Econômicas. Revista Eletrônica do Departamento de Estado dos EUA*. Washington, 8(1): 6-9.
- UNCED. 1992 Agenda 21. Capítulo 17 - Proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares -- inclusive mares fechados e semifechados -- e das zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos. Junho, 14. Rio de Janeiro – RJ, 1992. Capturado em: http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap17.pdf. Acessado em: maio/2007.
- ULRICHA, C.; GASCUELA, D.; DUNNB, M.R.; GALLICC, B.L.; DINTHEERD, C. 2001 Estimation of technical interactions due to the competition for resource in a mixed-species fishery, and the typology of fleets and métiers in the English Channel. *Aquat. Living Resour*, 14: 267–281.

- VALENTINI, H. e CARDOSO, R.D. 1991 Análise da pesca da sardinha sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, na costa Sudeste-Sul do Brasil. *Atlântica*, 13 (1): 45-54.
- VALENTINI, H.; CASTRO, P.M.G. de; SERVO, G.J. de M.; CASTRO, L.A.B. de. 1991 Evolução da pesca das principais espécies demersais da costa sudeste do Brasil, pela frota de arrasteiros de parelha baseada em São Paulo, de 1968 a 1987. *Atlântica*, Rio Grande, 13(1): 87-95.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUES, L.F. 2001 Evolução da pescaria industrial de camarão-rosa, *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*, na costa sudeste e sul do Brasil. *Notas Téc. FACIMAR*, 5: 57-58.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1971 Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 20 (2): 1 - 70
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1991 Síntese de conhecimentos sobre a biologia da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), da costa do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 13(1):55-74.
- VAZZOLER, A.E.A. de M.; LIZAMA, M. de los A.P.; SANTORO-MAZAGÃO, E. C. 1989 Estrutura dos estratos populacionais de SCIANIDAE em ecossistema tropical costeiro do Estado de São Paulo. In: Simpósio sobre Oceanografia, I, Instituto Oceanográfico, USP. São Paulo. *Resumos*. p. 71.
- VAZZOLER, A.E.A. de M.; SOARES, L.S.H.; CUNNINGHAM, P.T.M. 1999 Ictiofauna da Costa Brasileira. In: LOWE-MCCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP. p. 425-467.
- WALTERS, C.J. and MARTELL, S.J.D. 2004 *Fisheries ecology and management*. Princeton University Press. 399 p.
- ZAR, J. H. 1996 *Bioestatistical analysis*. 3.ed. New Jersey, Prentice Hall. 662 p.

ANEXO 1

Portaria SUDEPE nº N-8, 19 de março de 1979

Art. 1º Interditar a pesca ao redor da Ilha das Cabras, no mar territorial que banha o Estado de São Paulo, até a distância de 20m (vinte metros) a partir das linhas de base reta tomadas das pontas mais avançadas.

Portaria SUDEPE nº N-56, 10 de novembro de 1983

Art. 1º Interditar a pesca ao redor da Ilha Anchieta, no Estado de São Paulo, na área compreendida pelo polígono formado dos pontos determinados nas seguintes coordenadas:

Ponto A: 23°31'12" S e 45°02'12" W

Ponto B: 23°32'42" S e 45°02'12" W

Ponto C: 23°34'00" S e 45°04'00" W

Ponto D: 23°34'00" S e 45°05'30" W

Ponto E: 23°31'12" S e 45°05'30" W

Portaria SUDEPE nº N-4, 12 de março de 1987

Art. 1º Proibir a pesca profissional e amadora a distância de 300m (trezentos) metros ao redor da Ilha do Bom Abrigo, Estado de São Paulo, situada entre as latitudes 25°06'45" e 25°08'05" Sul e as longitudes 47°50'55" e 47°52'05" Oeste.

Portaria IBAMA nº 445, de 10 de agosto de 1989

Art. 2º Altera o Art. 1º da Portaria SUDEPE nº 026, de 28 de julho de 1983 passa a ter a seguinte redação:

Proibir o exercício da pesca, em todo o litoral dos Estados das Regiões Sudeste e Sul, com o emprego de redes de arrasto, pelos sistemas de portas e

parelhas, cujas malhas no túnel e no saco sejam inferiores a 90 mm (noventa milímetros).

Portaria Normativa/SUPES/SP nº 2, de 24 de maio de 1994

Art. 1º Fica proibida a pesca ao redor da Laje de Santos, no Estado de São Paulo, na área correspondente a do Parque Estadual Marinho de Laje de Santos (Decreto no 37.537/93), compreendida pelo polígono de 5.000 (cinco mil) hectares formado dos pontos determinados nas seguintes coordenadas:

Ponto 1 = 24° 15' 48" S e 46° 12' 00" W;

Ponto 2 = 24° 15' 48" S e 46° 09' 00" W;

Ponto 3 = 24° 21' 12" S e 46° 09' 00" W;

Ponto 4 = 24° 21' 12" S e 46° 12' 00" W.

Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995

Art. 1º Fica declarado que a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982, entrou em vigor internacional e para o Brasil em 16 de novembro de 1994, de conformidade com o seu art. 308, parágrafo 1.

Decreto nº 1.694, de 13 de novembro de 1995

Art. 1º Fica criado o Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aqüicultura - SINPESQ, com o objetivo de coletar, agregar, processar, analisar, intercambiar e disseminar informações sobre o setor pesqueiro nacional.

Art. 2º Fica a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE encarregada de coordenar a implantação, o desenvolvimento e a manutenção do SINPESQ.

Portaria IBAMA nº 95, de 22 de agosto de 1997

Art. 1º Nas águas sob jurisdição nacional compreendidas entre os paralelos de 21º17'S (divisa dos Estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro) e a fronteira do Brasil com o Uruguai, a frota de arrasto de fundo, sob qualquer modalidade, que opera na captura de peixes demersais: corvina (*Micropogonia furnieri*), castanha (*umbrina canosai*), pescadinha real (*Macrodon oclodon*), pescada (*Cynoscion striatus*), e respectiva fauna acompanhante, fica limitada:

I - às embarcações, em efetiva operação, devidamente inscritas no Registro Geral da Pesca e já detentoras de Permissão de Pesca na modalidade de arrasto de fundo (peixes demersais/fauna acompanhante); e,

II - às embarcações, por construir ou em construção, habilitadas com Permissão Prévia de Pesca para Embarcação a Construir (PPPEC) na modalidade de arrasto de fundo (peixes demersais/fauna acompanhante), desde que inscritas no Registro Geral da Pesca no prazo de vigência da PPPEC.

Lei nº 10.019, de 3 de julho de 1998 - Estado de São Paulo

Art. 1º Esta lei institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, estabelece seus objetivos e diretrizes e disciplina os instrumentos de sua elaboração, aprovação e execução.

...

Artigo 19º Ficam proibidas em toda a Zona Costeira (espaço geográfico delimitado, na área terrestre, pelo divisor de águas de drenagem atlântica no território paulista, e na área marinha até a isóbata de 23,6 metros), sem prejuízo das disposições legais específicas, as seguintes atividades:

...

II - pesca de arrasto com utilização de parelha;

Portaria nº 121-N, de 24 de agosto de 1998

Art. 1º Proibir, nas águas sob jurisdição nacional, a utilização e/ou o transporte de redes de emalhar, de superfície e de fundo, cujo comprimento seja superior a 2,5 km (dois quilômetros e meio).

Instrução Normativa MMA nº 5, de 21 de maio de 2004

Art. 1º Reconhecer como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação, os invertebrados aquáticos e peixes, constantes dos Anexos a esta Instrução Normativa.

Anexo II - lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação

...	
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Corvina
<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	Pargo-rosa
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	Peroá

Decreto nº 49.215, de 7 de dezembro de 2004

Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, prevê usos e atividades para as diferentes zonas, estabelece diretrizes, metas ambientais e sócio-econômicas e dá outras providências...

Instrução Normativa nº 52, de 8 de novembro de 2005

Art. 1º Alterar os Anexos I e II da Instrução Normativa nº 5 do Ministério do Meio Ambiente, de 21 de maio de 2004...

V - retirar, do Anexo II e excluir da Instrução Normativa, as espécies:

...

c) *Balistes capriscus* (peroá).

Instrução Normativa nº 53, de 22 de novembro de 2005

Art. 1º Estabelecer o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral sudeste e sul do País, relacionadas nos Anexos I e II desta Instrução Normativa.

Art. 2º Proibir a pesca, o armazenamento a bordo e o desembarque de espécies marinhas e estuarinas de que trata o artigo anterior, no litoral dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, cujos comprimentos totais sejam inferiores aos estabelecidos nos referidos Anexos I e II.

§ 1º O disposto no “caput” deste artigo não se aplica às espécies capturadas pelas modalidades da pesca de arrasto.

...

Art. 4º Tolerar-se-á, no ato da fiscalização, o máximo de 10% (dez por cento) do total da captura, em peso, com tamanho inferior ao estabelecido no Anexo I, e o máximo de 20% (vinte por cento) para as espécies constantes no Anexo II, desta Instrução Normativa.

Anexo II

Nome Vulgar	Nome Científico	Tamanho Mínimo (cm)
...		
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	25
Goete	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	16
Peixe-Espada	<i>Trichiurus lepturus</i>	70
Peixe-Porco	<i>Balistes capriscus / B. vetula</i>	20

Instrução normativa nº 135, de 4 de dezembro de 2006

Art. 1º Entende-se por espécie sob controle, nas águas jurisdicionais brasileiras:

...

II - espécies de invertebrados aquáticos e peixes sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração, listadas no Anexo II da Instrução Normativa MMA nº 5/2004.

Instrução Normativa nº 166, de 18 de julho de 2007

Art. 1º Limitar, nas águas sob jurisdição nacional, a altura máxima da rede de emalhe de superfície em 15 metros, e da rede de emalhar de fundo em 20 metros.

Art. 2º Proibir o uso de redes de emalhar, de superfície e de fundo, em profundidade menor que o dobro da altura do pano.

...

Art.6º As embarcações permissionadas, com comprimento total igual ou superior a 15 metros, deverão levar, em 30% de todas as viagens, um observador de bordo devidamente treinado para a coleta de informações referentes à operação de pesca e captura de espécies-alvo.