

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

**IDADE, CRESCIMENTO, MORTALIDADE E PESCA DO
PEIXE-PORCO *Balistes capriscus* CAPTURADO NA
COSTA SUDESTE-SUL DO BRASIL (23° S – 28°S)**

CAMILA CAMARGO ATALIBA

Orientadora: Dra. Paula Maria Gênova de Castro

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

São Paulo

Dezembro - 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

**IDADE, CRESCIMENTO, MORTALIDADE E PESCA DO
PEIXE-PORCO *Balistes capriscus* CAPTURADO NA
COSTA SUDESTE-SUL DO BRASIL (23° S – 28°S)**

CAMILA CAMARGO ATALIBA

Orientadora: Dra. Paula Maria Gênova de Castro

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

São Paulo

Dezembro - 2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

A682i

Ataliba, Camila Camargo

Idade, crescimento, mortalidade e pesca do peixe-porco *Balistes capricus* capturado na costa Sudeste-Sul do Brasil (23°S – 28°S). / Camila Camargo Ataliba. -- São Paulo, 2007. x, 87f. ; il. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Orientadora: Paula Maria Gênova de Castro

1. Família *Balistidae*. 2. Parâmetros populacionais. 3. Primeiro espinho dorsal. 4. Método direto. 5. Pesca de arrasto. I. Castro, Paula Maria Gênova de. II. Título.

CDD 693

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

“IDADE, CRESCIMENTO, MORTALIDADE E PESCA DO PEIXE-
PORCO *Balistes capriscus* CAPTURADO NA COSTA SUDESTE-
SUL DO BRASIL (23° S – 28° S)”

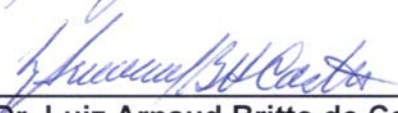
AUTOR: CAMILA CAMARGO ATALIBA

ORIENTADOR: Paula Maria Gênova de Castro


Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em
Pesca, pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. Paula Maria Gênova de Castro

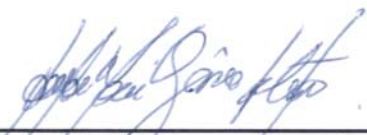


Prof. Dr. Luiz Arnaud Britto de Castro



Prof. Dr. André Martins Vaz dos Santos

Data da realização: 21 de dezembro de 2007



Presidente da Comissão Examinadora
Profa. Dra. Paula Maria Gênova de Castro

À minha querida família e em memória à minha avó Cantidia.

*“Não é a força, mas a perseverança
que realiza grandes coisas”
(Samuel Johnson)*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me dar o dom da vida e por colocar pessoas amigas em toda trajetória de minha vida.

Em especial à minha família que sempre me apoiou muito em todos os momentos e pela confiança.

Agradeço a minha orientadora e amiga Paula Maria Gênova de Castro, pela orientação e por vários momentos no decorrer do mestrado dando uma palavra de incentivo e força para sempre seguir em frente.

Ao Instituto de Pesca de Santos, pela oportunidade de estagiar durante a época de graduação e na jornada da pós-graduação, que através deles desenvolvi pensamento científico que me acompanhará pela vida inteira.

A todos colegas e amigos do Instituto de pesca e afins, principalmente ao PqC. Antônio Olinto Ávila-da-Silva meu primeiro orientador na área de pesquisa científica pesqueira e esta sempre disposto a explicar as dúvidas, PqC. Gilberto J. M. Servo, PqC. Luiz Miguel Casarini que me incentivou e ajudou quando estava quase perdendo as esperanças, PqC. Marcus H. Carneiro que nos momentos finais sempre tinha um tempinho para tirar dúvidas e ao Marcelo Ricardo de Souza pela grande amizade e grandes toques de estatísticas, informática e etc. Pela colaboração nos momentos finais: Prof^o. Dr. André Vaz dos Santos pelos esclarecimentos de dúvidas e sugestões para o desenvolvimento do trabalho, PqC. Gastão “Pasquale”, pela grande ajuda no resumo e abstract e pelos ensinamentos e conversas sobre a língua portuguesa e inglesa, Juliana Almeida Kolling, PqC. Patrícia de Paiva, pela grande colaboração na revisão da dissertação e ao amigo Pedro Mestre.

A todos amigos que de alguma forma me ajudaram me dando força e não deixando a “peteca” cair em especial: Alessandro Archidiacono, Claudia M. Dardaque, Graziela (nunca vou esquecer a frase: Não desista flor, no final vale a pena!), Luciana Ávila Rodrigues e Samantha “Dna. Valéria” Okubo.

As minhas amigas irmãs Arysma I. Brandão, Ana Blank e Melina Alvarez que estão presentes em todos os momentos mesmo distantes, sempre amigas dando aquela força e mais alegria nos bons momentos.

Aos meus amigos que estavam sempre presente nos momentos de refrescar a cabeça, jogar conversa fora e nas baladinhas, principalmente nos momentos finais e ao meu grande amigo Robson.

Aos meus queridos “filhos” Pipoca e Jack que sempre estão ao meu lado para me alegrar!

Ao pessoal da pós, estagiários e funcionários do pesca pelos bate-papos nos corredores e no cafezinho em especial nos momentos finais: Dna. Ana “formiguinha atômica”, Carol, Déborah, Juliana “polvo”, Mary e Dna. Hermoza.

A todos que me acompanharam nessa nova jornada!!

A todos muito obrigada!

PS. Se esqueci de alguém, me perdoe!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.2. A Pesca	4
1.3. Estudos de idade e crescimento em peixes	6
1.5. Área de Estudo.....	11
1.5. OBJETIVOS.....	14
1.5.1. Objetivos Gerais.....	14
1.5.2. Objetivos Específicos.....	14
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1. Coleta de dados e biometria	15
2.1.1. Preparação do espinho dorsal.....	16
2.2. Composição em comprimento e relação comprimento-peso	17
2.3. Crescimento.....	17
2.3.1. Leituras dos Espinhos.....	17
2.3.2. Representatividade do espinho para o estudo do crescimento.....	19
2.3.2. Periodicidade e época de formação dos anéis.....	19
2.3.2.1. Porcentagem do tipo de borda e incremento marginal	19
2.3.3. Retrocálculo.....	20
2.3.4. Estimativa dos parâmetros de crescimento e curva de crescimento ...	20
2.4. Taxas instantâneas de mortalidade, de exploração e longevidade	21
2.5. Produção pesqueira.....	23
2.5.1. Desembarques pesqueiros por arte-de-pesca.....	23
2.5.2. Análise temporal e espacial	24
2.5.2.1. Captura por Unidade de Esforço	25
3. RESULTADOS.....	26
3.1. Composição em comprimento e relação comprimento-peso	26
3.2. Crescimento.....	29
3.2.1. Leituras dos Espinhos.....	29
3.2.1.1. Representatividade do espinho para o estudo do crescimento.....	29
3.4. Retrocálculo	33
3.5. Estimativa dos parâmetros e Curva de crescimento.....	34
3.6. Estimativa das taxas de mortalidade, taxa de exploração e longevidade	37

3.7. Produção Pesqueira	38
3.7.1. Análise temporal e espacial da pesca.....	38
3.7.1.1. Desembarques por arte-de-pesca.....	41
3.7.1.2. Captura por Unidade de Esforço temporal.....	42
3.7.1.3. Captura por Unidade de Esforço espacial.....	44
4. DISCUSSÃO	49
4.1. Composição em comprimento e Relação comprimento-peso.....	49
4.2. Crescimento.....	49
4.3. Periodicidade e época de formação	51
4.3.1. Porcentagem do tipo de borda e Incremento Marginal	51
4.4. Estimativa dos parâmetros de crescimento e curva de crescimento	53
4.5. Estimativa das taxas de mortalidade, taxa de exploração e longevidade	55
4.6. Produção Pesqueira	57
5. CONCLUSÃO	61
6. RECOMENDAÇÕES.....	62
6. BIBLIOGRAFIA	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Descrição estatística do total de peixes amostrado de <i>Balistes capriscus</i> para fêmeas, machos e sexo agrupado, no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.	27
Tabela 2. Testes estatísticos do comprimento furcal das fêmeas e machos aplicados a <i>B. capriscus</i> amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.....	28
Tabela 3. Diferença entre a primeira e segunda leitura de espinho de <i>B. capriscus</i>	29
Tabela 4. Comprimento furcal médio retrocalculado à época de formação de anéis em espinhos de fêmeas de peixe-porco, <i>B. capriscus</i> através do método de Fraser-Lee.....	33
Tabela 5. Comprimento furcal médio retrocalculado à época de formação de anéis em espinhos de machos de peixe-porco, <i>B. capriscus</i> através do método de Fraser-Lee.....	34
Tabela 6. Comprimento furcal médio retrocalculado à época de formação de anéis em espinhos de sexo agrupado de peixe-porco, <i>B. capriscus</i> através do método de Fraser-Lee.	34
Tabela 7. Parâmetros de crescimento estimados através do método iterativo dos comprimentos furcal retrocalculados de peixe-porco, <i>B. capriscus</i>	35
Tabela 8. Parâmetros de crescimento de <i>Balistes capriscus</i> , obtidos neste trabalho e por outros autores em diferentes épocas e métodos de estudo.....	37
Tabela 9. Produção pesqueira (t) de <i>Balistes capriscus</i> desembarcada, por Estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, durante o período de 1986 e 2005.	40
Tabela 10. Produção pesqueira (t) de <i>Balistes capriscus</i> desembarcada, no período de 1986 a 2005, por estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, por quinquênio.	41
Tabela 11. Captura (kg) de peixe-porco, <i>B. capriscus</i> das frotas desembarcadas no Estado de São Paulo, no período de 1998 a 2006.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de captura da pesca de arrasto de parelha dos barcos desembarcados em Santos/Guarujá-SP, no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.....	12
Figura 2. Comprimento furcal (Lf) do peixe-porco, <i>Balistes capriscus</i>	15
Figura 3. Área de corte e côneo do espinho de <i>B. capriscus</i>	16
Figura 4. A- Forma de silicone para emblocagem dos espinhos e B- cortadeira metalográfica de baixa rotação.	16
Figura 5. Corte do espinho do peixe-porco, <i>Balistes capriscus</i> , com luz transmitida, evidenciando (●) o núcleo, os anéis de crescimento (Ra) e o raio total (RT).	18
Figura 6. Relação comprimento-peso para fêmeas, machos e sexos agrupados de <i>B. capriscus</i> , amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.	26
Figura 7. Distribuição de freqüência relativa do comprimento furcal das fêmeas, dos machos e de indivíduos indeterminados de <i>B. capriscus</i> , amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.	27
Figura 8. Comparação entre as amostras de comprimento furcal (Lf) de fêmeas (F) e machos (M) de <i>B. capriscus</i> , amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.	28
Figura 9. Relação do comprimento furcal e do raio total do espinho das fêmeas <i>B. capriscus</i> , amostradas no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001 (A) Diagrama de dispersão dos resíduos (B).	30
Figura 10. Relação do comprimento furcal e do raio total do espinho dos machos de <i>B. capriscus</i> , amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001 (A) Diagrama de dispersão dos resíduos (B).	30
Figura 11. Relação do comprimento furcal e do raio total do espinho para os sexos agrupado de <i>B. capriscus</i> , amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001 (A) Diagrama de dispersão dos resíduos (B).	31
Figura 12. Boxplot dos raios dos anéis (Ra mm) em função dos grupos de anel das fêmeas (A) e dos machos (B) de peixe-porco, <i>B. capriscus</i>	31
Figura 13. Porcentagem de bordas opacas e translúcidas dos espinhos <i>B. capriscus</i> , amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001	32

Figura 14. Valores de incremento marginal (IM) por estação do ano dos espinhos de <i>B. capriscus</i> para as classes de idade 3 (A) e 4 anos (B) amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.....	33
Figura 15. Curva de crescimento de von Bertalanffy das fêmeas, machos e sexo agrupado e comprimentos retrocalculados de fêmeas, machos e sexo agrupado do peixe-porco, <i>B. capriscus</i> (●).....	36
Figura 16. Curva de captura baseada nos comprimentos convertidos para idades relativas (anos) do peixe-porco. Comprimentos selecionados para a regressão do logaritmo natural da frequência de indivíduos por classe de comprimento, dividido pelo tempo na classe, em função da idade média estimada (●).....	38
Figura 17. Produção pesqueira (t) de <i>Balistes capriscus</i> desembarcada por Estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, entre 1986 e 2005.	39
Figura 18. Produção pesqueira (t) de <i>Balistes capriscus</i> desembarcada por Estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, por quinquênio (período de 1986 e 2005).....	41
Figura 19. Captura (kg) (A), esforço (B) e CPUE (Kg/dia) (C), do peixe-porco, <i>B. capriscus</i> das frotas de Parelha e Arrasto-duplo-médio que desembarcaram em São Paulo no período de 1998 a 2006.	43
Figura 20. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 1998.	44
Figura 21. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 1999.	45
Figura 22. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2000.	45
Figura 23. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2001.	46
Figura 24. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2002.	46
Figura 25. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2003.	47
Figura 26. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2004.	47

Figura 27. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2005.	48
Figura 28. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2006.	48

RESUMO

A idade e o crescimento do peixe-porco, *Balistes capriscus*, na costa Sudeste e Sul do Brasil (23°S-28°S), foram estudados através do exame de cortes do primeiro espinho dorsal de 201 indivíduos capturados pela frota comercial de parelha, cujos desembarques ocorreram em Santos e Guarujá, SP. A análise do índice de incremento marginal e da porcentagem de borda sugere que os anéis de crescimento se formam uma vez ao ano, durante o inverno (no mês de agosto). Os parâmetros que descrevem a curva de crescimento de von Bertalanffy, pelo comprimento furcal observado em cada idade, foram estimados em: $L_{\infty} = 489,5$ mm, $k = 0,19$ ano⁻¹ e $t_0 = -0,49$ ano (fêmeas); $L_{\infty} = 489,5$ mm, $k = 0,11$ ano⁻¹ e $t_0 = -2,25$ ano (machos) e $L_{\infty} = 489,5$ mm, $k = 0,13$ ano⁻¹ e $t_0 = -1,02$ ano (sexos agrupados). A idade máxima alcançada de *B. capriscus*, através do retrocálculo, foi de 9 anos para as fêmeas e 8 anos para os machos. Estimaram-se as taxas de: mortalidade natural (M), por pesca (F), total (Z), de exploração (E) e de sobrevivência (S), além da longevidade (A) de *B. capriscus*, com os seguintes resultados: $M = 0,38$ ano⁻¹, $F = 0,80$ ano⁻¹, $Z = 1,18$ ano⁻¹, $E = 0,68$ ano⁻¹, $S = 31\%$ e $A_{0,95} = 22$ anos. A relação comprimento-peso para a espécie foi de $W_t = 0,000002 * L_f^{3,044}$ (crescimento isométrico). No Estado de São Paulo, a produção anual média de peixe-porco foi de 1.438,9 t, no período 1986 a 2005, sendo que, entre 1995 e 2005, 82% dessa produção foi capturada pela frota de parelhas. As capturas anuais desembarcadas no Estado mostraram-se oscilantes desde 1986, com forte tendência de declínio a partir de 2000. Os resultados para os quinquênios 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000 e 2001-2005 foram, respectivamente, 3.456,5 t, 1.580 t, 826,4 t e 218,7 t. Os desembarques totais do peixe-porco ocorridos nos portos do RJ, SP, PR, SC e RS, no período 1996-2000, foram de 29.637,3 t, enquanto que em 2001-2005 foi de 26.537,0 t, o que corresponde a um decréscimo de 10,5% no volume desembarcado para a espécie. Entretanto, o valor de $E = 0,68$ ano⁻¹ obtido para *B. capriscus*, ainda encontra-se acima do valor recomendado de exploração e sustentabilidade do estoque.

Palavra-chave: Família Balistidae, parâmetros populacionais, primeiro espinho dorsal, método direto, pesca de arrasto.

ABSTRACT

The age and growth of grey triggerfish, *Balistes capriscus*, in Southeastern Coast of Brazil (23°S – 28°S) were studied based on the dorsal fin spine of 201 individual samples collected from the commercial paired bottom trawlers fleet landed in Santos and Guarujá, SP. An analysis of the marginal increment suggests that growth rings are formed once a year during winter (in august). The estimate of the parameters that describe von Bertalanffy's growth curve of mean back-calculated fork lengths at age were: $L_{\infty} = 489,50$ mm, $k = 0,19$ ano⁻¹ e $t_0 = -0,49$ ano (females); $L_{\infty} = 489,50$ mm, $k = 0,11$ ano⁻¹ e $t_0 = -2,25$ ano (males) and $L_{\infty} = 489,50$ mm, $k = 0,13$ ano⁻¹ e $t_0 = -1,02$ ano (combined sexes). *B. capriscus* maximum life span was estimated as 11 years for females, 8 years for males and 11 years for combined sexes. The rates of natural mortality (M), fishing mortality (F), total mortality (Z), exploitation (E) and annual survival (S) besides longevity (A) were estimated as: $M = 0,38$ year⁻¹, $Z = 1,18$ year⁻¹, $F = 0,80$ year⁻¹, $E = 0,68$ year⁻¹, $S = 31\%$ and $A_{0.95} = 22$ year. The weight-length relationship for total of grey triggerfish was $W_t = 0,000002 * L_f^{3,044}$ (isometric growth). The annual mean production landed in the State of São Paulo between 1986 and 2005 was 1,438.9 t. Paired bottom trawlers captured 82% of the species from 1995 to 2005. The capture landed in the state oscillated every year with strong decreasing trend from 2000 on. The production results to the quinquennia 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000 and 2001-2005 were, respectively, 3,456.5 t, 1,580 t, 826,4 t and 218.7 t. The grey triggerfish total landings in the states of RJ, SP, PR, SC and RS summed 29,637.3 t along 1996-2000 and 26,537.0 t between 2001-2005, which means a 10.5 % decrease of the species landings. Nevertheless, *B. capriscus* value $E = 0,68$ year⁻¹ is still above the recommended for the stock exploitation and sustainability.

Keywords: Balistidae, populations parameters, first dorsal spines, direct method, industrial fishery.

1. INTRODUÇÃO

O peixe-porco, *Balistes capriscus* (GMELIN, 1788), é uma espécie demerso-pelágica da ordem Perciformes, pertencente à família Balistidae, e de ampla distribuição geográfica. Comumente é encontrada em regiões tropicais e temperadas do Atlântico Oeste, distribuindo-se desde a Nova Scotia (Canadá) até a Argentina (FISCHER, 1978), e na costa Sudoeste da África (AIKEN, 1983). De hábito alimentar diversificado, a espécie alimenta-se de equinodermos, crustáceos, gastrópodos, cefalópodos, poliquetas e peixes (AIKEN, 1983; FRAZER *et al.*, 1991; FIGUEIREDO e MENEZES, 2000).

Balistes capriscus apresenta corpo acinzentado, com algumas partes escuras na região da cabeça, manchas enegrecidas mais evidentes a baixo da nadadeira dorsal superior. A nadadeira caudal e peitoral possui coloração uniforme (FIGUEIREDO e MENEZES, 2000; MAGRO *et al.*, 2000).

A ocorrência de exemplares juvenis da espécie em estômagos de predadores que habitam principalmente a zona epipelágica da plataforma externa e do talude superior da Região Sudeste-Sul (entre 23° e 32°S) (ZAVALA-CAMIN, 1982), evidência a distribuição da espécie nas camadas superficiais da coluna d'água (ZAVALA-CAMIN e LEMOS, 1997). A migração do ambiente epipelágico ao ambiente nerítico costeiro, ocorre no inverno (ZAVALA-CAMIM e LEMOS, 1997).

No Brasil, as espécies da família Balistidae são popularmente conhecidas por “cangulo” no Norte e Nordeste, por “peroá” no Espírito Santo e Rio de Janeiro, e como “peixe-porco” e “porquinho” em São Paulo e nos Estados da região Sul (BERNARDES, 1988; CASTRO *et al.*, 2005; VIANNA *et al.*, 2007). As espécies dessa família vivem associadas a recifes de coral, podendo também ser encontradas em fundos de pedra e fundos arenosos. Indivíduos de até 100 mm de comprimento são comuns na superfície, sob tufos de *Sargassum* e acompanhando objetos flutuantes à deriva; os adultos são encontrados em profundidades que variam de 6 a 100 m (AIKEN, 1983).

Na costa brasileira, *B. capriscus* é encontrada comumente do sul da Bahia até Rio Grande do Sul, sendo abundante nas costas do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (BERNARDES, 1988; CASTRO, 1998; CASTRO, 2000; CASTRO *et al*, 2005), onde a pesca é mais intensa.

Na região nordeste, o peroá, *Balistes vetula* (Linnaeus, 1758), é a espécie mais comum, ao contrário do que ocorre no sudeste, onde *B. capriscus* é abundante e alvo das pescarias comerciais. Já no litoral do Espírito Santo, de acordo com RIBEIRO (2004), *B. vetula* não era objeto das capturas, sendo comercializado como “refugo” pelos pescadores locais. A espécie de peroá mais explorada é o peroá branco, *Balistes capriscus*, entretanto, com o declínio na captura dessa espécie na costa capixaba (MARTINS e DOXSEY, 2003), há uma tendência da frota se direcionar à pesca do *B. vetula*, para atender à demanda de mercado (RIBEIRO, 2004).

A correta estimativa dos parâmetros de crescimento, associados às taxas de mortalidade natural e por pesca são ferramentas fundamentais na construção de modelos quantitativos que podem reconstruir a história do estoque. Portanto estudos sobre dinâmica populacional de um determinado recurso são básicos, para realizar o manejo do mesmo (KING, 1995). Assim, torna-se necessário, dispor-se de informações atualizadas dos parâmetros populacionais para um monitoramento eficiente da pesca, além do entendimento da dinâmica das pescarias (HILBORN, 1985; HILBORN and WALTERS, 1992).

Investigações realizadas sobre a espécie na costa sudeste-sul do Brasil podem ser consideradas escassas, principalmente no que se refere aos aspectos biológicos (idade, crescimento e mortalidade), comportamental e populacional. Pesquisas sobre a distribuição de larvas e juvenis e o desenvolvimento osteológico das nadadeiras de *Balistes capriscus* foram realizadas por MATSUURA e KATSURAGAWA (1981) e MATSUURA e KATSURAGAWA (1985), enquanto que ZAVALA-CAMIN e LEMOS (1997) analisaram a distribuição da espécie através de estômagos de atuns. Trabalhos que enfocam a pesca do peixe-porco estão disponíveis em VALENTINI *et al.*,

(1991); CASTRO (1998), CASTRO (2000) e CASTRO *et al.* (2005). Estimativas mais recentes de crescimento e mortalidade foram obtidas através de informações geradas pelo Programa REVIZEE/Score Sul (CASTRO *et al.*, 2005), que foi realizado um diagnóstico biológico pesqueiro da espécie para a região Sudeste/Sul do Brasil.

No que concerne aos aspectos da biologia de *Balistes capriscus*, BERNARDES (1988) e BERNARDES e DIAS (2000) realizaram estudos reprodutivos da espécie coletadas na costa sul de São Paulo (24°-25°15'S). Estudos de idade e crescimento através de métodos diretos foram realizados com informações obtidas na década de 80, na costa paulista, por BERNARDES (1988; 2002). Estimativas de crescimento e mortalidade para a espécie foram obtidas em trabalho mais recente através de métodos indiretos, empregando-se dados de distribuição de frequência de comprimento no tempo (CASTRO *et al.*, 2005), havendo, no entanto, necessidade de corroborar tais informações com base na leitura de idade em cortes de espinho dorsal de *B. capriscus*.

A estimativa da idade a partir de interpretação de marcas em estruturas ósseas ou calcificadas é bastante utilizada nas investigações pesqueiras e no estudo de populações naturais de peixes. Tal estimativa implica na contagem das marcas e interpretação de sua periodicidade de formação, considerando a continuidade, extensão, localização, espaçamento e opacidade das marcas (WEATHERLEY and GILL, 1987).

Estudos anteriores de idade e crescimento de *Balistes capriscus*, demonstraram ser o espinho a melhor estrutura para leitura de idade (JOHNSON and SALOMAN, 1984; OFORI-DANSON, 1989; BERNARDES, 1988; 2002), já que a espécie possui otólitos finos, frágeis e pequenos.

A exploração do peixe-porco é relativamente recente na costa Sudeste-Sul do Brasil, remonta a meados da década de 1980, e atualmente representa uma parte importante da biomassa de peixes demersais disponível na plataforma continental mais interna da região. É necessário um monitoramento permanente das pescarias que atuam sobre tais recursos e avaliações

periódicas dos estoques, de maneira a subsidiar o governo federal na implantação de novas medidas de gestão pesqueira (CASTRO *et al.*, 2005).

1.2. A Pesca

A pesca de espécies demersais na região Sudeste/Sul do Brasil é realizada por diversos aparelhos de pesca: arrasto de parelha e de portas (simples e com tangones), linha-de-mão, espinhel-de-fundo, rede-de-emalhe e covos (armadilhas), objetivando a captura de peixes e de crustáceos (VALENTINI *et al.*, 1991; CASTRO, 1998; CASTRO, 2000).

Cada aparelho tem características técnicas específicas, direcionadas a áreas de atuação e espécies-alvo diferentes, como é o caso do arrasto de parelha direcionado à captura de peixes demersais costeiros, incluindo o peixe porco. Já o arrasto de portas, utilizado com a embarcação armada com tangones (grandes braços laterais nos quais fixam-se os cabos de tração das redes - uma rede em cada "braço"), tem primariamente como alvo a captura dos camarões, sendo que os barcos que atuam com este aparelho possuem uma grande sobreposição de áreas de operação e muitas espécies de captura em comum com as parelhas (CASTRO, 2004).

A pesca industrial oceânica envolve as embarcações aptas a operarem em toda Zona Econômica Exclusiva (ZEE). As embarcações são providas de equipamentos de navegação e algumas de detecção de cardumes. A pesca nacional fica entre as quatro maiores fontes de fornecimento de proteína animal para o consumo humano (DIAS-NETO e DORNELLES, 1996). Na pesca industrial a empresa é proprietária tanto das embarcações como dos petrechos de pesca. É organizada em diversos setores e, em alguns casos, integra verticalmente a captura, o beneficiamento e a comercialização (DIAS-NETO, 2002).

As frotas industriais costeiras dos Estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul que mais capturam o peixe-porco são os

arrasteiros de parelha e de porta-médio. No sul da Bahia e Espírito Santo, *B. capriscus* é um recurso tradicionalmente capturado por embarcações pargueiras com utilização de linha de mão em ambientes recifais (MARTINS e DOXSEY, 2004; LEITE JUNIOR *et al.*, 2005). Já na costa do Rio de Janeiro, a pesca é realizada através de linha de fundo e puçás (VIANNA *et al.*, 2007), apesar do petrecho puçá ser proibido pelo IBAMA em toda a região Sudeste e Sul brasileira (Portaria IBAMA N° 81/2002¹).

A pesca com rede de arrasto na modalidade de parelha funciona com dois barcos trabalhando em conjunto e arrastando uma única rede que atua em contato com o fundo. Pesos de chumbo na parte inferior e bóias na parte superior da rede mantêm a abertura vertical. A distância entre as embarcações determina a abertura horizontal da rede. Ambas as aberturas estabelecem as dimensões da assim chamada "boca da rede", por onde passa o produto da pescaria (NÉDÉLEC, 1982; CASTRO, 2004).

Na pesca com rede de arrasto com portas, um único barco arrasta a rede, sendo que a abertura horizontal do aparelho é obtida pelo uso das "portas", estruturas tabulares às quais se fixam os cabos que saem das extremidades ("mangas") da rede. As portas, por sua forma e posicionamento no aparelho, exercem uma força para os lados, afastando-se uma da outra, e levando à abertura horizontal necessária. A abertura vertical da "boca" é obtida por meio de pesos e bóias, como na rede de parelha (CASTRO, 2004).

Na pesca de arrasto em geral, os animais são colhidos pela rede, caracterizando-a como um aparelho de pesca ativa. A pesca de arrasto (de porta e parelha) sofreu poucas modificações nas duas últimas décadas em relação à estocagem a bordo e espécies alvo, mas o poder de pesca tem aumentado devido à incorporação de navegadores por satélite e ao uso mais eficiente das eco sondas (HAIMOVICI, 1997). Tem-se observado o aumento no tamanho médio das embarcações e diminuição da área de atuação da frota de parelha que desembarcava em São Paulo, na década de 1970 comparando-

¹ Site: <http://www.ibama.gov.br>

a às décadas de 1990 e 2000 (VALENTINI *et al.*, 1991; CASTRO, 2000; CASTRO e TUTUI, 2007).

Nas décadas de 1960 e 1970 *B. caprisacus* era capturado como fauna acompanhante da pesca de peixes demersais e do camarão e não tinha valor no mercado consumidor (VALENTINI *et al.*, 1991; CASTRO, 2000; CASTRO *et al.*, 2005). No entanto, a partir de meados de 1980, em função do decréscimo da rejeição a bordo devido ao aumento dos custos operacionais das embarcações, observou-se o aproveitamento do peixe-porco, cujos desembarques, por parelhas, cresceram em 725%, elevando-se sua participação na captura total de 7% em 1985 para 31% em 1987 (VALENTINI *et al.*, 1991).

Durante o período de 1986 a 2000, a captura média desembarcada de peixe-porco na região Sudeste/Sul do Brasil foi de 4.117 t ano⁻¹ (IBAMA/MMA, IP/APTA/SAA²), sendo proveniente, em sua grande maioria, dos arrasteiros de porta e parelhas que desembarcaram nos Estados do Rio de Janeiro (arrasto de pequeno porte e arrasto duplo), São Paulo e Santa Catarina (parelha e arrasto duplo) (PEREZ *et al.*, 2001).

1.3. Estudos de idade e crescimento em peixes

O estudo de idade e crescimento em peixes fornece informações sobre a idade individual, a composição etária, a idade de primeira maturação, o recrutamento, a longevidade, a produção e abundância do estoque pesqueiro (BAGENAL and TESCH 1978).

A idade corresponde à descrição quantitativa do tempo de vida de um organismo, por sua vez o crescimento mede a variação do corpo em comprimento ou peso entre dois momentos temporais (FONTELES-FILHO, 1987; KING, 1995). O crescimento reflete a ação conjunta dos fatores endógenos e exógenos que afetam um indivíduo, isto é, obtendo-se elementos

² Sites: <http://www.ibama.gov.br> e <http://www.pesca.sp.gov.br>

do ambiente em que vive e descarregando seus produtos (XIMENES-CARVALHO, 2006).

Os indivíduos de uma espécie apresentam diferentes taxas de crescimento nas diversas fases do ciclo vital, no entanto para o estudo da dinâmica de populações naturais, uma das fases mais importantes e que realmente interessa e para a qual é possível obter os dados necessários, corresponde aquela em que os indivíduos estejam vulneráveis à pesca. Assim, a taxa de crescimento é determinada em termos médios para a fase exploratória do estoque, levando-se em conta as variações estacionais, em função do crescimento somático e genético, enquanto que as variações densidade-dependentes em função de modificações no tamanho da população, estrutura etária e suprimento alimentar (FONTELES-FILHO, 1989).

Reprodução e crescimento ocorrem de forma irregular ao longo das estações do ano em espécies tropicais e, apesar de serem funções complementares, ambas implicam no consumo de energia em quantidades diferenciadas nas fases juvenil e adulta. O ciclo dos processos biológicos tem sido objeto de análises conflitantes, já que em alguns casos essa característica é interpretada como um ritmo fisiológico inato e, em outros, como resultado do meio ambiente. A periodicidade do crescimento e da reprodução tem uma clara dependência à temperatura, na zona temperada, porém nos trópicos parece ter uma relação mais próxima com a variação da pluviosidade, já que as condições para a formação de marcas etárias em estruturas rígidas (baixa temperatura, ausência de alimento e curto período de luz) não são muito marcantes devido à regularidade climática ao longo do ano (RESHETNIKOV e CLARO, 1976 *apud* XIMENES-CARVALHO, 2006).

O desenvolvimento reprodutivo em peixes envolve importantes mudanças nos mecanismos nutricionais e metabólicos, com efeitos resultantes sobre o crescimento somático, de modo que se pode esperar marcas mais nítidas em estruturas rígidas devidas ao processo de maturação gonadal (ILES, 1974).

Existem alguns métodos para se estudar a idade e o crescimento dos peixes, tais como:

- Método de anéis etários - o estudo de crescimento através de estruturas de aposição pode ser realizado através de otólitos, escamas, espinhos, ossos, vértebras, raios, e qualquer estrutura rígida, onde se podem observar as marcas de crescimento periódicas em função das variações ambientais e alterações metabólicas dos peixes (FONTELES-FILHO, 1989; LANG, *et al.*, 1996).
- Métodos de cultivo - visa manter os peixes em cativeiro com um comprimento conhecido ou um comprimento desde o nascimento, registrando o seu comprimento em determinados intervalos de tempo (semanal, mensal, etc). Esse método é considerado experimental, pois as condições ambientais, alimentação e outros fatores podem ser influenciados visto que no ambiente natural as condições são diferentes (SANTOS, 1978; FONTELES-FILHO, 1989).
- Método de crescimento modal também conhecido como método de Petersen - necessita de amostras de comprimento consideravelmente grandes, podendo observar as freqüências de comprimento médio das classes etárias, onde a desova da população deve ser totalmente periódica, com distribuição de comprimento aproximadamente normal, e outros fatores importantes (SANTOS, 1978; FONTELES-FILHO, 1989).
- Método de marcação - consiste em estimar a idade relativa de um organismo, através de três etapas: captura, marcação e recaptura, onde o organismo é capturado é medido, marcado e devolvido ao meio, após um período recapturar esse organismo, medindo novamente e verificando o incremento de comprimento no tempo (SANTOS, 1978; FONTELES-FILHO, 1989).

A interpretação de marcas anuais de estruturas calcificadas é o método mais aceito para determinação de idade em peixes (CASSELMAN, 1983 *apud*

CUTRIM e BATISTA, 2005). Tais determinações podem ser efetivadas em várias estruturas rígidas nos peixes: escamas, otólitos, vértebras, ossos operculares, espinhos de nadadeiras dorsal e peitoral, entre outros. No caso da Família Balistidae (Gênero Balistes) especificamente, o primeiro espinho da nadadeira dorsal tem sido mais freqüentemente usado para determinação de idade (JOHNSON and SALOMAN, 1984; BERNARDES, 1988, 2002; RIBEIRO, 2004), já que os otólitos dessas espécies são pequenos, frágeis (BERNARDES, 1988, 2002), e de pouco contraste em suas marcas.

1.4. Estudo de Mortalidade em Peixes

Em pesquisas que abordem a dinâmica de populações de peixes, observa-se que o crescimento e a mortalidade interagem de tal forma que, se o crescimento contribui para a abundância das espécies, levando-as a atingir a fase de reprodução em um dado momento, por outro lado, a mortalidade controla a abundância dessas espécies (NIKOLSKI, 1969). A disponibilidade de alimento e o espaço ocupado pelas espécies são finitos e sendo assim estas são adaptadas a tal situação. Isso faz com que as taxas de crescimento e mortalidade sejam específicas (GOMIERO e BRAGA, 2001).

Entre os parâmetros de ciclo de vida de uma população de peixes em exploração, os componentes da mortalidade são aqueles de maior dificuldade para se obter (PALOHEIMO, 1980). Entre esses parâmetros a mortalidade natural (M) é o mais difícil de se obter além de ser considerada a maior fonte de incerteza na avaliação de estoques (PAULY, 1980). No entanto é um dado necessário para ser utilizado em modelos de estoques pesqueiros. Assim, muitos cientistas pesqueiros se utilizam de modelos empíricos, a partir de estimativas de parâmetros relacionados a M (MATEUS e PENHA, 2007). A fórmula empírica de PAULY (1980) parece atender a este objetivo, uma vez que é simples e requer poucos parâmetros, sendo formulada com base em 175 estoques de peixes de diferentes taxas de crescimento e ambientes (GUAYANILO E PAULY, 1997). Há de se considerar aqui a suposição de que M permanece constante em todos os grupos de idade (ou comprimento), o que

é assumido em boa parte dos modelos de dinâmica populacional. Por outro lado é de consenso geral de que M é provavelmente alta na fase juvenil inicial, baixa no início da fase adulta e aumentando com a velhice (HAMPTON, 2000 *apud* MATEUS e PENHA, 2007). Segundo VETTER (1988), em revisão sobre estimativas de mortalidade natural em estoques de peixes, assumir M constante pode ter sérias conseqüências no manejo da pesca, no entanto este mesmo autor cita que se M é pequeno (menor que $0,5^{-1}$ ano) e com pouca variação, o efeito da imprecisão da estimativa pode ser minimizado. Assim, conforme relata MATEUS e PENHA (2007), parece que a estimativa de M em grupos onde a mortalidade natural é baixa e variável, é mais provável de ser mais precisa do que estimativas de M em grupos onde ela é alta e variável. Além disso, a suposição de M ser independente da idade parece ser verdadeira quando se analisam os estoques de peixes comerciais, que requerem estimativas de M apenas para idades pós-recrutamento (VETTER, 1988).

Com relação aos métodos de estimativas de mortalidade total (Z), (Beverton e Holt, 1957; Auth e Ehrhardt, 1991; Ssetongo e Larkin, 1973), estes levam em conta o comprimento médio de uma amostra de peixes capturados e em estimativas de K e L_{∞} da curva de Von Bertalanffy. Tais métodos assumem que a partir de um determinado tamanho (L_c) todos os peixes terão a mesma probabilidade de serem recrutados (SPARRE e VENEMA, 1997).

As estimativas de mortalidade por pesca (F) são resultantes da diferença entre Z e M . No entanto decidir por qual método de Z utilizar não é uma tarefa fácil, já que os métodos baseados em comprimentos médios baseiam-se em suposições de parâmetros constantes, e, sendo assim, levam em conta critérios subjetivos (MATEUS E PENHA, 2007). Uma opção aceitável seria utilizar o valor médio de Z (pois o valor mais provável de uma grandeza é sua média) a partir dos valores estimados pelos métodos que se baseiam no comprimento médio, uma vez que nos estudos biológicos pesqueiros o que importa não são os valores absolutos e sim suas tendências (MATEUS E PENHA, op. cit).

1.5. Área de Estudo

A região costeira sudeste/sul, tem como topografia característica, do Rio de Janeiro até Santa Catarina, a proximidade da Serra do Mar, rica em ilhas e com linha de costa bastante recortada (Fig. 01).

Ao sul de São Sebastião (SP), e após a Baía de Paranaguá (PR), são observadas longas praias arenosas, intercaladas por enseadas profundas e largas em Santa Catarina, além de trechos rochosos até a Ilha de S. Catarina, onde a costa volta a ser recortada. A partir daí, em direção ao extremo sul, predominam as praias de areia, interrompidas em Laguna, por uma região lagunar e por falésias em Torres (RS) (CORREIA e VILLWACK, 1996).

Poucos rios importantes deságuam na região, destacando-se o Ribeira de Iguape (SP) e o Itajaí (SC). O rio Guaíba que banha Porto Alegre e deságua na Lagoa dos Patos desemboca no mar, na cidade de Rio Grande.

Regiões de mangue são encontradas em Santos-Bertioga (SP) e no Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá (SP e PR) e também em São Francisco (Baía de Babitonga) (SC) ao sul de Paranaguá (PR) (SHAEFFER-NOVELLI *ET AL.*, 1990; VANUCCI, 1999).

Esta vasta área está sujeita à influência de fenômenos climatológicos, meteorológicos e hidrológicos que interferem na atividade pesqueira (CASTRO, 2000).

A área de estudo encontra-se inserida na costa Sudeste/Sul do Brasil, na zona denominada de Embaiamento do Sul do Brasil (23°S-28,5°S), entre dois cabos proeminentes, Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC), abrangendo linha de costa de cerca 1.100 km (CASTRO-FILHO e MIRANDA, 1998), área de atuação preferencial das frotas pesqueira comercial que desembarca nos terminais pesqueiros de Santos-SP e Guarujá-SP (Figura 1).

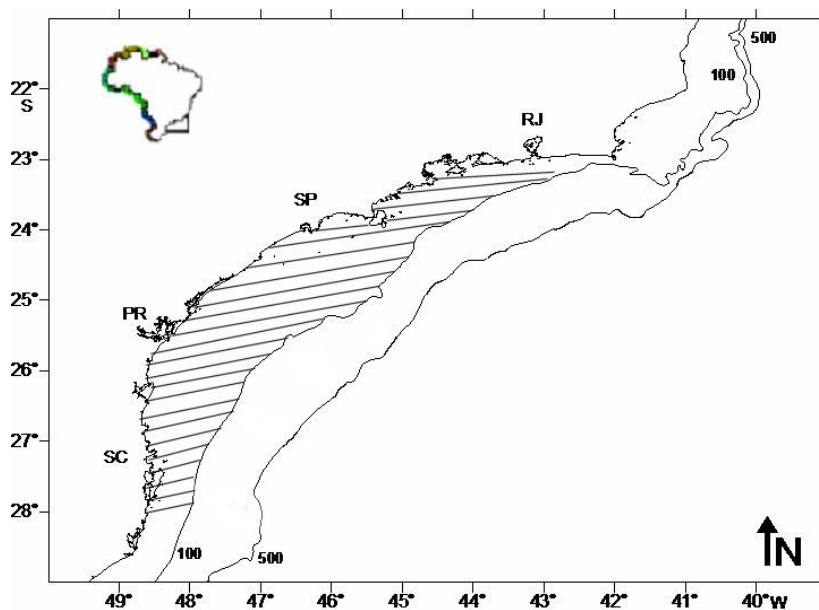


Figura 1. Área de captura da pesca de arrasto de parelha dos barcos desembarcados em Santos/Guarujá-SP, no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.

Essa região possui uma topografia regular, sendo mais estreita em Cabo Frio (50 km) e Cabo de Santa Marta Grande (70 km), e com maior largura na Baía de Santos (230 km). Três massas d'água ocorrem na região: Água Costeira (AC), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), e Água Tropical (AT), caracterizando uma zona frontal (EMILSON, 1961). As águas frias da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), são transportadas para o sul-sudoeste em todo o talude continental na camada inferior da corrente do Brasil (CASTRO-FILHO e MIRANDA, 1998; MIRANDA, 1982).

A distribuição de sedimentos é definida em diferentes ambientes ao longo de toda a costa. Os sedimentos com maior granulometria, como areia cascalhosa e cascalhos são predominantes ao norte de Cabo Frio, e entre o Cabo Frio e Santos, existindo bolsões de areia lamosa e na plataforma continental média próximo da Baía de Ilha Grande apresenta lama arenosa (FIGUEIREDO e MADUREIRA, 1999).

Na parte costeira dessa região, normalmente banhada pela água costeira (AC), a intrusão da ACAS nos meses de primavera e verão enriquece o ambiente favorecendo a atividade reprodutiva das espécies. Em regiões mais

profundas além de 100 m, o predomínio da ACAS é presente ao longo de todo o ano (VAZZOLER *et al.*, 1999).

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivos Gerais

Estimar a idade e o crescimento de *Balistes capriscus* da costa Sudeste e Sul do Brasil (23°S – 28°S) a partir da leitura em cortes do primeiro espinho dorsal, para obtenção dos parâmetros de crescimento e mortalidade da referida espécie.

Conhecer a dinâmica da pesca de arrasto industrial dirigida à espécie, caracterizando-a em termos temporais e espaciais.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Validar a periodicidade e a formação das marcas de crescimento no 1º espinho dorsal de *Balistes capriscus* através da variação do incremento marginal e dos tipos de bordo;
- Obter os seguintes parâmetros de crescimento para *B. capriscus*: L_{∞} , K e t_0 ;
- Definir a idade máxima estimada para a espécie;
- Estimar a curva de crescimento para a espécie a partir dos dados observados e através do método de retrocálculo.
- Estimar as taxas instantâneas de mortalidade total (Z), natural (M) e por pesca (F), e taxa de exploração (E);
- Caracterizar a pesca de arrasto de parelha dirigida à espécie no tempo (anos) e no espaço (blocos de pesca), no período de 1998 a 2006.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados biológicos e pesqueiros utilizados nesse trabalho foram provenientes do Projeto Prospecção da Pesca Comercial do Estado de São Paulo no âmbito do Instituto de Pesca IP/Santos, SP.

Para o cálculo da taxa instantânea de mortalidade total (Z) empregou-se a série de dados de comprimentos obtida pelo Programa REVIZEE-Score Sul (CASTRO *et al*, 2005)

Os dados de produção pesqueira foram oriundos do Acervo do Controle estatístico pesqueiro do Instituto de Pesca e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis -IBAMA/MMA.

2.1. Coleta de dados e biometria

As amostras do peixe-porco foram obtidas através de desembarques realizados pela frota de parêlhas em Santos-SP e Guarujá-SP, no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001. Foram realizadas amostras aleatórias mensais do total desembarcado por classe de comprimento a fim de contemplar 50 indivíduos por amostragem.

Em laboratório, de cada exemplar de *B. capriscus* foi tomado o comprimento furcal (Lf) em milímetros (Figura 2) e o peso total (Wt) em gramas e determinado o sexo macroscopicamente, de acordo com metodologia descrita em VAZZOLER (1996).



Figura 2. Comprimento furcal (Lf) do peixe-porco, *Balistes capriscus*.

2.1.1. Preparação do espinho dorsal

Procedeu-se à retirada do primeiro espinho dorsal (estrutura calcária rígida), utilizando tesoura e alicate. Após a retirada dos mesmos, estes foram lavados, utilizando água quente para facilitar a retirada de resíduos de carne; em seguida foram cortados na região perto da base do cômulo (Figuras 3). Depois de limpos e secos, cada espinho foi etiquetado registrando o número de cada indivíduo referente aos dados biológicos de cada peixe, e foram acondicionados em sacos plásticos.

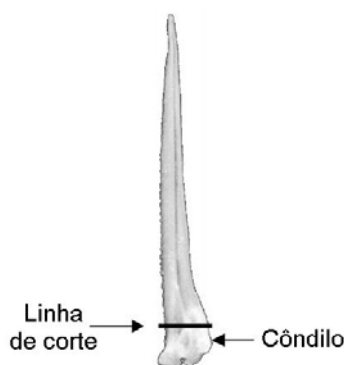


Figura 3. Área de corte e cômulo do espinho de *B. capriscus*.

Os espinhos foram emblocados em formas de silicone, envolvidos em resina de poliéster (Figura 4) e foram cortados empregando-se uma cortadeira metalográfica de baixa rotação com cortes de espessura de 0,3 a 0,4 mm. Os cortes foram realizados próximos a base do cômulo, lugar que contém o núcleo do espinho. Em seguida foram fixados em lâmina de vidro com cola quente.



Figura 4. **A-** Forma de silicone para emblocagem dos espinhos e **B-** cortadeira metalográfica de baixa rotação.

As lâminas, com os espinhos de *B. capriscus*, foram fotografadas em câmera filmadora digital acoplada a um estereomicroscópio, com resolução de 1146 DPI com aumento de 25 vezes, com luz transmitida.

2.2. Composição em comprimento e relação comprimento-peso

Foram realizadas distribuições de freqüência de comprimentos furcal para fêmeas e machos. Para verificar a normalidade entre a distribuição dos comprimentos furcal entre sexos foi aplicado o teste de Shapiro (ZAR, 1996). Para verificar a homogeneidade de variância entre as amostras de comprimento furcal das fêmeas e dos machos, foi aplicado o teste F. A diferença entre as amostras do comprimento furcal, foi verificada através da aplicação do teste não paramétrico de Wilcoxon (SIEGEL, 1975), onde foram representados pela técnica gráfica boxplot. Nesta, o traço horizontal indica a mediana, os limites inferior e superior da caixa representam os quartis de 25% (Q1) e 75% (Q3), os pontos fora destes limites são considerados “outliers” e são representados por um círculo.

As relações entre o comprimento furcal e o peso total foram obtidas através do método dos mínimos quadrados e ajustada uma linha de tendência. Essa relação implica em relacionar o comprimento em função do peso, sendo que o crescimento implica em mudanças corpóreas. Os parâmetros da relação, coeficiente angular (a) e coeficiente linear (b) foram estimados através de regressão linear, sendo os mesmos testados pelo Teste t (ZAR, 1996).

2.3. Crescimento

2.3.1. Leituras dos Espinhos

Foram realizadas duas leituras distintas nos espinhos de *B. capriscus*, efetuadas em espaço de tempo amplo entre elas para que não houvesse vícios de leituras do mesmo indivíduo. No caso de discordância das leituras, analisando a contagem de anel, foi realizada uma terceira leitura para tirar a

prova final. Anel etário é o conjunto de anéis diários formando “bandas” claras e escuras, sendo que a marcação escura (com maior deposição de cálcio) é o momento em que o peixe está no período de crescimento.

Após definido o espinho para o estudo, foram realizadas as medidas nos anéis de crescimento, através do Programa Computacional UTHSCSA Image Tool, processo esse empregado para a utilização do método do retrocálculo. Foi definido como anel etário a região translúcida (parte clara) do espinho. Foram tomadas as seguintes medidas: do núcleo até a extremidade do espinho (raio total - Rt) e do núcleo até o início de cada anel, denominado de raio do anel (Ra). Para a contagem e medida dos anéis foi considerado o início do anel translúcido (Figura 5).

No estudo da idade e crescimento, foram considerados 201 exemplares de *B. capriscus*, através da seleção dos espinhos que tivessem uma melhor visualização dos anéis etários.

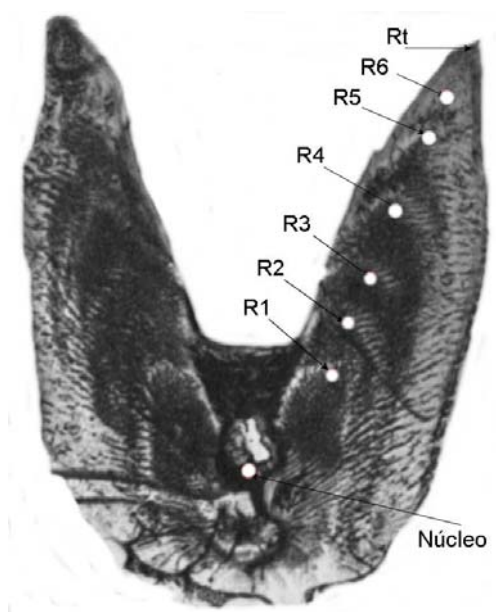


Figura 5. Corte do espinho do peixe-porco, *Balistes capriscus*, com luz transmitida, evidenciando (●) o núcleo, os anéis de crescimento (Ra) e o raio total (RT).

2.3.2. Representatividade do espinho para o estudo do crescimento

Para observar a relação do tamanho do peixe com o tamanho da estrutura a ser estudada, relacionou-se o raio total do espinho (R_t , mm) com comprimento furcal (L_f , mm). Neste caso pode-se observar uma constância entre o raio total e o comprimento furcal, demonstrando que o espinho cresce proporcionalmente ao crescimento do peixe, representado aqui pelo comprimento furcal.

Outra técnica utilizada para comprovação da representatividade do espinho, foi a do boxplot que fornece a mediana, a amplitude e o primeiro e terceiro quartis dos dados (ZAR, 1999). Plotando-se a medida do raio de cada anel (R_a) em relação ao número de anéis (em grupos de anéis), estes devem apresentar um comportamento crescente em relação ao crescimento.

2.3.2. Periodicidade e época de formação dos anéis

2.3.2.1. Porcentagem do tipo de borda e incremento marginal

A periodicidade e a época de formação dos anéis de crescimento foram analisadas através da observação do tipo de borda (opacas e translúcidas), sendo representado graficamente a porcentagem de borda.

Outro método aqui utilizado para observação da periodicidade e época de formação dos anéis de *B. caprisacus* foi através do incremento marginal (IM), de cada espinho através da fórmula de MIO (1961):

$$IM = (R_t - R_u) / R_t$$

Onde:

IM = incremento marginal

R_t = raio total

R_u = raio do ultimo anel

2.3.3. Retrocálculo

O retrocálculo na época de formação de cada anel etário por indivíduo foi realizado através do método de Fraser-Lee (BAGENAL and TESCH 1978; FRANCIS, 1990), segundo a fórmula:

$$L_i = a + [(L_f - a) / R_t] \times R_a$$

onde:

L_i = comprimento furcal na época de formação do anel

a = intercepto da regressão linear da relação $L_f \times R_t$

L_f = comprimento furcal do peixe

R_t = raio total do espinho

R_a = raio do anel

Esse cálculo é uma técnica que permite estimar o comprimento do peixe numa idade pretérita à época de formação do anel etário. Pode ser considerado como um cálculo para corroborar a leitura e as medidas de anéis etários e melhorar o ajuste dos parâmetros de crescimento.

2.3.4. Estimativa dos parâmetros de crescimento e curva de crescimento

As curvas de crescimento de *Balistes capriscus* foram ajustadas através da equação de von Bertalanffy:

$$L_f = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}],$$

onde:

L_f = comprimento na idade

L_∞ = comprimento assintótico

K = coeficiente de curvatura

t_0 = idade teórica em que o peixe tem o tamanho nulo

Os parâmetros de crescimento estimados de crescimento L_∞ , K e t_0 , foram obtidos pelo método dos mínimos quadrados, que consiste em minimizar

as somas dos quadrados das diferenças dos comprimentos observados e/ou retrocalculados, sendo comum iniciar com valores dos parâmetros de crescimento aproximados a valores reais ou de literatura. O método dos mínimos quadrados foi realizado pelo procedimento iterativo através do Programa computacional R e do aplicativo Solver do Microsoft Office Excel. Foram empregados dois métodos para estimar os parâmetros de crescimento:

Método 1: Comprimento furcal médio retrocalculado.

Método 2: Comprimento furcal máximo observado com L_{∞} estimado pela fórmula empírica de PAULY (1983). O comprimento assintótico (L_{∞}) foi estimado a partir do maior indivíduo capturado usado na amostra ($L_{\text{máx}}$) para o estudo de idade e crescimento, sendo:

$$L_{\infty} = L_{\text{máx}}/0,95$$

As curvas de crescimento do presente estudo foram comparadas a outros estudos para a mesma espécie através do índice de performance de crescimento, *phi-prima* (Φ'), segundo a equação de PAULY and MUNRO (1984 *apud* SPARRE e VENEMA, 1997):

$$\Phi' = \log_{10} (K) + 2 \log_{10} (L_{\infty})$$

2.4. Taxas instantâneas de mortalidade, de exploração e longevidade

A taxa instantânea de mortalidade total (Z) de uma população expressa a sua relação com o ambiente e com as atividades antrópicas no caso, a pesca. Em populações exploradas a predação pela pesca é o fator mais importante de mortalidade (F), que compete com a mortalidade natural (M).

A taxa instantânea de mortalidade natural (M) foi estimada pela relação empírica entre L_{∞} e K e a temperatura média anual (°C) do habitat (PAULY, 1980). A temperatura média do ambiente foi atribuída com base na consulta a mapas de temperatura da superfície do mar na área de estudo para o período

considerado, sendo esta de 24°C (Site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE): www.inpe.br). O modelo empírico é:

$$\ln (M) = -0,0152 - 0,279 \ln (L_{\infty}) + 0,6543 \ln (K) + 0,463 \ln (T)$$

onde:

L_{∞} = comprimento assintótico (cm)

K = coeficiente de curvatura ano⁻¹

T = temperatura média da superfície em graus centígrados.

A taxa instantânea de mortalidade total (Z) foi estimada sobre os dados obtidos através do programa REVIZEE- Score Sul, de composição em comprimento furcal obtidos no período de 1997 a 1998 (CASTRO *et al*, 2005), empregando-se os parâmetros de crescimento obtidos no presente trabalho. Foi utilizado o método da Curva de captura de comprimentos linearizados.

A taxa instantânea de mortalidade por pesca (F) foi estimada pela diferença entre a taxa instantânea de mortalidade total (Z) e a taxa instantânea de mortalidade natural (M):

$$F = Z - M$$

onde:

Z = taxa instantânea de mortalidade total

F = taxa instantânea de mortalidade pela pesca

M = taxa instantânea de mortalidade natural.

A taxa finita de sobrevivência (S, ano⁻¹) foi estimada através da fórmula (SPARRE e VENEMA, 1992):

$$S = e^{-Z} \text{ ou } S(\%) = 100 \cdot e^{-Z}$$

onde:

S = porcentagem de sobrevivência

Z = taxa instantânea de mortalidade total

A taxa de exploração (E) é dada através da equação (SPARRE e VENEMA, 1992):

$$E = F / Z$$

A longevidade, isto é, o tempo em que o indivíduo leva para alcançar 95% do comprimento assintótico, foi estimada com base na fórmula descrita em TAYLOR (1958):

$$A_{0,95} = t_0 + 2,996 / K$$

2.5. Produção pesqueira

As informações sobre a produção pesqueira extrativista foram obtidas das séries temporais disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA/MMA) e pelo Instituto de Pesca (IP), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA/SP).

A alocação do esforço de pesca e as respectivas capturas efetuadas para cada viagem foram quantificadas em termos totais de esforço gasto numa dada viagem, e localizado os limites mínimos e máximos de atuação. Com as informações sobre o local de pesca, direção, distância da costa e profundidade, era possível identificar em carta náutica o bloco de pesca (de um grau de lado), e anotado em ficha própria para este fim. Tais informações foram fornecidas através do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados de Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha - ProPesq® (ÁVILA-DA-SILVA *et al.*, 1999) e dizem respeito apenas aos desembarques efetuados no Estado de São Paulo, nos seguintes municípios: Cananéia, Guarujá, Santos e Ubatuba, SP.

2.5.1. Desembarques pesqueiros por arte-de-pesca

Foram computados os totais desembarcados do peixe porco proveniente das frotas pesqueiras, cujos desembarques ocorreram nos portos do Estado de

São Paulo (Cananéia, Guarujá, Santos e Ubatuba), no período de 1998 a 2006. Através dos valores totais de desembarque, obteve-se as freqüências relativas de captura do peixe porco por aparelho-de-pesca para o referido período.

2.5.2. Análise temporal e espacial

A análise temporal foi realizada para os dados de desembarques totais anuais do peixe porco para os Estados do Sudeste e Sul do Brasil (www.ibama.gov.br), no período de 1986 e 2005. Uma segunda análise foi realizada considerando apenas os desembarques de São Paulo das frotas de parelha e de porta-médio referentes aos anos de 1998 a 2006.

A análise espacial consistiu no mapeamento dos dados de CPUE por bloco de pesca de 30`de lado e agrupado por ano, onde foi empregado o programa Surfer que utiliza a base de dados em coordenadas geográficas decimais. Esta análise foi realizada para classes de CPUEs para a frota de parelha que capturou o peixe-porco cujos desembarques ocorreram nos portos de São Paulo, no período de 1998 a 2006.

O quadro a seguir reúne informações sobre as fontes e tipos de dados, com os períodos a que se referem:

Quadro 1. Tipo de informação, período e origem dos dados trabalhados sobre a pesca de *Balistes capriscus* no Sudeste e Sul do Brasil

Informações/dados	Período	Fonte
Produção pesqueira (anos) para os estados RJ, SP, PR, SC e RS	1986-2005	IBAMA/MMA e IP/APTA/SAA-SP
Captura controlada (kg), esforço de pesca (dias) das frotas de parelha e porta duplo médio de SP	1998-2006	IP/APTA/SAA-SP
Desembarques (kg) no litoral de SP por arte-de-pesca	1998-2006	IP/APTA/SAA-SP

2.5.2.1. Captura por Unidade de Esforço

Um dos métodos habituais para detectar possíveis mudanças na densidade dos estoques é através da relação entre a captura e o esforço de pesca aplicado (FONTELES-FILHO, 1989; KING, 1995), onde foram analisadas as tendências das capturas por unidade de esforço (CPUE), em kg/dia, para o peixe-porco e do total controlado das frotas de parelha e arrasto-duplo-médio, separadamente. Como medida de esforço foi empregado o número de dias. Esta análise foi realizada para o período de 1998 a 2006.

3. RESULTADOS

3.1. Composição em comprimento e relação comprimento-peso

No período de estudo, foram amostrados 529 exemplares de peixe-porco, *Balistes capriscus*, constituído de 230 fêmeas (43,5%), 195 machos (36,7%) e 104 exemplares (19,7%), cujo sexo não foi possível determinar por possuírem gônadas pequenas e/ou trituradas e obtidos individualmente o comprimento furcal e o peso total.

As relações entre o comprimento furcal e o peso total das para sexos separados e agrupados, podem ser observados na figura 6. A comparação das relações comprimento-peso entre sexos indicou não haver diferenças significativas entre os coeficientes angulares (Teste t, $p=0,35$). Com isso, foi realizada uma análise para sexos agrupados, incluindo aqueles cujo sexo não foi identificado.

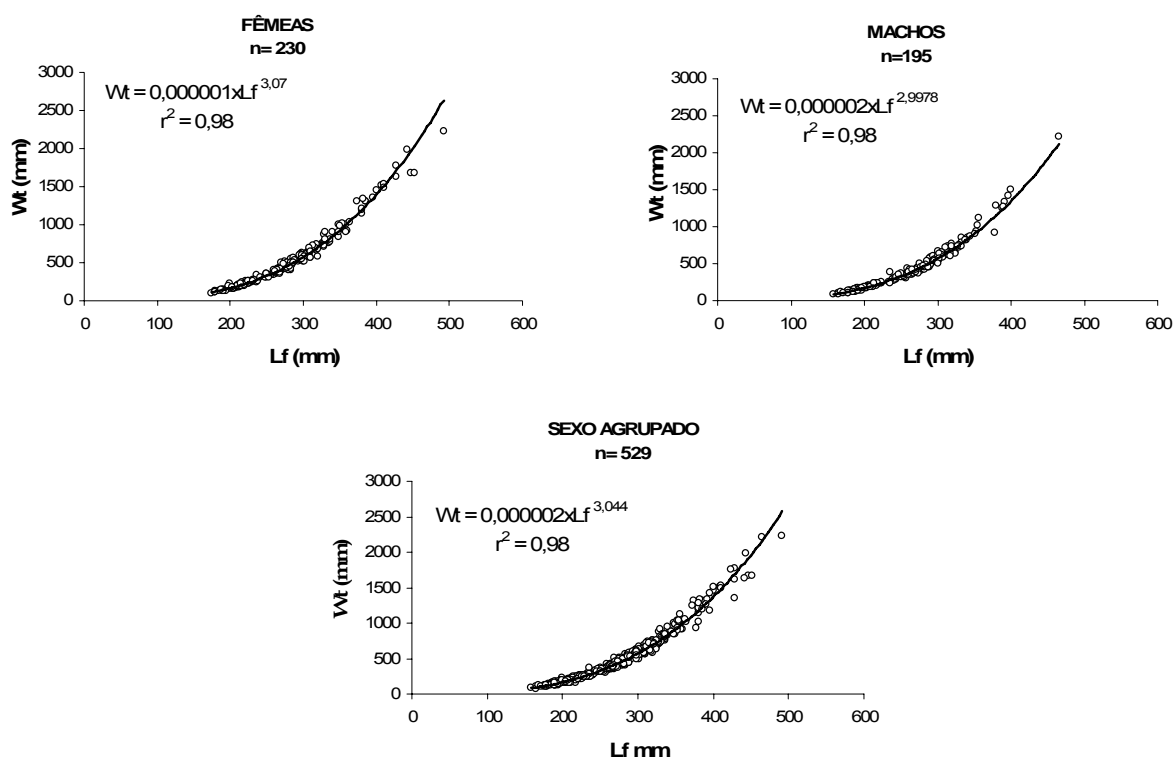


Figura 6. Relação comprimento-peso para fêmeas, machos e sexos agrupados de *B. capriscus*, amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.

Na tabela 1 observa-se a amplitude de variação entre os comprimentos e os pesos, a média, mediana e 1º e 3º quartil para a amostra de *B. capriscus*. Pode-se observar que as fêmeas possuíam comprimento furcal e peso maior do que os machos.

Tabela 1. Descrição estatística do total de peixes amostrado de *Balistes capriscus* para fêmeas, machos e sexo agrupado, no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.

	Lf (mm)			Wt (g)		
	Fêmea	Macho	Sexos agrupados	Fêmea	Macho	Sexos agrupados
N	230	195	425	230	195	425
Mínimo	174,0	168,0	168,0	104,0	104,0	104,0
Máximo	447,0	465,0	465,0	2224	2215	2224
Mediana	270,5	274,0	272,0	420,0	438	421,0
Média	272,0	268,5	270,4	497,7	469,5	484,7
1ºquartil	219,3	212,0	217,0	224,3	194,5	211,0
3º quartil	303,5	308,0	307,0	603,8	626,0	612,0

Pela distribuição de freqüência do comprimento furcal, pode-se observar que as capturas incidiram, principalmente, nos exemplares da classe de 270 | 300 mm, para ambos os sexos, e cerca de 83% dos exemplares foram capturados com comprimento entre 180 | 330 mm. Abaixo de 180 mm foram desembarcados poucos exemplares, ao redor de 3% (Figura 7).

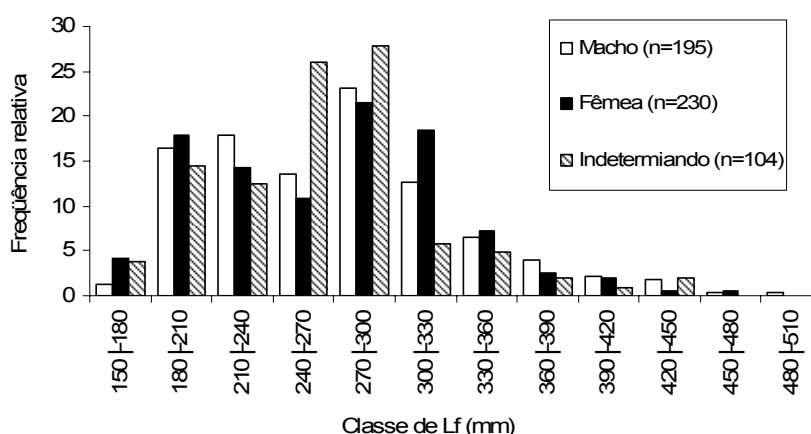


Figura 7. Distribuição de freqüência relativa do comprimento furcal das fêmeas, dos machos e de indivíduos indeterminados de *B. capriscus*, amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.

O comprimento furcal para fêmeas e machos apresentou os seguintes resultados aplicando os testes de Shapiro, teste F e o teste de Wilcoxon (Tabela 2).

Tabela 2. Testes estatísticos do comprimento furcal das fêmeas e machos aplicados a *B. capriscus* amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.

Teste	Sexo	Valor de p
Shapiro	Fêmeas	$2,581 \times 10^{-07}$
Shapiro	Machos	$9,537 \times 10^{-05}$
Teste F	Fêmeas e Machos	0,559
Wilcoxon	Fêmeas e Machos	0,839

A distribuição de frequência dos comprimentos furcal das fêmeas e dos machos de *B. capriscus* não apresentou um comportamento que segue um modelo de distribuição normal. No entanto observou-se homogeneidade entre as variâncias nos comprimentos furcais entre os sexos (homocedasticidade de variâncias). As amostras de comprimento furcal entre fêmeas e machos apresentou uma igualdade, onde pode ser observada também através da figura 8.

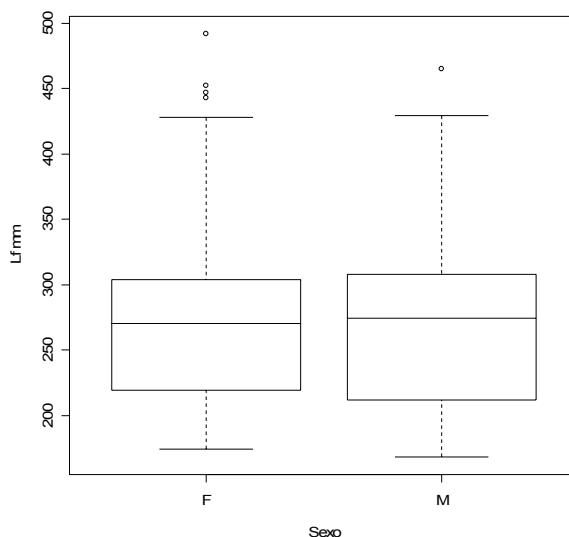


Figura 8. Comparação entre as amostras de comprimento furcal (L_f) de fêmeas (F) e machos (M) de *B. capriscus*, amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001.

3.2. Crescimento

3.2.1. Leituras dos Espinhos

Através do corte transversal dos espinhos de *Balistes capriscus* foi possível observar os anéis de crescimento. Foram lidos 201 espinhos de peixe-porco, todos considerados como legíveis nas duas leituras distintas.

A concordância entre a primeira e a segunda leitura dos espinhos foi de 79,6% e 19,9% de leituras diferentes. O grupo de anel 11 apresentou uma maior concordância entre todos os grupos de anel, seguido do grupo de 3 anéis. O grupo de 8 anéis apresentou uma menor concordância, seguido dos grupos de 2 e 9 anéis (Tabela 3).

Tabela 3. Diferença entre a primeira e segunda leitura de espinho de *B. capriscus* por grupo de anel.

Diferença	Grupo de Anéis									Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	11	
-1	1	2	1							4
0	1	38	53	38	19	7	3	1	1	161
1			4	8	4	2				18
2			2	4	3		2	1		12
3				2	2		2			6
Total	2	40	60	52	28	9	7	2	1	201
Concordância	50%	95%	88%	73%	68%	78%	43%	50%	100%	

3.2.1.1. Representatividade do espinho para o estudo do crescimento

Foi observada a proporcionalidade entre comprimento furcal e o raio total do espinho através da regressão linear entre o R_t e L_f , que apresentou um coeficiente de determinação relativamente alto ($r^2 = 0,80$), para as fêmeas, machos e sexo agrupado, os resíduos dessa relação apresentaram dispersos (Figuras 9, 10 e 11).

Essa relação é essencial no estudo, pois através dela pode-se obter o valor do a (intercepto da reta) que é utilizado no cálculo para os comprimentos retrocalculados.

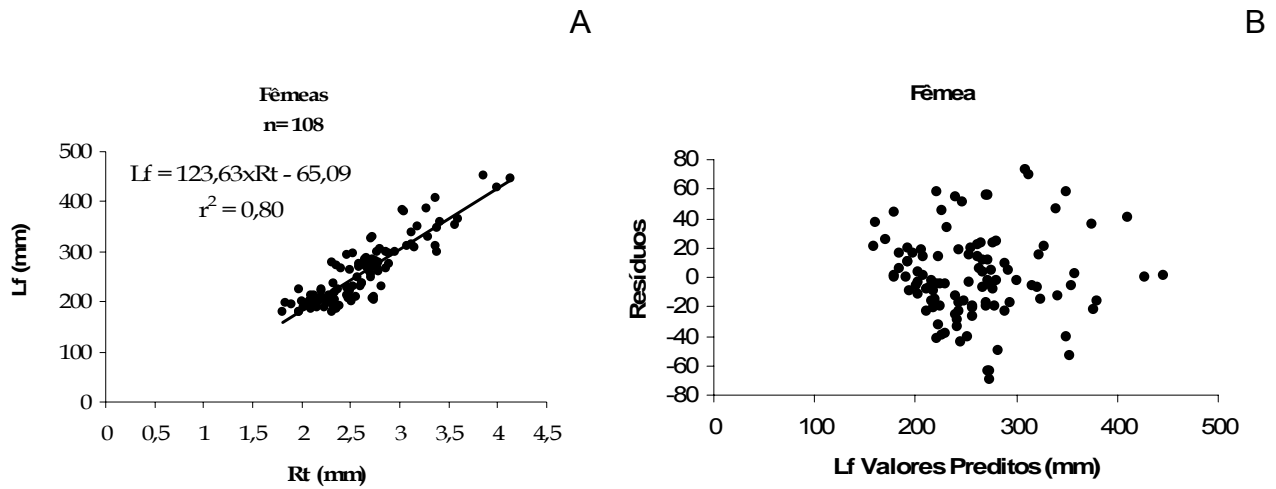


Figura 9. Relação do comprimento furcal e do raio total do espinho das fêmeas *B. capriscus*, amostradas no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001 (A) Diagrama de dispersão dos resíduos (B).

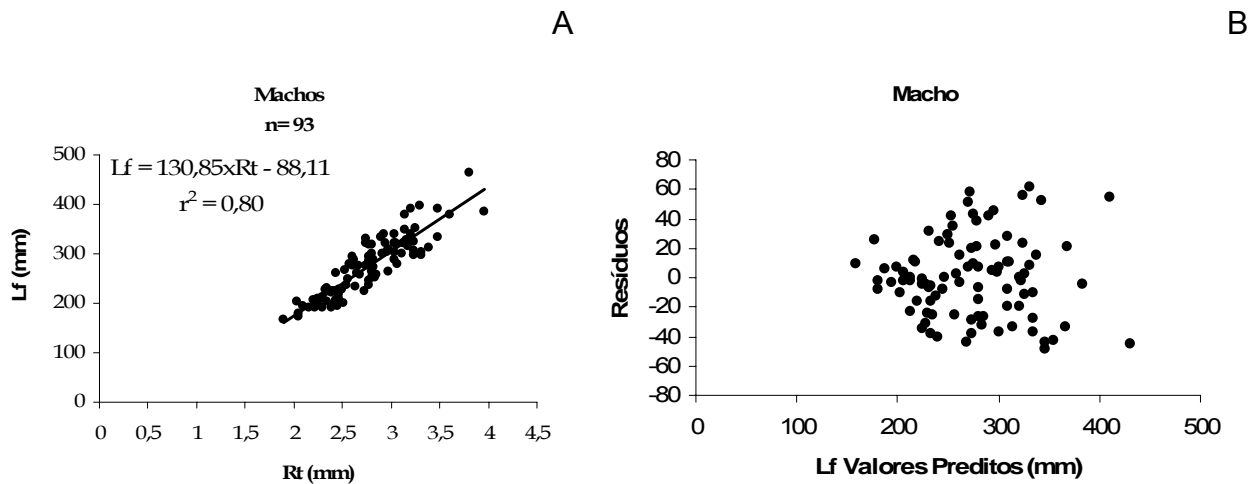


Figura 10. Relação do comprimento furcal e do raio total do espinho dos machos de *B. capriscus*, amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001 (A) Diagrama de dispersão dos resíduos (B).

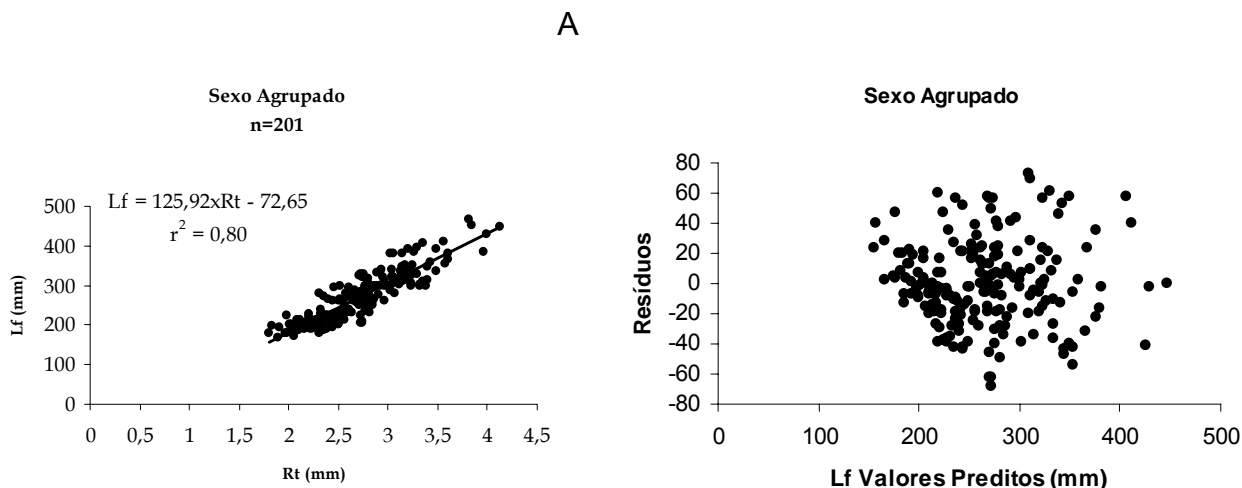


Figura 11. Relação do comprimento furcal e do raio total do espinho para os sexos agrupado de *B. capriscus*, amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001 (A) Diagrama de dispersão dos resíduos (B).

A análise da medida dos raios de cada anel de *B. capriscus* para cada grupo de anel, através da técnica do boxplot, também corroborou os resultados. Pode-se observar um incremento das medidas dos anéis no período de tempo (idades) estimado (Figura 12).

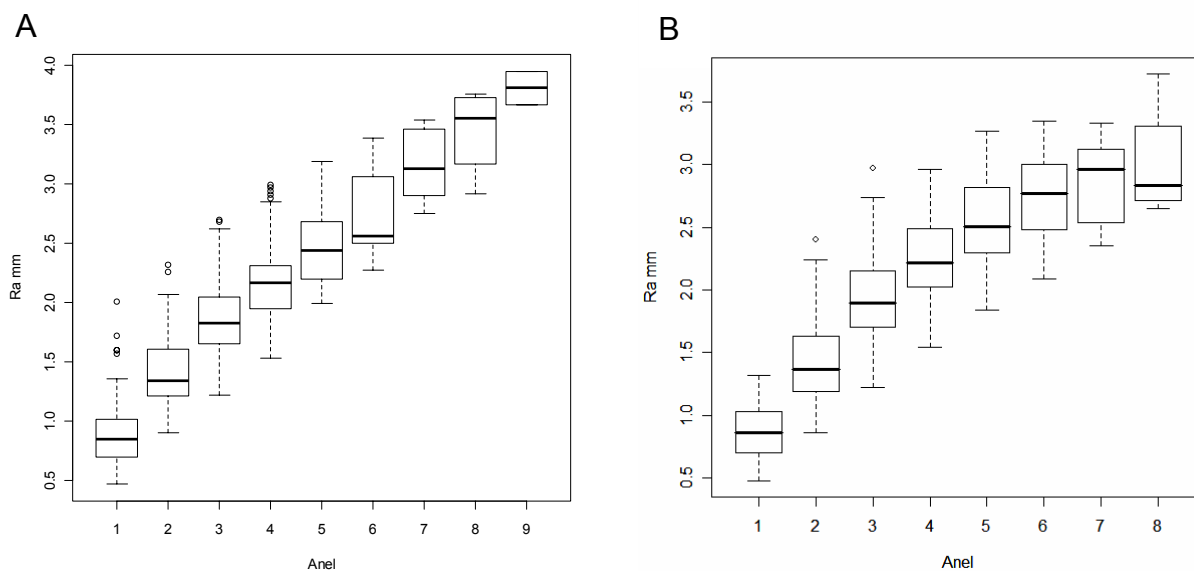


Figura 12. Boxplot dos raios dos anéis (Ra mm) em função dos grupos de anel das fêmeas (A) e dos machos (B) de peixe-porco, *B. capriscus*.

3.3. Periodicidade e época de formação

3.3.1. Porcentagem do tipo de borda e Incremento Marginal

A periodicidade e a época e formação dos anéis de crescimento de *B. capriscus* foram observadas através da porcentagem de borda de cada espinho, que foram agrupados por mês e calculado a porcentagem mensal (Figura 13).

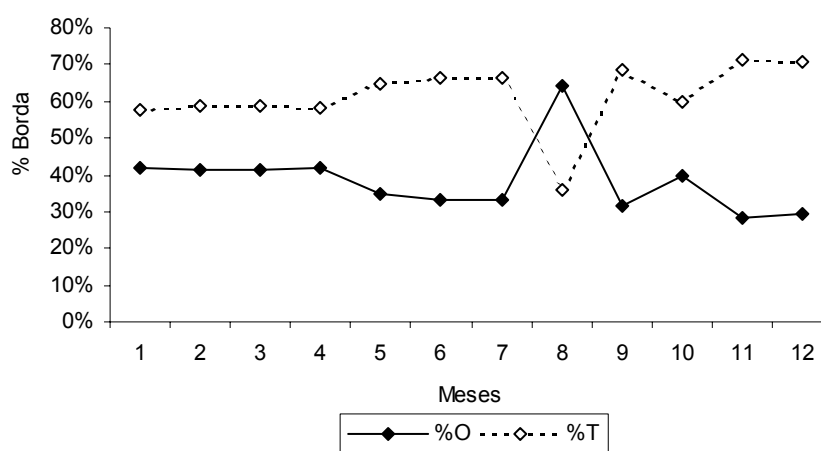


Figura 13. Porcentagem de bordas opacas e translúcidas dos espinhos *B. capriscus*, amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001

Através da análise da borda dos espinhos pode-se observar que no mês de agosto há uma maior porcentagem de borda opaca e uma menor de borda translúcida. Sabendo-se que o anel é formado quando há uma maior deposição de carbonato de cálcio, pode-se considerar que a formação de anel é iniciada em agosto e que a formação de anel etário é anual.

Os valores de incremento marginal calculado para essa parcela da população de peixe-porco (classes de idade de 3 e 4 anos) através pelo método de MIO (1961), forneceram informações para auxiliar na definição da época de formação de anel.

Na figura 14 pode-se observar que o menor valor do incremento marginal (IM) ocorreu no mês de agosto, sugerindo assim um crescimento anual e a formação de anel em agosto (inverno).

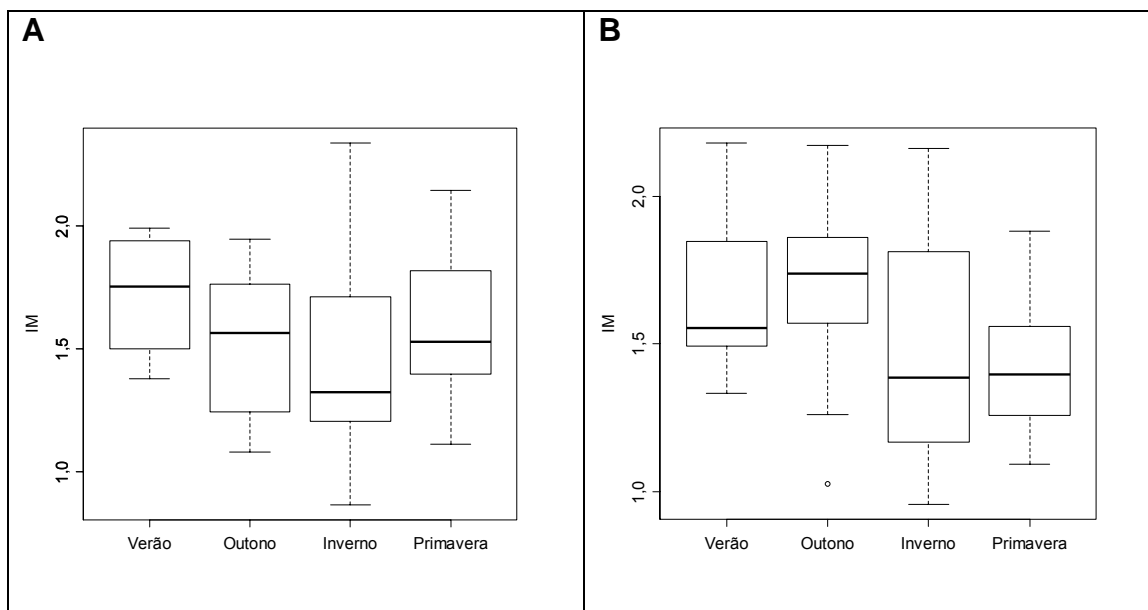


Figura 14. Valores de incremento marginal (IM) por estação do ano dos espinhos de *B. capriscus* para as classes de idade 3 (A) e 4 anos (B) amostrados no período de fevereiro de 2000 a maio de 2001

3.4. Retrocálculo

Como não foi possível obter amostras de indivíduos de *B. capriscus* no grupo de idade 1 e houve pouca representatividade entre alguns grupos de anéis (grupos de anéis: 2, 8 e 9) foi empregado o método de retrocálculo (back-calculation), que estima o comprimento retrocalculado para cada idade predita, aumentando assim o tamanho da amostra, para ambos os sexos e sexo agrupado (Tabela 4, 5 e 6).

Tabela 4. Comprimento furcal médio retrocalculado à época de formação de anéis em espinhos de fêmeas de peixe-porco, *B. capriscus* através do método de Fraser-Lee.

N	Observado	Anéis	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	217,00	2	139,74	190,15							
23	225,65	3	129,85	171,06	206,42						
33	232,58	4	123,70	159,99	191,31	217,72					
27	268,96	5	130,52	168,99	202,33	231,67	255,22				
15	275,20	6	126,05	167,31	196,91	223,04	245,94	264,00			
4	340,75	7	161,43	196,84	230,87	255,91	284,72	306,71	324,93		
2	405,00	8	168,48	203,54	241,49	276,03	305,75	343,58	369,89	388,79	
2	443,50	9	164,23	210,86	247,71	281,50	322,48	354,34	378,46	402,22	426,41
	Médias		130,23	169,09	201,69	228,00	259,51	286,21	349,55	395,50	426,41

Tabela 5. Comprimento furcal médio retrocalculado à época de formação de anéis em espinhos de machos de peixe-porco, *B. capricus* através do método de Fraser-Lee.

N	Observado	Anéis	1	2	3	4	5	6	7	8
1	203,00	2	139,05	183,19						
17	239,59	3	147,07	189,24	222,18					
27	240,37	4	142,79	173,90	204,27	226,59				
25	286,16	5	147,77	185,71	219,14	249,01	272,87			
13	307,46	6	145,12	179,96	213,29	242,11	268,87	291,54		
5	345,20	7	148,17	186,58	219,84	252,03	281,77	306,20	327,53	
5	356,24	8	145,35	181,58	221,72	250,90	277,25	279,31	302,07	324,45
	Médias		145,26	181,92	214,69	240,07	273,17	292,65	316,22	324,45

Tabela 6. Comprimento furcal médio retrocalculado à época de formação de anéis em espinhos de sexo agrupado de peixe-porco, *B. capricus* através do método de Fraser-Lee.

N	Observado	Anéis	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	210,00	2	137,01	186,01							
40	231,58	3	135,75	178,05	212,86						
60	236,08	4	130,59	165,07	196,54	221,46					
52	277,23	5	136,30	175,18	209,17	239,33	263,50				
27	289,92	6	131,09	171,11	202,97	230,77	255,90	276,49			
9	343,22	7	149,66	187,57	221,86	251,63	281,61	305,52	325,94		
7	370,96	8	144,69	181,84	222,64	254,29	282,50	298,72	323,41	345,39	
2	443,50	9	169,81	215,51	251,62	284,73	324,90	356,12	379,76	403,04	426,75
	Médias		135,00	173,45	206,69	232,96	265,60	288,80	331,38	359,81	426,75

3.5. Estimativa dos parâmetros e Curva de crescimento

Pode-se observar na tabela 7 os valores dos parâmetros de crescimento estimados pelos dois métodos aqui empregados; em ambos os casos foram utilizados os comprimentos até a idade 9 para as fêmeas, e até 8 anos para os machos.

O método 1 consistiu na obtenção de L_{∞} através dos valores de comprimentos médios retrocalculados. No método 2, por sua vez, empregou-se a fórmula de Pauly (1983), levando-se em conta o maior tamanho usado no estudo de crescimento ($L=465$ mm) de *B. capricus* ($L_{\infty} = L_{\max}/0,95$), onde no

ajuste iterativo, fixou-se o valor de L_{∞} obtido para fêmeas e machos e agrupado.

Tabela 7. Parâmetros de crescimento estimados através do método iterativo dos comprimentos furcal retrocalculados de peixe-porco, *B. capriscus*.

	Sexo	L_{∞}	K	t_0	Idade máx.
Método 1	F	456,01	0,18	-0,44	9
	M	422,37	0,15	-1,72	8
	Agrupado	459,03	0,17	-0,77	9
Método 2	F	489,47	0,19	-0,49	9
	M	489,47	0,11	-2,25	8
	Agrupado	489,47	0,13	-1,02	9

Método 1: Comprimento furcal médio retrocalculado. Método 2: Obtenção do valor de L_{∞} através da seguinte fórmula: $L_{\infty} = L_{max}/0,95$ (PAULY, 1983), fixando o L_{∞} .

Para ajustar as curvas de crescimento foram utilizados os parâmetros de crescimento pelo método 2 para as fêmeas, os machos e os sexos agrupados (Figura 15), uma vez que representaram, de forma mais adequada, as características biológicas da espécie.

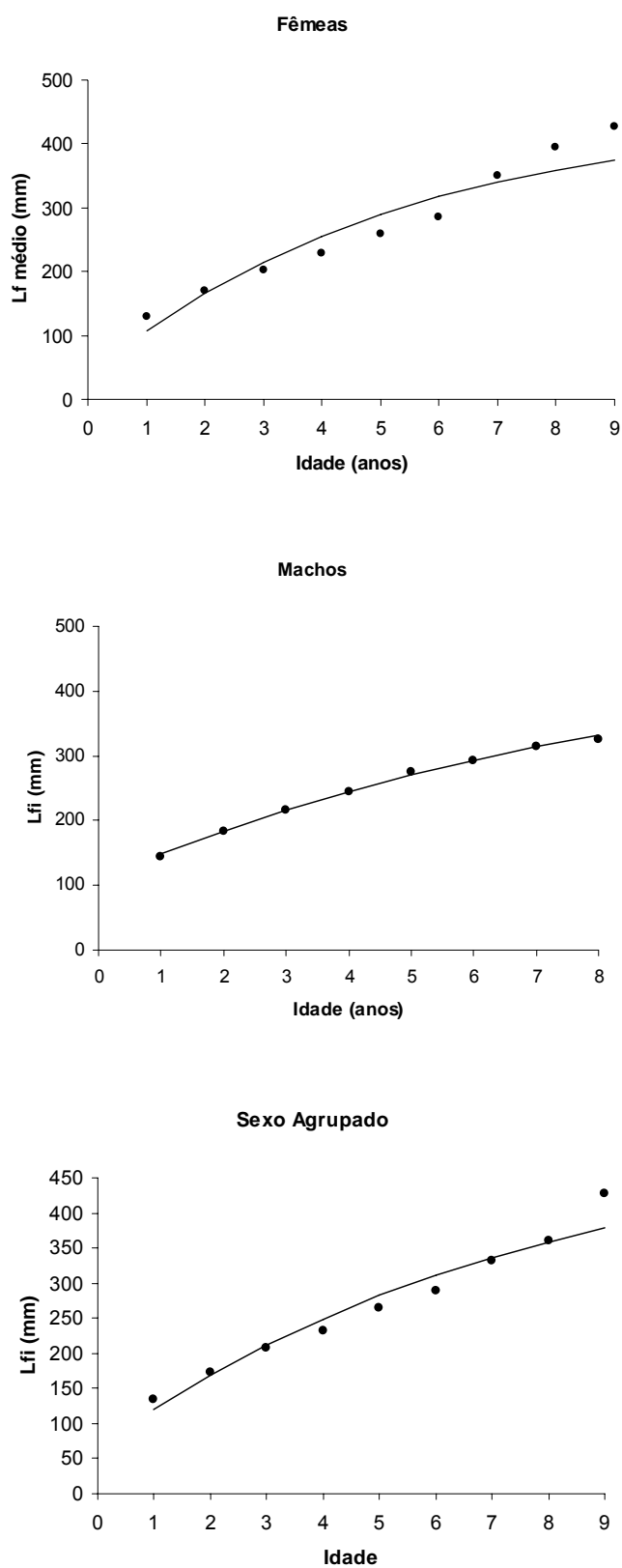


Figura 15. Curva de crescimento de von Bertalanffy das fêmeas, machos e sexo agrupado e comprimentos retrocalculados de fêmeas, machos e sexo agrupado do peixe-porco, *B. capriscus* (●).

As estimativas obtidas do índice de performance de crescimento para os parâmetros de crescimento estimados através da equação de von Bertalanffy desse estudo e de estudos anteriores de *B. capriscus* estão apresentados na tabela 8.

Tabela 8. Parâmetros de crescimento de *Balistes capriscus*, obtidos neste trabalho e por outros autores em diferentes épocas e métodos de estudo.

Autor/data	Método	Sexo	L_{∞} (cm)	K (ano ⁻¹)	t_0 (ano)	ϕ'	Amp.comp furcal (mm)	Área/período amostragem
Bernardes, 2002	Anéis/ espinhos	Fêmea	50,46	0,2748	0,03	2,71	140-333	Costa Sul SP (24°-25°15'S)/ 1984
Bernardes, 2002	Anéis/ espinhos	Macho	51,49	0,2625	0,03	2,84	154-346	Costa Sul SP (24°-25°15'S)/ 1984
Bernardes, 2002	Anéis/ espinhos	Agrupado	50,95	0,2687	-0,0004	2,72	111-410	Costa sul SP (24°-25°15'S) / 1984
Castro <i>et al.</i> , 2005	Dist. Freq.	Agrupado	53,14	0,18	-0,23	2,71	140-460	Sudeste e Sul (23°-28°S) / 1997-1998
Presente trabalho	Anéis/ espinhos	Fêmea	48,95	0,19	-0,49	2,58	174-447	Sudeste e Sul (23°-28°S) / fev/2000 a maio/2001
Presente trabalho	Anéis/ espinhos	Macho	48,95	0,11	-2,25	2,42	168-465	Sudeste e Sul (23°-28°S) / fev/2000 a maio/2001
Presente trabalho	Anéis/ espinhos	Agrupado	48,95	0,13	-1,02	2,50	168-465	Sudeste e Sul (23°-28°S) / fev/2000 a maio/2001

3.6. Estimativa das taxas de mortalidade, taxa de exploração e longevidade

As taxas instantâneas de mortalidade total (Z) (Figura 16), mortalidade natural (M), por pesca (F), sobrevivência (S) e taxa de exploração para *B. capriscus* foram estimadas com base nos parâmetros de crescimento atribuídos através da curva de von Bertalanffy ajustados sobre o comprimento observado para os sexos agrupados pelo método (2), ou seja: $L_{\infty} = 48,95$ cm; $K = 0,13$ ano⁻¹ e $t_0 = -1,02$ ano⁻¹. Assim os valores de Z, M, F, S e E obtidos foram:

$$M = 0,38 \text{ ano}^{-1}$$

$$Z = 1,18 \text{ ano}^{-1}$$

$$F = 0,80 \text{ ano}^{-1}$$

$$E = 0,68 \text{ ano}^{-1}$$

$$S = 31\%$$

A longevidade estimada pela fórmula de TAYLOR (1958) para *B. capriscus* foi de:

$$A_{0,95} = 22 \text{ anos.}$$

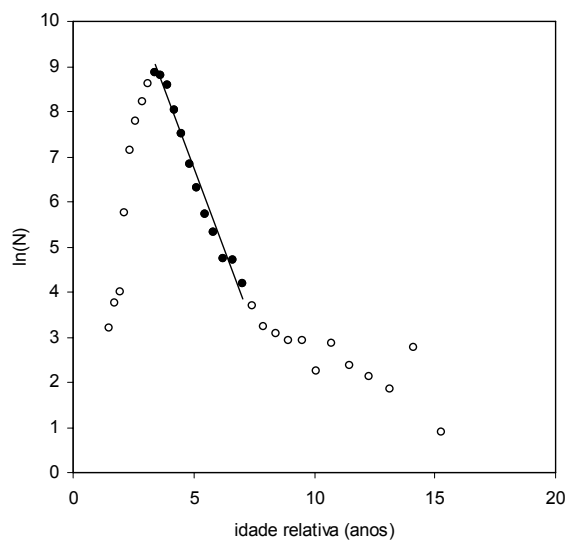


Figura 16. Curva de captura baseada nos comprimentos convertidos para idades relativas (anos) do peixe-porco. Comprimentos selecionados para a regressão do logaritmo natural da frequência de indivíduos por classe de comprimento, dividido pelo tempo na classe, em função da idade média estimada (●).

3.7. Produção Pesqueira

3.7.1. Análise temporal e espacial da pesca

As capturas totais desembarcadas em toneladas (t) discriminadas por Estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil estão apresentadas na Figura 17 e Tabela 8. A produção anual média no período total considerado foi de 4.414,6 t, enquanto para os quinquênios 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000 e 2001-2005 foi de 3.951 t, 2.473 t, 5.927,5 t e 5.136 t, respectivamente (Tabela 9). O estado

do Rio de Janeiro foi responsável por pouco mais da metade do volume desembarcado (52,0%), seguido de São Paulo (32,5%), Santa Catarina (10,6%), Rio Grande do Sul (4,8%) e Paraná (0,04%).

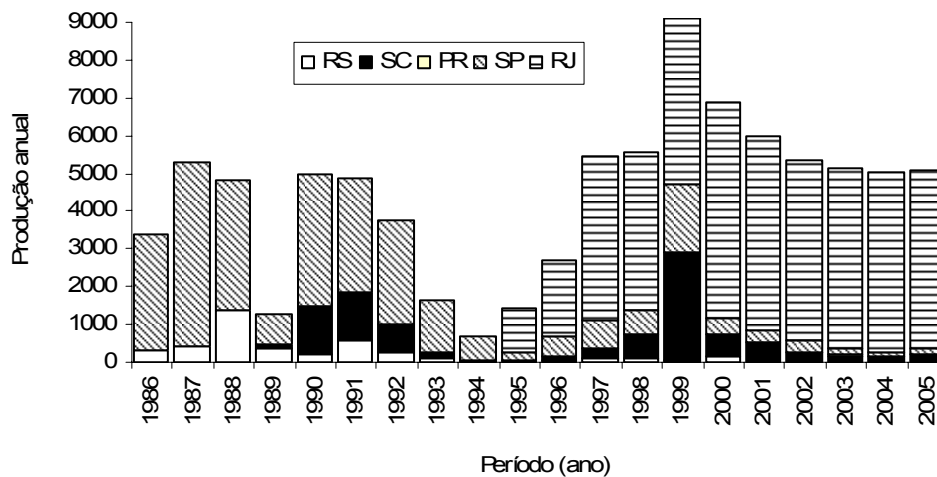


Figura 17. Produção pesqueira (t) de *Balistes capriscus* desembarcada por Estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, entre 1986 e 2005.

Tabela 9. Produção pesqueira (t) de *Balistes capriscus* desembarcada, por Estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, durante o período de 1986 e 2005.

Ano	Produção anual por Estado (t)					Total
	RS	SC	PR	SP	RJ	
1986	302,1	-	-	3.109,4	-	3.411,5
1987	436,4	-	-	4.842,1	-	5.278,5
1988	1.366,0	20,0	-	3.450,2	-	4.836,2
1989	390,6	94,1	-	793,4	-	1.278,1
1990	201,2	1.292,9	-	3.456,5	-	4.950,6
1991	602,5	1.276,0	-	2.978,1	-	4.856,6
1992	266,8	734,5	-	2.742,2	-	3.743,5
1993	112,4	160,0	-	1.355,2	-	1.627,6
1994	-	63,9	-	637,6	-	701,5
1995	-	54,3	-	186,9	1.192,3	1.433,5
1996	77,8	80,9	0,6	507,9	2.013,0	2680,2
1997	115,4	248,1	0,4	749,4	4.326,4	5.439,7
1998	107,4	627,4	0,2	650,6	4.187,3	5.572,9
1999	28,0	2.883,0	1,0	1.779,0	4.395,0	9.086,0
2000	176,5	551,0	1,0	445,0	5.685,0	6.858,5
2001	0,5	535,0	2,0	315,5	5.119,0	5.972,0
2002	4,5	264,5	2,5	318,0	4.742,5	5.332,0
2003	0,5	180,5	8,5	161,5	4.778,0	5.129,0
2004	1,0	132,5	7,5	139,0	4.733,0	5.013,0
2005	13,5	173,0	8,0	159,5	4.737,0	5.091,0
Total	4.203,1	9.371,6	31,7	28.777,0	45.908,5	88.491,9
Média	210,2	468,6	1,6	1.438,9	2.295,4	4.414,6

Considerando apenas o Estado de São Paulo, a evolução das capturas totais desde 1986, mostraram-se oscilantes e declinantes ao longo dos anos, com tendência forte de decréscimo a partir de 2000. A produção anual média para São Paulo, no período em análise, foi de 1.438,9 t, enquanto para os quinquênios 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000 e 2001-2005 foi 3.130 t, 1.580 t, 826 t e 195 t, respectivamente (Tabela 10; Figura 18).

Tabela 10. Produção pesqueira (t) de *Balistes capriscus* desembarcada, no período de 1986 a 2005, por estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, por quinquênio.

Período	Produção por Estado (t)					Total
	RS	SC	PR	SP	RJ	
1986-1990	2.696,3	1.407,0	0,0	15.651,6	0,0	19.754,9
1991-1995	981,7	2.288,7	0,0	7.900,0	1.192,3	12.362,7
1996-2000	505,1	4.390,4	3,2	4131,9	20.606,6	29.637,3
2001-2005	20,0	1.285,5	28,5	1.093,5	24.109,5	26.537,0
Total	4.203,1	9.371,6	31,7	28.777,0	45.908,5	88.291,9

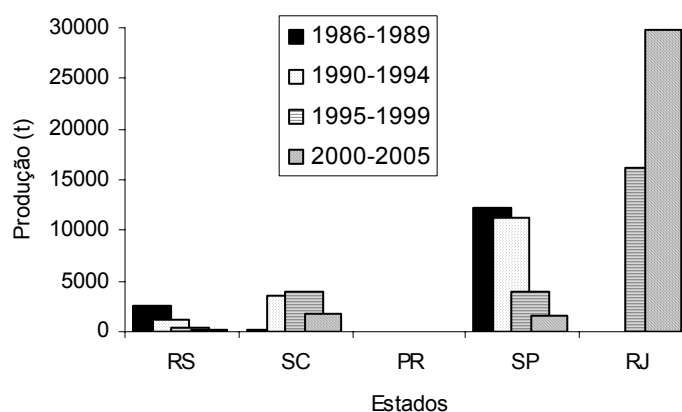


Figura 18. Produção pesqueira (t) de *Balistes capriscus* desembarcada por Estado das regiões Sudeste e Sul do Brasil, por quinquênio (período de 1986 e 2005)

3.7.1.1. Desembarques por arte-de-pesca

Levando-se em conta a série temporal disponível (1998-2006) de captura, em kg, e esforço, em dias de pesca, verificou-se que, quase toda a produção do peixe-porco, desembarcada em São Paulo, foi proveniente da frota de arrasto de parelha (82%), com menor contribuição pela pesca de arrasto-duplo-médio (10%) e arrasto-duplo-pequeno (2,4%), de aparelho não identificado (2,0%), e o restante oriundo de outras artes-de-pesca (3,6%) (Tabela 11).

Tabela 11. Captura (kg) de peixe-porco, *B. capriscus* das frotas desembarcadas no Estado de São Paulo, no período de 1998 a 2006.

Aparelho de Pesca	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total Kg	%
Parelha	514.209	1.545.730	426.597	289.797	252.376	102.184	54.370	92.485	82.650	3.360.398	82,30
Arrasto-duplo-médio	43.978	216.465	26.901	14.689	19.948	29.313	16.094	26.233	15.426	409.047	10,02
Arrasto-duplo-pequeno	28	542	8.987	2.581	15.008	22.141	31.670	16.227	245	97.429	2,39
Aparelho não Identificado	77.084	1.395	278	657	133	1.908	8	19	152	81.634	2,00
Emalhe-de-fundo	2.418	418	3.681	4.064	10.092	2.558	1.627	5.422	5.841	36.121	0,88
Cerco	591	1.384	10.020	520	18.521	9	540	-	-	31.585	0,77
Emalhe	5.934	4.058	6.630	-	86	1.195	1.180	3.385	3.404	25.872	0,63
Linha-de-mão	-	685	6.672	-	400	40	4.809	10	170	12.786	0,31
Emalhe-de-superfície	-	7.410	743	120	16	50	27	6	713	9.085	0,22
Multi-artes	2.970	1.090	-	-	280	382	1.932	-	-	6.654	0,16
Arrasto/linha	-	-	-	-	610	1.972	2.195	60	-	4.837	0,12
Linhas-diversas	-	-	-	-	170	70	2.505	-	-	2.745	0,07
Emalhe/linha	-	-	-	-	245	407	1.355	-	-	2.007	0,05
Espinhel-de-fundo	-	-	1.500	-	-	-	11	-	-	1.511	0,04
Cerco-flutuante	-	160	-	1.000	-	-	-	-	-	1.160	0,03
Covo-misto	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70	0,002
Covo-polvo	-	-	-	-	-	-	-	-	75	75	0,002
Espinhel-de-superfície- costeiro	-	25	-	-	-	-	-	-	-	25	0,001
Total geral	647.212	1.779.362	492.009	313.428	317.885	162.229	118.323	143.847	108.746	4.083.041	100,0

3.7.1.2. Captura por Unidade de Esforço temporal

Tanto a captura (kg) (Figura 19 A), o esforço (Figura 19 B) e a CPUE do peixe porco (Figura 19 C) cresceram entre 1998-1999, mostrando uma queda acentuada a partir de 2000, pelas frotas de parelha e arrasto-duplo-médio, cujos desembarques ocorreram nos portos de São Paulo.

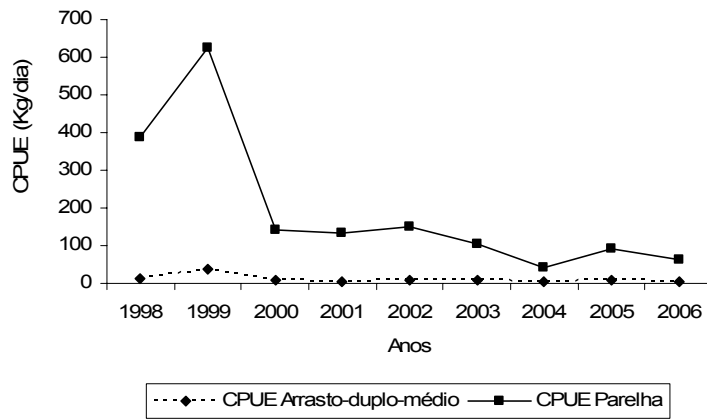
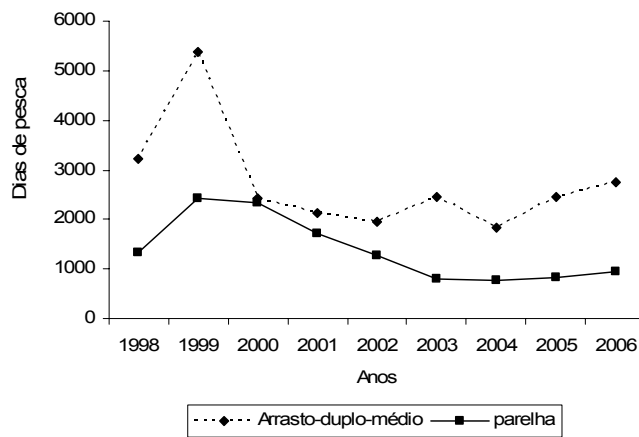
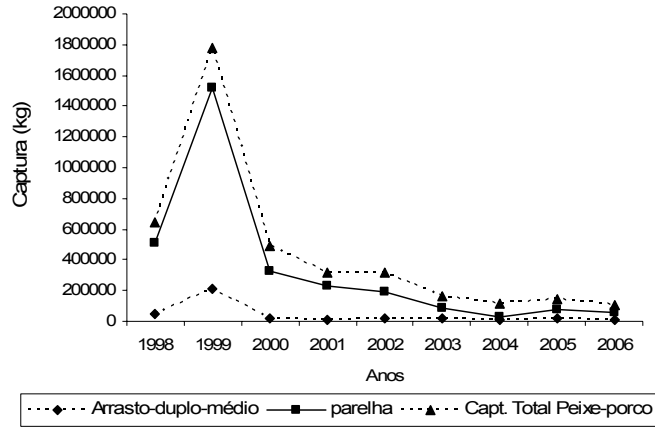


Figura 19. Captura (kg) (A), esforço (B) e CPUE (Kg/dia) (C), do peixe-porco, *B. caprisucus* das frotas de Parelha e Arrasto-duplo-médio que desembarcaram em São Paulo no período de 1998 a 2006.

3.7.1.3. Captura por Unidade de Esforço espacial

As Figuras 20 a 28 apresentam espacialmente os valores totais de CPUE (kg/dia) do peixe-porco para os anos de 1998 a 2006 da pesca de arrasto de parelha, cujos desembarques ocorreram no Estado de São Paulo. Nos anos de 1998, 1999 e 2001 ocorreram as maiores CPUEs, sendo que em 1998 as maiores produtividades foram observadas na costa sul de São Paulo (25°S-47°W) e ao sul da costa do Paraná e norte de Santa Catarina (26°S-48°W), na faixa de CPUE de 500-999,99 kg/dia. Já no ano de 1999 os melhores rendimentos (kg/dia) ocorreram de forma mais expandida, entre as costas de São Paulo e norte de Santa Catarina, alcançado os mais altos valores de CPUE, na faixa de 1000-1500 kg/dia. Em 2001 os melhores rendimentos foram observados nas proximidades de Cabo Frio, RJ. Para os demais anos, as CPUEs decaíram em faixas de 0-499,99 kg/dia e estiveram distribuídas homogêneas em toda a região analisada.

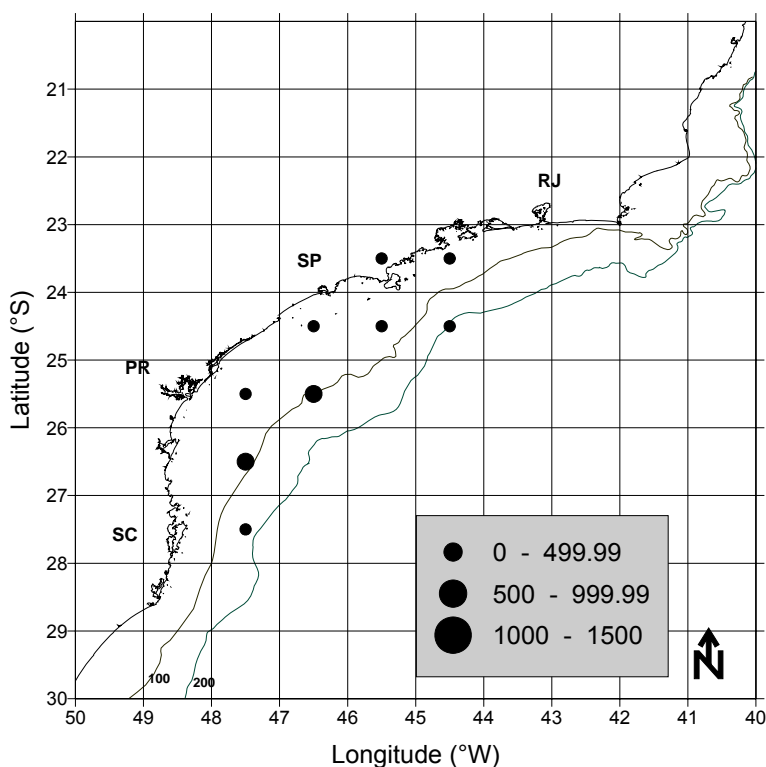


Figura 20. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 1998.

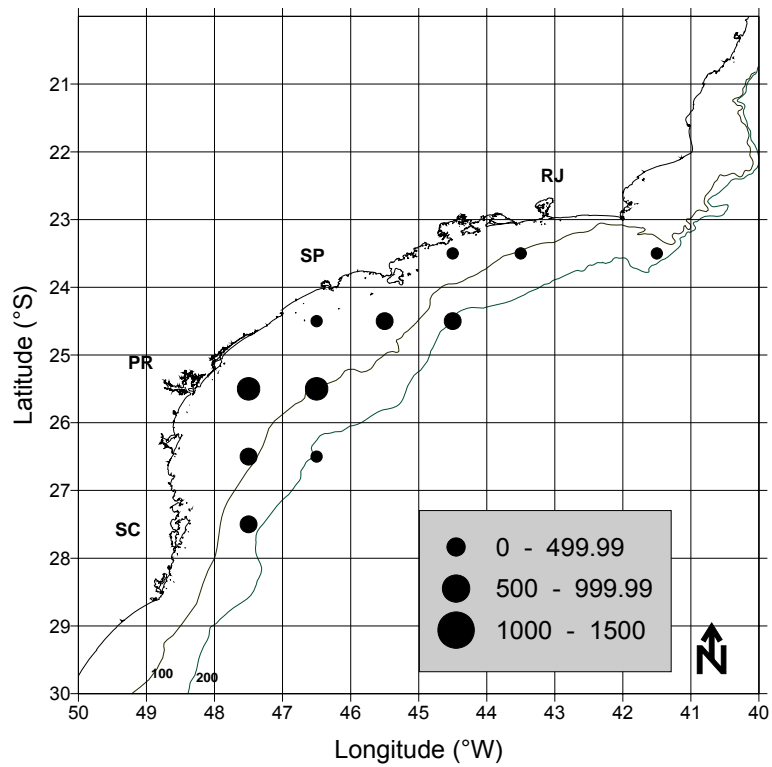


Figura 21. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 1999.

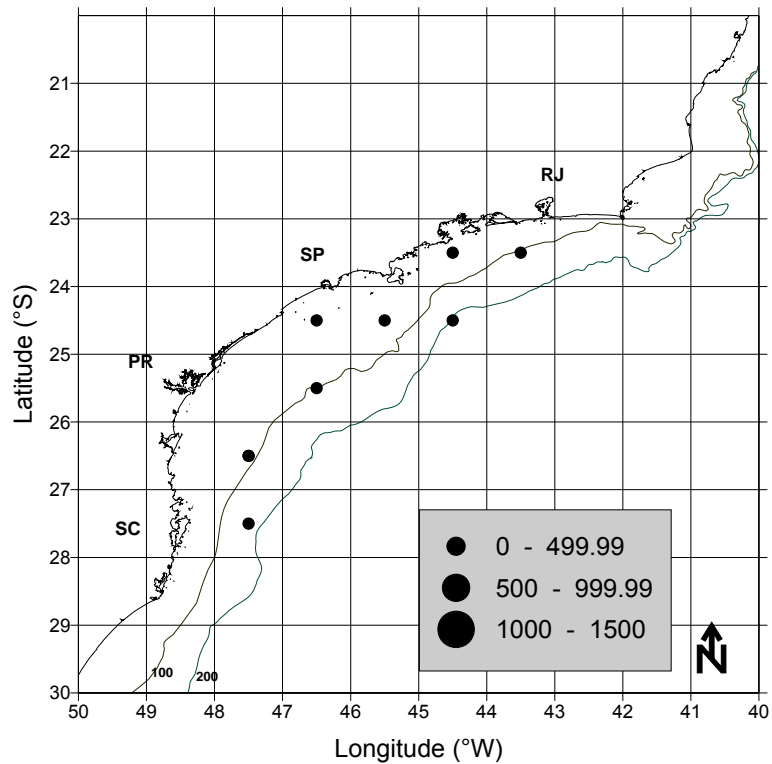


Figura 22. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2000.

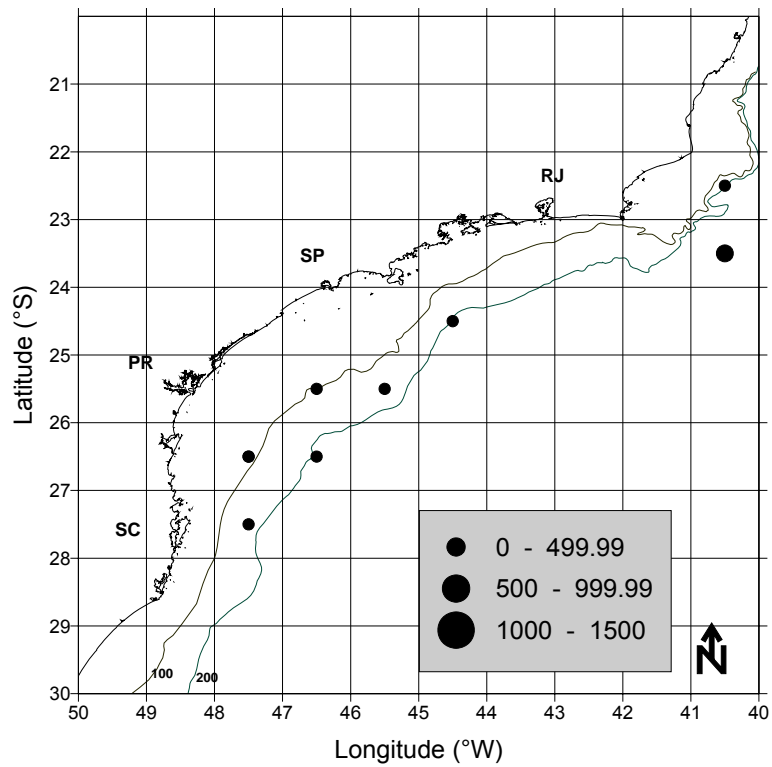


Figura 23. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2001.

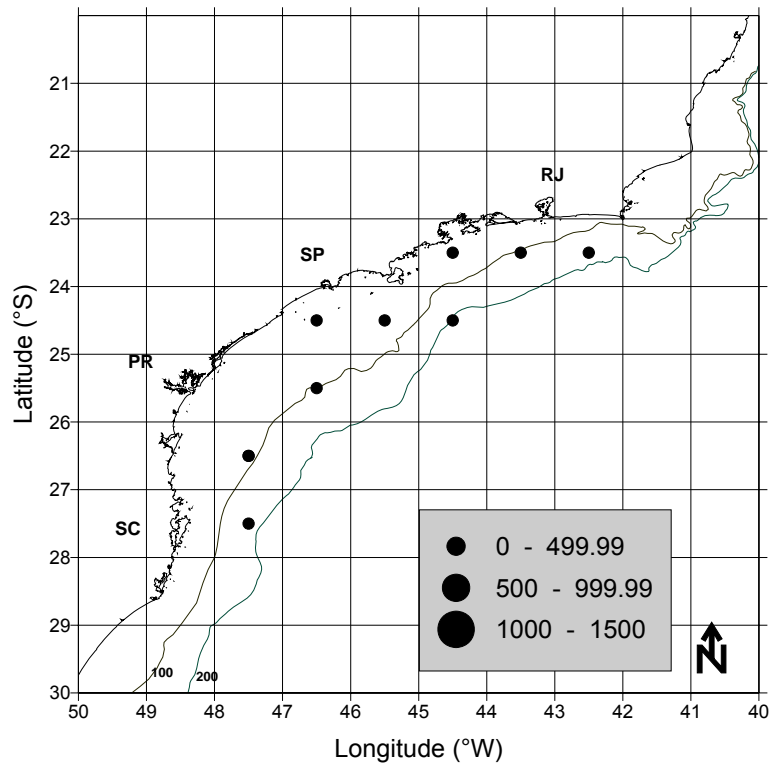


Figura 24. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2002.

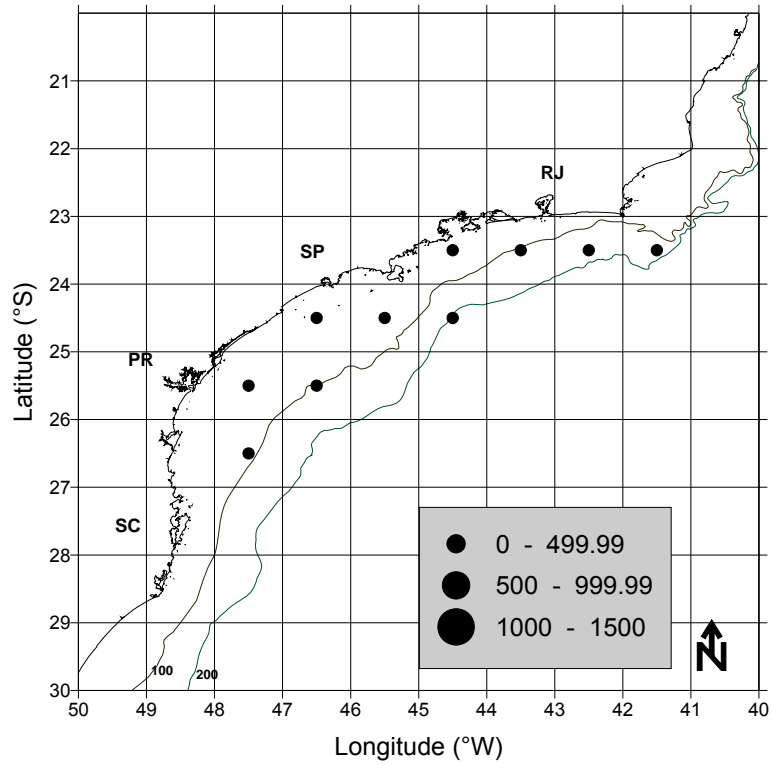


Figura 25. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2003.

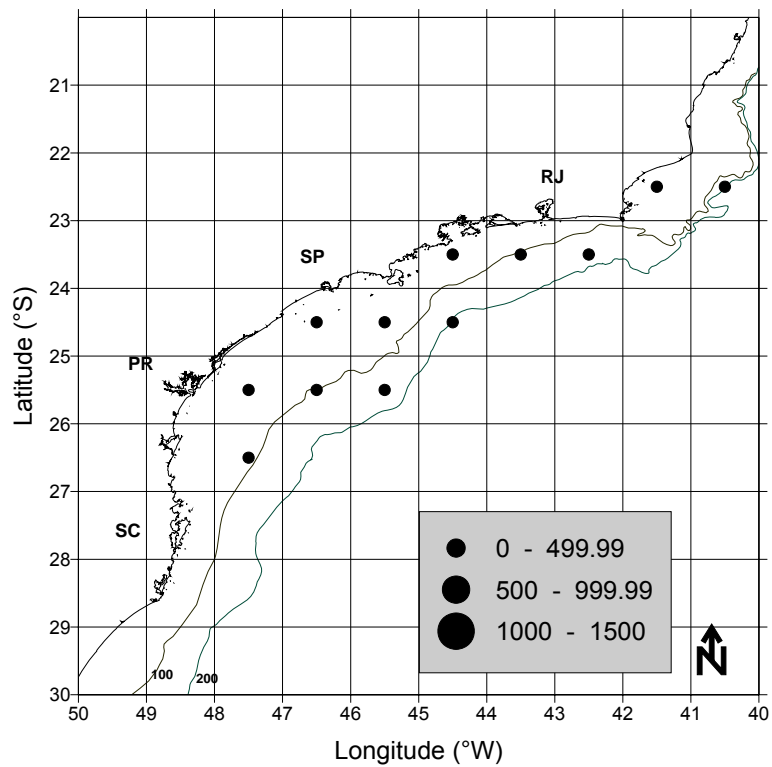


Figura 26. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2004

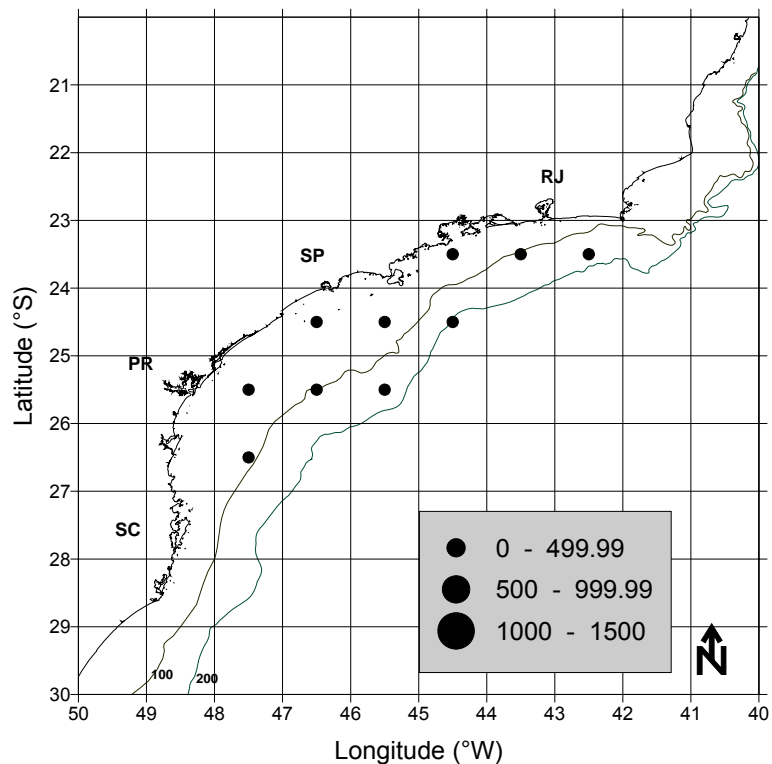


Figura 27. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2005.

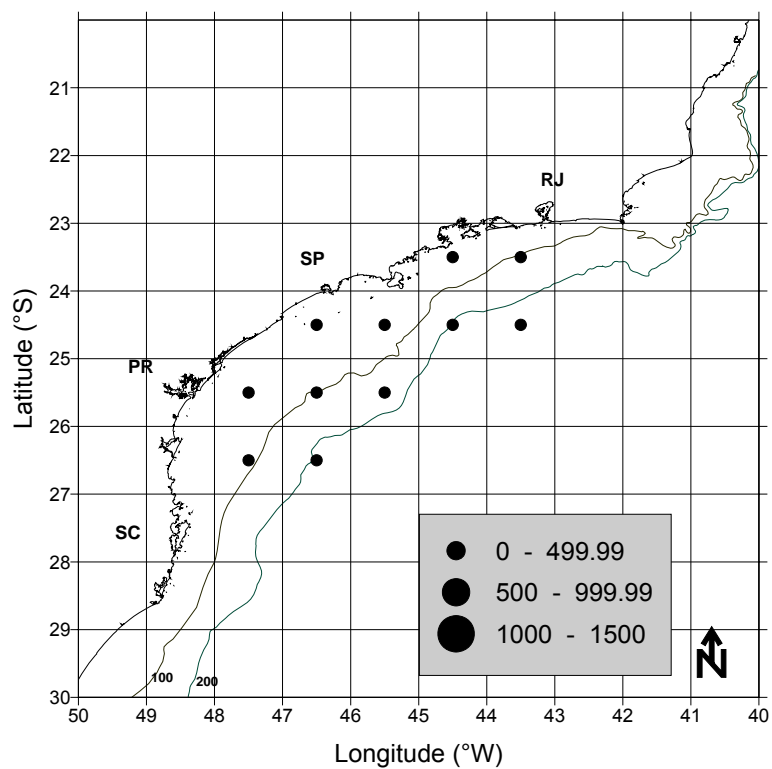


Figura 28. Mapa de CPUE (kg/dia) total anual do peixe-porco desembarcado nos portos do Estado de São Paulo pela pesca de Parelha - ano 2006.

4. DISCUSSÃO

4.1. Composição em comprimento e Relação comprimento-peso

A distribuição de frequência de comprimento furcal de *B. capriscus* mostrou que estavam presentes nos desembarques exemplares de peixe-porco de 168,0 a 465,0 mm e a pesca incidiu, principalmente, naqueles indivíduos entre 270-300 mm. CASTRO (2000) e CASTRO *et al.* (2005) relataram que, os exemplares desembarcados da pesca comercial para o período de 1997-1998 tinham comprimento furcal entre 140 e 460 mm, predominando exemplares entre 200 e 250 mm e TUTUI (2007) ressalta que a amplitude de variação do comprimento furcal do peixe porco desembarcado pela frota arrasteira de porta paulista foi de 120 a 525 mm, com moda nas classes de 180 e 220 mm. Com isso pode-se sugerir que a captura desembarcada do estrato populacional de *B. capriscus* não sofreu grandes variações no período de 1997 a 2007.

A relação comprimento-peso não diferiu entre os sexos e o valor do coeficiente angular (b) não diferiu de 3,0 (crescimento isométrico) e foi semelhante ao relatado tanto por CASTRO *et al.* (2005) na década de 1990 e por TUTUI (2007) no período de 2001 a 2003, na mesma área. Com relação ao fator de condição da espécie, dado pelo valor do coeficiente linear (a) da relação comprimento-peso, foi semelhante aos obtidos pelos autores citados, sugerindo não ter ocorrido mudanças no bem estar geral da espécie.

4.2. Crescimento

O estudo de crescimento é um aspecto relevante na dinâmica de uma população, tanto no que se refere ao desenvolvimento individual quanto no crescimento populacional. Através desse estudo, podem-se estimar componentes (parâmetros) que são utilizados no estudo de dinâmica populacional propriamente dita, ou seja, em modelos de avaliação de estoques.

Para se realizar a leitura de anéis etários foi utilizado o primeiro espinho dorsal de *Balistes capriscus*, pois entre as diversas estruturas de

aposição, é aquela mais eficaz para a referida espécie (JONHSON and SALOMAN, 1984; OFORI-DANSON, 1989; BERNARDES, 1988; 2002; ISMEN *et al.*, 2004). O otólito de *Balistes capriscus*, estrutura localizada no ouvido interno do peixe, apresenta-se frágil, já que seu tamanho é muito pequeno, e não apresenta muita definição nas marcas de deposição de carbonato de cálcio (JONHSON and SALOMAN, 1984; OFORI-DANSON, 1989; WILSON *et al.*, 1995).

As marcas de deposição de carbonato de cálcio que são denominadas anéis etários são formadas de acordo com o crescimento do peixe e quando há uma mudança no ritmo metabólico. Cada anel está relacionado com as condições ambientais, e conseqüentemente, com as mudanças biológicas e são mais evidentes e bem marcadas em espécies de clima frio e temperado. Em regiões tropicais, a reprodução pode ser um fator mais importante na formação dessas marcas (FONTELES-FILHO, 1989), embora mais de o fator casual deva ser considerado na interpretação das marcas de crescimento.

Nesse sentido, HAIMOVICI e REIS (1984) estudando a idade e crescimento de *Umbrina canosai* na costa sul do Brasil, mostraram que a baixa temperatura da água, a maturação das gônadas, a desova e a diminuição das taxas alimentares durante o inverno e início da primavera, são os responsáveis pela clareza de alternâncias das zonas opacas e hialinas nos otólitos e anéis nas escamas. Como existe essa variação no crescimento e existe a deposição de carbonato de cálcio, os anéis apresentam-se de forma opaca (maior deposição de carbonato de cálcio) e translúcida (menor deposição de carbonato de cálcio). A forma opaca está relacionada com período de crescimento mais elevado, momento em que o peixe gasta suas energias para o crescimento; já a forma translúcida esta relacionada com o período de menor crescimento, onde o peixe reserva suas energias para outras atividades como, por exemplo, a reprodução.

Como os anéis etários estão altamente relacionados com o crescimento do peixe, é importante investigar a relação entre o raio total da

estrutura de aposição (espinho, otólitos, escamas, etc) e o comprimento do peixe.

Para o peixe porco a relação entre o raio total do espinho e o comprimento furcal apresentou boa relação, tanto para as fêmeas quanto para machos, apresentando uma tendência linear positiva em ambos os casos, comprovando a eficácia do uso do espinho para estudo de idade e crescimento de *B. capriscus*.

4.3. Periodicidade e época de formação

4.3.1. Porcentagem do tipo de borda e Incremento Marginal

A determinação da época de formação dos anéis de crescimento é fundamental, pois permite identificar a suposta “data de aniversário” de cada classe etária (FONTELES-FILHO, 1989). Com isso podemos aplicar dois métodos para determinar a época de formação: o primeiro consiste na comparação das porcentagens de bordas opaca e translúcida, tendo em vista a diferença percentual entre as duas bordas, isto é, aumento de borda opaca e diminuição de borda translúcida em certo período de tempo que é o indicativo da época de formação do anel. O segundo método, o do Incremento Marginal (IM), é considerado mais preciso, pois consiste na medição mensal da margem externa da estrutura de aposição, partindo do pressuposto de que ocorre uma redução da largura da margem à medida que se aproxima da mudança de anel.

Para *Balistes capriscus* capturado na região Sudeste e Sul, entre as latitudes de 23° S e 28° S do Brasil, foi constatado que a formação do anel de crescimento ocorreu no mês de agosto (inverno), quando se observou um menor valor de incremento marginal; esse fato pode ser atribuído por alguns fatores, entre eles, a redução alimentar da espécie, a diminuição de gastos metabólicos no armazenamento de reservas para a reprodução e/ou a condições ambientais que a espécie está submetida. BERNARDES (1988, 2002), estudando o crescimento do peixe-porco na costa sul do Estado de São Paulo (24° S e 25°15'S), no início da década de 1980, sugere que a formação

dos anéis de crescimento ocorre entre os meses de abril/maio e agosto/setembro, com uma periodicidade semestral. Essa diferença pode ser atribuída pelo fato dos dados aqui analisados serem provenientes de um estrato populacional diferente ao analisado na década de 1980, sendo que BERNARDES (1988, 2002) trabalhou com dados provenientes de uma área restrita ao litoral sul de São Paulo e o presente estudo em uma faixa mais ampla; outra causa pode ser atribuída ao aumento da pressão pesqueira sobre a espécie nos últimos anos, constatada pelas flutuações e declínio das capturas na última década (VALENTINI *et al.*, 1991, CASTRO, 2000; CASTRO *et al.*, 2005), interferindo no ciclo de vida dessa população.

Pode-se constatar também através da porcentagem de bordo que a formação do anel de crescimento ocorreu no mês de agosto, onde houve uma menor porcentagem de anéis translúcidos e uma maior porcentagem de anéis opacos. O fato dos valores percentuais de bordo hialino terem uma constância, e apenas um pico e declínio no mês de agosto pode ser causado pelo fato da espessura da zona translúcida ser muito pequena e com isso sendo bem demarcada apenas em um mês.

Na costa Sudeste/Sul do Brasil, ainda não se sabe se a espécie é homogênea em toda sua área de distribuição ou se é composta de grupos populacionais distintos (CASTRO *et al.*, 2005), tornando-se mais um complicador na análise e interpretação do “status” populacional de *Balistes capriscus*.

BERNARDES e DIAS (2000) estudando aspectos reprodutivos do peixe-porco demonstraram que a reprodução da espécie ocorre no verão. Investigações realizadas em cruzeiros de pesquisa na costa Sudeste/Sul do Brasil (MATSUURA e KATSURAGAWA, 1981), mostraram a presença de larvas de juvenis de *B. capriscus* somente no verão, fato que reforça os resultados que a desova se processa nesse período.

4.4. Estimativa dos parâmetros de crescimento e curva de crescimento

A idade relativa do peixe é indicada pelos anéis ou zonas existentes na estrutura escolhida, juntamente com o comprimento de cada indivíduo, no entanto, depende de amostras constituídas de indivíduos que apresentem uma ampla faixa de idade. Na prática é difícil obter tais amostras representativas, sendo possível resolver esse problema através do retrocálculo do comprimento médio correspondente a cada idade, considerando a proporcionalidade entre o tamanho da estrutura e do peixe (FONTELES-FILHO, 1989).

No presente estudo pode-se observar através das leituras dos espinhos de *B. capriscus* anéis etários que representam a idade de cada indivíduo e pôde-se retrocalcular o comprimento furcal na idade predita. JOHNSON and SALOMAN (1984) e BERNARDES (1988, 2002) também analisaram a idade através de anéis etários e utilizaram o retrocálculo para determinar o comprimento de *B. capriscus*, respectivamente no Golfo do México e na costa sul do Estado de São Paulo. Neste trabalho, como não foi possível atribuir idade menor do que dois anos, foi necessário empregar o método do retrocálculo, onde se estimaram idades de 1 a 9 anos para as fêmeas e de 1 a 8 anos para os machos. JOHNSON and SALOMAN (1984), estimaram idades de 1 a 12 anos para as fêmeas e de 1 a 13 anos para os machos de *B. capriscus* no Golfo do México. Já BERNARDES (1988, 2002), estimou idades de 1 a 7 anos para as fêmeas e machos de *B. capriscus*, possivelmente devido a fração populacional capturada na costa Sul de São Paulo, em parte diferente ao aqui apresentado.

Os parâmetros populacionais L_{∞} , K e t_0 são essenciais para se obter a curva de crescimento que é uma das finalidades deste estudo. Através dos dois métodos aqui aplicados para estimar tais parâmetros, os valores obtidos foram relativamente diferentes entre si. Comparando com pesquisas anteriores (BERNARDES, 2002 e CASTRO, 2005) o método que retratou os resultados mais coerentes às características da espécie estudada no Sudeste do Brasil, foi o método 2, utilizando a fórmula empírica de PAULY (1983) para estimar o L_{∞} através do comprimento máximo.

Comparando os valores do índice de performance de crescimento para *B. capriscus* neste estudo pelo método 2 em relação aos disponíveis em literatura (Tabela 6), verificou serem próximos, o que corrobora os resultados aqui apresentados.

O crescimento e reprodução são processos de produção biológica e competem pelos mesmos recursos limitados de uma espécie. Uma maior quantidade de energia para a produção reprodutiva é característica das espécies r-estrategistas, enquanto para o investimento somático, daquelas K-estrategista. As espécies r e k-estrategistas apresentam características distintas quanto as táticas que compõem seu ciclo de vida como por exemplo: espécies K-estrategistas possuem comprimento máximo maior, período de vida longo, taxa de crescimento baixa, primeira maturação tardia, mortalidade natural baixa e fecundidade baixa; já as espécies r-estrategistas possuem comprimento máximo pequeno, período de vida curto, taxa de crescimento elevada, primeira maturação precoce, mortalidade elevada e fecundidade elevada (VAZZOLER, 1996). Através dos parâmetros aqui obtidos de crescimento (L_{∞} e K) e mortalidade, além dos aspectos reprodutivos da espécie (BERNARDES e DIAS, 2000), pode-se assumir que *B. capriscus* possui características do tipo K-estrategista, fato que é corroborado pelo valor de longevidade aqui estimado que foi de 22 anos.

No presente estudo, pode-se sugerir que a população atual de *B. capriscus* (23°-28°S), apresenta características de crescimento um pouco diferenciada ao estrato populacional estudado da década de 1980 (BERNARDES, 1988). Este fato pode ser explicado, em parte, pela pressão pesqueira aplicada ao recurso peixe porco mais intensa, a partir da década de 1980. Outro aspecto que se deve levar em conta é que a área abrangida neste estudo foi mais ampla, o que poderá explicar também alguma mudança com relação aos parâmetros estimados para a espécie.

Segundo INGRAM, 2001 *apud* SEDAR 9, 2005 os machos de peixe-porco preparam o local de ninho na região de corais para as fêmeas colocarem

os ovos. Na época de reprodução os machos possuem “harém” de fêmeas e as levam em direção a região de corais para que ocorra a desova e proteger a prole. Por esse fato, uma hipótese que poderia se levantar aqui em relação ao método 1 é que a atuação da frota esteja operando em áreas de maior disponibilidade de fêmeas adultas, não alcançando os machos adultos de maior porte.

4.5. Estimativa das taxas de mortalidade, taxa de exploração e longevidade

Na dinâmica de um estoque, a mortalidade é a parte negativa do crescimento e expressa a diminuição de uma classe etária no tempo (SPARRE e VENEMA, 1992).

As taxas instantâneas de mortalidade indicam as perdas que a população sofre por causas naturais (M) e pela pesca (F). A mortalidade total (Z) representa a soma desses dois componentes, e a taxa de captura (E), a razão entre a taxa de mortalidade por pesca e a mortalidade total ($E = F/Z$). A magnitude dessas taxas e seu balanço determinarão a longevidade da população e indicarão o grau de impacto da pesca sobre sua estrutura (CERGOLE; ÁVILA-DA-SILVA, ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2005).

Em termos individual e populacional, o crescimento assintótico é imposto por fatores limitantes do ecossistema representados pela resistência ambiental, que se manifesta principalmente através da morte de certa quantidade de indivíduos, regulada pelo próprio tamanho da população. A partir do instante em que se forma uma classe etária, sua abundância passa a sofrer redução determinada por fatores ambientais e pela exploração pesqueira, gerando, respectivamente, a mortalidade natural e por pesca (FONTELES-FILHO, 1989).

A variação em números de um estoque é seguir no tempo a evolução de um grupo de peixes nascidos aproximadamente na mesma época, formando uma coorte. A mortalidade de uma coorte inclui a mortalidade causada pela

pesca e por diversas causas, como predação, doenças e morte devido à velhice, que formam a mortalidade natural (SPARRE e VENEMA, 1992). Ao longo do ciclo vital, a mortalidade natural tem tendência decrescente, mas com taxas extremamente variáveis: nas fases do ovo e larva, que pode chegar a 99,999%, isto é, uma sobrevivência de 10 indivíduos dentre 1 milhão de ovos postos (FONTELES-FILHO, 1989).

A mortalidade natural é baseada em 3 variáveis que afetam significativamente, sendo elas: o comprimento assintótico (L_{∞}), a taxa de crescimento (K) e a temperatura do ambiente ($^{\circ}\text{C}$). PAULY, 1980 descreveu a fórmula empírica para estimar a mortalidade natural, baseou-se na correlação múltipla desses parâmetros para 175 espécies de peixes. A fórmula indica que peixes pequenos tem mortalidade natural alta; peixes com crescimento rápido tem mortalidade alta; e quanto mais quente a água, maior a mortalidade natural (SPARRE and VENEMA, 1992).

Para o presente estudo assumiu-se utilizar o método 2 (sexos agrupados) para estimar as taxas instantâneas de mortalidade (M, Z e F), uma vez que as estimativas dos parâmetros de crescimento obtidas se apresentaram mais consistentes à realidade atual da espécie. A estimativa de mortalidade natural obtida pela aplicação da fórmula empírica de PAULY (1980) apresentou-se condizente ao estudo da mesma população de *B. capriscus*. A mortalidade natural estimada por CASTRO *et al.* (2005) foi de $0,21 \text{ ano}^{-1}$. Por outro lado, JOHNSON and SALOMAN (1984) estimaram M para *B. capriscus* no Golfo do México entre $0,32 - 0,53 \text{ ano}^{-1}$. No presente estudo o valor obtido de M foi de $0,38 \text{ ano}^{-1}$.

Tomando como base a mortalidade total (Z) de $1,18 \text{ ano}^{-1}$, a mortalidade por pesca (F) aqui obtida foi de $0,80 \text{ ano}^{-1}$, 54,5% menor do que àquela obtida em fins da década de 1990 (CASTRO *et al.*, 2005) para o mesmo estrato populacional de *B. capriscus*. A taxa de exploração (E) por sua vez, foi de $0,68 \text{ ano}^{-1}$ enquanto que CASTRO *et al.* (2005) obtiveram valor superior, de $E = 0,89 \text{ ano}^{-1}$, significando uma queda em 23,6% na exploração do referido recurso, no entanto acima do valor recomendado de equilíbrio ($E = 0,50 \text{ ano}^{-1}$).

Com base nos resultados e considerando os valores de F e E de *B. capriscus* aqui apresentados, e também se levando em conta os desembarques ocorridos nos portos dos Estados do RJ, SP, PR, SC e RS (Tabela 10), pode-se inferir que houve diminuição na mortalidade por pesca (F) e na taxa de exploração (E) em relação ao quinquênio anterior. O volume desembarcado de peixe-porco, para toda a região Sudeste e Sul, no período 1996-2000 foi de 29.637,3 t, enquanto que em 2001-2005 foi de 26.537,0 t, o que corresponde a um decréscimo de 10,5% no volume desembarcado para a espécie em toda a região. Entretanto, o valor de $E = 0,68 \text{ ano}^{-1}$ aqui obtido para a espécie, ainda encontra-se acima do valor recomendado de exploração e, portanto, de sustentabilidade do estoque de *B. capriscus* para a região considerada.

4.6. Produção Pesqueira

Atualmente a pesca é uma das últimas atividades extrativistas a explorar os recursos silvestres para fins comerciais e alimentares. Assim, para garantir a sustentabilidade do estoque ao qual se está explorando, deve-se ter o cuidado de evitar a captura de indivíduos de tamanho, peso e idade abaixo do permitido, de maneira a garantir a renovação do recurso, e que este possa ser explorado equilibradamente ao longo dos anos (FAO, 1995; 1996), garantindo alimento para a população em geral e renda às comunidades de pescadores e suas famílias.

As estatísticas oficiais de produção pesqueira do peixe-porco nos Estados do Rio de Janeiro e Paraná, nos anos anteriores a 1995, não contabilizavam os desembarques da espécie como categoria própria, sendo o peixe-porco incluído na categoria “outros peixes” ou “mistura” (CASTRO, 2000). Além disso, não eram computados os desembarques artesanais com puçás no Rio de Janeiro, o que poderá comprometer, em parte, a análise dos dados de desembarques do peixe-porco.

A produção de *Balistes capriscus* aumentou em 50% do período de 1986-1990 (com média de 3.951 t/ano) a 1996-2000 (com média de 5.927 t/ano) devido, em grande parte, ao declínio dos estoques de recursos costeiros tradicionais e conseqüentemente ao melhor aproveitamento da espécie nos desembarques (CASTRO, 2000; CASTRO e PETRERE, 2001; CASTRO *et al.*, 2005). No período 2001-2005 a produção média desembarcada do peixe-porco para os Estados do Sudeste e Sul do Brasil, no seu conjunto, foi de 5.307 t/ano, valor um pouco menor ao obtido no quinquênio anterior. Tal resultado se deu em função, basicamente, do incremento nos desembarques do Rio de Janeiro em 17%, do quinquênio de 1996-2000 para 2001-2005, já que os demais Estados tiveram seus desembarques declinantes para o mesmo período (Tabela 09).

Balistes capriscus é um recurso tradicionalmente capturado pela pesca de linha pargueira (que são linhas de mão com vários anzóis) nos ambientes recifais do sul da Bahia e costa do Espírito Santo (LEITE JUNIOR *et al.*, 2005); por linhas pargueiras e puçás no litoral do Rio de Janeiro (VIANNA *et al.*, 2007), e em São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, principalmente, com redes de arrasto de parelha e portas.

De acordo com VIANNA *et al.* (2007), junto com as linhas parqueiras, há muito tempo já se utilizava como acessório um pequeno puçá com cabo de madeira para capturar os peroás que subiam à tona atraídos pela isca (engodo³), mas que não era computado nas estatísticas oficiais de desembarques. O puçá-grande por sua vez, foi criado pelos pescadores artesanais do norte do Rio de Janeiro na década de 1980, e surgiu no Espírito Santo (inicialmente no município de Conceição da Barra) no final deste mesma década, onde a captura era voltada ao peroá, em razão da sua maior abundância na área explorada (VIANNA *et al.*, 2007).

³ engodo é uma mistura de crustáceos (sirís, caranguejos, cabeças de camarão, etc), triturados e colocados em um saco feito de pano de rede de malha de 12 mm, utilizado para atrair os peroás para próximo da embarcação (VIANNA, *et al.*, 2007).

Nas regiões Sudeste e Sul, no seu conjunto, a partir da metade da década de 1980, o porquinho (*Balistes capriscus*) ganhou interesse comercial com aumento significativo nos desembarques. Nas décadas de 1960 e 1970, capturava-se a espécie principalmente como produto secundário da pesca com rede de arrasto dirigida ao camarão-rosa e pela pesca de parelha, sendo desembarcada e comercializada na categoria “mistura” (VALENTINI *et al.*, 1991; CASTRO, 1998; CASTRO, 2000). A partir de 1980, em função do declínio nos estoques de peixes costeiros (principalmente da espécie *Macrodon ancylodon*), o porquinho passou a ser espécie-alvo nas pescarias das parelhas do Estado de São Paulo, cujos desembarques cresceram em 72,5% entre 1985 e 1987, elevando sua participação na captura total de 7% para 31% no período (VALENTINI *et al.*, 1991).

Atualmente, considerando os desembarques nos Estados do Sudeste e Sul, observam-se flutuações anuais da espécie (Figura 16), com uma tendência de aumento nos desembarques, principalmente pelo Rio de Janeiro, que vem substituindo os petrechos tradicionais pelo chamado puçá-grande, cuja eficiência é muito maior do que os métodos tradicionais, porém com baixa seletividade da maneira como era utilizado (VIANNA *et al.*, 2007). De acordo com os citados autores, tal mudança de petrecho está ocasionando um excessivo esforço sobre o peixe porco, ocasionando sobrepesca, com diminuição das classes de tamanho desembarcadas, e possivelmente refletindo nos baixos rendimentos da espécie pelas frotas de arrasto que atuam na região.

Por outro lado, analisando-se os desembarques realizados em São Paulo, para o mesmo período, observa-se um declínio nas capturas médias do peixe porco em 73,5% do quinquênio 1996/2000 para 2001/2005. Esta tendência de declínio foi também observada para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

As estatísticas oficiais de produção pesqueira do peixe-porco, nos Estados do Rio de Janeiro e Paraná, nos anos anteriores a 1995, não contabilizavam os desembarques da espécie como categoria própria, sendo o

peixe-porco incluído na categoria “outros peixes” ou “mistura” (CASTRO, 2000), além de não ser computado os desembarques artesanais com puçás no Rio de Janeiro, o que compromete uma análise dos desembarques do peixe-porco de forma mais consistente.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos a partir das análises realizadas nesse estudo pode-se concluir que:

- O método de leitura de anéis em secções de cortes de espinhos é adequado para o estudo da idade e crescimento do peixe-porco, *Balistes capriscus*, da costa Sudeste e Sul do Brasil (23°S-28°S).
- A espécie possui um crescimento anual com formação do anel etário na estrutura de aposição no mês de agosto (inverno).
- O conjunto dos parâmetros de crescimento estimado ($L_{\infty} = 489,47$ mm; $K = 0,13 \text{ ano}^{-1}$; $t_0 = -1,02$ ano) indica que a espécie se enquadra no tipo de ciclo de vida longo.
- O incremento da produção do peixe-porco na última década deveu-se, em grande parte, a contribuição da produção da espécie registrada no Rio de Janeiro, ao contrário do observado pelos demais Estados do Sudeste/Sul, cuja produção encontra-se em declínio.
- Com base na taxa de exploração (E) obtida para *Balistes capriscus* e na tendência de declínio da produção e da produtividade do estoque aqui analisado, considera-se a espécie em estado de sobreexploração ($E = 0,68 \text{ ano}^{-1}$).

6. RECOMENDAÇÕES

Devem ser incentivadas as investigações sobre as estratégias e comportamento biológico de *Balistes capriscus*, verificando ainda se a espécie é constituída por um único grupo populacional ou diferenciada em diversas populações na região Sudeste e Sul do Brasil. Para tanto é necessário envolver amostragens de diferentes frotas pesqueiras (artesanal e industrial), além de informações da pesca esportiva (pesca de linha e anzol), que atuam sobre o recurso na região em foco, visando diagnósticos mais elucidativos sobre o “status” populacional de *Balistes capriscus*.

Recomenda-se aos órgãos de gestão e ordenamento pesqueiro manter a inclusão de *B. capriscus* nas listas oficiais de espécies ameaçadas de sobreexploração.

6. BIBLIOGRAFIA

- AIKEN, K.A. 1983. The biology, ecology and bionomics of the triggerfishes, Balistidae. In: MUNRO, J. L. (Ed.), *Caribbean Coral Reef Fishery Resources*. ICLRM Stud. And Philipines. 7: 191-205.
- AULT, J. S.; EHRHARDT, N. M. 1991 Correction to Beverton and Holt Z-estimator catch length-frequency distributions. *ICLARM Fishbyte* 9:37-39.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O. 1996. *Idade e crescimento e aspectos reprodutivos do Pargo, **Pagrus pagrus** (Teleostei: Sparidae), na Costa do Estado de São Paulo e Adjacência*. São Paulo. 116 p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).
- BAGENAL, T.B. and TESCH, F. W. 1978 Age and growth. In: BAGENAL, T. B. *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p. 101-136.
- BERNADES, R.A. 1998. *Idade e crescimento, reprodução e pesca do peixe-porco, **Balistes capriscus** (Gmelin, 1788), capturado na costa sul do Estado de São Paulo (Brasil)*. São Paulo. 127 p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).
- BERNARDES, R.A. 2002 Age, growth and longevity of the gray triggerfish, *Balistes capriscus* (Tetraodontiformes: Balistidae), from the Southeastern Brazilian Coast. *Scientia Marina*, 66(2) 167-173.
- BERNADES, R.A. e DIAS, J.F. 2000 Aspectos de reprodução do peixe-porco *Balistes capriscus* (Gmelin) (Actinopterygii, Tetraodontiformes, Balistidae) coletado na costa Sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 17 (3): 687-696.
- BEVERTON, R.J.H.; HOLT, S. J. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp. p. v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 140: 67-83.

- CASTRO, L. A. B. 1998 *Aplicação do Modelo “bean 4” à pesca de parelhas no Sudeste do Brasil (23° S a 29°S)*. São Paulo. 115p. (Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).
- CASTRO, L. A. B. DE; PETRERE-JUNIOR, M. 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 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)*. São Paulo. 261p. (Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).
- CASTRO, P.M.G. de. 2004 *A pesca de recursos demersais e suas transformações temporais*. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/textos_tecnicos.php>. Acesso em: 20 set. 2006.
- CASTRO, P.M.G. de.; BERNADES, R.A.; CARNEIRO, M.H.; SERVO, G.J. de M. 2005. *Balistes capriscus*. In: CERGOLÉ, M.C; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. *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).
- CASTRO, P.M.G. de e TUTUI, S.L. dos S. 2007 Frota de parelha do Estado de São Paulo – Caracterização física e operacional e suas variações temporais., *Rev. Bras. Eng. Pesca*, São Luis, 2(2): 13-31.
- CASTRO-FILHO, B e MIRANDA, L.B. de. 1998. Physical oceanography of the western Atlantic Continental Shelf located between 4° N and 34° S. In: *The Sea*, v. 11, ed. By Allan R. Robinson and Kenneth H. Brink.
- CERGOLÉ, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA; A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B 2005. *Análise das principais pescarias comerciais da região*

sudeste-sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo, *Série Documentos Revizee – Score Sul*, 176p.

CORRÊA, I. C. S.; VILLWOCK, J. A. 1996 Continental shelf and coast plain sediments of the southeast and south coast of Brazil. In: Atlas Morphology and Sedimentology of southwest Atlantic coast zone and Continental shelf from C Frio to Península Valdés (Argentina). Ed. L. R. Martins/I.C.S. Correa, Porto Alegre: Evangraf/UFRG 74p.

CUTRIM, L.; BATISTA, V. da S. 2005 Determinação de idade e crescimento do mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 35(1):85-92.

DIAS-NETO, J. 2002. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil*. Brasília. 164p. (Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável).

DIAS-NETO, J. e DORNELLES, L.C.C. 1996. *Diagnóstico da pesca marítima do Brasil*. Brasília: IBAMA (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 20). 165 p.

EMILSSON, I. 1961. The shelf and coastal waters off southern Brazil. *Bolm Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 11(2): 101-112.

FAO 1995 *Código de conducta para la pesca responsable*. Food and Agriculture Organization Fisheries Department. Rome, 46p.

FAO 1996 *Integración de la Pesca en la Ordenación de la Zona Costera. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*, Rome, FAO, Vol. 3. 17p.

FIGUEIREDO, A.G. e MADUREIRA, L.S.P. 1999 Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE. Relatório Final dos dados geológicos. Subcomitê Regional Sul. Área de Oceanografia Geológica.

- FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N.A. 2000. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Museu de zoologia da Universidade de São Paulo. Vol VI: Teleostei (5): 59.
- FISCHER, W. 1978 *FAO species identification sheets for fisheries purposes*. Western Central Atlantic (fishing area 31), Rome, FAO, BALI Bali 1, vol.1, pag. var.
- FONTELES-FILHO, A.A. 1989 *Recursos pesqueiros-Biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará. 296p.
- FRANCIS, R.C. 1990 Back-calculation of fish length: a critical review. *J. Fish. Biol.*, 36: 883 -902.
- FRAZER, T.K.; LINDBERG, W.J; STANTON, G.R. 1991 Predation on sand dollar by gray triggerfish, *Balistes capricus*, in the northeastern Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 48(1):159-164.
- GAYANILO, JR. F. C.; PAULY, D. 1997. FAO-ICLARM Stock assessment tools (FISAT) Reference manual. FAO Computerized Series (Fisheries) N° 8 Rome, 262p.
- HAIMOVICI, M. 1997. Recursos pesqueiros demersais da região Sul - Programa Revizee. Rio de Janeiro, FEMAR. 80p.
- HAIMOVICI, M. e REIS, E.G. 1984 Determinação de idade e crescimento da castanha *Umbrina canosai* (Pisces, Sciaenidae) do Sul do Brasil. *Atlântica*, 7: 25-46.
- HILBORN, R. 1985 Fleet dynamics and individual variation: Why some people catch more fish than others. *Can J. Fish. Aquat. Sci.*, 42:2-13.
- HILBORN, R. and WALTERS, C.J. 1992 *Quantitative fisheries stock assessment*. Chapman and Hall, 570p.
- ILES, T. D. 1974 The tactics and strategy of growth in fishes. IN: Harden-Jones, F.R. (Ed) *Sea fisheries research* John Wiley and Sons. New York. 432p.

- JOHNSON, A.G. and SALOMAN, C.H., 1984. Age, Growth, and mortality of gray triggerfish, *Balistes capriscus*, from the northeastern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 82(3): 485-492.
- KING, M. 1995 *Fisheries biology: assessment and management*. Fishing News Books 341p.
- LANG, K.L.; ALMEIDA, F.P.; BOLZ, G.R.; FAHAY, M.P. 1996 The use of otolith microstructure in resolving issues of first year growth and spawning seasonality of White hake, *Urophycis tenuis*, in the Gulf of maine-georges bank region. *Fish. Bull.* 94: 170-175.
- LEITE JR., N.O.; MARTINS, A.S.; ARAÚJO, J.N. 2005 Idade e crescimento de peixes recifais na região central da Zona Econômica Exclusiva entre Salvador-BA e o Cabo de São Tomé-RJ (13°S a 22°S). In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. *Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. P.203-216 (Série Livros nº 13).
- 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, 145p.
- MANOOCH, C.S. 1984 *Fisherman Guide. Fishes of the southeastern United States*. North Carolina Museum of Natural History: Raleigh, N. C. 362p.
- MARTINS, A. S. e DOXSEY, J. R. 2004 Diagnóstico da pesca no Estado do Espírito Santo. *Relatório Técnico Projeto Instituto do Milênio – RECOS*, Vitória.
- MATEUS, L.A.F.; J.M.F. PENHA. 2007. Dinâmica populacional de quatro espécies de grandes bagres na bacia do rio Cuiabá, Pantanal norte, Brasil (Siluriformes, Pimelodidae). *Revta. Bras. Zool.* 24 (1): 87-98.

- MATSUURA, Y. and KATSURAGAWA, M. 1981. Larvae and juveniles of grey triggerfish, *Balistes capriscus*, from Southern Brazil. *Jap. Jour. Ichthyol.* 28 (3): 267-275.
- MATSUURA, Y. and KATSURAGAWA, M., 1985. Osteological development of fins and their supports of larval grey triggerfish, *Balistes capriscus*. *Jap. Jour. Ichthyol.* 31 (4): 411-421.
- MIO, S. 1961. Age and growth of red sea bream, ***Evynnis japonica*** Tanaka. *Rec. Oceanogr. Wks Japan*, 5 (especial):95-101.
- MIRANDA, L.B. de. 1982. Análise de massa de água de plataforma continental; e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) e a Ilha de São Sebastião (SP). São Paulo. 193p. (Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico).
- NÉDÉLEC, C. 1982 Definition and classification of fishing gear categories. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (222):51p.
- NIKOLSKII, G. V. 1969 Theory of fish population dynamics. Ed. Oliver & Boyd. Edinburgh.
- OFORI-DANSON, P.K. 1989 Growth of Grey Triggerfish, *Balistes capriscus*, based on growth checks of the dorsal spine. *Fishbyte.* 7:11-12.
- PALLOHEIMO, J. E. 1980 Estimation of mortality rates in fish populations. *Transactions of American Fishery Society.* 109: 378-386
- PAULY, D. 1980. *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks.* FAO Fish. Circ. 729, 54 p.
- PAULY, D. 1983 Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper.* 234:1-52
- PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R.; RODRIGUES, L.F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C.M. 2001 Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Notas Téc. da FACIMAR*, 5: 1-34.

- R DEVELOPMENT CORE TEAM 2006. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN: 3-900051-07, Disponível em: <http://www.R-project.org>.
- RIBEIRO, A. M. 2004 Idade e crescimento do peroá *Balistes vetula* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Balistidae) da costa central do Brasil (Monografia, Universidade Estadual do Espírito Santo). Vitória, 33p.
- SANTOS, E. P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à Pesca e Aqüicultura*. Huicitec, Editora da Universidade de São Paulo. 129p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON-MOLERO, G. ; ADAIME A. R. 1990. Variability of Mangrove Ecosystems along the Brazilian Coast Estuaries. Vol, 13 Nº 2, p. 204-218.
- SEDAR 9, 2005 Southeast Data, Assessment, and Review Gulf of Mexico Gray Triggerfish *Balistes capriscus*. 66p. INGRAM, G.W. 2001. *Stock structure of gray triggerfish, Ballistes capriscus, on multiple spatial scales in the Gulf of Mexico*. Alabama. 229p. (PhD Dissertation, Department of Marine Sciences, University of South Alabama).
- SIEGEL, S. 1975. *Estatística não paramétrica (Para a ciência do comportamento)*. Editora McGraw-Hill Ltda. São Paulo. 350p.
- 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), ver. 2. Roma: FAO, 404 p.
- SSETONGO, G.W.; LARKIN, P.A. 1973 Some simple methods of estimating mortality rates of exploited fish population. *J. Fish Res. Bd. Can.* 30:695-698.
- TAYLOR, C.C. 1958. *Cod growth and temperature*. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 23:366-370.
- TUTUI, S.L. dos S. 2007 *Variação do coeficiente de capturabilidade na frota arrasteira paulista dirigida ao camarão-rosa*. Rio Claro, 128 p. (Tese de

- Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, SP).
- 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.
- VANNUCCI, M. 1999. Os Manguezais e Nós: uma síntese de percepções. São Paulo: Editora USP. 233p.
- VETTER, E. F. 1988 Estimation of natural mortality in fish stocks: a review *Fish. Bull.* 86:25-43.
- VAZ-DOS-SANTOS, A. M. 2002 *Idade e crescimento da merluza **Merluccius hubbsi** Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae) na Zona Econômica Exclusiva entre Cabo de São Tomé (RJ) e Chuí (RS), Brasil.* São Paulo, 191p. (Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.* Maringá: EDUEM. São Paulo: SBI. 119-214p.
- VAZZOLER, A. E.A.M; SOARES, L.S.H.; CUNNINGHAM, P.T.M. 1999 Ictiofauna da Costa Brasileira. In: LOWE-MCCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.* São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 19: 424-459.
- VIANNA, M.; RODRIGUES, A.M. T.; LIN, C. F. 2007 Descrição da pescaria de peroá (*Balistes capricus*) com utilização do puçá-grande no Sudeste do Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 33(2): 93-100.
- VIEIRA, S. 1989. Introdução a Bioestática. 6ª reimpr. Rio de Janeiro. Ed. Campus. 293 p.
- WEATHERLEY, A.H. and GILL, H.S. 1987 *The biology of fish growth.* London: Academic Press, 443p.

- WILSON, C.A.; NIELAND, D L.; STANLEY, A.L. 1995 Age, growth and reproduction biology of gray triggerfish (*Balistes capriscus*) from the northern Gulf of Mexico commercial harvest. *Final Report, Coastal Fisheries Institute*, Louisiana State University.
- XIMENES-CARVALHO, M. O. 2006 Idade e crescimento do robalo-flecha, *Centropomus undecimallis* e robalo-peva, *Centropomus parallelus* no Sudeste do Brasil. (Dissertação de mestrado do curso de Ciências Marinhas da UFC), Fortaleza, CE. 75p.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. 3 ed. New Jersey, USA: Prentice-Hall.662 p.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1982. *Distribución vertical y estacional de túnidos y otras especies pelágicas en el sudeste y sur Del Brasil*. *Col. Doc. Cient.* (SIMP/81/2), ICCAT, Madrid. 17(2): 439-443.
- ZAVALA-CAMIN, L.A.; LEMOS, I.C. 1997. Ocorrência epipelágica de juvenis de *Balistes capriscus* no sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 19:183-195.