

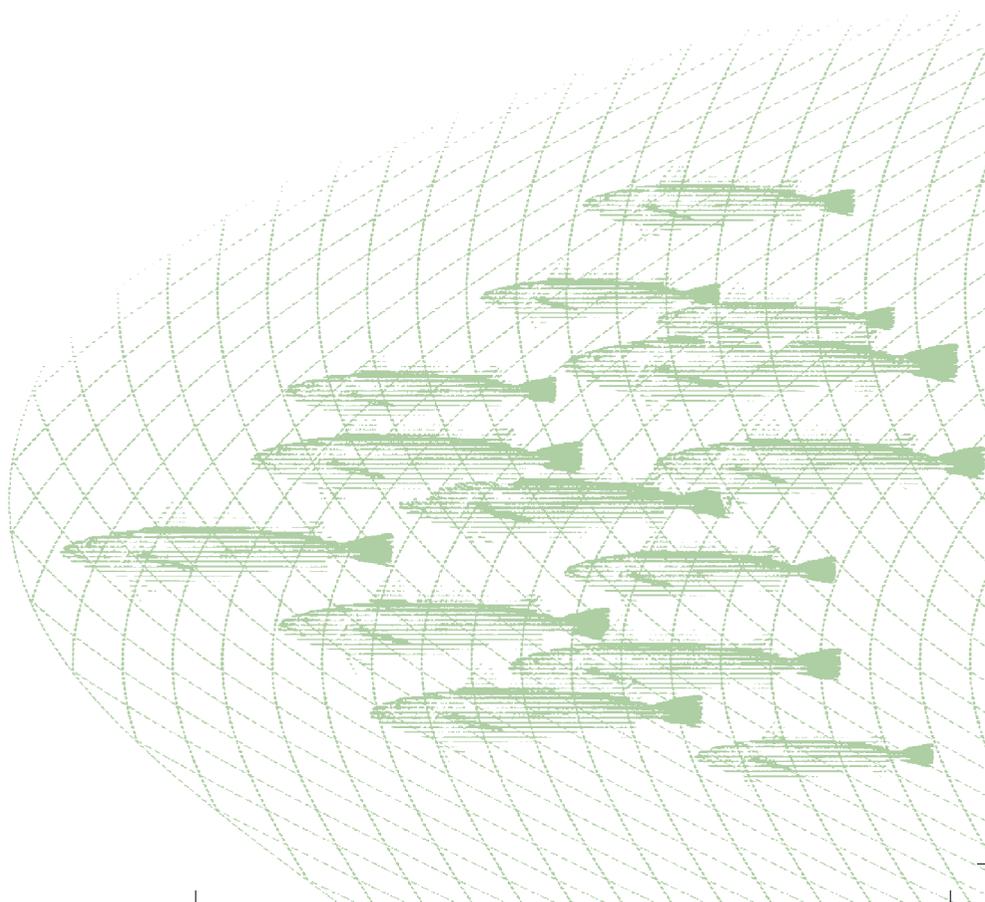
Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Exploração

Editores

Maria Cristina Cergole

Antônio Olinto Ávila-da-Silva

Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski



Comitê Executivo do Programa REVIZEE

Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM
Ministério do Meio Ambiente – MMA
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq
Ministério de Minas e Energia – MME
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT
Marinha do Brasil – MB
Ministério da Educação – MEC
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA
Ministério das Relações Exteriores – MRE

Programa REVIZEE – Score Sul

Coordenador: Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski – IOUSP
Vice Coordenador: Lauro Saint Pastous Madureira – FURG

Série Documentos REVIZEE – Score Sul

Responsável – Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski

Comissão Editorial

Jorge Pablo Castello – FURG
Paulo de Tarso Cunha Chaves – UFPR
Sílvio Jablonski – UERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Análise das principais pescarias comerciais da região
Sudeste-Sul do Brasil : dinâmica populacional das
espécies em exploração / editores Maria Cristina
Cergole, Antônio Olinto Ávila-da-Silva, Carmen Lúcia
Del Bianco Rossi-Wongtschowski. – São Paulo :
Instituto Oceanográfico – USP, 2005. – (Série
documentos Revizee : Score Sul)

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 85-98729-05-1

1. Peixes – Dinâmica de populações 2. Peixes –
Estoques – Avaliação 3. Pesca marinha 4. Pescarias
comerciais 5. Recursos pesqueiros 6. Zona Econômica
Exclusiva (Direito do mar) – Brasil I. Cergole, Maria Cristina.
II. Ávila-da-Silva, Antônio Olinto. III. Rossi-Wongtschowski,
Carmen Lúcia Del Bianco. IV. Série.

05-1766

CDD-551.460709162

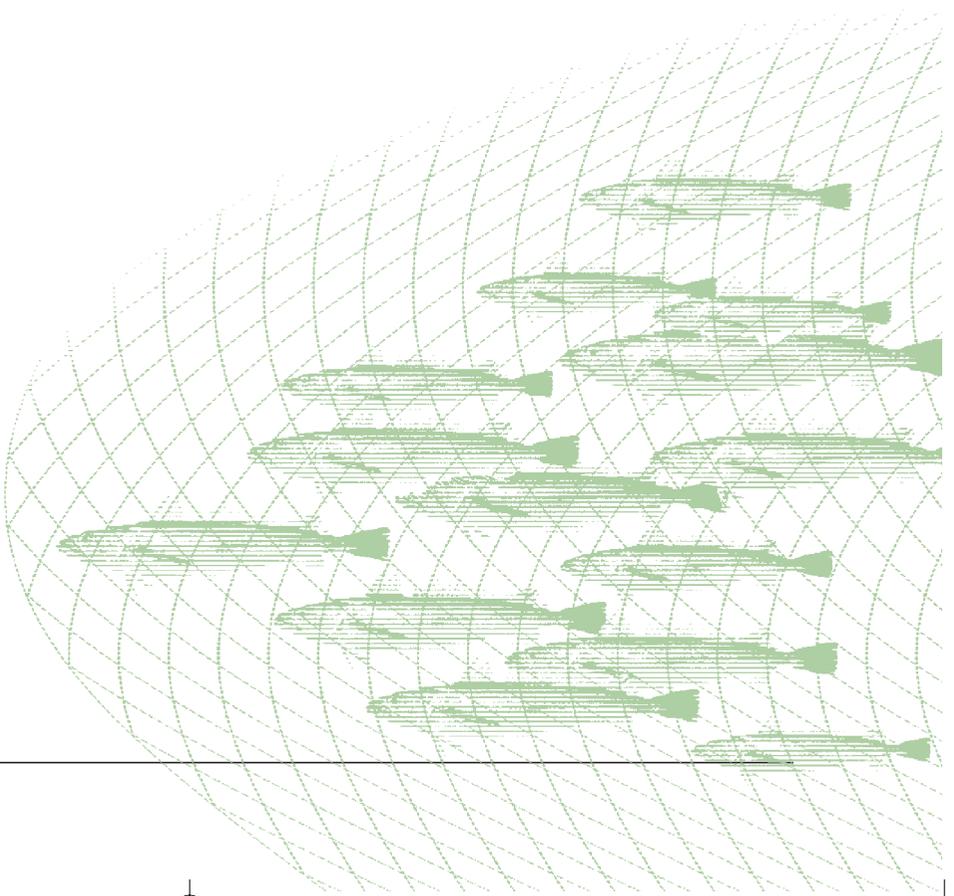
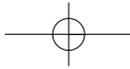
Índices para catálogo sistemático:

1. Pescarias comerciais : Análise : Região Sudeste-Sul :
Zona Econômica Exclusiva : Direito do mar :
Brasil 551.460709162

Impresso no Brasil – Printed in Brazil 2005

SUMÁRIO

Apresentação do Programa Revizee	5
Prefácio	9
Resumo, Abstract e Palavras-chave	11
Introdução	13
Material e Métodos	17
1.1 Seleção de Espécies	17
1.2 Dados da Produção Pesqueira Extrativa	17
1.3 Amostragens	18
1.4 Relações de Tamanho	18
1.5 Idade e Crescimento	18
1.6 Taxas de Mortalidade	20
1.7 Reprodução	21
1.8 Avaliação de Estoques	22
1.9 Diagnóstico sobre o conhecimento e o estado de exploração das espécies	23
Referências Bibliográficas	24
Resultados	27
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	29
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	35
<i>Cynoscion guatucupa</i> , (Cuvier, 1830)	40
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883)	46
<i>Engraulis anchoita</i> (Hubbs & Marini, 1935)	52
<i>Helicolenus lahillei</i> , (Norman, 1937)	57
<i>Loligo plei</i> (Blainville, 1823)	62
<i>Loligo sanpaulensis</i> (Brakonieccki, 1984)	69
<i>Lopholatilus villarii</i> Miranda-Ribeiro, 1915	74
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	81
<i>Merluccius hubbsi</i> Marini, 1993	88
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823). Estoque sudeste	94
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823). Estoque sul	101
<i>Octopus cf. vulgari</i> (Cuvier, 1797)	108
<i>Opisthonema oglinum</i> (Leseur, 1993)	112
<i>Paralichthys patagonicus</i> Jordan, 1889	116
<i>Polyprion americanus</i> Bloch & Schneider, 1801	124
<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	132
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	139
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)	145
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchiell, 1815)	151
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920	156
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	162
<i>Urophycis brasiliensis</i> (Kaup, 1858)	167
Agradecimentos	174
Endereço dos Autores	175



APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA REVIZEE

Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva

Oneida Freire

Diretora do Programa de Gerenciamento Ambiental Territorial – MMA

Os ambientes costeiros e oceânicos contêm a maior parte da biodiversidade disponível no planeta. Não obstante, grande parte desses sistemas vem passando por algum tipo de pressão antrópica, levando populações de importantes recursos pesqueiros, antes numerosas, a níveis reduzidos de abundância e, em alguns casos, à ameaça de extinção. Observam-se, em conseqüência, ecossistemas em desequilíbrio, com a dominância de espécies de menor valor comercial, ocupando os nichos liberados pelas espécies sobreexploradas, o que representa uma séria ameaça ao desenvolvimento sustentável.

Tal situação levou a comunidade internacional a efetuar esforços e pactuar normas para a conservação e exploração racional das regiões costeiras, mares e oceanos, plataformas continentais e grandes fundos marinhos, destacando-se a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e o Capítulo 17 da Agenda 21 (Proteção dos Oceanos, de Todos os Tipos de Mares e das Zonas Costeiras, e Proteção, Uso Racional e Desenvolvimento de seus Recursos Vivos), além da Convenção da ONU sobre Diversidade Biológica. O Brasil é parte destes instrumentos, tendo participado ativamente da elaboração de todos eles, revelando seu grande interesse e preocupação na matéria.

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar – CNUDM, ratificada por mais de 100 países, é um dos maiores empreendimentos da história normativa das relações internacionais, dispendo sobre todos os usos, de todos os espaços marítimos e oceânicos, que ocupam mais de 70% da superfície da Terra. O Brasil assinou a CNUDM em 1982 e a ratificou em 1988, além de ter incorporado seus conceitos sobre os espaços marítimos à Constituição Federal de 1988 (art. 20, incisos V e VI), os quais foram internalizados na legislação ordinária pela Lei No 8.617, de 4 de janeiro de 1993. A Convenção encontra-se em vigor desde 16 de novembro de 1994.

A Zona Econômica Exclusiva (ZEE) constitui um novo conceito de espaço marítimo introduzido pela Convenção, sendo definida como uma área que se estende desde o limite exterior do Mar Territorial, de 12 milhas de largura, até 200 milhas náuticas da costa, no caso do nosso País. O Brasil tem, na sua ZEE de cerca de 3,5 milhões de km², direitos exclusivos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do leito e seu subsolo, bem como para a produção de energia a partir da água, marés, correntes e ventos.

Ao lado dos direitos concedidos, a CNUDM também demanda compromissos aos Estados-partes. No caso dos recursos vivos (englobando os estoques pesqueiros e os demais recursos vivos marinhos, incluindo os biotecnológicos), a Convenção (artigos 61 e 62) estabelece que deve ser avaliado o potencial sustentável desses recursos, tendo em conta os melhores dados científicos disponíveis, de modo que fique assegurado, por meio

de medidas apropriadas de conservação e gestão, que tais recursos não sejam ameaçados por um excesso de captura ou coleta. Estas medidas devem ter, também, a finalidade de restabelecer os estoques das espécies ameaçadas por sobreexploração e promover a otimização do esforço de captura, de modo que se produza o rendimento máximo sustentável dos recursos vivos marinhos, sob os pontos de vista econômico, social e ecológico.

Para atender a estes dispositivos da CNUDM e a uma forte motivação interna, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM aprovou, em 1994, o Programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva), destinado a fornecer dados técnico-científicos consistentes e atualizados, essenciais para subsidiar o ordenamento do setor pesqueiro nacional.

Iniciado em 1995, o Programa adotou como estratégia básica o envolvimento da comunidade científica nacional, especializada em pesquisa oceanográfica e pesqueira, atuando de forma multidisciplinar e integrada, por meio de Subcomitês Regionais de Pesquisa (SCOREs). Em razão dessas características, o REVIZEE pode ser visto como um dos programas mais amplos e com objetivos mais complexos já desenvolvidos no País, entre aqueles voltados para as ciências do mar, determinando um esforço sem precedentes, em termos da provisão de recursos materiais e da contribuição de pessoal especializado.

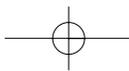
Essa estratégia está alicerçada na subdivisão da ZEE em quatro grandes regiões, de acordo com suas características oceanográficas, biológicas e tipo de substrato dominante:

1. Região Norte – da foz do rio Oiapoque à foz do rio Parnaíba;
2. Região Nordeste – da foz do rio Parnaíba até Salvador, incluindo o arquipélago de Fernando de Noronha, o atol das Rocas e o arquipélago de São Pedro e São Paulo;
3. Região Central – de Salvador ao cabo de São Tomé, incluindo as ilhas da Trindade e Martin Vaz;
4. Região Sul – do cabo de São Tomé ao Chuí.

Em cada uma dessas regiões, a responsabilidade pela coordenação e execução do Programa ficou a cargo de um SCORE, formado por representantes das instituições de pesquisa locais e contando, ainda, com a participação de membros do setor pesqueiro regional.

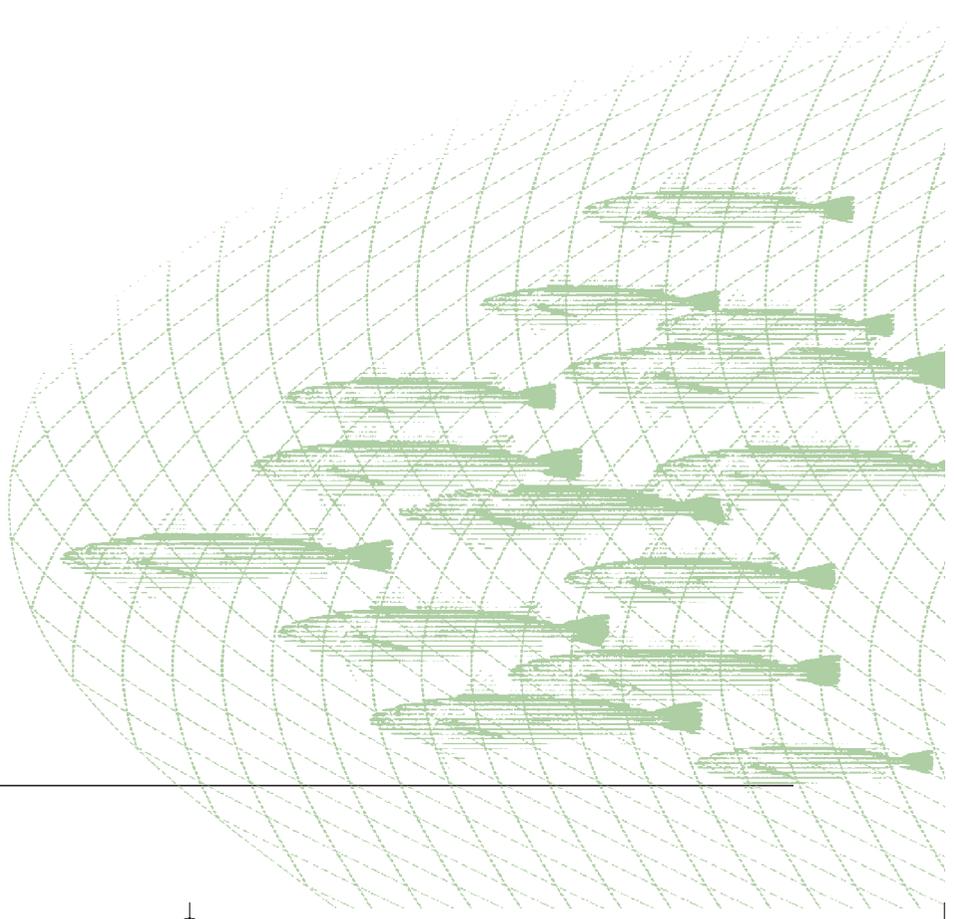
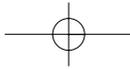
O processo de supervisão do REVIZEE está orientado para a garantia, em âmbito nacional, da unidade e coerência do Programa e para a alavancagem de meios e recursos, em conformidade com os princípios cooperativos (formação de parcerias) da CIRM, por meio da Subcomissão para o Plano Setorial para os Recursos do Mar – PSRM e do Comitê Executivo para o Programa. Coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, esse fórum é composto pelos seguintes representantes: Ministério das Relações Exteriores (MRE), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério da Educação (MEC), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Marinha do Brasil (MB/MD), Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Bahia Pesca S.A. (empresa vinculada à Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, coordenador operacional do REVIZEE.

A presente edição integra uma série que traduz, de forma sistematizada, os resultados do Programa REVIZEE para as suas diversas áreas temáticas e regiões, obedecendo às seguintes grandes linhas: caracterização ambiental (climatologia, circulação e massas d'água, produtividade, geologia e biodiversidade); estoques pesqueiros (abundância, sazonalidade, biologia e dinâmica); avaliação de estoques e análise das pescarias comerciais; relatórios regionais, com a síntese do conhecimento sobre os recursos vivos; e, finalmente, o Sumário Executivo Nacional, com a avaliação integrada do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva.



A série, contudo, não esgota o conjunto de contribuições do Programa para o conhecimento dos recursos vivos da ZEE e das suas condições de ocorrência. Com base no esforço de pesquisa realizado, foram, e ainda vêm sendo produzidos, um número significativo de teses, trabalhos científicos, relatórios, apresentações em congresso e contribuições em reuniões técnicas voltadas para a gestão da atividade pesqueira no país, comprovando a relevância do Programa na produção e difusão de conhecimento essencial para a ocupação ordenada e o aproveitamento sustentável dos recursos vivos da ZEE brasileira.





PREFÁCIO

**Carmen Lúcia Del Bianco
Rossi-Wongtschowski**
Coordenadora do
Score Sul – IOUSP

As características oceanográficas de produção das águas brasileiras determinam a elevada biodiversidade faunística e a pequena densidade dos estoques pesqueiros aí presentes, explicando, em parte, a concentração do esforço de pesca sobre poucas espécies que, em termos de concentração e potencial, suportam uma atividade econômica rentável. Em conseqüência, e na ausência de medidas de ordenamento eficientes, tem ocorrido queda da rentabilidade econômica e depleção na maioria dos estoques.

O Programa REVIZEE, cujo objetivo central é de inventariar os recursos vivos da ZEE brasileira, suas distribuições, abundância, dinâmica, potenciais sustentáveis e perspectivas de exploração, tem procurado suprir lacunas, garantir a obtenção, a sistematização e a divulgação das informações necessárias ao ordenamento das pescarias nacionais.

Nesse sentido, entre 1996 e 2001, para a área sudeste-sul, foram realizadas prospecções de pesca de organismos pelágicos e demersais, estudo sobre as frotas atuantes e análises de dados de estatística pesqueira.

Os resultados sobre as características físicas e operacionais das diversas frotas pesqueiras que operam na região constituíram uma publicação intitulada “Dinâmica das Frotas Pesqueiras”, publicada em 2003.

O presente volume traz os resultados dos estudos sobre a Dinâmica das Populações e a Avaliação dos Estoques Pesqueiros em exploração, que, para sua realização, congregaram pesquisadores e informações existentes em diversas instituições que executam pesquisa pesqueira marinha no Sudeste-Sul, a saber:

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA): GEREX/SP, GEREX/RJ e CEPSUL
- Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ)
- Instituto de Pesca (IP/APTA/SAA/SP)
- Universidade do Vale do Itajaí/Faculdade de Ciências do Mar (UNIVALI/FACIMAR)
- Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
- Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

O trabalho foi desenvolvido em etapas, como seguem: 1) seleção de espécies-alvo; 2) amostragem das espécies-alvo; 3) obtenção dos dados das espécies-alvo; 4) obtenção de dados da captura; 6) estudo da dinâmica populacional das espécies. A metodologia utilizada está detalhada no capítulo Material e Métodos.

Procurando sintetizar os resultados obtidos e torná-los de fácil compreensão, optou-se por sua apresentação e divulgação na forma de modelos visuais (“templates”), que trazem informações sobre: Distribuição da Espécie; Produção Pesqueira; Relação Peso-Comprimento; Frequência de Comprimento; Curva de Crescimento; Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S); Reprodução (Fator de Condição, Índice Gonadossomático e Comprimento de Primeira Reprodução); Modelos de Avaliação do Estoque.

Com base nos resultados obtidos, para cada uma das espécies, foi elaborado um Diagnóstico sobre seu estado de exploração com recomendações para sua utilização.



A conclusão é que a situação de esgotamento dos recursos pesqueiros tradicionais impõe a necessidade de sérias e urgentes medidas de ordenamento.

Quero expressar minha admiração pela Dra. Maria Cristina Cergole, coordenadora da área de Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques do Score Sul; sua competência e profissionalismo foram decisivos para a realização dos trabalhos; sua tranquilidade, imprescindível para o bom resultado dos mesmos.

O Dr. Antonio Olinto Ávila-da- Silva e equipe foram essenciais na organização dos “templates”; cabe a eles a forma didática de apresentação dos resultados.

Cada um dos participantes deste trabalho acredita em um futuro melhor. Assim, resta almejar que o imenso esforço despendido traga, como fruto, ações concretas e efetivas por parte dos setores envolvidos na pesca e na gestão dos recursos pesqueiros deste país.



RESUMO, *ABSTRACT* E PALAVRAS-CHAVE

Resumo

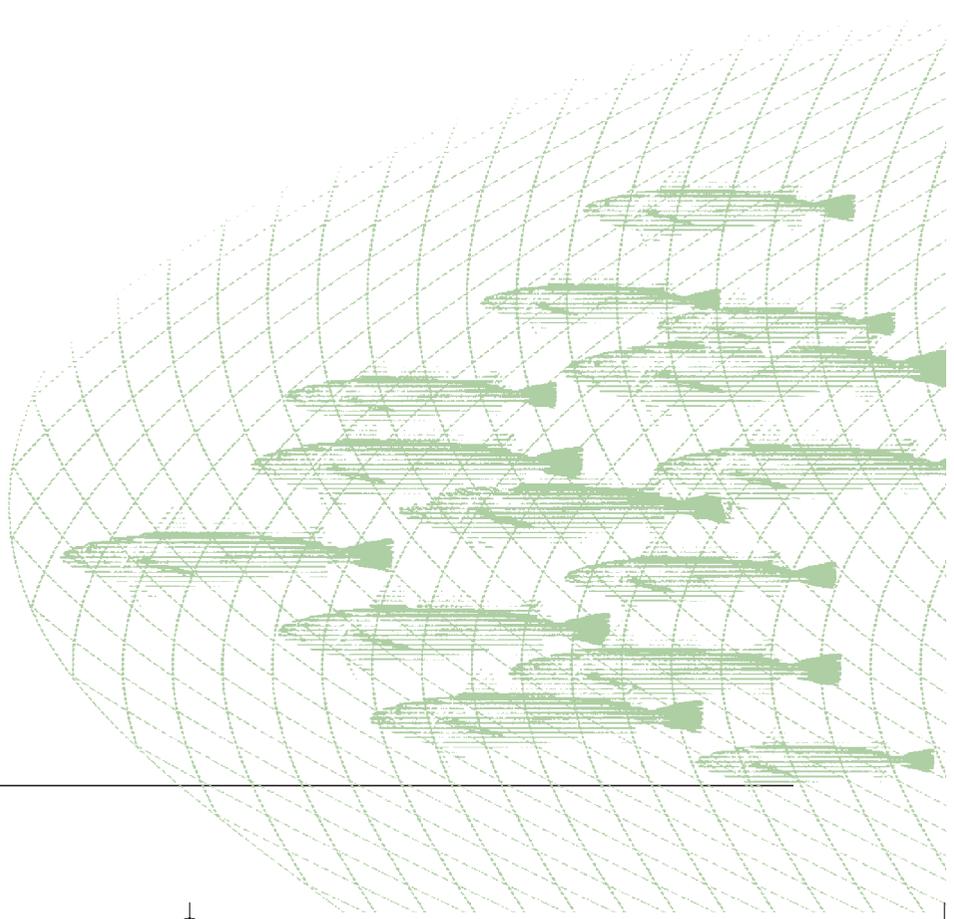
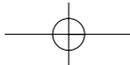
A pesca extrativa industrial no sudeste-sul do Brasil advém principalmente da atuação das frotas de arrasto, cerco ou traineiras, covos ou armadilhas, espinhel, linha e emalhe. De modo geral, essas frotas operam sobre a plataforma continental, explorando recursos tradicionais; entretanto, algumas têm ampliado suas áreas de captura para regiões de maior profundidade na plataforma externa e talude superior, à procura de espécies de maiores tamanhos e valor econômico. O estado de exploração das principais espécies capturadas foi avaliado, abordando aspectos sobre: distribuição, disponibilidade à pesca, reprodução, crescimento e mortalidade. Com base em seus parâmetros biológicos populacionais, foram aplicados, principalmente, métodos seqüenciais e de rendimento por recruta para uma avaliação dos respectivos estoques. De modo geral, os recursos pesqueiros estudados encontram-se sobreexplorados ou próximos do limite máximo de exploração, apontando para a insuficiência dos métodos tradicionais de manejo, baseados em uma abordagem específica, sem levar em conta as relações ecológicas intrínsecas das espécies em relação ao ecossistema em que se inserem, bem como da intensa pesca que sobre eles vem incidindo.

Palavras-Chave: Brasil, Sudeste-Sul, Recursos Pesqueiros, Dinâmica de Populações, Avaliação de Estoques, Diagnóstico, ZEE.

Abstract

The industrial fishing in the southeastern and southern Brazilian coast is related mainly to the activities of the trawl fleet, purse-seine fleet, bottom trap fleet, longline and hand-line fleet and gill net fleet. In general these fleets act upon traditional resources in the continental shelf; however some of them have been spreading their operations to deeper areas of the outer shelf and upper slope in order to explore bigger and more profitable stocks. Aspects concerning the distribution, availability to fishing, reproduction, growth and mortality of the main species caught were performed. In order to assess these stocks, the sequential and yield-per-recruit methods were applied based on population parameters. The results show that the studied resources are overexploited or near the limit of maximum exploitation. Such facts point to failures in the traditional methods of management that are based on single-species assessments, not considering the intrinsic ecological relations of species in their ecosystem well as a heavy exploitation.

Key Words: Southeastern and Southern Brazilian Fishing Resources, Population Dynamics, Stock Assessment, Diagnosis, EEZ.



INTRODUÇÃO

Durante os decênios seguintes a 1950, a produção mundial de pescado, através de captura marinha e continental, aumentou em termos médios até 6% ao ano, passando de 18 milhões de toneladas em 1950 a 56 milhões em 1969. Depois disso, durante os decênios de 1970 e 1980, a taxa média de crescimento diminuiu para 2% e se reduziu quase a zero nos anos 1990. Esse estancamento das capturas totais se deve a uma tendência geral registrada na maioria das zonas pesqueiras do mundo, onde foi alcançado o potencial máximo de captura pesqueira, uma vez que a maioria dos estoques está plenamente explorada. Por essa razão, um aumento substancial na captura total é improvável. Em contraposição, a produção da aquicultura continental e marinha cresceu a uma taxa de 5% ao ano, entre 1950 e 1969, passando para 10% ao ano a partir de 1990 (1).

A pesca extrativa representa cerca de 85% da produção de pescado marinho. De acordo com dados da Organização Mundial para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) (1), nos últimos 20 anos, a captura total desse pescado cresceu a uma taxa anual de 2,3% , chegando ao pico histórico de 86 milhões de toneladas nos anos 1996 e 1997. Após a queda para 79,2 milhões de toneladas em 1998, as descargas voltaram a crescer em 2000, retomando os níveis de 1996 e 1997.

No entanto, segundo Watson e Pauly (2), essa captura tem-se reduzido desde 1988 a uma taxa de 10% ao ano. O aparente aumento até meados de 90 ocorreu em razão de dados sobreestimados reportados pela China, a maior nação pesqueira do mundo (3).

No final do ano 1999 foram identificadas 590 populações marinhas exploradas em todo o mundo. Para 75% desse total, havia alguma informação sobre a situação dos estoques. Uma síntese dos resultados dessas informações mostrou que: 25% encontravam-se inexploradas ou moderadamente exploradas; 47%, plenamente exploradas, 18%, sobrepescadas; 10%, esgotadas ou em recuperação (1).

Esse volume, porém, indica apenas o pescado aproveitado. Na verdade, a pesca comercial retira do mar, e descarta, uma enorme quantidade de peixes sem valor comercial: em 1994, esse descarte atingiu 27 milhões de toneladas. Os dois números permitem estimar que a produção total de pescados dos oceanos ultrapassa 100 milhões de toneladas ao ano. Considerando que a FAO estimou a produção máxima sustentável da pesca, nos oceanos, em 100 milhões de toneladas/ano, incluindo o pescado descartado, e que esse volume já foi alcançado nos anos 1990, conclui-se que não há mais margem para um aumento significativo da produção pesqueira marinha (4).

A série histórica oficial disponível sobre a produção nacional de pescado, para o período de 1960 a 1999, mostra uma tendência de crescimento até 1985, quando atingiu cerca de 971.500 t, sendo 760.400 t (78%) oriundas das águas marinhas e 221.100 t (22%), do ambiente continental (5).

A partir de 1985 registrou-se um contínuo decréscimo e, em 1990, a captura foi de apenas 640.300 t. Dessa, 435.400 t (68%) vieram do mar e 204.900 t (32%), da água doce. Os últimos anos da série parecem apontar para uma tênue recuperação, sendo que, em 1999, obteve-se uma produção extrativa total de 744.600 t, das quais 445.000 t (60%) provenientes do mar e 299.600 t (40%), das águas continentais. É relevante destacar que essa recuperação se deve ao incremento da produção continental, já que a oriunda do ambiente marinho, apesar de alguma variação, mostrou tendência de estagnação.

Até 1994, o comportamento da produção total brasileira era ditado pelo desempenho da pesca marinha. A partir desse ano, a produção das águas continentais passou a exercer uma influência mais significativa no comportamento da produção total. Essa influência foi consequência do significativo crescimento da produção oriunda da aquicultura em águas continentais, que passou de 400 t, ou cerca de 0,5% da produção total, em 1994, para 114.100 t, ou cerca de 18,9%, em 1999. Por sua vez, a pesca extrativa parece encontrar-se estagnada ou, até, em decréscimo (5).

A produção extrativa média anual de pescado estuarino e marinho, no período de 1980 a 1994, foi de 600.000 t/ano. Dessa média, cerca de 240.000 t/ano (40%) foram desembarcadas pela pesca artesanal, principalmente, e 360.000 t/ano (60%), pela pesca industrial, sendo esta última mais atuante nas Regiões Sudeste e Sul e a artesanal, no Norte e Nordeste. Em termos da participação regional na produção total, estuarina e marinha, para o período de 1980 a 1994, a Região Sudeste-Sul contribuiu com 38,6%, a Região Norte, com 15,6% e a Nordeste, com 11,7% (6).

A pesca extrativa industrial no sudeste-sul do Brasil advém principalmente da atuação de cinco frotas pesqueiras distintas: 1) Frota de Arrasto, 2) Frota de Cerco ou Traineiras, 3) Covos ou armadilhas, 4) Frota de Espinhel ou Linha e 5) Frota de Emalhe.

Essas frotas desembarcam nos principais portos pesqueiros da região: Cabo Frio, Niterói e Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro; Santos e Guarujá, em São Paulo; Itajaí e Navegantes, em Santa Catarina; e Rio Grande, no Estado do Rio Grande do Sul.

A frota de arrasto é responsável pela maior parcela da captura anual dos recursos pesqueiros demersais, incluindo os peixes e os camarões. Três modalidades de pesca de arrasto são utilizadas para a exploração dos fundos da plataforma continental: arrasto-de-popa (arrasto simples), arrasto-duplo-de-portas (arrasto-de-tangones) e parelhas. As frotas de arrasto-duplo-de-portas e arrasto-de-popa têm ampliado suas áreas de captura para regiões de maior profundidade na plataforma externa e talude superior.

A frota de cerco é composta pelas traineiras, que têm como espécie-alvo principal a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). Em épocas de entressafra (inverno) ou escassez dessa espécie-alvo, essa frota tem direcionado suas capturas para outras espécies pelágicas e demersais, principalmente a corvina (*Micropogonias furnieri*).

Diferentes tipos de armadilhas, ou covos, são utilizados para a captura dos caranguejos real (*Chaceon ramosae*) e vermelho (*C. notialis*), em profundidades de até cerca de 1000 m, e para a captura do polvo (*Octopus vulgaris*), em profundidades de até 150 m. Embora essas pescarias sejam recentes, já são de grande importância para o setor pesqueiro, tanto pelo valor do produto quanto pelo volume de produção.

As técnicas de linha e anzol são utilizadas pelas frotas pesqueiras para a captura de espécies pelágicas e demersais, oceânicas e costeiras. A frota de espinhel-de-superfície realiza operações na região oceânica, inclusive em águas internacionais, e tem como principais capturas o espadarte (*Xiphias gladius*), os agulhões (gênero *Istiophoridae*) e diversas espécies de cações como o cação-azul (*Prionace glauca*), o cação-martelo (*Sphyrna* spp.) e o anequim (*Isurus oxyrinchus*). A frota de espinhel-de-fundo atua em profundidades de até 600 m para a captura de chernes (*Epinephelus niveatus* e *Polyprion americanus*), namorado (*Pseudopersis* spp.), peixe-batata (*Lopholatilus villarii*) e abrótea (*Urophycis* spp.). Outras técnicas de linha e anzol também são utilizadas na Região Sudeste-Sul: a vara e isca viva é empregada para a captura do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), o corrico, para o dourado (*Coryphaena hippurus*) e a garatêia, ou zangarelo, para as lulas (*Loligo* spp.).

A pesca de emalhe é uma arte passiva e tem como princípio geral a captura de peixes através do emalhe da porção anterior desses organismos. Inicialmente, o uso do emalhe esteve restrito aos estuários e à região costeira próxima, objetivando a captura de espécies marinhas que adentram essas regiões para alimentação ou reprodução. Progressivamente, foi estendida para as pescarias costeiras de modo geral, procurando

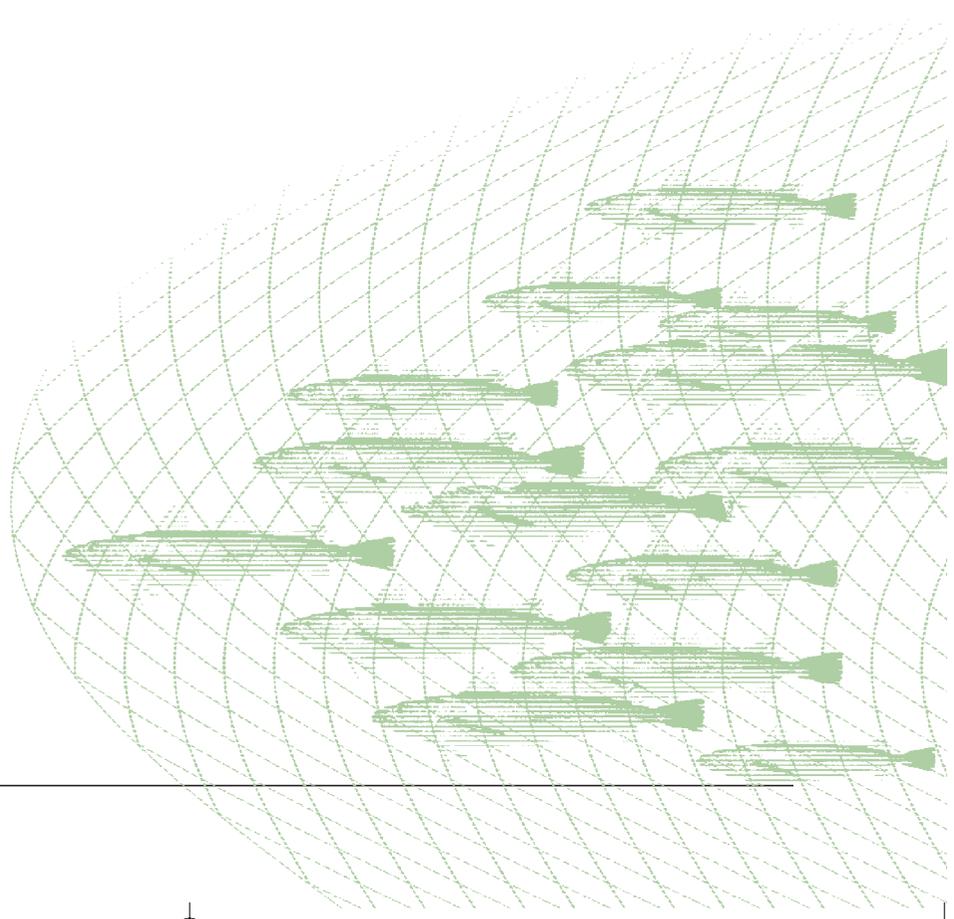
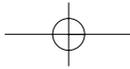
aproveitar as safras de determinados pescados. Explora, ainda, espécies que também são capturadas pelas outras artes de pesca.

O estudo da dinâmica dessas frotas pesqueiras no Sudeste-Sul passou a fazer parte das atividades da Área de Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques do Sub-comitê Regional Sul do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – SCORE-Sul / REVIZEE, com o objetivo de melhorar a compreensão dos fatores que regulam o esforço de pesca e as capturas e, conseqüentemente, da forma e magnitude do impacto da atividade sobre as populações exploradas e seu meio ambiente.

Os dados necessários a este estudo foram levantados em três fontes diferentes: 1) dados coletados pelo próprio Programa, nos principais portos de desembarque; 2) dados disponíveis nos sistemas de informações estatísticas das instituições participantes do Programa REVIZEE no Rio Grande do Sul (CEPERG/IBAMA), em Santa Catarina (CEPSUL/IBAMA e CTTMar/UNIVALI) e em São Paulo (Instituto de Pesca/APTA/SAA); 3) dados disponibilizados pela Gerência Executiva do IBAMA/Rio de Janeiro e pela Fundação Instituto de Pesca do Rio de Janeiro (FIPERJ), os quais foram digitados e analisados pelo Programa REVIZEE.

Os resultados do estudo sobre a Dinâmica das Frotas Pesqueiras constam de Cergole e Rossi-Wongtschowski (7) e constata-se, de modo geral, que o declínio das principais pescarias tradicionais e as importantes alternativas pesqueiras emergentes têm imposto uma mudança de comportamento das frotas, ao longo das décadas dos anos 1960-2000. Atualmente, as frotas são compostas por um número significativo de embarcações e apresentam características multiespecíficas, explorando uma grande diversidade de estoques que, em sua maioria, já estão plenamente explorados ou se encontram sobre-explorados. Em adição, as espécies emergentes passam a ser exploradas além dos limites precautórios, num curto espaço de tempo, antes mesmo que se analisem os padrões mínimos de sua dinâmica populacional.

Paralelamente aos estudos da dinâmica das frotas pesqueiras, as atividades da Área de Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques também se concentraram nos estudos das espécies em exploração, objetivando: 1) Caracterizar a distribuição e abundância dos principais recursos; 2) Estudar a dinâmica populacional das espécies capturadas e 3) Estimar a biomassa e os potenciais de captura desses recursos.



MATERIAL E MÉTODOS

A obtenção de dados biométricos e biológicos e as análises realizadas nos diversos projetos conduzidos no contexto da Área de Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques do Programa REVIZEE Score Sul seguiram bases metodológicas comuns, descritas detalhadamente nas publicações Gulland (8), Hilborn & Walters (9), Sparre & Venema (10), Quinn & Deriso (11), Hart & Reynolds(3).

A seguir, são indicados, de forma sucinta, os principais procedimentos e métodos de análise utilizados nos diversos capítulos deste volume.

1.1 Seleção de Espécies

A seleção de espécies para estudo foi feita com base nos dados de desembarque de pescado da Região Sudeste-Sul durante o período de 1986 a 1995 e de acordo com informações já existentes sobre as principais espécies capturadas (12). Foram priorizadas aquelas espécies com captura expressiva, com grande frequência de ocorrência ou com bom potencial para a pesca, para as quais, todavia, não se dispunha de informações sobre o ciclo de vida.

A coleta de material biológico ocorreu entre os anos 1997 e 2000, em portos de descarga de pescado situados em Cabo Frio e Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro; Ubatuba, Santos e Guarujá, Estado de São Paulo; Itajaí e Navegantes, Estado de Santa Catarina; e Rio Grande, Estado do Rio Grande do Sul. Amostras de pescado também foram obtidas durante a execução de cruzeiros de prospecção pesqueira do Programa REVIZEE.

Adicionalmente, para a elaboração dos trabalhos ora apresentados, também foram consideradas as espécies tradicionais nas capturas da Região, como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e a corvina (*Micropogonias furnieri*), que já vinham sendo estudadas no contexto de outros projetos, cujo volume de informação disponível é bastante expressivo e cujo diagnóstico sobre o atual estado de exploração é de grande interesse.

1.2 Dados da Produção Pesqueira Extrativa

Séries temporais de produção pesqueira extrativa são úteis para descrever a magnitude da exploração de um determinado recurso e suas variações ao longo do tempo. Essas variações podem apontar mudanças no tamanho do estoque e/ou no direcionamento do esforço de pesca. Também fornecem indicações sobre a distribuição dos estoques e seus ciclos sazonais.

As informações sobre a pesca das espécies estudadas tiveram, como fonte, publicações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Instituto de Pesca do Estado de São Paulo – IP e do Convênio Departamento de Pesca e Aqüicultura do Ministério da Agricultura e Pecuária – DPA-MAPA / Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI.

Para estoques pesqueiros compartilhados com outros países, também foram consultadas publicações da Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, do Uruguai, e da Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos – SAGPyA, da Argentina.

1.3 Amostragens

Além dos dados de produção desembarcada, informações sobre o esforço de pesca e a composição de comprimentos por espécie capturada são importantes para descrever a atividade pesqueira e para estimar seu impacto sobre os estoques explorados.

A obtenção de material biológico para análise foi realizada durante os desembarques de pescado da frota comercial com, no máximo, uma periodicidade mensal. Informações sobre o local de pesca e o esforço realizado (dias de pesca, número de operações de pesca, etc.) foram obtidas através de entrevistas com mestres das embarcações.

A composição de comprimentos das capturas, por aparelho de pesca e espécie, foi obtida através de amostra aleatória. No caso do pescado ser desembarcado por categoria de tamanho, uma ponderação, baseada na relação entre o total de desembarque da espécie e por categoria, era aplicada para garantir a proporcionalidade entre a composição de comprimentos amostrados e desembarcados.

Do conjunto dos exemplares amostrados, uma subamostra estratificada por classe de comprimento era tomada para a obtenção de dados biológicos e biométricos. Os indivíduos da subamostra eram medidos nos diversos comprimentos (padrão, furcal e total) e pesos (total, eviscerado e das gônadas), sexados e classificados macroscopicamente quanto ao desenvolvimento gonadal. Das espécies de lulas (*Loligo sanpaulensis* e *L. plei*) e polvo (*Octopus cf. vulgaris*) foram obtidos o comprimento do manto, o peso total e o sexo. Em alguns dos estudos realizados, as gônadas foram analisadas microscopicamente, para uma determinação mais apurada do estágio de desenvolvimento gonadal e época de desova (13). Para a realização de estudos de idade e crescimento por métodos diretos, foram retirados os otólitos *sagitta* dos peixes e o estatólito das lulas.

1.4 Relações de Tamanho

O estabelecimento das relações de tamanho é um dos passos iniciais no estudo da biologia pesqueira, pois permite a conversão de diferentes medidas de comprimento (total, furcal, padrão) ou pesos (total, eviscerado).

A relação entre o comprimento e o peso normalmente é descrita por um modelo de potência ($Y=a.X^b$). A abscissa (X) é a medida obtida de forma mais rotineira e a ordenada (Y), a que se quer estimar. Assim, na maioria dos casos, atribui-se o comprimento ao eixo da abscissa, pois é tomado com maior facilidade a bordo de embarcações ou durante a descarga de pescados. Apenas em alguns casos, quando o dado anotado em campo é o peso, opta-se colocar o comprimento como ordenada, como aconteceu no estudo sobre *Prionace glauca*.

Nos trabalhos apresentados neste livro, o ajuste do modelo de potência aos dados de comprimento e peso foi feito de forma não-linear, através do ajuste iterativo pelo método dos mínimos quadrados, ou através da linearização da relação através da logaritimização das variáveis.

1.5 Idade e Crescimento

O estudo da idade e do crescimento é uma etapa essencial para o conhecimento da dinâmica de uma população, pois permite a conversão de dados de comprimento em idade, além da indicação da longevidade e da taxa de crescimento da espécie.

Nos trabalhos deste volume foram empregados três modelos para a descrição do padrão de crescimento das espécies. O modelo de crescimento de Gompertz (14), utilizado para *Selene setapinnis*, possui a seguinte formulação:

$$L_t = L_\infty \times e^{[-1/ke^{-k(t-t_0)}]}$$



Onde:

L_t = comprimento do peixe no tempo t (idade em anos)

L_∞ = comprimento máximo teórico esperado para a população

k = taxa de crescimento (ano^{-1})

t = idade para a qual se deseja estimar L_t

t_0 = idade (ano) teórica no comprimento zero

No estudo de *Loligo plei* utilizou-se o modelo de potência

$$CM_t = a.t^b$$

Onde:

CM_t = comprimento do manto na idade t (dias)

t = idade (dias) para a qual se deseja estimar CM_t

Para as demais espécies, foi utilizado o modelo de von Bertalanffy, expresso pela equação:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Onde:

L_t = comprimento do peixe no tempo t (idade em anos)

L_∞ = comprimento máximo teórico esperado para a população

k = taxa de crescimento (ano^{-1})

t = idade para a qual se deseja estimar L_t

t_0 = idade (ano) teórica no comprimento zero

Para a obtenção das estimativas de comprimento na idade (L_i ou CM_i), necessárias para o ajuste dos modelos acima, foram utilizados dois grupos de métodos: os indiretos, baseados na decomposição da distribuição de frequência de comprimentos em modas, que representam os grupos etários; e os diretos, baseados na observação de anéis etários em estruturas de aposição, como otólitos em peixes ou estatólitos em cefalópodes.

Os métodos indiretos empregados nas análises podem, por sua vez, ser divididos em duas classes: dos paramétricos e dos não-paramétricos.

A análise com métodos paramétricos inclui, basicamente, as etapas de decomposição das amostras multimodais de distribuição de frequência de comprimentos em subgrupos de distribuição normal, que representam as classes etárias (coortes), e de estimativa dos parâmetros de crescimento baseada na variação do comprimento médio de cada classe etária em função do tempo, isto é, na análise de progressão modal.

Os métodos utilizados para decompor as distribuições de comprimento foram os de Bhattacharya (15) e o NORMSEP (16). O primeiro utiliza a transformação linear para a identificação dos grupos enquanto o segundo se baseia no conceito de verossimilhança máxima.

Nos trabalhos de crescimento realizados para as espécies *Balistes capricus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Cynoscion jamaicensis* e *Micropogonias furnieri* (no Sudeste), os comprimentos médios de cada classe etária, por amostra, foram estimados pelo método de Bhattacharya. Os parâmetros da curva de von Bertalanffy foram então ajustados sobre as estimativas de comprimento médio anual por classe etária, através do método iterativo dos mínimos quadrados.

No estudo de *Octopus cf. vulgaris*, em que foram utilizados ambos os métodos de Bhattacharya e o NORMSEP, a estimativa dos parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy foi realizada pelo método de Fabens (17), que utiliza as informações sobre a variação do comprimento médio de cada coorte ao longo do tempo.

Nos estudos de crescimento das espécies *Macrodon ancylodon* e *Trichiurus lepturus* foi utilizado o método não paramétrico ELEFAN I (18), que busca, de forma interativa, o melhor ajuste da curva de von Bertalanffy aos picos das distribuições de frequência de comprimentos amostrados ao longo do período de estudo.



O pacote computacional gratuito FISAT II (The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools, <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat/index.htm>) implementa os métodos citados acima e traz, em suas telas de ajuda, detalhes das rotinas.

A aplicação dos métodos diretos, baseados na atribuição de idades aos indivíduos a partir da observação de anéis etários em estruturas de aposição, segue metodologias descritas em Chilton & Beamish (19), Francis (20), Secor, Dean & Laban (21), Secor, Dean & Campana (22) e Campana (23).

A escolha da estrutura é a primeira etapa nesse processo. Nos trabalhos apresentados neste volume, utilizou-se para os peixes ósseos o otólito *sagitta* e para a lula *Loligo plei*, o estatólito. Em diferentes trabalhos, os anéis etários foram visualizados através da observação dos otólitos inteiros ou seccionados; os estatólitos foram lixados e polidos. A validação da periodicidade de formação dos anéis foi realizada através dos métodos de incremento marginal e/ou porcentagem de tipo de borda.

Uma vez atribuída uma idade a cada indivíduo, pode-se ajustar diretamente o modelo de crescimento aos dados de comprimento-na-idade (*Engraulis anchoita*, *Loligo plei*, *Macrodon ancylodon*, *Sardinella brasiliensis*, entre outras), ou proceder a alguma técnica de retrocálculo do comprimento do espécime à época de formação de cada anel etário.

Os comprimentos retrocalculados podem ser utilizados no cálculo de um valor médio de comprimento-na-idade e então utilizados no ajuste do modelo de crescimento, como nos estudos sobre *Helicolenus lahillei* e *Merluccius hubbsi*, ou utilizados diretamente através do ajuste no modelo de crescimento com indicação da estrutura de correlação (24), como feito no estudo de *Lopholatilus villarii* no sudeste brasileiro.

A elaboração de chaves comprimento-idade, em que a porcentagem de indivíduos em determinada idade por classe de comprimento é indicada, é particularmente útil para a aplicação de métodos de avaliação de estoque baseados na estrutura etária.

1.6 Taxas de Mortalidade

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 ($E = F \div Z$). A magnitude dessas taxas e seu balanço determinarão a longevidade da população e indicarão o grau de impacto da pesca sobre sua estrutura.

O método utilizado para o cálculo da mortalidade total foi o da curva de captura linearizada (25, 26, 27), que utiliza a estrutura de comprimentos observada nos desembarques transformada em estrutura etária. A composição de idades por classe de comprimento pode ser estimada a partir de chaves de comprimento-idade ou a partir da curva de von Bertalanffy. A taxa de sobrevivência (S) foi calculada pela equação:

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

A estimativa do coeficiente de mortalidade natural (M) foi realizada a partir da aplicação de diversos modelos empíricos que utilizam informações sobre o ciclo de vida da espécie e seu ambiente. Nos diferentes trabalhos foram utilizados os seguintes métodos, conforme descritos em Sparre e Venema (10):

$$\text{Alagaraja} \dots\dots\dots M = -\ln(0,01) \div T_m$$

$$\text{Hoenig} \dots\dots\dots \ln M = 1,45 - 1,01 \times \ln T_m$$

$$\text{Pauly} \dots\dots\dots \ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_\infty + 0,6543 \ln k + 0,463 \ln T$$

$$\text{Rikter e Efanov} \dots\dots M = (1,521 \div T_m^{0,720}_{50\%}) - 0,155$$

sendo,
 T_m = longevidade
 L_∞ = comprimento total assintótico (cm)
 k = taxa de crescimento da equação de von Bertalanffy
 T = média anual da temperatura da água (°C)
 $T_{m50\%}$ = idade média de primeira maturação gonadal

Além desses, o método de Taylor (28) foi utilizado para *Paralichthys patagonicus* e *Cynoscion guatucupa*, segundo a equação:

$$M = (2,996 \times k) \div (2,996 + k \times t_0)$$

O coeficiente de mortalidade por pesca (F) foi estimado pela diferença entre a mortalidade total e a mortalidade natural ($F=Z-M$). Para algumas espécies, estimativas de Z também foram obtidas a partir de análises seqüenciais, tais como análise de coorte e análise de população virtual, que serão introduzidas mais tarde, neste capítulo. Tais análises permitem estimar a mortalidade por pesca para cada classe etária presente nas capturas.

1.7 Reprodução

Estudo sobre o ciclo reprodutivo das espécies exploradas são utilizados para orientar medidas de ordenamento das pescarias que visem à proteção dos estoques em áreas ou épocas de desova e à proteção de indivíduos imaturos, que ainda não atingiram comprimento mínimo de primeira maturação gonadal.

Entre os métodos mais utilizados, estão o fator de condição alométrico e os índices gonadais, conforme descritos por Vazzoler (13). Os valores são calculados para cada exemplar e depois agrupados em médias, normalmente mensais.

O fator de condição alométrico deriva da relação peso-comprimento ($W=a.L^b$) e indica o grau de hígidez do peixe. Nos trabalhos apresentados, esse fator foi calculado utilizando o peso total do indivíduo (K) e o peso sem as gônadas (K') através das seguintes equações:

$$K = W_t \div L^b$$

$$K' = W_c \div L^b$$

A variação mensal da diferença entre os fatores de condição K e K' (ΔK) pode ser usada para indicar o período reprodutivo e corresponde ao índice gonadal (IG), interpretado como um fator de condição gonadal:

$$\Delta K = K - K' = (W_t - W_c) \div L^b = W_g \div L^b = IG$$

A relação gonadossomática (RGS) expressa a porcentagem que as gônadas representam do peso dos indivíduos e indicam, dessa forma, a época em que as gônadas estão mais túrgidas e maduras.

$$RGS = W_g \div W_t$$

Nas equações acima:

W_t = peso total do corpo

W_c = peso do corpo sem as gônadas

W_g = peso das gônadas

L = comprimento

b = expoente da relação peso-comprimento

O comprimento médio de primeira maturação gonadal indica o comprimento em que 50% dos indivíduos estão sexualmente maduros. A estimativa desse comprimento foi feita diretamente, através do ajuste dos parâmetros da curva logística aos dados de porcentagem de indivíduos maduros por classe de comprimento pelo método iterativo ou por meio da linearização dessas porcentagens através da transformação probit.

O modelo logístico utilizado foi (29):

$$P = 1 \div [1 + e^{-r(L-L_c)}]$$

Onde:

r = constante de curvatura

L_c = comprimento médio de primeira maturação gonadal

A transformação probit, utilizada no estudo de *Loligo plei*, lineariza uma relação sigmóide. A transformação do número percentual de indivíduos maduros por classe de comprimento para probit é dada pela função inversa da distribuição cumulativa normal, com média cinco e desvio-padrão um.

Adicionalmente, para melhor caracterização do ciclo reprodutivo, em trabalhos como os realizados para *Cynoscion guatucupa* e *Polyprion americanus*, procedeu-se à medição de ovócitos para a indicação do tipo de desova e, para *Engraulis anchoita*, ao acompanhamento do processo de hidratação dos ovócitos para a determinação do período diário de desova, em horas.

1.8 Avaliação de Estoques

A avaliação dos estoques foi realizada utilizando abordagens distintas, de acordo com a natureza da espécie-alvo e a disponibilidade de dados, tanto os de caráter biológico quanto aqueles relativos à(s) pescaria(s) envolvida(s). Análises seqüenciais (Análise de População Virtual e Análise de Coorte), o modelo de rendimento por recruta e o modelo preditivo foram os principais métodos utilizados.

Os métodos de análise seqüencial, conhecidos como Análise de População Virtual (Virtual Population Analysis - VPA) ou Avaliação de População Seqüencial (30, 31, 32) e Análise de Coorte (33, 34), são utilizados para analisar o efeito da pesca sobre as diversas classes etárias ou coortes de um estoque. Lassen & Medley (35) discutem, de forma abrangente, a aplicação desses e de outros métodos para a avaliação de estoques pesqueiros.

As análises foram realizadas a partir de dados anuais do número de indivíduos capturados por classe de comprimento ou número de indivíduos capturados por classe etária e de estimativas das taxas instantâneas de mortalidade natural (M) e por pesca (F), esta última para o último ano de vida da classe anual.

Essas análises foram realizadas de acordo com a metodologia sugerida por Sparre & Venema (10). O número de indivíduos capturados por classe etária foi estimado com base nas informações de distribuição anual de freqüência por classe de comprimento, da relação peso-comprimento, dos desembarques mensais em peso e da composição etária de cada classe de comprimento, dada pela chave comprimento-idade. A biomassa média por ano e classe etária foi estimada a partir dos pesos esperados por classe etária e dos valores de número médio de indivíduos na população.

A aplicação do modelo de rendimento-por-recruta de Beverton & Holt foi aplicado com o objetivo de indicar as taxas de mortalidade por pesca (F) mais apropriadas para que o equilíbrio entre o tamanho de peixes capturados e o número de indivíduos disponíveis para a captura seja atingido (36). Os valores de rendimento-por-recruta (Y/R) e a biomassa média-por-recruta (B/R) foram calculados seguindo o procedimento sugerido por Sparre & Venema (10). Pontos de referência biológica como F_{max} e $F_{0,1}$ (37) foram estimados como indicativos do estado de exploração dos recursos.

O modelo preditivo de Thompson & Bell (38) foi utilizado para a avaliação do efeito de possíveis mudanças dos níveis de mortalidade por pesca sobre o rendimento da pescaria e da biomassa do estoque.

A dinâmica da biomassa de *Loligo plei* durante as temporadas de pesca foi analisada através da variação da captura por unidade de esforço (CPUE) padronizada (39), sendo a variação da CPUE considerada proporcional à variação da biomassa. Para a estimativa de biomassa, foi adaptado o modelo de depleção de Leslie, desenvolvido para a avaliação dos esto-

ques de *Illex argentinus* (40, 41) e loliginídeos (42, 43, 44). De maneira complementar, o efeito de diferentes fatores, sobre a CPUE, como aparelho de pesca e época do ano, foram analisados através do ajuste de um modelo linear generalizado, conforme descrito em Perez (45).

1.9 Diagnóstico sobre o conhecimento e o estado de exploração das espécies

Os trabalhos apresentados sintetizam os resultados obtidos no âmbito do Programa REVIZEE / SCORE-Sul e em outros estudos conduzidos em diversas instituições de pesquisa das Regiões Sudeste e Sul do Brasil. Eles conjugam dados sobre a dinâmica das frotas pesqueiras com informações sobre o ciclo de vida das espécies visando a fornecer, da forma mais abrangente possível, o perfil do estado de exploração dos estoques e recomendações para o ordenamento de suas pescarias.

As informações sobre as espécies estudadas são apresentadas por capítulo, de forma padronizada, e abordam, sempre que possível, os seguintes aspectos: distribuição geográfica da espécie; produção pesqueira; distribuição de frequência de comprimento; relação peso-comprimento; curva de crescimento; mortalidade total (Z) e taxa de sobrevivência (S); reprodução; e avaliação de estoque.

Os diagnósticos foram elaborados por especialistas, autores dos capítulos, baseados nos melhores dados disponíveis para orientar futuros estudos acadêmicos, decisões do setor produtivo e ações de governo para a utilização sustentável dos recursos pesqueiros. Em adição, é apresentada uma lista das referências bibliográficas específicas.

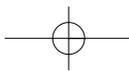
Cabe ressaltar que o conteúdo mais profundo do estudo de algumas espécies deve-se ao fato de que essas já vinham sendo estudadas anteriormente ao REVIZEE e já se dispunha, portanto, de um maior volume de informações. Outras espécies foram estudadas apenas no contexto do Programa e representam uma nova contribuição para o conhecimento de nossos recursos pesqueiros marinhos.

A seguir, são apresentados os 24 capítulos sobre as espécies em exploração. Para a corvina (*Micropogonias furnieri*), são apresentados dois trabalhos, um para o estoque da Região Sul e outro para a Sudeste.

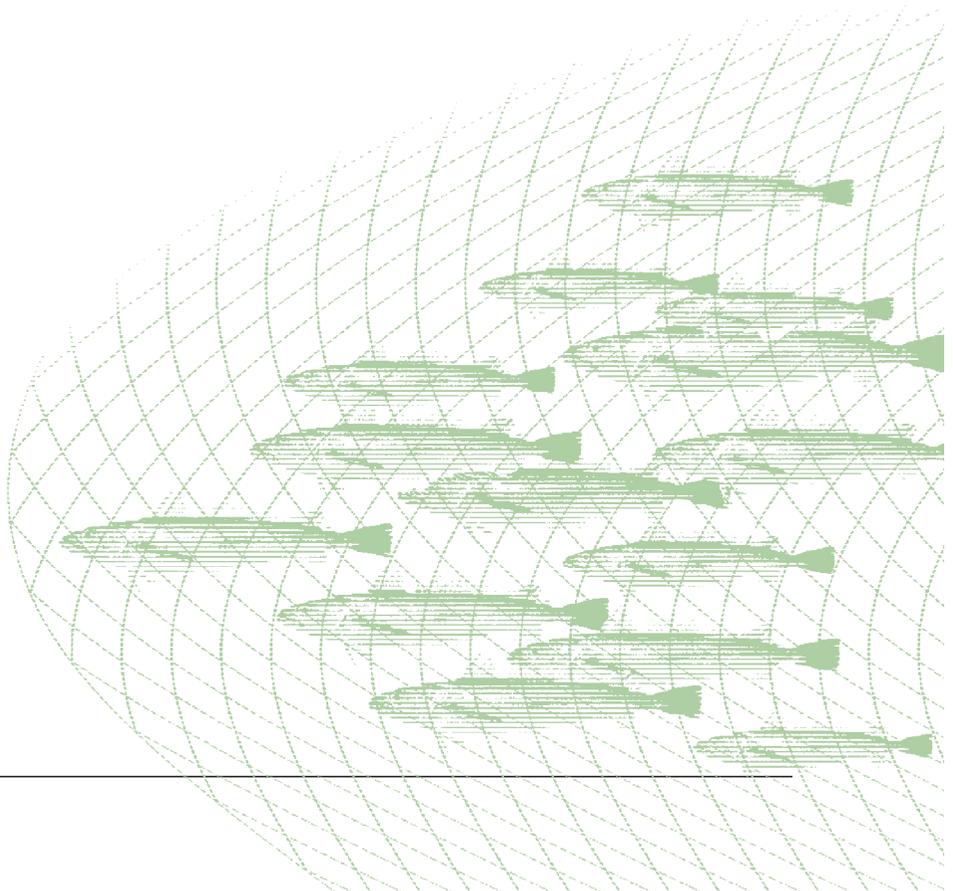
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

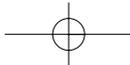
- 1) FAO Fisheries Department. 2002. *The state of the world fisheries and aquaculture (SOFIA)*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/docrep/005/y7300e/y7300e00.HTM>.
- (2) Watson, R. & Pauly, D. 2001. *Systematic distortions in world fisheries catch trends*. *Nature* 414:534-536.
- (3) Hart, P.J.B. & Reynolds, J.D. 2002. *Handbook of fish biology and fisheries*. Blackwell Science, Malden. 856pp.
- (4) Matsuura, Y. 2001. *Oceanos: fonte de alimentos para o século 21*. *Ciência Hoje*, 28(168):54-56.
- (5) Dias Neto, J. 2003. *Gestão e uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil*. Brasília: IBAMA. 242p.
- (6) Paiva, M.P. 1997. *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. Fortaleza: EUFC. 287p.
- (7) Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (eds.). 2003. *Análise das Principais Pescarias Comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das Frotas Pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo. 376pp.
- (8) Gulland, J.A. 1969. *Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis*. *FAO Manuals in Fisheries Science*, 4:154p.
- (9) Hilborn, R. & Walters, C.J. 1992. *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman & Hall, New York. 570pp.
- (10) Sparre, P. & Venema, S.C. 1998. *Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1: Manual*. *FAO Fisheries Technical Paper*, 306(1), rev. 2: 407pp.
- (11) Quinn, T.J. II & Deriso, R.B. 1999. *Quantitative fish dynamics*. Oxford University Press, New York / Oxford. 542pp.
- (12) Magro, M.; Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2000. *Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na costa sudeste-sul do Brasil: Peixes*. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / Comissão Interministerial para os Recursos do Mar / Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva, Graflina Editora, Rio de Janeiro. 143pp.
- (13) Vazzoler, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 196p.
- (14) Ricker, W. E. 1979. *Growth rates and models*. In: *Fish physiology*. Vol. VIII: 677-743. Academic Press.
- (15) Bhattacharya, C.G. 1967. *A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components*. *Biometrics*, 23: 115-135.
- (16) Hasselblad, V. 1966. *Estimation of parameters for a mixture of normal distributions*. *Technometrics*, 8:431-444.
- (17) Fabens, A.J. 1965. *Properties and fitting of the von Bertalanffy growth curve*. *Growth*, 29: 265-289.
- (18) Pauly, D. & David, N. 1981. *ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth*

- parameters from length-frequencies data.* Meeresforsch., 28(4):205-211.
- (19) Chilton, D.E. & Beamish, R. 1982. *Age determination methods for fishes studied by the Groundfish Program at the Pacific Biological Station.* Can. Sp Publ Fish. Aquat Sci., 60:1-102.
- (20) Francis, R.I.C.C. 1990. *Back-calculation of fish length: a critical review.* J. Fish. Biol., 36:883-902.
- (21) Secor, D.H., Dean, J.M. & Laban, E.H. 1991. *Manual for otolith removal and preparation for microstructural examination.* The Belle W. Baruch Inst. for Marine Biology and Coastal Research, University of South Carolina, Columbia, South Carolina. 85 pp.
- (22) Secor, D.H.; Dean, J.M. & Campana, S.E. (eds.) 1995. *Recent developments in fish otolith research.* The Belle W. Baruch Library in Marine Science, University of South Carolina, Columbia, South Carolina, 19. 735pp.
- (23) Campana, S.E. 2001. *Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods.* J. Fish Biol., 59:197-242.
- (24) Jones, C.M. 2000. *Fitting growth curves to retrospective size-at-age data.* Fish. Res., 46:123-129.
- (25) Pauly, D. 1983. *Length-covered catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics.* (Part I). Fishbyte, 1(2):9-13.
- (26) Pauly, D. 1984. *Length-covered catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics.* (Part II). Fishbyte, 2(1):17-19.
- (27) Pauly, D. 1984. *Length-covered catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics.* (Part III). Fishbyte, 2(3):9-10.
- (28) Taylor, C. C. 1959. *Temperature and growth - The Pacific razor clams.* J. Cons. 25(1): 93-101.
- (29) King, M. 1995. *Fisheries biology, assessment and management.* Fishing News Books, Blackwell Science Ltd, Oxford. 341 pp.
- (30) Fry, F. E. J. 1949. *Statistics of a lake trout fishery.* Biometrics, 5:27-67.
- (31) Gulland, J. A. 1965. *Estimation of mortality rates. Annex to Arctic fisheries working group report.* ICES C.M. Doc.3 (mimeo).
- (32) Megrey, B. A. 1989. *Review and comparison of age-structured stock assessment models from theoretical and applied points of view.* Am. Fis. Soc. Symp., 6:8-48.
- (33) Pope, J. G. 1972. *An investigation of the accuracy of virtual population analysis.* Res. Bull. ICNAF, 9:65-74.
- (34) Jones, R. 1974. *Assessing the long term effects of changes in fishing effort and mesh size from length composition data.* ICES C.M. 1974/F, 33:13p. (mimeo).
- (35) Lassen, H. & Medley, P. 2001. *Virtual population analysis. A practical manual for stock assessment.* FAO Fish. Tech. Paper, 400:129p.
- (36) Jennings, S.; Kaiser, M. J. & Reynolds, J. D. 2001. *Marine fisheries ecology.* Blackwell Science, Oxford. 417p.
- (37) Caddy, J. F. & Mahon, R. 1995. *Reference points for fish stock assessment.* FAO Fish. Tech. Paper, 347:109p.
- (38) Thompson, W. F. & Bell, F. H. 1934. *Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear.* Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm., (8):49p.
- (39) Perez, J. A. A. 2000. *Padronização do esforço de pesca de arrasto em Santa Catarina: o caso da pesca da lula, Loligo plei.* Not. Téc. FACIMAR, 3:47-56.
- (40) Beddington, J. R.; Rosenberg, A. A.; Crombie, J. A. & Kirkwood, G. P. 1990. *Stock assessment and the provision of management advice for short fin squid fishery in Falkland Islands waters.* Fish. Res., 8:351-365.

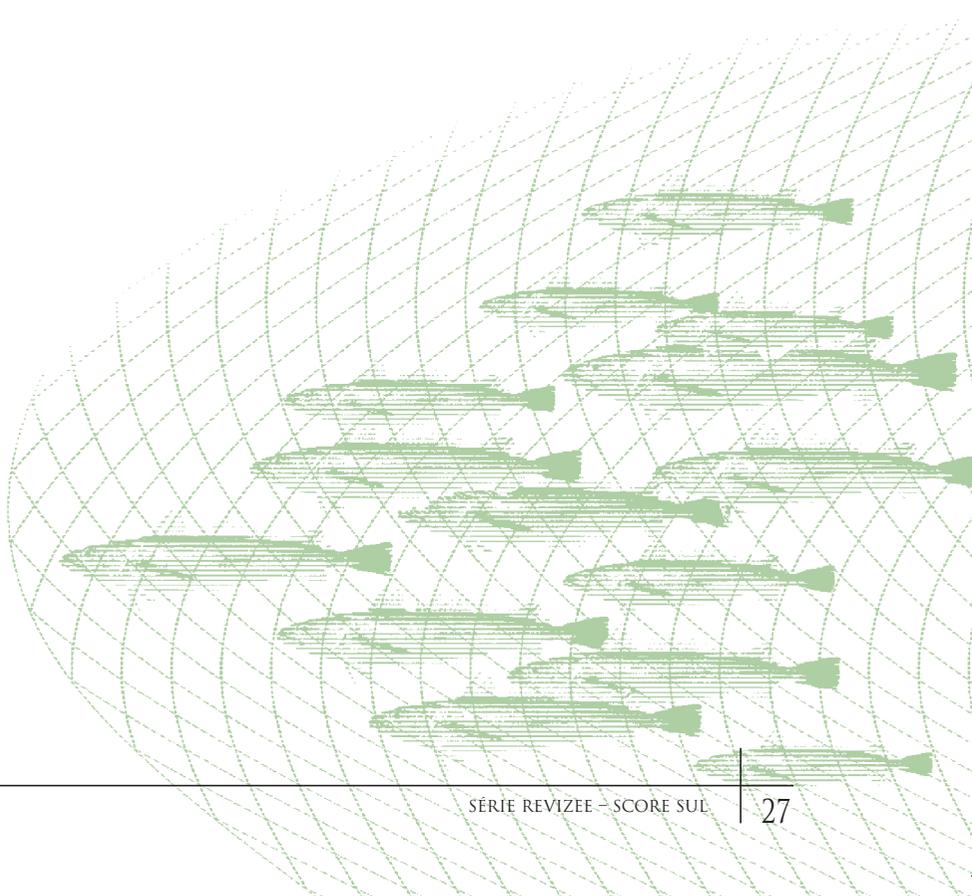


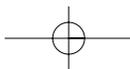
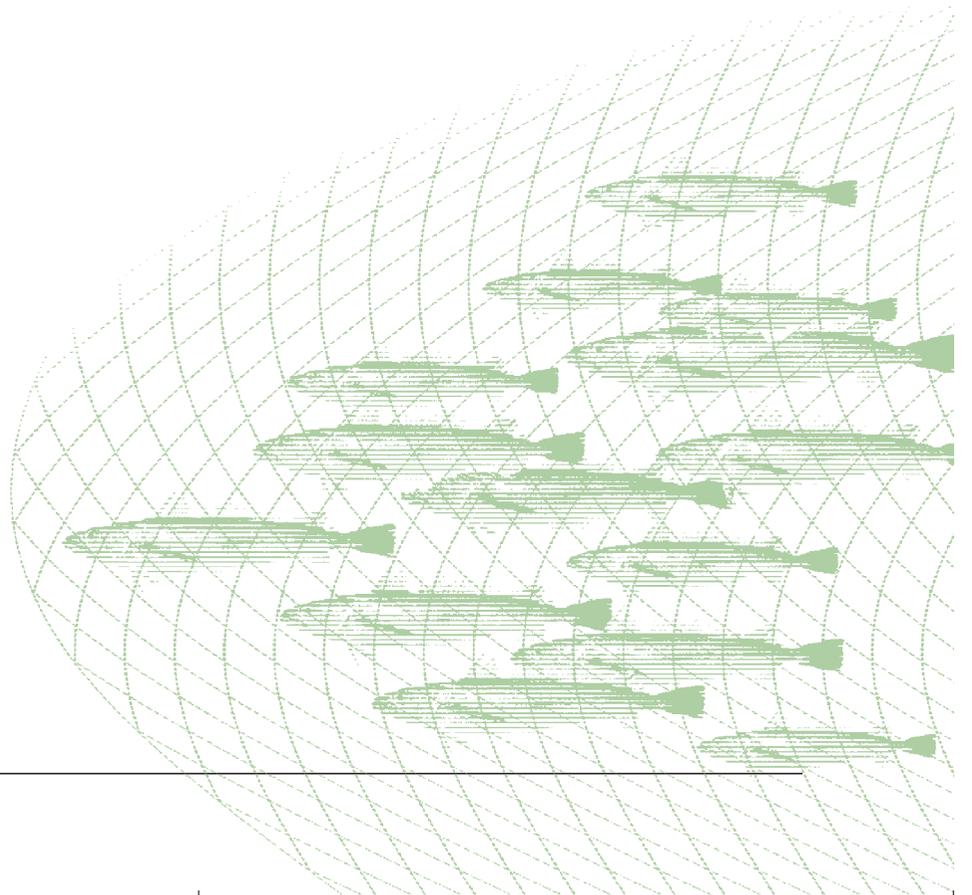
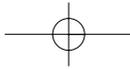
- (41) Basson, M.; Beddington, J. R.; Crombie, J. A.; Holden, S. J.; Purchase, L. V. & Tingley, G. L. 1996. *Assessment and management techniques for migratory squid stocks: the Illex argentinus fishery in Southwest Atlantic as an example*. Fish. Res. 28:3-27.
- (42) Augustyn, C. J.; Roel, B. A. & Cochrane, K. L. 1993. *Stock assessment in the chokka squid Loligo vulgaris reinaldii fishery off the coast of South Africa.*, p. 3-14. In: Okutani, T.; O'Dor, R. K. e Kubodera, T. (Eds.) *Recent advances in fisheries biology*. Tokay University Press, Tokyo.
- (43) Brodziak, J. K. T. & Rosenberg, A.A. 1993. *A method to assess squid fisheries in the north-west Atlantic*. ICES J. mar. Sci. 50:187-194.
- (44) Agnew, D. J.; Baranowski, R.; Beddington, J. R.; Des Clers, S. & Nolan, C. P. 1998. *Approaches to assessing stocks of Loligo gahi around the Falkland Islands*. Fish. Res. 35:155-169.
- (45) Perez, J. A. A. 2002. *Padronização do esforço de pesca de arrasto de Santa Catarina e análise da variação da abundância da lula Loligo plei através da aplicação de um Modelo Linear Generalizado*. Not. Téc. FACIMAR 6:19-31.





RESULTADOS





Balistes capriscus Gmelin, 1789



FAMÍLIA
Balistidae

NOME COMUM
Peixe-porco, Porquinho,
Peroá, Cangulo

Paula Maria Gênova de Castro¹; Roberto Ávila Bernardes²; Marcus Henrique Carneiro¹ & Gilberto José de Melo Servo¹;

Distribuição

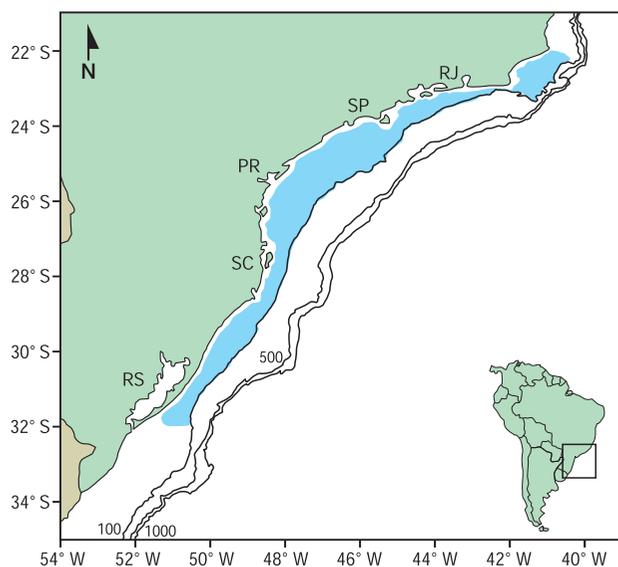


Figura 1 – Distribuição de *Balistes capriscus* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 32°S.

O peixe-porco, *Balistes capriscus* (Gmelin, 1788), é uma espécie demerso-pelágica da família Balistidae. Com ampla distribuição geográfica, ocorre desde a Nova Scotia (Canadá) até a Argentina (1), bem como na costa sudoeste da África (2). Na costa brasileira, a espécie é encontrada em maior abundância do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul, sendo bastante comum na costa do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (3,4), onde a pesca é mais intensa (4,5).

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) (6), evidencia a distribuição da espécie nas camadas superficiais da coluna d'água (7).

No Brasil, as espécies da família Balistidae são popularmente conhecidas como "peixe-porco" e "porquinho" no Sudeste e Sul, "cangulo" no Norte e Nordeste, e "peroá" no Espírito Santo (3). As espécies

dessa família vivem associadas a recifes de corais, podendo também ser encontradas em fundos de pedra e fundos arenosos. Indivíduos de até 100 mm de comprimento são comuns na superfície, sob tufo de *Sargassum* e acompanhando objetos flutuantes à deriva; os adultos são encontrados em profundidades que variam de 6 a 100 m (2). Alimentam-se de equinodermos, crustáceos, gastrópodos, cefalópodos, poliquetas e peixes (2,3).

A área de maior captura da espécie *Balistes capriscus*, no Estado de São Paulo, está compreendida entre as Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena até a Ilha de Bom Abrigo (entre 24° e 25° 15'S), diminuindo em direção ao norte e ao sul dessa. Nessa mesma área, a pesca é realizada entre as isóbatas de 10 e 25 metros e em direção ao norte em 40 metros. As capturas efetuadas nesses locais são desembarcadas nos principais pontos de desembarque de Santos e Guarujá (SP). Na década de 90, foram observadas duas áreas de maior concentração da espécie: ao norte e ao sul de Santos (4).

¹Instituto de Pesca/APTA/SA/SP

²Programa REVIZEE/Bolsista DTI/CNPq

Produção Pesqueira

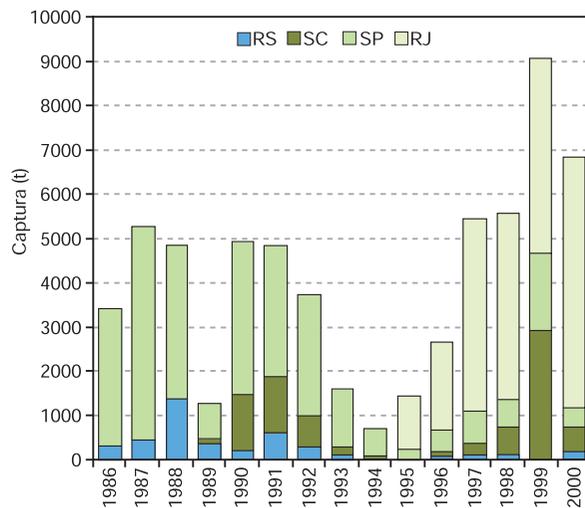


Figura 2 – Produção pesqueira de *B. capricus* desembarcada por Estado entre 1986 e 2000.

Durante o período de 1986 a 2000, a captura total média desembarcada de peixe-porco na Região Sudeste-Sul do Brasil foi de 4.117 t/ano (IBAMA, IP/ APTA/SAA), sendo proveniente, em sua grande maioria, dos arrasteiros de porta e parelhas que desembarcaram nos Estados de São Paulo e Santa Catarina (parelha e arrasto duplo) (8). A maior parte das capturas do peroá no Rio de Janeiro e Espírito Santo é feita com linha de fundo ou, mais recentemente, com puçá (apesar desse petrecho ser proibido por portaria do IBAMA).

As estatísticas de produção do peixe-porco nos Estados do Rio de Janeiro e Paraná, nos anos anteriores a 1995, não contabilizavam os desembarques da espécie como “categoria isolada”, sendo o peixe-porco incluído na categoria “outros peixes” e/ou “mistura” (4).

A produção 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 (4, 5, 9).

O Estado de São Paulo foi responsável por mais de 60% dos desembarques da espécie no período 1986 a 1995. Posteriormente, os desembarques declinaram nesse Estado e observou-se um incremento no Rio de Janeiro, correspondendo a 70% da produção total.

Relação Peso-Comprimento

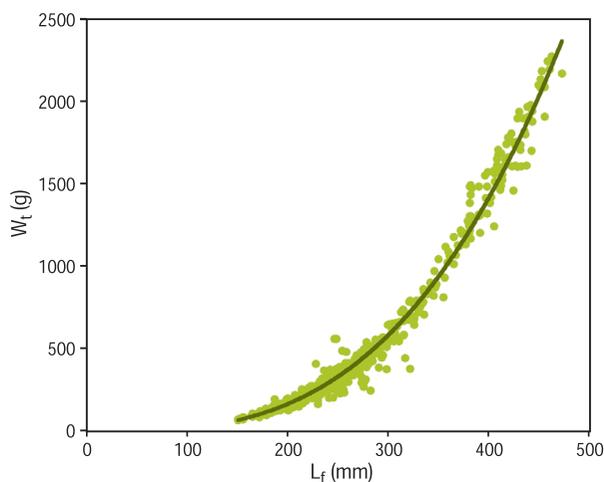


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento furcal, L_f (mm) de *B. capricus*.

Parâmetros

$$a = 1,34 \times 10^{-5} \quad b = 3,084$$

$$N = 1.170$$

Amplitude de L_f : 140 – 460 mm

Esses parâmetros de ambos os sexos, foram estimados com dados de exemplares amostrados no desembarque da frota comercial de arrasto de portas (54,4%) e de parelha (45,1%) e, em menor proporção, pela pesca de cerco (0,5%), no período de 1997 e 1998 (Programa REVIZEE).

Frequência de Comprimento

A distribuição de frequência de comprimento furcal (L_f) apresentada refere-se às amostras provenientes das capturas nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, pela pesca

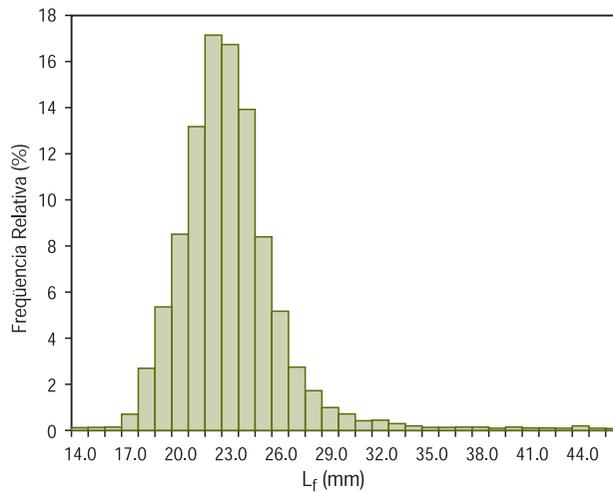


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento furcal, L_f (mm) de *B. Capriscus*.

de cerco (RJ e SP) e arrastos de porta e parelha (SP) nos anos de 1997 e 1998. Nos desembarques estavam presentes indivíduos de 140 a 460 mm de comprimento furcal, sendo que predominaram exemplares entre 200 e 250 mm. Considerando as amostras de 1984-1985, a captura da espécie pelas parelhas na costa paulista foi composta por exemplares de 110 a 410 mm, sendo que as capturas incidiram principalmente sobre os tamanhos de 160 e 230 mm (3, 10). As variações observadas nas amplitudes de tamanho do peixe-porco desembarcado nos dois períodos considerados podem ser explicadas pelas diferentes áreas de atuação das frotas na plataforma continental do Sudeste-Sul.

Idade e Crescimento

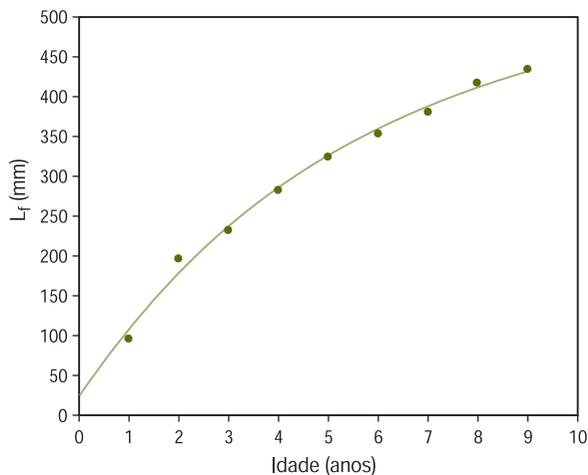


Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento furcal, L_f (mm), na idade de *B. capriscus*.

vez que a amplitude de comprimento dos indivíduos era menor (3). Nesse estudo, o autor validou a formação de dois anéis de crescimento por ano: um formado no verão (época de reprodução da espécie) e outro no inverno, período de menor crescimento (10).

Com dados obtidos no período 1997-1998, a longevidade estimada foi de 14 anos, levando-se em conta indivíduos medindo de 140 a 460 mm de comprimento furcal.

Parâmetros

$$L_{f\infty} = 531,4 \text{ mm}$$

$$k = 0,18 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -0,23 \text{ ano}$$

Para o período 1997-1998, os parâmetros de crescimento foram estimados através do método de Bhattacharya de separação de coortes (11), observando-se 8 grupos etários (classes de 2 a 9 anos). Em estudos anteriores de leitura de anéis de crescimento em espinhos, foram estimadas idades de até 7 anos, uma

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

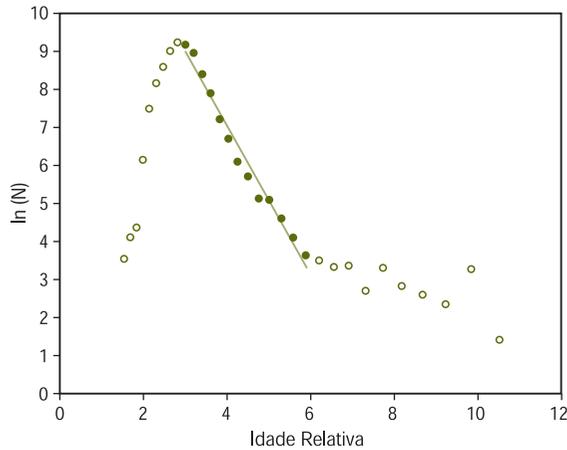


Figura 6 – Curva de captura linearizada de *B. capriscus*.

Curva de Captura de Comprimentos Linearizada

Parâmetros

$$Z = 1,97 \text{ ano}^{-1} \quad S = 14\%$$

O coeficiente de mortalidade total (Z) da espécie para o período 1997-1998 foi 16,5%, superior ao obtido em meados da década de 80, enquanto que a taxa de sobrevivência (S) foi reduzida em 24%. Os coeficientes de mortalidade natural (M), por pesca (F) e a taxa de exploração (E) para 1997-1998 foram:

$$M = 0,21 \text{ ano}^{-1}$$

$$F = 1,76 \text{ ano}^{-1}$$

$$E = 0,89 \text{ ano}^{-1}$$

Na década de 80 (10) a taxa de exploração era menor.

Reprodução

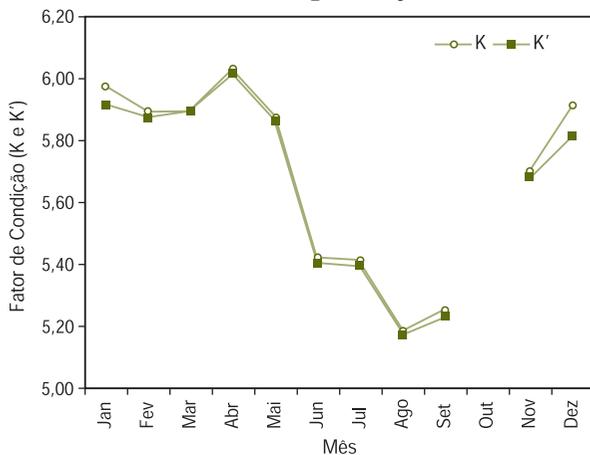


Figura 7 – Fator de condição de *B. capriscus* por estação do ano.

Fator de Condição

O fator de condição (K) apresentou valores médios mensais máximos no período dezembro-abril. As maiores diferenças entre K (com o peso das gônadas) e K' (sem o peso das gônadas) ocorreram durante o pico da desova (dezembro-janeiro) (12).

Estudos histológicos das gônadas revelaram desenvolvimento sincrônico dos ovócitos e desova do tipo total (12).

Investigações realizadas em cruzeiros de pesquisa na costa sudeste-sul do Brasil (13) mostraram a presença de larvas e juvenis de *Balistes capriscus* somente no verão, fato que reforça os resultados obtidos através do fator de condição, de que a desova se processa nesse período.

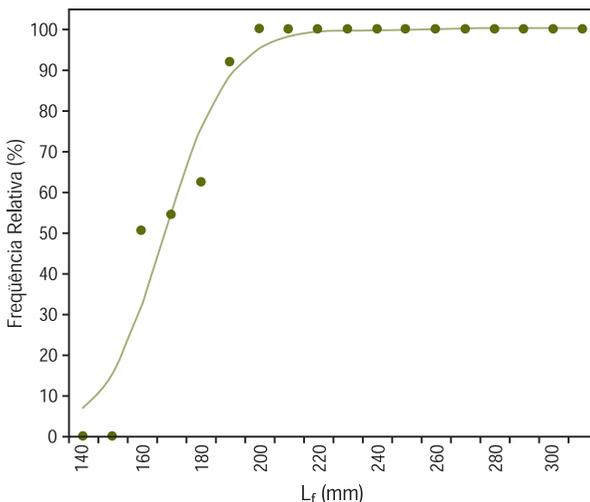


Figura 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento furcal, L_f (mm) de *B. capriscus*.

Comprimento de Primeira Maturação

Parâmetro

$$L_{f50} = 169 \text{ mm}$$

O comprimento médio de primeira maturação gonadal (L_{f50}) corresponde ao comprimento furcal de 169 mm para fêmeas e 200 mm para machos (12). O valor para os machos deve ser tomado com reservas, uma vez que pode ter ocorrido erro na classificação de indivíduos já adultos (em estágio B de maturação gonadal) como imaturos (estádio A), em decorrência da pequena variação em tamanho e morfologia externa apresentada pelos testículos nessas fases de desenvolvimento. Apesar da necessária cautela durante o exame dos valores do comprimento de maturação para os machos, foram detectadas diferenças significativas nos valores dos coeficientes da relação peso-comprimento

entre machos e fêmeas (3), indicando crescimento diferencial entre os sexos, sugerindo que os machos apresentam crescimento mais lento e, portanto, alcançam a maturidade em maior comprimento.

Diagnóstico

As espécies da família Balistidae têm predominantemente distribuição tropical (2,7) e algumas representam importantes recursos pesqueiros. No Brasil, na Região Nordeste, o cangulo (*Balistes vetula*) é considerado como um recurso importante (7), enquanto que no Sudeste, a partir da metade da década de 80, o porquinho (*Balistes capriscus*) ganhou interesse comercial com aumento significativo nos desembarques. Nas décadas de 60 e 70, 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" (3,4,5,14,15). A partir de 80, em função do declínio nos estoques de peixes costeiros (principalmente da espécie *Macrodon ancylodon*, popularmente conhecida como pescada-foguete ou pescadinha-real), o porquinho passou a ser espécie-alvo nas pescarias das parelhas do Estado de São Paulo, cujos desembarques cresceram em 725% entre 1985 e 1987, elevando sua participação na captura total de 7% para 31% no período (14).

A produção média anual da espécie de 1986 a 1996 foi de 3.163 t, superior à média obtida para o goete que, no mesmo período, foi de 2.760 t/ano, sendo a 5ª espécie (entre os peixes demersais) em volume desembarcado na Região Sudeste-Sul, ficando a corvina em 1º lugar, com média de 19.567 t/ano.

Desconsiderando-se indivíduos jovens rejeitados a bordo, a frota comercial do Estado de São Paulo amostrada captura, principalmente, *Balistes capriscus* das classes de idade de 2 a 5 anos.

No período 1984-1985, verificou-se que 16% dos desembarques das parelhas de São Paulo eram constituídos de indivíduos imaturos (3). Em 1997 e 1998, esse percentual foi inferior, indicando o interesse pela captura de indivíduos maiores visando sua comercialização.

O aumento progressivo do peixe-porco nos desembarques, observado de 1967 a 1987 no Estado de São Paulo (3), aponta duas hipóteses com relação ao estoque: a) houve mudança no interesse da frota pesqueira em capturar a espécie; e/ou b) houve proliferação da espécie ocupando habitats "vazios".

Em pescarias multiespecíficas, quando a diminuição na produtividade das espécies-alvo é evidente, há tendência de os mestres deslocarem suas embarcações, explorando novas áreas em busca de outros recursos (16). Possivelmente esse foi o caso observado pelas parelhas de São Paulo, onde o declínio da pescada-foguete ao longo dos anos (4,14,15) resultou no interesse da frota em atuar sobre novos recursos, principalmente sobre o peixe-porco, na região de Rio Doce (ES), entre outros locais (4,9). A proliferação estaria ligada a seu oportunismo (elevada fecundidade, desova em ninho, longevidade alta, amplo espectro alimentar) e robustez (resistência a períodos de emersão, quando capturados e em seguida devolvidos ao mar). Hipóteses têm sido elaboradas para tentar explicar esse fenômeno, também observado para a espécie na costa da África (17).

A exploração de *Balistes capriscus* tem apresentado grandes flutuações temporais, com significativo aumento de capturas (8), evidenciado pelo incremento em 16,5% no coeficiente de mortalidade total (Z), e pela taxa de exploração (E) em 23%, de 1984-1985 para 1997-1998. Considerando a CPUE (kg/lance) das parelhas médias de São Paulo que atuaram na Região Sudeste (23°S e 29°S), entre 1982 e 1989 ($CPUE_{média} = 114$ kg/lance) em relação àquelas dos períodos 1990-1992 e 1997-1999 ($CPUE_{média} = 139$ kg/lance), constata-se aumento médio de 22% na produtividade da espécie, mesmo levando em conta que o esforço de pesca (expresso em número de lances) tenha diminuído 18%.

Na Região Sudeste, o estoque do peixe-porco ainda mostra condições favoráveis a uma exploração rentável e a pesca de arrasto é a mais adaptada para a sua exploração.

Entretanto, alguns critérios devem ser considerados e estabelecidos no caso da atividade ser dirigida a esse alvo especificamente. Como a espécie se reproduz no verão, quando os cardumes estão concentrados, um elevado esforço sobre o estoque, nesse período, causaria, a médio prazo, declínio da população desovante.

Outra cautela é com relação ao tamanho mínimo de captura, que não deve ser inferior a 200 mm (L_f), para não comprometer o estoque e causar sobrepesca de recrutamento.

Não se sabe ainda se a espécie é homogênea em sua área de distribuição ou se é composta de grupos populacionais distintos. Da mesma forma, são pouco conhecidos (7,13) os movimentos migratórios da espécie ao longo da costa brasileira.

A exploração da espécie é relativamente recente e atualmente representa uma parte importante da biomassa de peixes demersais disponível na plataforma continental. Portanto, há necessidade de um monitoramento permanente das pescarias que atuam sobre tais recursos e de avaliações periódicas do estoque, de maneira a subsidiar os órgãos responsáveis na implementação de medidas de gestão.

Bibliografia

- (1) Fischer, W. (Coord.). 1978. *FAO species identification sheets for fisheries purposes*. Western Central Atlantic (fishing area 31), Rome, FAO, BALI Bali 1, vol. I, pag. var.
- (2) 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 Ver., Phillipines. 7: 191-205.
- (3) Bernardes, R. A. 1988. *Idade, crescimento, reprodução e pesca do peixe-porco, Balistes capriscus* (Gmelin, 1788), capturado na costa sul do Estado de São Paulo (Brasil). São Paulo, SP. 127p. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP.
- (4) 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, SP. 122p. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP.
- (5) Castro, P. M. G. de; Carneiro, M. H.; Servo, G. J. de M.; Mucinhato, C. M. D. & Souza, M. R. 2003. *Dinâmica da pesca de arrasto de parelha do Estado de São Paulo*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo: 65-115p.
- (6) 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.
- (7) Zavala-Camin, L.A. & Lemos, I.C. 1997. *Ocorrência epipelágica de juvenis de Balistidae (Teleostei) e aspectos da biologia de Balistes capriscus no sudeste e sul do Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 19:183-195.
- (8) 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*. Not. Tec. FACIMAR: 1-34.
- (9) Castro, P.M.G. de. 2001. *Estrutura e dinâmica da frota de parelha do Estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos demersais costeiros do Sudeste do Brasil*. Not. Tec. FACIMAR: 79-84.
- (10) Bernardes, R. A. 2002. *Age, growth and longevity of the gray triggerfish, Balistes capriscus (Tetraodontiformes: Balistidae), from the Southeastern Brazilian Coast*. Sci Mar., 66 (2): 167-173.
- (11) Sparre, P. & Venema, S. C. 1992. *Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual*. FAO Fisheries Technical Paper., 306.1, Rev. 1. Rome, FAO., 376 p.
- (12) Bernardes, R. A. & Dias, J. F. 2000. *Aspectos da 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.
- (13) Matsuura, Y. & Katsuragawa, M. 1981. *Larvae and juveniles of grey triggerfish, Balistes capriscus, from Southern Brazil*. Jap. Jour. Ichthyol. 28 (3): 267-275.
- (14) 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.
- (15) Castro, L. A. B. 1998. *Aplicação do Modelo "beam 4" à pesca de parelhas no Sudeste do Brasil (23°S- a 29°S)*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 115p.
- (16) Hilborn, R. & Walters, C. J. 1992. *Quantitative fisheries stock assessment*, Chapman and Hall, 570p.
- (17) Cavèrivièrè, A.; Kulbicki, M.; Konan, J. & Gerlotto, F. 1981. *Bilan des connaissances actuelles sur Balistes capriscus dans le Golfe de Guinée*. Doc. Sci. Centre Rech. Océan. Abidjan., Vol. 12, nº.1.

Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)



FAMÍLIA
Carangidae

NOME COMUM
Palombeta

Cinthia Masumoto¹ & Maria Cristina Cergole¹

Distribuição

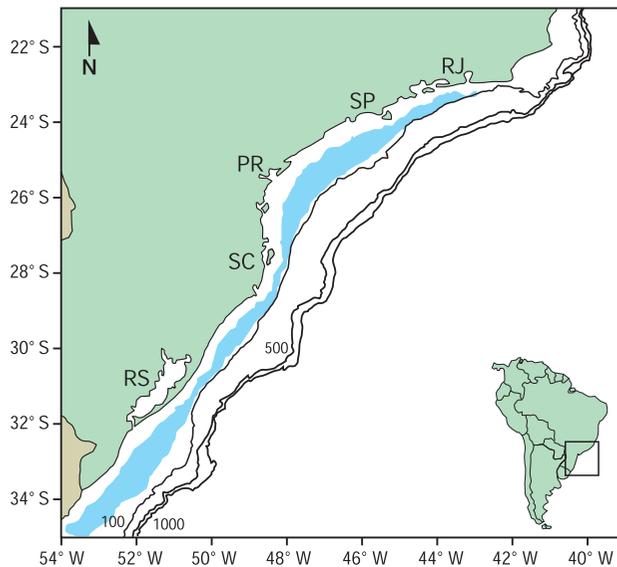


Figura 1 – Distribuição de *Chloroscombrus chrysurus* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

A palombeta distribui-se desde Massachusetts (USA) até o Uruguai, formando cardumes, habitando águas litorâneas, preferencialmente baías e regiões estuarinas (1,2) e alimentando-se de invertebrados zooplantônicos, tais como crustáceos e moluscos (3). É considerada uma das mais abundantes espécies de Carangidae no Brasil, sendo que suas larvas são encontradas entre 15 e 40 m de profundidade, temperaturas de 24 a 27°C e salinidades de 33,5 a 36,0 (4).

Produção Pesqueira

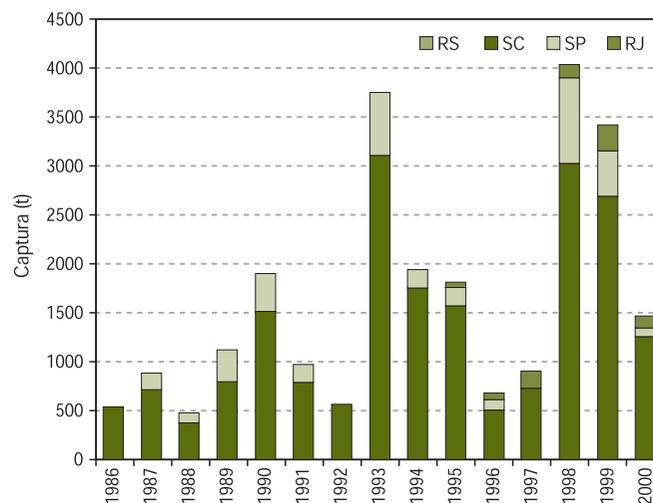


Figura 2 – Produção pesqueira de *C. chrysurus* desembarcada por Estado entre 1986 e 2000.

Na área sudeste-sul do Brasil, embora não haja pesca direcionada à espécie, é capturada como fauna acompanhante das pescarias de cerco e arrasto. O cerco é a arte de pesca que amostra a maior quantidade de exemplares, sendo abundantemente capturada pela frota do Estado de Santa Catarina, seguida pela frota de São Paulo. Os dados estatístico-pesqueiros registraram a captura da espécie, no Rio Grande do Sul, apenas em meados dos anos 80 e, no Rio de Janeiro, somente a partir de 1995.

¹Programa REVIZEE/Bolsistas DTI/CNPq



Relação Peso-Comprimento

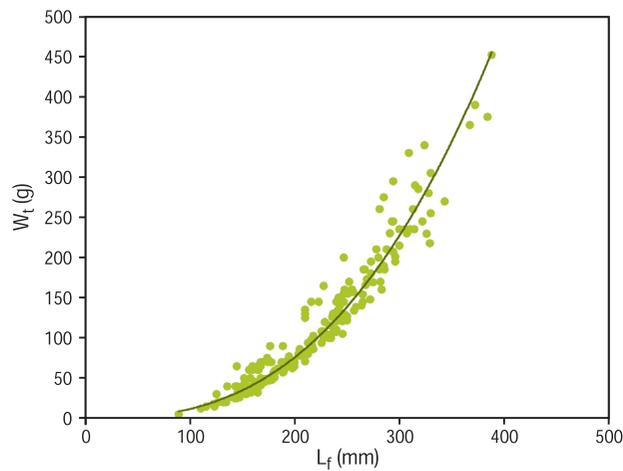


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *C. chrysurus*.

Parâmetros

$$a = 4,45 \times 10^{-5}$$

$$b = 2,71$$

Os parâmetros da relação peso-comprimento foram obtidos com dados de exemplares capturados pelas frotas de arrasto e cerco de Santa Catarina e São Paulo, em conjunto, no período 1997-1998, num total de 196 indivíduos.

Freqüência de Comprimento

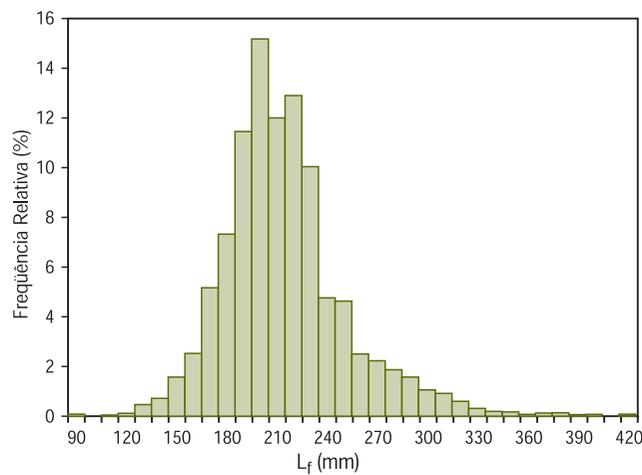


Figura 4 – Distribuição de freqüência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *C. chrysurus*.

No período entre maio de 1997 e maio de 1998 foram amostrados pelo Programa REVIZEE 6.993 exemplares. Desses, 96% foram capturados pela frota de cerco e 4% pela de arrasto, com amplitude de comprimento variando entre 125 e 425 mm (cerco) e entre 90 e 340 mm (arrasto). O comprimento médio foi de 220 mm, sendo abundantes peixes entre 190 e 230 mm.

Idade e Crescimento

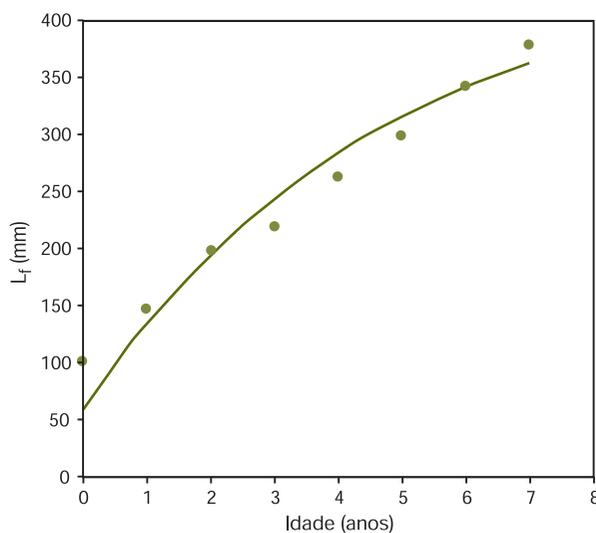


Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), na idade de *C. chrysurus*.

Parâmetros

$$L_{\infty} = 451 \text{ mm}$$

$$k = 0,22 \text{ ano}^{-1}$$

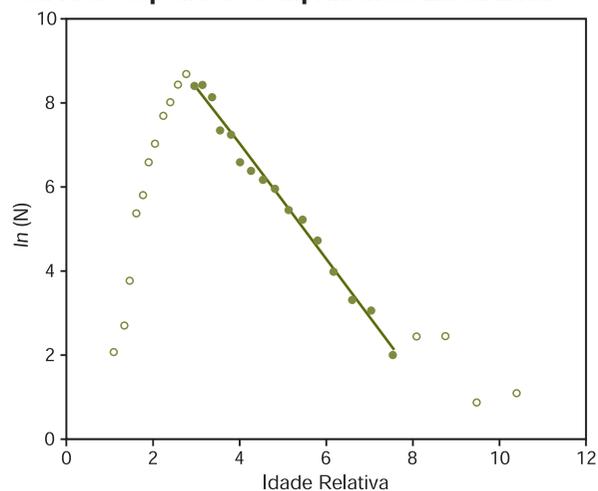
$$t_0 = -0,65 \text{ ano}$$

Os parâmetros de crescimento da equação de von Bertalanffy foram obtidos utilizando dados de comprimento médio por grupo etário (método indireto - Bhattacharya). Nos otólitos foram encontrados de 1 a 6 anéis, os quais são formados anualmente.



Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

Curva de Captura de Comprimentos Linearizada



Parâmetros

$Z = 1,35 \text{ ano}^{-1}$ $S = 25,86\%$

O valor do coeficiente Z estimado através da curva de captura foi inferior àquele obtido por fórmulas empíricas ($Z = 1,7$). Os coeficientes de mortalidade natural, por pesca, e a taxa de exploração, respectivamente, foram:

$M = 0,55 \text{ ano}^{-1}$

$F = 0,80 - 1,19 \text{ ano}^{-1}$

$E = 0,59 - 0,68 \text{ ano}^{-1}$

Figura 6 – Curva de captura linearizada de *C. chrysurus*.

Reprodução

Fator de Condição

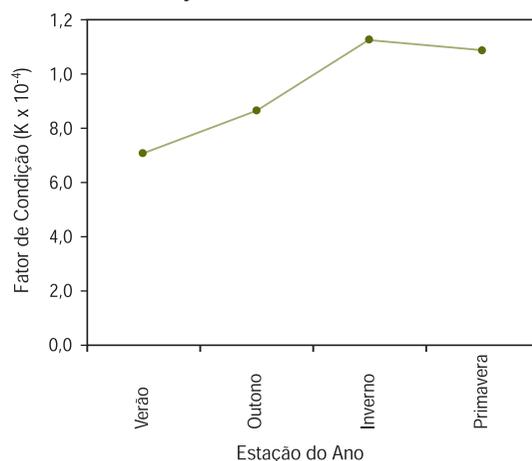


Figura 7 – Fator de condição de *C. chrysurus* por estação do ano.

Comprimento de Primeira Maturação

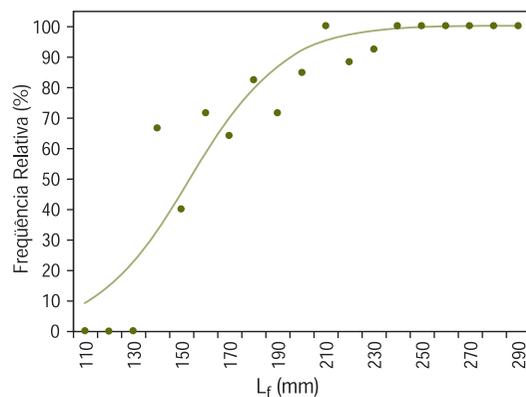


Figura 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento total, L_t (mm) de *C. chrysurus*.

Parâmetro

$L_{50} = 153,6 \text{ mm}$

O L_{50} estimado a partir de dados coletados pelo Programa REVIZEE foi muito elevado, uma vez que as amostras disponíveis não incluíam indivíduos pequenos. A análise de dados de exemplares coletados com rede de arrasto pelo Projeto FAUNEC/IOUSP (1975), contendo peixes a partir de 50 mm de comprimento, resultou em $L_{50} = 110 \text{ mm}$ (5).

Diagnóstico

A palombeta, *Chloroscombrus chrysurus*, é capturada pelas frotas de arrasto e de cerco, na costa sudeste-sul, sendo o cerco a arte que amostra a maior quantidade de exemplares. Normalmente é considerada fauna acompanhante na pesca da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), tradicionalmente, a espécie-alvo das traineiras. No entanto, as graves crises enfrentadas por essa frota, causadas pela queda nos rendimentos da sardinha, direcionaram as capturas à exploração de espécies acessórias, chegando a alterar o comportamento dessa pescaria, que passou a apresentar características multiespecíficas, após 1997 (6,7,8). Atualmente, embora a palombeta continue a ser considerada uma espécie acessória, as capturas pelas frotas dos Estados de São Paulo e Santa Catarina chegaram a atingir o valor de 22% do total em peso desembarcado (99% em outubro), no ano de 1999 (8). Nesses dois Estados, a espécie é mais abundante nos meses de primavera e outono.

Se levarmos em consideração o comprimento de primeira maturação de 110 mm (5), conclui-se que a pesca comercial não vem atuando sobre exemplares imaturos, uma vez que as traineiras exploram a parcela da população com comprimentos superiores a 125 mm. A frota de arrasto captura indivíduos menores, mas de forma acidental e em número muito pequeno.

Embora os maiores valores para o fator de condição da espécie tenham ocorrido no outono e primavera, trabalhos anteriores, baseados na porcentagem de indivíduos com gônadas maduras e desovadas, consideram que a desova ocorre desde a primavera, com pico no verão (9, 10, 11). Assim, uma investigação mais detalhada se faz necessária para a correta definição da época de desova desse recurso.

Os parâmetros de crescimento obtidos para a palombeta variaram, dependendo da metodologia empregada, sendo de 42,8 a 47,6 mm para o comprimento assintótico (L_{∞}) e de 0,22 a 0,41 por ano para a taxa de crescimento (k). Os anéis translúcidos presentes nos otólitos são formados anualmente durante o outono (5, 9, 10).

A pesca explora indivíduos entre 1 e 6-7 anos (9), sendo que os menores são capturados em junho e julho, indicando o recrutamento para a pesca no final do outono e início do inverno.

Com base nos diferentes parâmetros de crescimento, obtiveram-se coeficientes de mortalidade distintos, sendo que a mortalidade total (Z) variou de 1,35 a 2,40; a mortalidade natural (M) de 0,55 a 0,84 e a mortalidade por pesca (F) de 0,80 a 1,04 por ano. Para todos os conjuntos de valores, as estimativas das taxas de exploração foram superiores a 0,5 por ano ($E = 0,55$ a 0,68 por ano).

Estudos da captura por idade, através de Análise de População Virtual para diferentes valores de Mortalidade Natural (0,55, 0,64, 0,69, 0,72 e 0,84) e Análises Preditivas, simulando vários níveis de esforço de pesca, indicaram que aumentos no esforço de pesca resultam apenas em pequenos incrementos na captura em peso. Como exemplo, considerando o valor de mortalidade natural de 0,55 por ano, um aumento de 20% no esforço de pesca representaria, apenas, um acréscimo de 4% na captura em peso; um aumento de 100% no esforço de pesca levaria a um incremento de somente 14% na captura em peso.

Em termos econômicos, aumentar o esforço de pesca para essa espécie é desaconselhável, não unicamente porque resulta em pequenos ganhos em termos de volume de captura, mas também devido aos baixos preços que a espécie alcança atualmente no mercado consumidor.

Ainda que a espécie tenha sido eleita como alvo de estudos do Programa REVIZEE, os dados disponibilizados durante as amostragens não foram suficientes para conclusões definitivas quanto a sua dinâmica populacional, principalmente no que se refere aos aspectos relacionados à reprodução. Assim, os resultados aqui apresentados podem ser ainda considerados preliminares, necessitando de esforços adicionais para um maior conhecimento sobre o ciclo de vida, características comportamentais e papel da espécie no ecossistema.

Bibliografia

- (1) De Silva, J.A. & Condrey, R.E. 1998. *Discerning patterns in patchy data: a categorical approach using gulf menhaden, Brevoortia patronus, bycatch*. Fish. Bull. 96 (2):193-209.
- (2) Fischer, W. 1977. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Fishing area 31, vol II – Brotulidae/Elopidae.
- (3) Carvalho, M.R. & Soares, L.S.H. 1997. *Alimentação da palombeta Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766) e do galo Selene setapinnis (Mitchill, 1815) da região sudeste do Brasil*. XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. Resumos:31.
- (4) Katsuragawa, M. & Matsuura, Y. 1992. *Distribution and abundance of carangid larvae in the southeastern Brazilian Bight during 1975-1981*. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, 40 (1/2):55-78.
- (5) Masumoto, C. 1988. *Estudo sobre reprodução e crescimento de Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766) (Pisces: Carangidae) para a avaliação de estoques de peixes marinhos da costa sudeste-sul do Brasil*. Monografia apresentada à Universidade Mackenzie. 53p.
- (6) Gasalla, M.A.; Servo, G.J.M. & Tomás, A.R.G. 2003. *Dinâmica da Frota de traineiras da região de Santos, SP*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo. 376p.
- (7) Magro, M.; Moreira, L.H.A. & Cardoso, L.C.C. 2003. *Estrutura e dinâmica da frota pesqueira de cerco atuante em Angra dos Reis e Cabo Frio (Rio de Janeiro)*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo. 376p.
- (8) Schwingel, P.R. & Occhialini, D.S. 2003. *Descrição e dinâmica da frota de traineiras do Porto de Itajaí (SC) entre 1997 e 1999*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo. 376p.
- (9) Masumoto, C., & Cergole, M.C. 2000. *Idade, crescimento e mortalidade de Chloroscombrus chrysurus (Pisces: Carangidae)*. Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia. Itajaí, SC: 764-766.
- (10) Masumoto, C.; Cergole, M.C. & Lucato, S.H.B. 1999. *Aspectos biológicos de Chloroscombrus chrysurus (Pisces: Carangidae) na costa sudeste-sul do Brasil*. XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Resumos:137.
- (11) Vazzoler, A.E.A. de M.; Saccardo, S.A.; Vargas, C.P. & Braga, F.M. de S. 1976. *Chloroscombrus chrysurus (L): aspectos preliminares do ciclo de vida*. Ciência e Cultura, São Paulo. Resumos, 28 (7,supl.):227.
- (12) Saccardo, S.A.; Cergole, M.C.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Valentini, H. 1997. *Peixes pelágico-demersais na região sudeste-sul do Brasil: I- espécies selecionadas para o estudo*. Resumos. XII Encontro Brasileiro de Ictiologia, 24 a 28/02/1997. São Paulo, SP:312.
- (13) Cergole, M.C.; Valentini, H.; Saccardo, S.A.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Pinto, Y.A. 1997. *Peixes pelágico-demersais na região sudeste-sul do Brasil. II- pesca e biologia das espécies selecionadas*. Resumos. XII Encontro Brasileiro de Ictiologia, 24 a 28/02/1997. São Paulo, SP:313.

Cynoscion guatucupa, (Cuvier, 1830)



FAMÍLIA

Sciaenidae

NOME COMUM

Pescada-olhuda, Maria-mole,
Pescada

Manuel Haimovici¹ & Laura Villwock de Miranda²

Introdução

Este diagnóstico sobre a distribuição, dinâmica populacional, pesca e estado de exploração do estoque de pescada-olhuda explorado no litoral sul foi elaborado a partir de estudos realizados com dados obtidos nas amostragens de desembarques da pesca no porto de Rio Grande entre 1977 e 2002 (1, 2, 3). As amostragens entre 1997 e 1999 foram realizadas com apoio do Programa REVIZEE-Score-Sul.

Distribuição

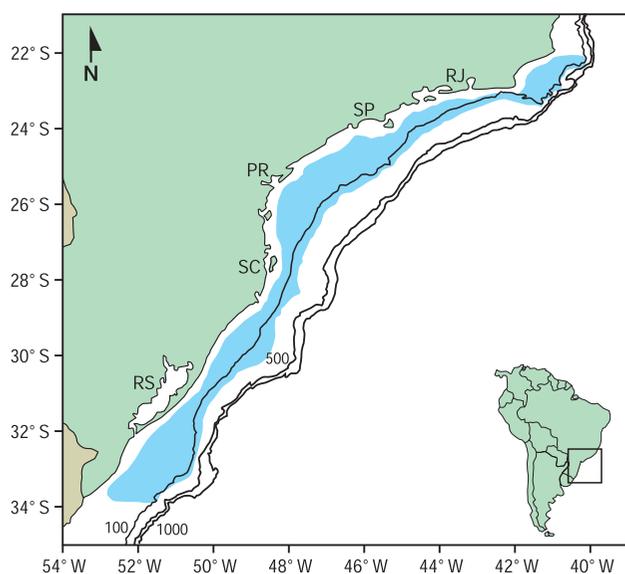


Figura 1 – Distribuição de *Cynoscion guatucupa* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 34°S.

A pescada-olhuda ou maria-mole *Cynoscion guatucupa* (Cuvier) (sin. *C. striatus*) distribui-se no Atlântico Sul Ocidental desde o litoral do Rio de Janeiro (22°S), no Brasil, até o Golfo de San Matias (43°S), na Argentina (4, 5) (Figura 1), sendo pescada comercialmente ao longo de toda a área de distribuição.

No sul do Brasil, os adultos ocorrem em águas costeiras, geralmente em profundidades inferiores a 50 m, embora alguns exemplares grandes sejam capturados até 150 m. Os juvenis, com até 8 cm, são encontrados próximo à costa e os subadultos, menores de 30 cm, ocorrem em vastas áreas da plataforma do sul do Estado do Rio Grande do Sul entre 25 e 100 m de profundidade (6, 7).

Embora a distribuição da espécie seja praticamente contínua, há evidências de que o estoque explorado em São Paulo e no Rio de Janeiro apresenta pouco intercâmbio com aquele

explorado na Argentina, Uruguai e sul do Brasil (8). Já entre o estoque explorado no Rio Grande do Sul e na Zona Comum de Pesca Argentina-Uruguai, onde a reprodução ocorre nos mesmos períodos, há continuidade das áreas de desova e de criação (9, 10).

¹Furg
²Instituto de Pesca/APTA/SA/SP

Produção Pesqueira

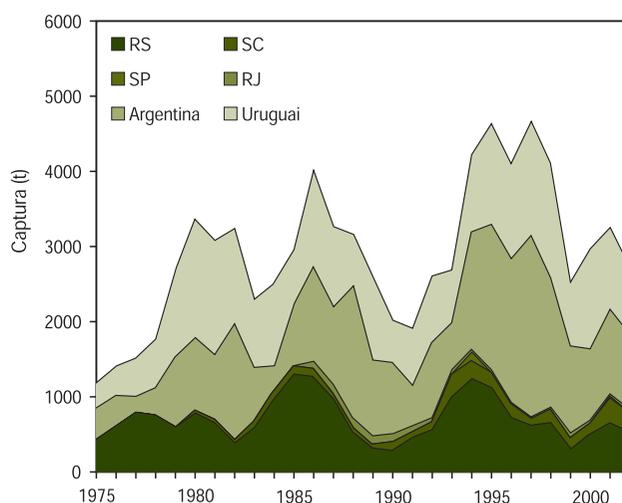


Figura 2 – Produção pesqueira (toneladas) de *C. guatucupa* das Regiões Sul (SC, RS), Sudeste (SP, RJ), Uruguai e Argentina (Fontes: IBAMA, Convênio DPA/UNIVALI, DINARA e SAGPyA).

durante todo o período, os desembarques da pescada-olhuda no Brasil representaram menos de 30% do total desembarcado nos três países. No Sul, a maior parte dos desembarques provém da pesca industrial de arrasto e da pesca industrial e semi-industrial com redes de emalhe de fundo, realizadas na plataforma entre 20 e 80 m de profundidade (1, 2, 3).

Os desembarques da pescada-olhuda nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, Uruguai e Argentina, são apresentados na Figura 2.

Do total registrado para a Região Sudeste-Sul no período 1986 a 2002, 75,2% são provenientes do Rio Grande do Sul, 17,0% de Santa Catarina, 6,2% do Rio de Janeiro e 1,6% de São Paulo. Os desembarques da Região Sul (RS e SC) apresentaram grandes oscilações, com um máximo de 14.824 t em 1994 e um mínimo de 3.645 t em 1989. Du-

Relação Peso-Comprimento

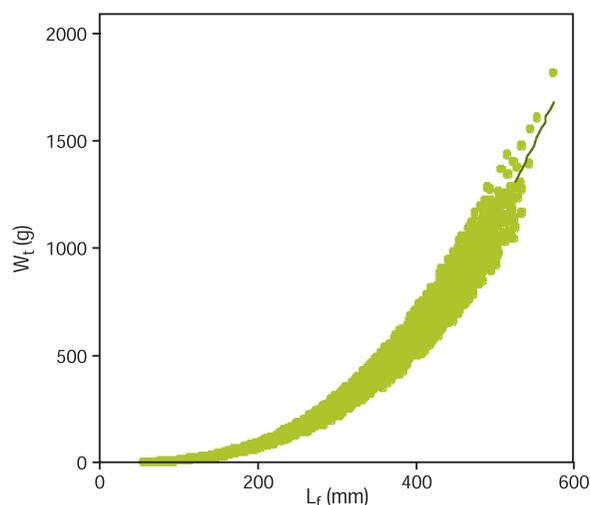


Figura 3 – Relação peso total-comprimento da pescada-olhuda *C. guatucupa* (Haimovici & Velasco, 2000).

Parâmetros

$$a = 1,94 \times 10^{-5}$$

$$b = 2,87$$

A relação entre o peso total (W_t), em gramas, e o comprimento total (L_t), em milímetros, foi estimada a partir da medição de 6.598 exemplares entre 58 e 575 mm de comprimento obtidos nas amostragens da pesca comercial, realizadas em Rio Grande (11) (Figura 3).

Frequência de Comprimento

As distribuições de comprimentos da pescada-olhuda nos desembarques da frota industrial em Rio Grande foram registradas entre 1976-1994 e 1997-2002 (1, 3). Os arrasteiros de parelha pescam na faixa de profundidade em que as pescadas adultas são mais abundantes. Já os arrasteiros simples capturam uma maior proporção de exemplares subadultos (Figura 4A). Nas capturas de ambas as artes, os comprimentos médios anuais diminuíram nos últimos cinco anos analisados. Essa diminuição é mais evidente para os exemplares capturados pelo arrasto de parelhas (3). Os exemplares capturados pela pesca de emalhe de fundo tenderam a ser maiores do que os capturados pelas demais artes de pesca.

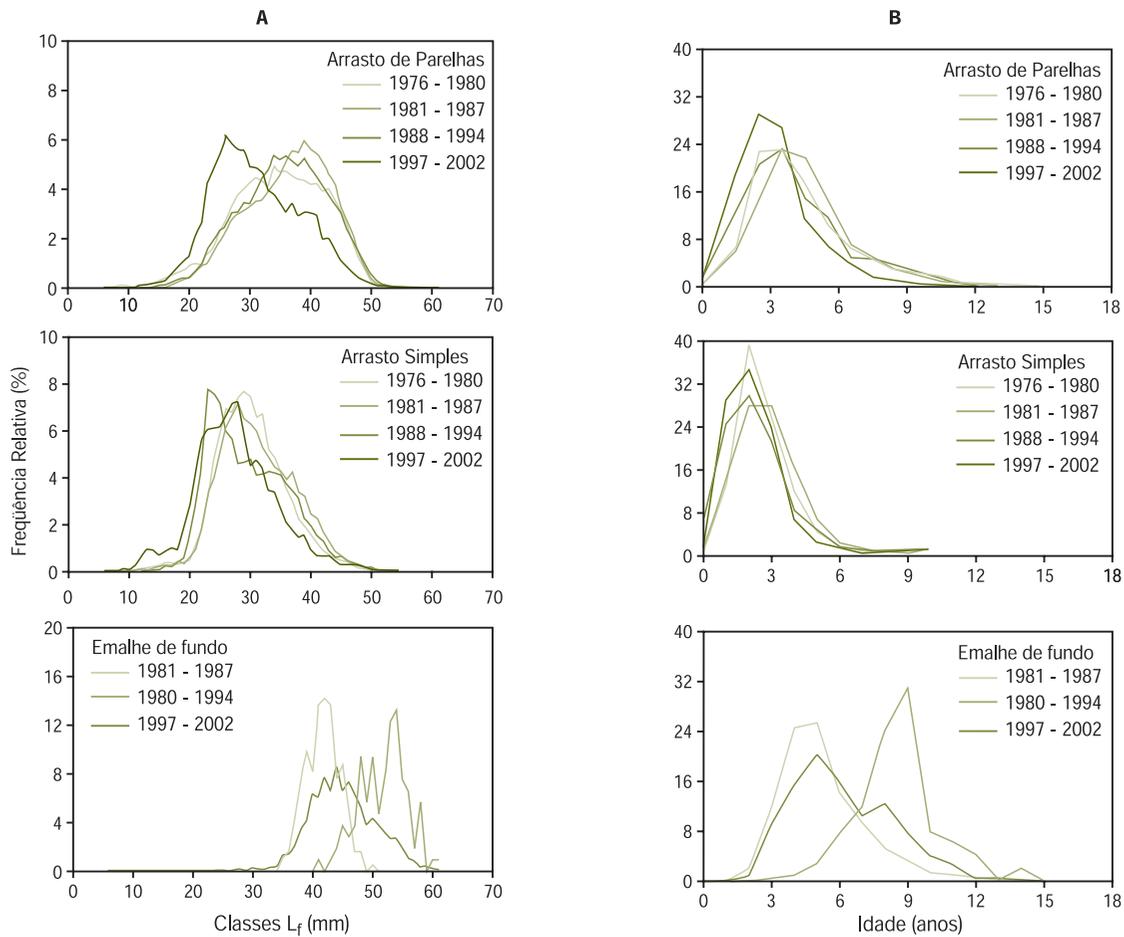


Figura 4 – Composição de comprimento e idade da pescada-olhuda nos desembarques comerciais em Rio Grande, da pesca de arrasto de parelhas, arrasto simples e emalhe de fundo nos períodos 1976-1980, 1981-1987, 1988-1994 e 1997-2002 (Miranda, 2003).

Idade, Crescimento e Longevidade

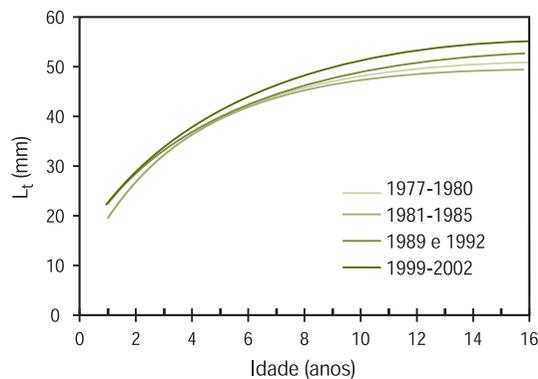


Figura 5 – Curvas de crescimento de pescada-olhuda *C. guatucupa* em diferentes períodos (Miranda, 2003).

A idade da pescada-olhuda pode ser determinada através de cortes transversais dos otólitos “sagitta”, nos quais cada par de bandas opacas e translúcidas representa um ano de vida (12). O número máximo de bandas encontrado foi de 18 e a espécie pode ser considerada de longevidade intermediária, quando comparada com outros cianídeos da região, como a castanha, a pescada-foquete e a corvina (13, 14, 15). Machos e fêmeas apresentam pouca diferença no crescimento e na longevidade (12, 3). O crescimento da pescada-olhuda, da Região Sul, foi determinado para quatro períodos: [1] 1977-1980, [2] 1981-1985, [3] 1989 e 1992, e [4] 1999-2002 (3) e as curvas de crescimento ajustadas pela equação de von Bertalanffy para cada período (Figura 5) foram:

Período 1 (1977-1980)	$L_t(\text{cm}) = 51,7 (1 - e^{-0,238(t + 0,972)})$
Período 2 (1981-1985)	$L_t(\text{cm}) = 49,7 (1 - e^{-0,281(t + 0,750)})$
Período 3 (1989 e 1992)	$L_t(\text{cm}) = 54,0 (1 - e^{-0,200(t + 1,622)})$
Período 4 (1999-2002)	$L_t(\text{cm}) = 56,6 (1 - e^{-0,211(t + 0,947)})$

Composições de idades

A composição em idades dos desembarques, por artes de pesca e períodos de amostragem, é apresentada na Figura 4B. A estrutura em idades dos desembarques dos arrastos de parelhas é a que melhor representa a população, uma vez que essa arte é menos seletiva e captura desde juvenis com 1 ano até os peixes mais velhos.

O recrutamento às redes de arrasto começa com pescadas de 1 ano e, ao emalhe de fundo, com 3 anos (3). Observa-se que a proporção de pescadas com 4 anos, ou mais, capturadas pelo arrasto de parelhas era de cerca de 50% até 1987 e diminuiu para 25% no último período. Além disso, a proporção dos exemplares com 1 ano, capturados pelo arrasto simples, aumentou a partir de 1988. Dessa forma, a análise da composição etária mostra diminuição da idade média do estoque da pescada-olhada.

Mortalidades

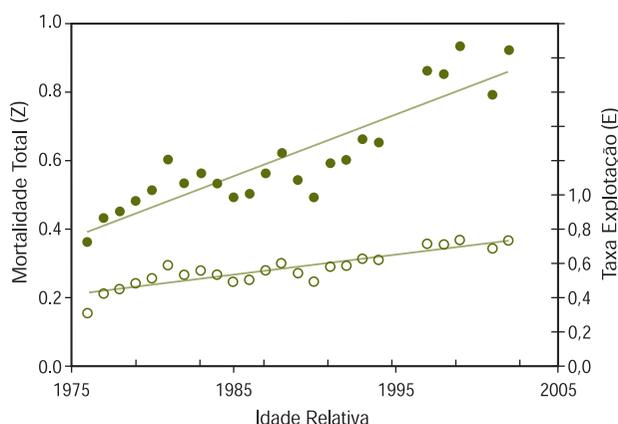


Figura 6 – Regressão linear do coeficiente instantâneo de mortalidade total (Z) e das taxas de exploração (E) correspondentes para *C. guatucupa* no período entre 1976 e 2002 (Miranda, 2003).

nesse período (Figura 6). Considerando os valores de Z estimados e M de $0,25 \text{ ano}^{-1}$, a taxa de exploração ($E=F/Z$) aumentou de 0,31 em 1976 para 0,73 em 2002 (3).

Reprodução

Ciclo Anual Reprodutivo

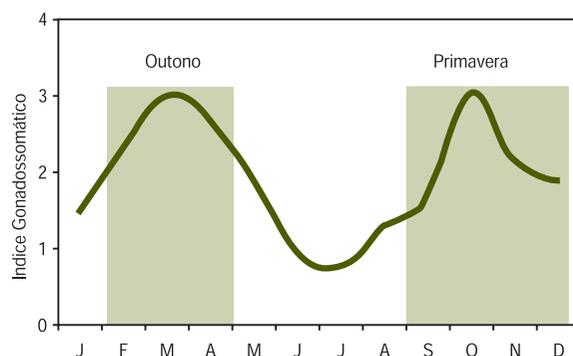


Figura 7 – Índices gonadosomáticos médios mensais de fêmeas de pescada-olhada maiores de 350 mm amostradas da pesca comercial no Rio Grande do Sul (Vieira & Haimovici, 1997).

duas modas de ovócitos com vitelo, indicando a estratégia de desova múltipla da espécie (10).

O coeficiente instantâneo de mortalidade natural M foi calculado em $0,26 \text{ ano}^{-1}$ pelo método de Taylor, a partir dos parâmetros da curva de crescimento, para o período de 1977 a 1980 ($k=0,238 \text{ ano}^{-1}$ e $t_0=-0,972$) e em $0,23 \text{ ano}^{-1}$ pela regressão proposta por Hoenig (16) para uma longevidade de 18 anos (3).

Os valores de Z variaram entre 0,36 em 1976, e 0,92 em 2002 e a regressão linear de Z por ano indicou uma clara tendência de aumento

Os valores médios dos índices gonadosomáticos mensais, de fêmeas maiores de 350 mm, em estágios de maturação avançada e em desova, foram mais elevados entre os meses de outubro e abril, com dois picos distintos: um na primavera e outro no início do outono (Figura 7). As distribuições de diâmetros de ovócitos nos ovários de fêmeas em maturação avançada apresentaram duas

Comprimento de Primeira Maturação

O comprimento médio de primeira maturação sexual (L_{50}) foi estimado a partir das proporções de exemplares em estágios avançados de maturação sexual. O comprimento total médio em que 50% dos exemplares estavam sexualmente maduros foi de 29,6 cm, para ambos os sexos, no início do outono e, 32,6 cm para machos e 34,6 cm para fêmeas, na primavera. O recrutamento ao estoque adulto ocorre no início do outono com idade de 4 anos, aproximadamente (10).

Avaliação de estoque e diagnóstico da pescaria

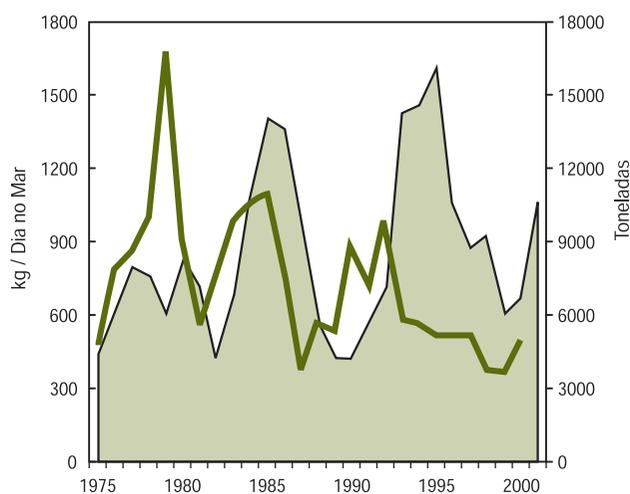


Figura 8 – Médias anuais dos desembarques por dia no mar de parelhas (linha) e desembarques totais de pescada-olhada na Região Sul (RS e SC) (área cinza).

A série mais consistente de dados disponíveis sobre captura por unidade de esforço é em Kg por dia no mar de uma parelha-padrão (Figura 8). Essa série mostra ciclos alternados de valores altos e baixos tanto nas capturas como na CPUE de vários anos, que podem ser associados tanto a flutuações na abundância quanto à acessibilidade do estoque comum Brasil-países do Prata. Apesar desses ciclos, pode-se perceber, pela tendência de decréscimo da CPUE, uma tendência de diminuição da

abundância da espécie. Essa queda é também evidenciada pelo gradual aumento do coeficiente instantâneo de mortalidade total, calculado a partir das curvas de captura (Figura 6). Os valores de Z foram obtidos incluindo apenas as classes de idades superiores a 4 anos, já totalmente recrutadas (3) e que, por isso, são menos afetadas pelas oscilações do recrutamento, ou pela acessibilidade, do que a série de captura e esforço.

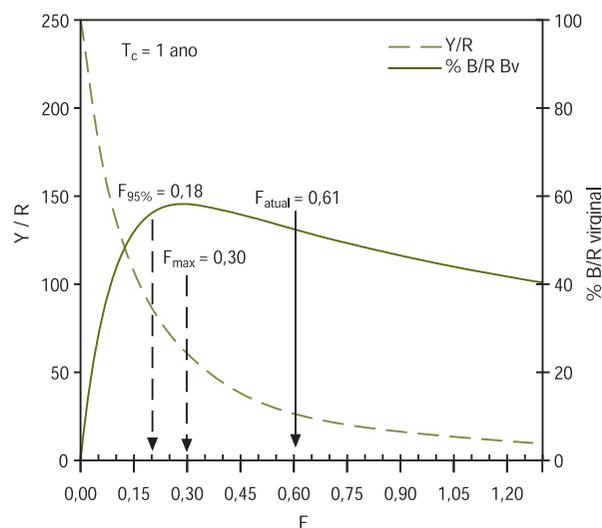


Figura 9 – Rendimento por recruta (Y/R em g) e porcentagem da biomassa média por recruta em função da biomassa virgem (% B/R Bv) de *C. guatucupa* em função da taxa de mortalidade por pesca (F) para idade de primeira captura (T_c) igual a 1 ano (Miranda, 2003).

Para avaliar o estado de exploração da pescada-olhada, foi formulado um modelo de rendimento-por-recruta a partir dos parâmetros de crescimento recentes, mortalidade natural de $0,25 \text{ ano}^{-1}$ e idade de recrutamento de um ano ou, aproximadamente, 20 cm, que correspondem ao tamanho dos peixes retidos nos sobre-sacos utilizados na pesca de arrasto (17) e que são, rotineiramente rejeitados a bordo (18) (Figura 9). Nessas condições, o rendimento máximo por recruta seria atingido com F de $0,30 \text{ ano}^{-1}$ e reduziria a biomassa a 24% da biomassa

do estoque virgem. O rendimento por recruta, obtido com o valor de F atual, correspondente a 90% do rendimento máximo, reduz a biomassa a 11% da biomassa virgem e é obtido com o dobro do esforço que otimizaria os rendimentos. Esse modelo indicaria situação de sobrepesca de crescimento da pescada-olhuda (3). Além do mais, uma taxa de exploração acima de 70% não é sustentável por longo tempo.

Contudo, os modelos de rendimento por recruta têm a limitação de desconsiderar as mudanças no recrutamento. Uma tendência de aumento no recrutamento também aumentaria a contribuição das classes de idades mais jovens, diminuiria os comprimentos médios desembarcados e aumentaria o Z estimado a partir de curvas de captura (19). Essa hipótese não pode ser descartada no caso da pescada-olhuda devido à sobrexploração da merluza na Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguia. Como ambas as espécies apresentam uma superposição parcial de nichos e ambiente, a disponibilidade de recursos para a pescada pode estar aumentando. Propondo um modelo dinâmico de biomassa, Ruarte & Aubone (20) também sugeriram um aumento da capacidade de suporte do ambiente para essa espécie.

Portanto, embora as indicações sejam de que o estoque está intensamente explorado, com as informações disponíveis não estamos em condições de ser conclusivos quanto ao diagnóstico da pescaria de *C. guatucupa*.

Bibliografia

- (1) Haimovici, M. 1987. *Estratégias de amostragens de comprimentos de teleósteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral sul do Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 9(1): 65-82.
- (2) Haimovici, M. 1997. *Recursos Pesqueiros Demersais da Região Sul. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva* (Revizee), editado pela Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Rio de Janeiro, 81 p.
- (3) Miranda, L. V. 2003. *Dinâmica Populacional e avaliação do estoque da pescada-olhuda Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae, Teleostei) do sul do Brasil. Rio Grande. FURG. 83p. (Tese de Mestrado).
- (4) Menezes, N. A. & Figueiredo, J. L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). Univ. São Paulo. 96p.
- (5) Cosseau, M. B. & Perrota, R. G. 1998. *Peces marinos de Argentina*, INIDEP, Mar del Plata, 163 p.
- (6) Haimovici, M.; Martins, A. S. ; Figueiredo, J. L. & Vieira, P. C. 1994. *Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brasil subtropical convergence ecosystem*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 108: 50-77.
- (7) Haimovici, M., Martins, A. S. & Vieira, P. C. 1996. *Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil*. Revista Brasileira de Biologia 56 (1): 27-50.
- (8) Vargas-Boldrini, C. 1980. *Estrutura, ciclo de vida e bionomia de Cynoscion striatus* (Cuvier, 1829) (Teleostei: Sciaenidae) ao sul de Cabo Frio, Brasil. Univ. São Paulo, 174p. (Tese de Doutorado).
- (9) Cassia, M. C., 1986. *Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red (Cynoscion striatus)*. Publ. Com. Tec. Mix. Fr. Mar. 1(1): 191-203.
- (10) Vieira, P. C. & Haimovici, M. 1997. *Reprodução da pescada-olhuda Cynoscion guatucupa, sin. C. striatus* (Sciaenidae, Teleostei) no sul do Brasil. Atlântica, 19: 133-144.
- (11) Haimovici, M. & Velasco, G. R. 2000. *Relações comprimento peso de peixes teleósteos marinhos do sul do Brasil com uma avaliação de diferentes métodos de ajuste*. Atlântica, Rio Grande, 22:131-140.
- (12) Vieira, P. C. & Haimovici, M. 1993. *Idade e crescimento da pescada-olhuda Cynoscion striatus* (Pisces, Sciaenidae) no sul do Brasil. Atlântica, Rio Grande, 15:73-91.
- (13) Haimovici, M. & Reis E. G. 1984. *Determinação de idade e crescimento da castanha Umbrina canosai*, (Pisces, Sciaenidae) do sul do Brasil. Atlântica, 7:25-46, Rio Grande.
- (14) Haimovici, M. 1988. *Crecimiento de la pescadilla real Macrodon ancylodon* (Sciaenidae) en el sur de Brasil. Publicación Científica de la Comisión Mixta del Frente Marítimo, Montevideo, Vol.4: 99-106.
- (15) Schwingel, P. R. & Castello, J. P. 1990. *Validación de la edad y crecimiento de la corvina (Micropogonias furnieri) en el sur de Brasil*. Frente Marítimo Vol. 7, Sec. A: 19-24.
- (16) Hoenig, J. M. (1983). *Empirical use of longevity data to estimate mortality rates*. Fishery Bulletin U.S., 82(1):898-903.
- (17) Vooren, C. M. 1983. *Seleção pela malha na pesca de arrasto da castanha Umbrina canosai, pescada Cynoscion striatus e pescadinha Macrodon ancylodon no Rio Grande do Sul*. Fundação Universidade do Rio Grande, Doc. Téc. Oceanografia No. 4:1-32.
- (18) Haimovici, M. & Palacios Maceira, R. 1981. *Observações sobre a seleção a bordo e rejeição na pesca de arrasto de fundo no Rio Grande do Sul*. Anais do Segundo Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife julho de 1981: 401-411.
- (19) Ricker, W. E. 1975. *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191: 382p.
- (20) Ruarte, C. O. & Aubone, A. 2001. *Diagnóstico y Evolución Poblacional de la Pescadilla de Red (Cynoscion guatucupa) período 1975-2000*. Informes Técnicos Internos DNI – INIDEP, Nº 63/01. 8p.

Cynoscion jamaicensis (Vaillant & Bocourt, 1883)



FAMÍLIA

Sciaenidae

NOME COMUM

Goete, Goetão

Paula Maria Gênova de Castro¹; Marcus Henrique Carneiro¹; Maria Cristina Cergole²; Gilberto José de Melo Servo¹ & Cláudia M. Dardaque Mucinhato³

Distribuição

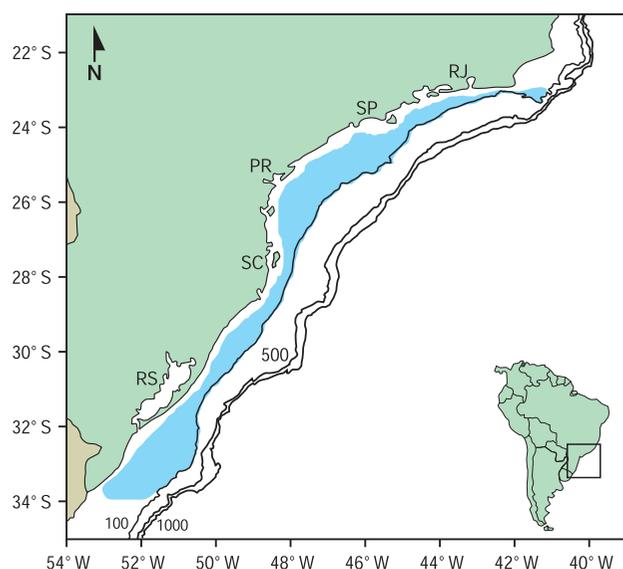


Figura 1 – Distribuição de *C. jamaicensis* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 34°S.

O Goete, *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883), é uma espécie demersal costeira, habitando fundos de areia/lama, em profundidades que podem chegar até 100 m (1, 2, 3). Distribuiu-se desde o Panamá e Antilhas Maiores até a Argentina (4), sendo mais abundante na região sudeste do Brasil (5, 6), onde há evidências de grupos populacionais distintos (7, 8, 9). Na costa brasileira, a espécie realiza deslocamentos latitudinais no final da primavera e no verão, acompanhando as massas de água quente que penetram mais ao sul até 34°S; no restante do período, com o recuo dessas massas d'água, o goete tem sua distribuição limite em 32°S (10).

Produção Pesqueira

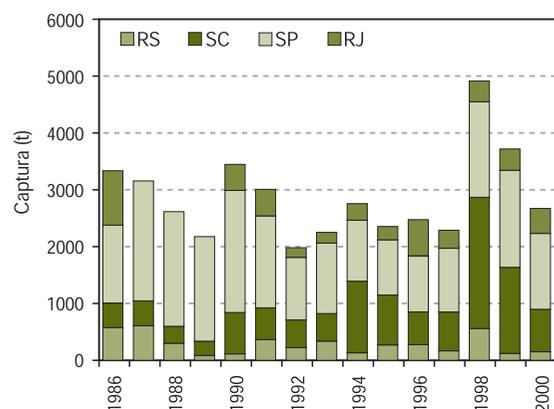


Figura 2 – Produção pesqueira de *C. jamaicensis* desembarcada por Estado entre 1986 e 2000.

Considerando o período 1986-2000, a produção total média desembarcada, na Região Sudeste-Sul do Brasil, foi de 2.919 t/ano. A produção média nos quinquênios 86-90, 91-95 e 96-00 foi de 2.605 t, 2.207 t e 3.149 t, respectivamente. O incremento da produção no último período deveu-se, em grande parte, ao aumento dos desembarques realizados em SC e SP praticados pelas frotas de arrasto de parelha e camaroeira e pelo direcionamento de outras pescarias (emalhe e cerco) à captura de “peixes demersais” (11, 12, 13, 14, 15). O volume desembarcado do goete para os Estados de São Paulo e Santa Catarina correspondeu a 78,2% da produção total média para o Sudeste-Sul, sendo a participação média do Rio de Janeiro de 16,4% e a do Rio Grande do Sul de 5,4%.

¹Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP

²Programa REVIZEE/ Bolsista DTI/CNPq

³Secretaria Nacional de Aquicultura e Pesca – SEAP/SP

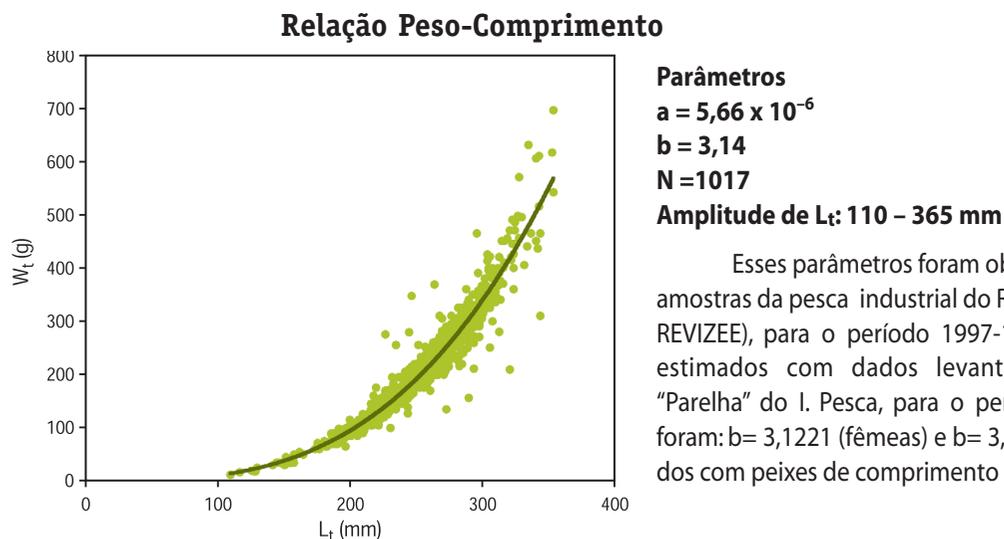


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *C. jamaicensis*.

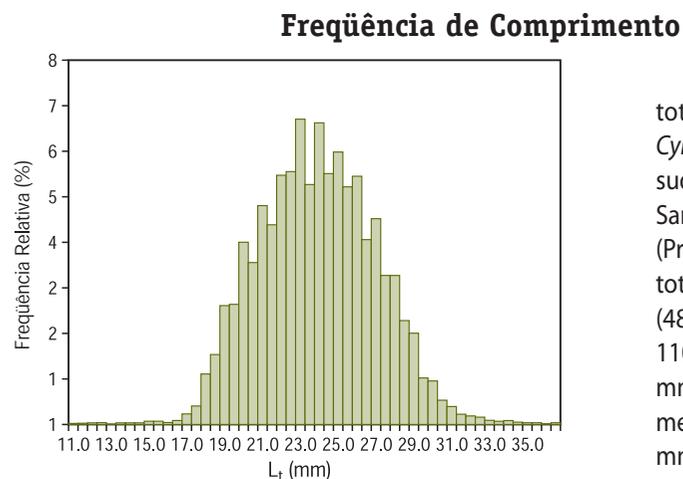


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *C. jamaicensis*.

A distribuição de frequência de comprimento total apresentada é proveniente de amostras de *Cynoscion jamaicensis* obtidas da pesca industrial do sudeste do Brasil, cujos desembarques ocorreram em Santos, Guarujá e Itajaí, para os anos de 1997 e 1998 (Programa REVIZEE). A amplitude de comprimentos totais amostrados pelas parelhas (50,6%), camaroeiros (48,6%), emalhe (0,5%) e cerco (0,3%) variaram entre 110 e 365 mm com valores mais frequentes nos 230 mm, que correspondem a peixes com 3 e 4 anos. Os menores indivíduos, com comprimentos de 110-120 mm e idade de 1 ano, foram capturados no outono e inverno (6, 12).

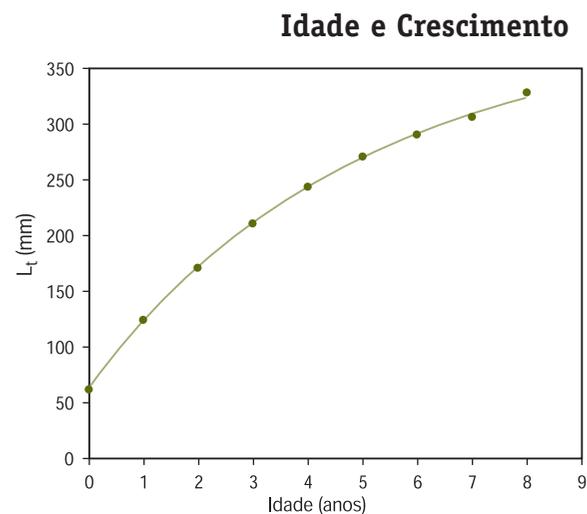


Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), e idade de *C. jamaicensis*.

Parâmetros
 $L_{\infty} = 389,57 \text{ mm}$
 $k = 0,2 \text{ ano}^{-1}$
 $t_0 = -0,88 \text{ ano}$

Esses parâmetros foram obtidos com dados de comprimento, através do método Bhattacharya, inserido no pacote FISAT (16, 17), sendo identificados 6 grupos etários nos desembarques (classes de 2 a 8 anos) (12). Os comprimentos médios das idades 0 e 1 são valores obtidos em trabalhos anteriores (18, 19, 20, 21). Outras estimativas foram obtidas pelo método ELEFAN I (22), cujos valores para os períodos 1993-1995 (frota de parelha) e 1997-1998 (frotas de arrasto, emalhe e cerco), foram os seguintes, respectivamente:

$$L_{\infty} = 390 \text{ mm}; k = 0,40/\text{ano}^{-1}; t_0 = -0,38/\text{ano};$$

$$L_{\infty} = 400 \text{ mm}; k = 0,41/\text{ano}^{-1}; t_0 = -0,85/\text{ano};$$

Os valores de L_{∞} obtidos pelos vários métodos são semelhantes e as diferenças encontradas nas estimativas da taxa de crescimento ($k = 0,2-0,4$ por ano) mostram a necessidade de análises futuras através da aplicação do método direto, com leitura de anéis de crescimento nos otólitos da espécie, considerando os sexos em separado.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

Curva de Captura de Comprimentos Linearizada

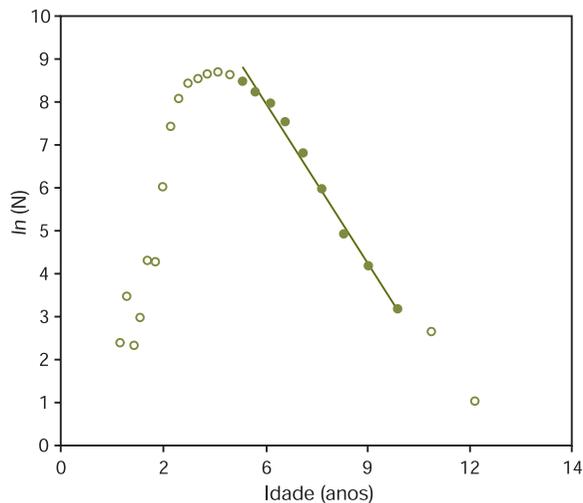


Figura 6 – Curva de captura linearizada de *C. jamaicensis*.

Parâmetros

$$Z = 1,2361 \text{ ano}^{-1}$$

$$S = 29\%$$

Os coeficientes de mortalidade natural (M), por pesca (F) e a taxa de exploração (E) obtidos para 1997-1998 foram:

$$M = 0,54 \text{ ano}^{-1}$$

$$F = 0,70 \text{ ano}^{-1}$$

$$E = 0,56 \text{ ano}^{-1}$$

Estimativas de Z, M e F calculadas por diferentes métodos, considerando valores de $L_{\infty} = 390 - 400$ mm e $k = 0,40 - 0,41/\text{ano}$, mostram valores crescentes entre os períodos 1993-1995 e 1997-1998 (6, 12).

Reprodução

Fator de Condição

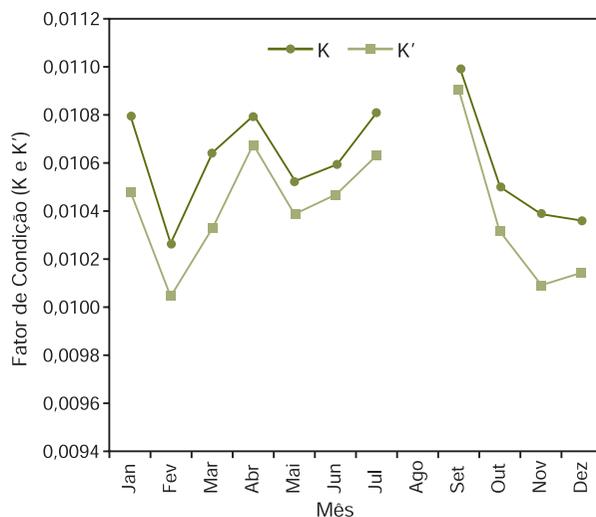


Figura 7 – Fator de condição de *C. jamaicensis* por mês.

para a espécie se deu nos meses de fevereiro e maio (com máximo no mês de maio) (24). A partir da análise dos dados nesse estudo, os menores indivíduos foram amostrados no outono (6), corroborando com o resultado obtido anteriormente (24).

A reprodução individual do goete ocorre durante a primavera e o verão, com picos de desova em novembro e março (evidenciados pelas maiores diferenças entre K e K') (6, 23). De acordo com pesquisas de prospecção pesqueira realizadas na década de 70 (24, 25), a desova ocorria em setembro e novembro (primavera), um pouco antes ao registrado nos anos 1990 (6, 23).

Informações obtidas pelo Projeto FAUNEC em 1975, indicaram que o recrutamento

Comprimento de Primeira Maturação

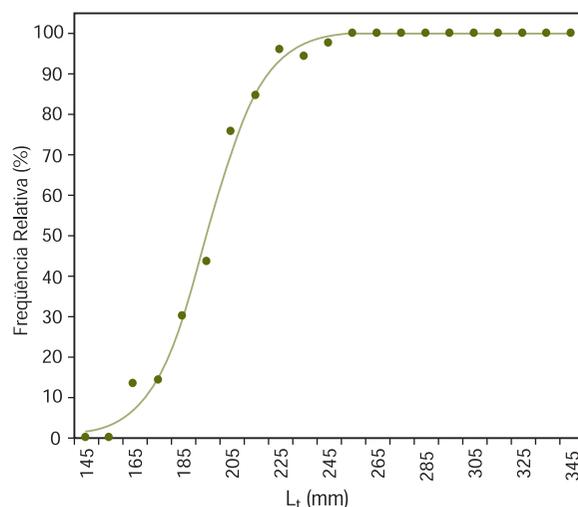


Figura 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento total, L_t (mm), de *C. jamaicensis*.

Parâmetro

$L_{50} = 195 \text{ mm}$

O L_{50} estimado refere-se a fêmeas amostradas junto à pesca comercial (6), sendo que o valor obtido para machos foi de 191,6 mm e para ambos os sexos de 193 mm, utilizando-se de dados de comprimento de exemplares entre 149 e 344 mm. Tais valores foram superiores aos obtidos em 1975 ($L_{50} = 154,0$ mm, com peixes entre 70 e 270 mm), cujos dados foram provenientes de cruzeiros de prospecção pesqueira (Projeto FAUNEC/ IOUSP), efetuados entre Cabo Frio, RJ e Torres, RS (24,25).

Para efeito de manejo do estoque, baseado no enfoque precautório, o comprimento de primeira captura do goete deve ser de 195 mm.

Diagnóstico

O goete, *Cynoscion jamaicensis*, é uma das espécies mais comuns nas pescarias de arrasto do sudeste do Brasil, e sua participação nos desembarques industriais vem crescendo nos últimos anos, ocupando o 6º lugar entre os peixes demersais desembarcados na região. Atualmente, em São Paulo, é a segunda espécie mais importante em volume depois da corvina (*Micropogonias furnieri*), na pesca com parralhas, cujas áreas de atuação compreendem, preferencialmente, as regiões de Montão de Trigo, SP e Cabo de Santa Marta Grande, SC (6, 12). O goete é capturado também, em menores proporções, pelas frotas que operam com redes de emalhe e com redes de arrasto duplo de portas, tanto aquelas dirigidas à captura do camarão-rosa quanto à do camarão-sete-barbas e, esporadicamente, na pesca de cerco e emalhe (12, 26, 27).

A espécie é explorada desde a década de 60 pela frota de arrasto, principalmente pelas parralhas (5), que tinham como alvo principal a captura da pescada-foguete *Macrodon ancylodon* e da corvina *Micropogonias furnieri*. Em função da diminuição dos estoques tradicionais, como a sardinha, os camarões e a pescada-foguete, a frota industrial vem direcionando suas capturas às espécies acessórias dessas pescarias, dentre elas o goete (11, 12, 13, 14, 15).

A distribuição do goete na costa sudeste-sul está relacionada a águas quentes (10, 28), sendo que valores inferiores a 17°C são desfavoráveis a sua presença. No inverno, na costa do Rio Grande do Sul, a espécie se restringe a áreas mais ao norte, evitando águas subantárticas (10); na primavera-verão, se expande para o sul até 34°S. No Sudeste, na costa norte de São Paulo, devido à presença de águas frias provenientes da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) durante a primavera e o verão, o goete limita sua distribuição às águas costeiras ou migra para outras áreas (29, 30, 31). Já no inverno, a presença de águas quentes nessa região propicia novamente sua ocorrência (21).

Na Região Sudeste, o goete é capturado o ano todo, com maiores produções nos meses de novembro e dezembro (final da primavera) e janeiro a março (verão), sendo os menores desembarques registrados em junho e julho (inverno), com conseqüente deslocamento da frota para isóbatas de menor profundidade.

Considerando a distribuição geográfica da atuação da frota de parralha/SP no período 1993-1995, constatou-se que essa tendeu a se afastar da costa, atuando em maiores pro-

fundidades no sentido sudeste para sul, mostrando um “cline” (tendência) ascendente na captura do goete entre a Ilha de Montão de Trigo, SP e o Cabo de Santa Marta Grande, SC (32). Por outro lado, as medianas de comprimento obtidas nas amostragens para essa espécie tiveram um padrão em “mosaico”, com valores alternadamente crescentes e decrescentes, do norte para o sul, desde Montão de Trigo ($L_{med} = 20,5 \pm 0,1$ cm), Ilhas das Queimadas ($L_{med} = 23,5 \pm 0,2$ cm) e Bom Abrigo ($L_{med} = 22,5 \pm 0,06$ cm), em São Paulo, até o Cabo de Santa Marta Grande ($L_{med} = 23,5 \pm 0,2$ cm), em Santa Catarina (32).

A produção total do goete para o período 1986-2000 alcançou valor médio de 2.919 t/ano, mas houve flutuações nessa produção com valores entre 1.965 t (1992) e 4.903 t (1998). A produção média em 1986-1990, 1991-1995 e 1996-2000 foi de: 2.605t, 2.207t e 3.149t, respectivamente.

Embora a captura média do goete tenha crescido em 21% no período de 1986-1990 para 1996-2000, há de se considerar o aumento do esforço de pesca empreendido por outras artes de pesca sobre esse recurso. Ao se comparar os valores médios de captura por unidade de esforço (CPUE) somente das parelhas de tamanho médio (categoria “M”), que desembarcaram em SP e atuaram entre 23° e 29° S, na década de oitenta com os da década de noventa (33), verifica-se um decréscimo de 112,35 kg/lance para 99,70 kg/lance nos rendimentos do goete. Conclui-se, portanto, que qualquer aumento do esforço de pesca sobre o recurso “goete” deve ser cuidadosamente analisado, uma vez que as informações disponíveis indicam que o mesmo se encontra em vias de sobreexploração.

Os conhecimentos sobre o ciclo de vida e estado de exploração do goete, em conjunto com o conhecimento sobre as demais espécies exploradas pelas pescarias multi-específicas do sudeste-sul do Brasil, representam um avanço importante para o manejo dessas pescarias. Entretanto, é imprescindível a co-responsabilidade dos grupos com interesse na pesca (empresários, mestres, pescadores, políticos, tomadores de decisão e pesquisadores) para atingir a exploração racional desses recursos pesqueiros.

Bibliografia

- (1) Iwai, M. 1973. *Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarão na costa centro-sul do Brasil do N/Oc.* Prof. W. Besnard em 1969-1971. São Paulo, SUDELPA/IOUSP. 71p.
- (2) Vazzoler, G. 1975. *Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 33°41'S (Chui)*. Bolm. Inst. oceanogr., São Paulo, 24:85-169.
- (3) Menezes, N. A. & Figueiredo, J. L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, IV. Teleostei (3)*, Museu de Zoologia, São Paulo, 96p.
- (4) Cervigón, F.M. 1993. *Los peces marinos de Venezuela*. Caracas, Fundación La Salle de Ciências Naturales, 2: 449-771.
- (5) 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.
- (6) 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, SP. 122p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP).
- (7) Spach, H. & Yamaguti, N. 1989a. *Varição geográfica de Cynoscion jamaicensis (Pisces: Sciaenidae) entre as latitudes 20°18'S (Vitória, ES) e 32°10'S (Barra do Rio Grande, RS) I - Caracteres merísticos*. Nerítica 4(1).
- (8) Spach, H. & Yamaguti, N. 1989b. *Varição geográfica de Cynoscion jamaicensis (Pisces: Sciaenidae) entre as latitudes 20°18'S (Vitória, ES) e 32°10'S (Barra do Rio Grande, RS) II- Caracteres morfométricos*. Nerítica 4(1).
- (9) Spach, H. & Yamaguti, N. 1989c. *Varição geográfica de Cynoscion jamaicensis (Pisces: Sciaenidae) entre as latitudes 20°18'S (Vitória, ES) e 32°10'S (Barra do Rio Grande, RS) III- Otólito Sagitta*. Nerítica, Pontal do Sul, PR., 4(1/2): 105-117.
- (10) Figueiredo, J. L. 1981. *Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 121p.
- (11) 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-sul do Brasil*. Not. Tec. FACIMAR – v. 5: 1-34.
- (12) Castro, P. M. G. de; Cergole, M. C.; Carneiro, M. H.; Mucinhato, C. M. D. & Servo, G. J. de M. 2002. *Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete Cynoscion jamaicensis (Perciformes: Sciaenidae), na região sudeste-sul do Brasil* B. Inst. Pesca, São Paulo, 28(2): 141 – 153, 2002.
- (13) Castro, P. M. G. de; Carneiro, M. H.; Servo, G. J. de M.; Mucinhato, C. M. D.; & Souza, M. R. 2003. *Dinâmica da pesca de arrasto de parelha do Estado de São Paulo*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003.

- Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras.* Editora Evoluir, SP. 65-115p.
- (14) Perez, J. A. A.; Pezzuto, P. R.; Lucato, S. H. B. & Vale, W. G. 2003. *Frota de arrasto de Santa Catarina.* In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras.* Editora Evoluir, SP. 117-184p.
- (15) Tomás, A. R. G.; Gasalla, M. de los A. & Carneiro, M. H. 2003. *Dinâmica da frota de arrasto de portas do Estado de São Paulo.* In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras.* Editora Evoluir, SP. 39-63p.
- (16) Gayanilo, Jr. F. C.; Sparre, P. & Pauly, D. 1996. *FAO-ICLARM, Computerized Information Series, (Fisheries):* 126p.
- (17) Gayanilo, Jr. F. C. & Pauly, D. 1997. *FAO-ICLARM Stock assessment tools (FISAT) Reference manual.* FAO Computerized Series (Fisheries) Nº 8 Rome, 262p.
- (18) Santos, E. P. dos. 1963. *Growth of goete: Quantitative aspects.* Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, 13(1): 185-190.
- (19) Isaac-Nahum, V. J. 1989. *Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters, based on data from the family Sciaenidae and on simulated data.* 242p. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts Universität zu Kiel.
- (20) Godinho-Peria, C. 1995. *Estimativa da produção e da relação produção/biomassa (P/B) de peixes demersais do ecossistema de Ubatuba, SP, Brasil.* São Paulo, SP. 141p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP).
- (21) David, G. S. 1997. *Idade e crescimento de Cynoscion guatucupa e Cynoscion jamaicensis na plataforma de Ubatuba, São Paulo, Brasil.* São Paulo, SP. 158p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP).
- (22) Pauly, D. & David, N. 1981. ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforschung*, 28(4): 205-211.
- (23) Castro, P. M. G. de; Magro, M.; Mucinhato, C. M. D. & Bastos, C. M. 2002. *Estrutura da população e aspectos reprodutivos de Cynoscion jamaicensis (goete) capturado na costa sudeste do Brasil entre 23° S e 28° S.* In: RESUMOS do I Simpósio Brasileiro de Oceanografia, IOUSP, São Paulo.
- (24) Vazzoler, A. E. A. de M. E & Braga, F. M. de S. 1983. *Contribuição para o conhecimento da biologia de Cynoscion jamaicensis (Vaillant & Bocourt, 1883), na área entre Cabo de S. Tomé (22°04'S) e Torres (29°21'S), Brasil.* Bolm Inst. Oceanogr., S. Paulo, 32 (2): 125-136.
- (25) Vazzoler, A.E.A de M, Soares, L.S.H. & Cunningham, P.T.M. 1999. *Ictiofauna da Costa brasileira.* In: Lowe-McConnel, R.H Estudos de Comunidades de Peixes Tropicais. São Paulo. Ed USP, 1999 (Coleção Base), p 424-467.
- (26) Castro, P. M. G. de; Carneiro, M. H. & Gasalla, M. A. 1995. *Importância relativa das capturas de recursos demersais na pesca industrial de Santos (SP) em 1993 e 1994.* VIII Seminário Nacional de Oceanografia, Rio Grande, 1995. Resumos. Fundação Universidade do Rio Grande. p 50.
- (27) Ávila-da-Silva, A. O.; Carneiro, M. H. & Fagundes, L. 1999. *Sistema Gerenciador de Banco de Dados de Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha – PROPESQ.* In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca/ I Congresso Latino Americano de Engenharia de Pesca. 17-21 out, Recife. Anais/Proceeding... v. 2, p. 824-832.
- (28) Benevegnú-Lé, G. Q. 1978. *Distribuição dos peixes teleósteos marinhos demersais na plataforma continental do Rio Grande do Sul.* Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 94p.
- (29) Rocha, G. R. A. 1990. *Distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna na região de Ubatuba-SP (23°20'S-24°00'S; 44°30'W - 45°30'W).* Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 2v.
- (30) Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Paes, E. T. 1993. *Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo - Ubatuba, Brasil.* Publicação esp. Inst. oceanogr. S Paulo, 10:169-188.
- (31) Natali-Neto, J.F. 1994. *Ictiofauna do ecossistema tropical marinho de Ubatuba (23°36'S-24°22'S) (44°33'W-45°08'W), SP – Brasil, entre 50 e 100 m de profundidade: composição, distribuição, abundância e diversidade.* Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico.
- (32) Castro, P. M. G. de; Mucinhato, C. M. D.; Servo, G. J. de M. & Carneiro, M. H. 2000. *Varição temporal e espacial da estrutura em comprimento das principais espécies demersais capturadas pelas parelhas do Estado de São Paulo.* Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação Volume I Conservação e Duna. Publ. ACIESP nº 109 –1. 92-100p.
- (33) Castro, L. A. B. de 1998. *Aplicação do Modelo "beam 4" à pesca de parelhas no sudeste do Brasil (23° S- a 29°S).* Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 115p.

Engraulis anchoita (Hubbs & Marini, 1935)



FAMÍLIA

Engraulidae

NOME COMUM

Anchoita

Jorge Pablo Castello¹

Distribuição

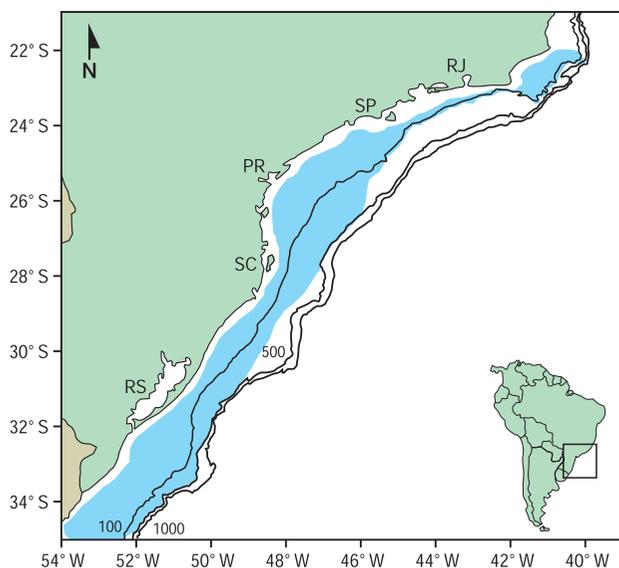


Figura 1 – Distribuição de *Engraulidae anchoita* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35° S.

A anchoita apresenta-se amplamente distribuída no Atlântico Sudoeste, desde o Cabo de São Tomé (RJ) até o centro da Patagônia (47° S) na Argentina (1). Ocupa águas da região costeira e da plataforma continental até aproximadamente a isóbata de 150 m. São conhecidos 3 estoques na Argentina e Uruguai e, possivelmente, existem 2 estoques no Brasil (2). Os adultos preferem águas entre 20 e 150 m de profundidade e as larvas e juvenis tendem a permanecer em regiões costeiras de até 20 m. No extremo sul do Brasil, ao redor do mês de julho, os cardumes de adultos migram de águas uruguaias e argentinas, permanecendo em águas brasileiras até a metade de novembro, quando retornam. Existe uma clara associação dos cardumes com águas de baixa temperatura, sendo encontrados, na região sul brasileira, entre 8,5°C e 18,5°C e, na região sudeste, entre 15,0°C e 21,5°C. Para a salinidade, os registros indicam ocorrência de cardumes entre 25 e 34. Os juvenis toleram bem baixas salinidades e frequentemente podem ser encontrados em águas

estuarinas da Lagoa dos Patos ou sobre a plataforma interna sul do Brasil sob influência das águas doces do Rio da Prata (3). A espécie realiza migrações nictimerais: durante o dia forma cardumes compactos de dimensões variadas, posicionados na coluna de água; com o desaparecimento da luz, os cardumes se dispersam e os indivíduos distribuem-se em camadas próximas à superfície, nos primeiros 25 – 40m de profundidade (4).

Em geral os cardumes de anchoita são monoespecíficos, mas, em algumas ocasiões, podem ocorrer junto com xixarro (*Trachurus lathami*), manjubinhas (*Anchoa marini*), na região costeira, e lulas (*Loligo sanpaulensis*) e predadores como peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) e pescada (*Cynoscion guatucupa*) (5), na plataforma.

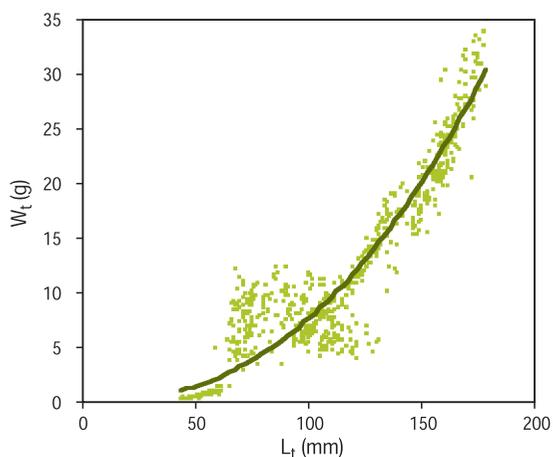
Abundância

Em toda sua área de distribuição, esse pequeno peixe pelágico é abundante, considerado uma espécie forrageira muito produtiva, que alcança abundâncias consideráveis, porém variáveis, devido à dependência de seu recrutamento às condições ambientais. Na Região Sul (29°S-34°S), avaliações acústicas com ecointegrador, realizadas entre 1980 e 1991, mostraram abundâncias entre 65 e 1000 toneladas com uma densidade média de 12 t Km⁻² ano⁻¹ (5). Já na Região Sudeste, as abundâncias foram moderadas (3,4 t Km⁻² ano⁻¹), mas existem menos informações (6). Tem sido observado que nos anos em que ocorre o fenômeno "El Niño", o aumento da descarga continental do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos tende a favorecer a reprodução da espécie na plataforma sul do Brasil e no Uruguai (7). Em águas uruguaias e argentinas, as abundâncias e densidades são bem maiores, chegando a ser 3 ou 5 vezes superiores às do Brasil. Embora seja um recurso abundante, ainda não é explorado comercialmente no Brasil.

¹Depto. de Oceanografia – Fundação Universidade Federal do Rio Grande



Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

$$a = 1 \times 10^{-4}$$

$$b = 2,38$$

Esses parâmetros foram obtidos a partir de dados de machos e fêmeas em conjunto ($N=732$ e $r=0,87$), sendo o peso expresso em gramas e o tamanho, em milímetros (2, 8). Quando comparados com os parâmetros da anchoita de águas uruguaias e argentinas, o b é maior naquelas águas. Entre 70 e 100 mm, a dispersão dos valores é maior, provavelmente porque nesse intervalo de tamanho a anchoita juvenil migra da região costeira para a plataforma intermediária, experimentando uma alteração de habitat e de alimentação (9).

Figura 2 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *E. anchoita*.

Frequência de Comprimento

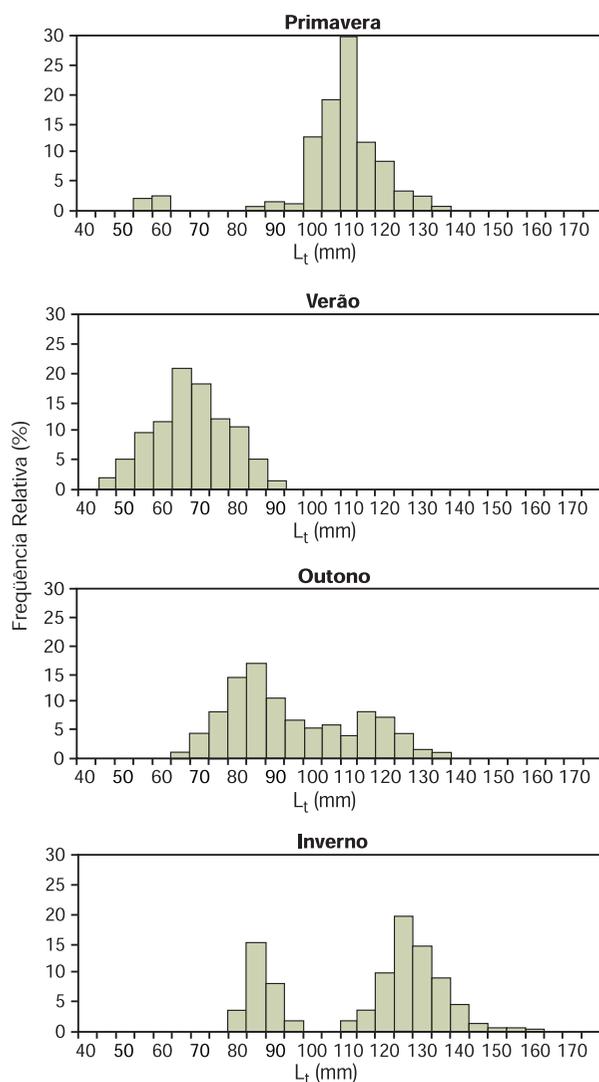


Figura 3 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *E. anchoita*.

A amplitude de comprimentos totais para capturas obtidas com rede de arrasto de meia água em quatro temporadas diferentes (entre Cabo de Santa Marta Grande e Chui) mostra exemplares entre as classes de 45 e 175 mm. Os menores indivíduos foram capturados em áreas costeiras (até 35m de profundidade) durante a primavera e verão e os maiores, durante o inverno. Quando os cardumes de adultos se retiram da plataforma do sul do Brasil rumo ao Uruguai e Argentina, em outubro/novembro, os jovens do ano, com tamanhos entre 45 e 90 mm de L_t e moda em 65 mm, são os únicos que permanecem em águas brasileiras durante o verão. Já no outono, uma segunda moda de tamanho é visível, composta por peixes entre 95 e 135 mm. Com a chegada do inverno, em águas com profundidades entre 30 e 100/150m, indivíduos maiores estão presentes, devido ao crescimento e ao ingresso de adultos vindos do sul. Normalmente essas concentrações são formadas por adultos desovantes (2). Para a Região Sudeste (Cabo Frio até Cabo de Santa Marta Grande), existem poucas informações, mas as amostragens indicam tamanhos entre 75 e 145 mm de L_t , com média menor que na Região Sul, que estão entre 89 e 101 mm (6).



Idade e Crescimento

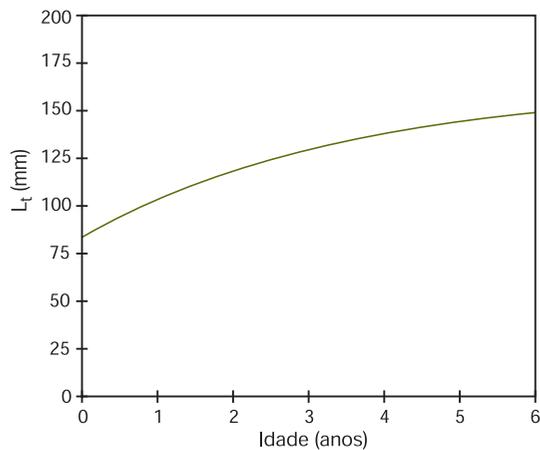


Figura 4 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), e idade de *E. anchoita*.

Os anéis de crescimento são formados uma vez ao ano, entre o inverno e a primavera e são facilmente observados nos *otólitos sagitta*. Vários anos de observações permitem afirmar que, na região sul (Chuí-Cabo de Santa Marta Grande), a estrutura de idades compreende peixes entre 0 e 4 anos, com valor modal nas classes 1 e 2 anos (2, 8). Peixes mais velhos, com 5 e 6 anos são freqüentes em latitudes maiores e estão ausentes das águas brasileiras. Já na Região Sudeste, as idades dominantes na composição das capturas são 0 e 1; não foram encontrados indivíduos com idade 4 e foram muito raros os exemplares com idade 3 (10).

A anchoita tem um extenso período reprodutivo e uma mesma fêmea pode, em média, desovar a cada quinze dias. Como resultado, várias coortes são geradas, contribuindo para que os tamanhos médios das idades maiores mostrem grande variabilidade e polimodalidade (até 3 modas de tamanho

numa mesma classe etária). Entretanto, visando obter uma expressão de crescimento representativa do estoque presente no sul do Brasil, foram calculados os parâmetros de von Bertalanffy (2) com amostras de primavera (por serem menos heterogêneas):

$$L_{\infty} = 162,9 \text{ mm} \quad k = 0,29 \text{ ano}^{-1} \quad t_0 = -2,47 \text{ anos}$$

Mortalidade Total (Z)

Como não existe exploração pesqueira desse recurso, no Brasil, a taxa instantânea de mortalidade total é igual à taxa de mortalidade natural. Aplicando o método de cálculo baseado na curva de captura, foi obtido o valor de 1,29/ano, valor que corresponde a uma baixa taxa de sobrevivência de $S = 0,275$ (2).

Reprodução

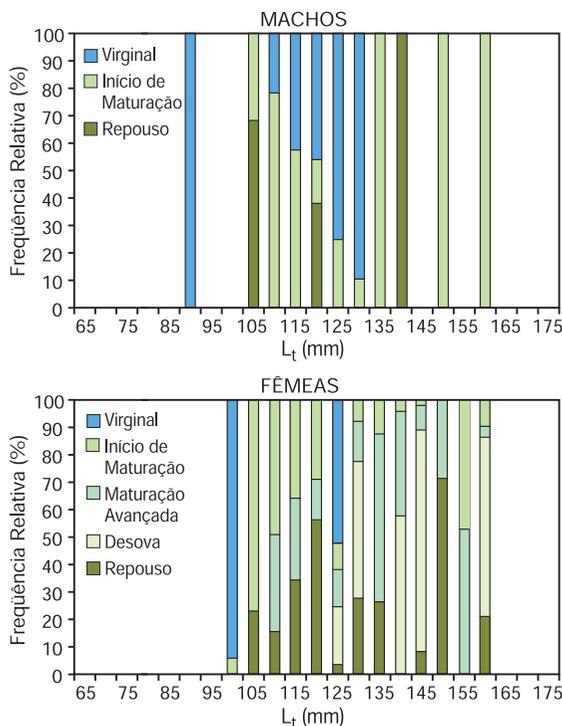


Figura 5 – Distribuição da frequência relativa dos estágios de maturação por classe de comprimento total, L_t (mm) de *E. anchoita*.

Em águas brasileiras da Região Sul, a desova acontece durante todo o ano, fato indicado pela presença de ovos e larvas no plâncton. Entretanto, o pico da desova ocorre no inverno, quando as condições de estabilidade da coluna de água na região costeira e na plataforma intermediária são mais favoráveis, estendendo-se até o final da primavera. O processo de hidratação dos ovócitos é muito rápido e a desova ocorre à noite (22-04hs). A maturação sexual tem início nos machos com comprimentos entre 70-74 mm e nas fêmeas entre 80-84 mm, mas a grande maioria dos exemplares machos está totalmente madura aos 105-109 mm e as fêmeas aos 100-104 mm. Para a Região Sudeste foram encontrados dois picos de desova, um entre o final do inverno-início da primavera e outro entre o final da primavera-início do verão (2).

Fator de Condição

O fator de condição, por estação do ano, foi calculado com base em dados de projetos desenvolvidos entre 1987 e 1992. Em geral, o fator de condição aumenta ligeiramente com o tamanho dos indivíduos e, também, mostra uma variação sazonal. Assim, os indivíduos jovens do ano (ambos os sexos) têm $K = 0,49$ e os maiores adultos atingem $K = 0,8$. Sazonalmente, os menores valores foram observados no outono e os maiores, durante a primavera (2, 8).

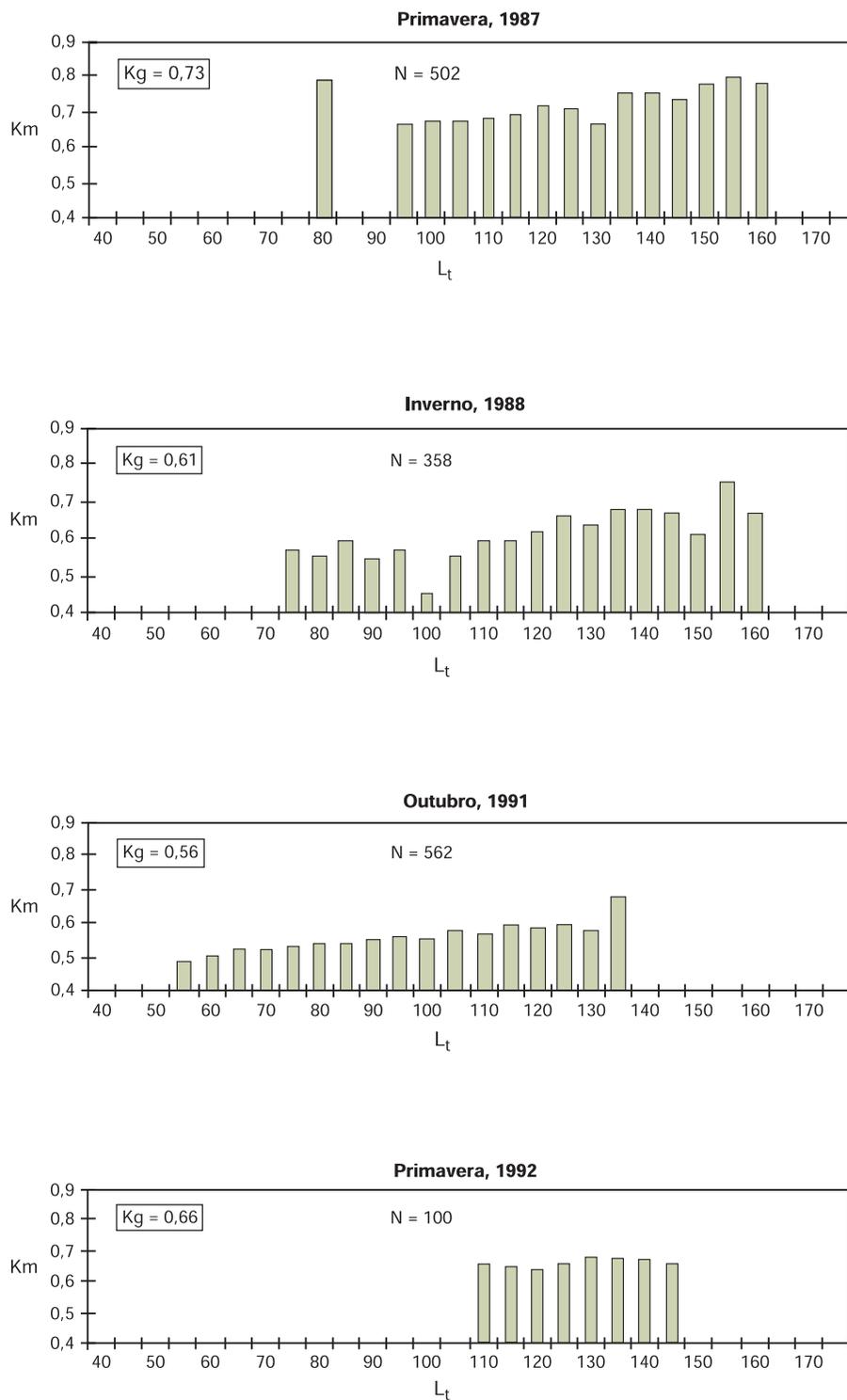


Figura 6 – Fator de condição de *E. anchoita* por estação do ano ($K_m = \sum K_i/N_i$ e $K_g = \sum K_m/N_i$).

Diagnóstico

A anchoita é um recurso pesqueiro potencial. Como espécie consumidora de segunda ordem, apresenta alta abundância, porém variável, fato que é característico dos pequenos peixes pelágicos considerados espécies "forrageiras". Sua ampla distribuição e facilidade para captura (rede de arrasto de meia água e cerco) tornam essa espécie um recurso importante, mas que ainda não é explorado no Brasil. Em outros países da América, Europa, África e Ásia, espécies congêneres da anchoita são empregadas na obtenção de farinha de pescado, rações para criação de aves, porcos e camarões. Mais recentemente, outras aplicações foram desenvolvidas, como a obtenção de concentrados protéicos de alta qualidade para inclusão em diferentes alimentos destinados à merenda escolar.

Estudos para avaliar o eventual impacto que uma possível pescaria da anchoita causaria ao ecossistema estão sendo desenvolvidos. Devido a seu papel de espécie "forrageira", a remoção parcial de sua biomassa pode provocar alterações no fluxo de energia e nas relações presa-predador. Assim, é necessário e indispensável avaliar que fração de sua biomassa poderia ser capturada sem comprometimento do quadro trófico do ecossistema (11).

Bibliografia

- (1) Whitehead, P.J.P.; Nelson, G.J. & Wongratana T. 1988. FAO Species Catalog. Vol 7. *Clupeoid Fishes of the World (Suborder Clupeoidei). Part 2 - Engraulididae*. Fao Fish. Syn. No 125, Vol. 7, Part2: 305-579.
- (2) Castello, J.P. 1997 a. *A anchoita (Engraulis anchoita, Engraulididae, Pisces) no sul do Brasil*. Tese de doutorado. FURG; Rio Grande.
- (3) Castello, J.P. 1997 b. *Pelagic Teleosts. In "Subtropical Convergence Environments. The coast and sea in the Southwestern Atlantic"*, Eds Seeliger, U.; Odebrecht, C. and Castello, J.P.; Springer; :123-128.
- (4) Habiaga, R.G. & Castello, J.P. 1986. *Experiências de pesca com rede de arrasto de meia água na plataforma continental do Rio Grande do Sul*. Anais do IV. Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. 29/07 a 02/08/85:235-247; Curitiba.
- (5) Castello, J.P. 1990. *Synopsis on the reproductive biology and early life history of Engraulis anchoita, and related environmental conditions in brazilian waters*. In: IOC Workshop on Sardine/Anchovy Recruitment Project (SARP) in the Southwest Atlantic Workshop. Rep. N°65; 7 p.
- (6) Castello, J.P.; Habiaga, R.G.P.; Amaral, J.C. & Lima, I.D. 1991. *Prospecção hidroacústica e avaliação de biomassa de sardinha e anchoita, na região sudeste-sul do Brasil (outubro/novembro de 1988)*. Distribuição e abundância de sardinha e da anchoita na região sudeste do Brasil: outubro - novembro; 1988. Pub. Esp. do Instituto Oceanográfico da USP.(8): 15-29.
- (7) Lima, I.D. & Castello, J.P. 1994. *Distribución y abundancia de Engraulis anchoita en la costa sur de Brasil*. Frente Marítimo, 15:87-100; Montevideo.
- (8) Acuña, A. & Castello, J.P. 1986. *Estructura de la población, crecimiento y reproducción de Engraulis anchoita (Hubbs y Marini, 1935) en el sur de Brasil*. Rev.Biol.Mar.22 (1) :31-60; Valparaíso.
- (9) Schwingel, R.P. & Castello, J.P. 1994. *Alimentación de la anchoita (Engraulis anchoita) en el sur de Brasil*. Frente Marítimo; 15; Sec A: 67-85; Montevideo.
- (10) Lopes, R.P. & Castello, J.P. 2003 *A Anchoita do Sudeste do Brasil*. V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar; Resúmenes: 131; 08-12/12/2003; Mar del Plata, Argentina.
- (11) Velasco, G. & Castello, J.P. 2002. *Modelo ecotrófico da plataforma continental do Rio Grande do Sul*. Iº Simpósio Brasileiro de Oceanografia; IOUSP; São Paulo.

Helicolenus lahillei, (Norman, 1937)



FAMÍLIA
Scorpaenidae

NOME COMUM
Sarrão

Roberto Ávila Bernardes¹; Gabriella Piza Marcondes Branco de Mello¹ & Maria Cristina Cergole¹

Distribuição

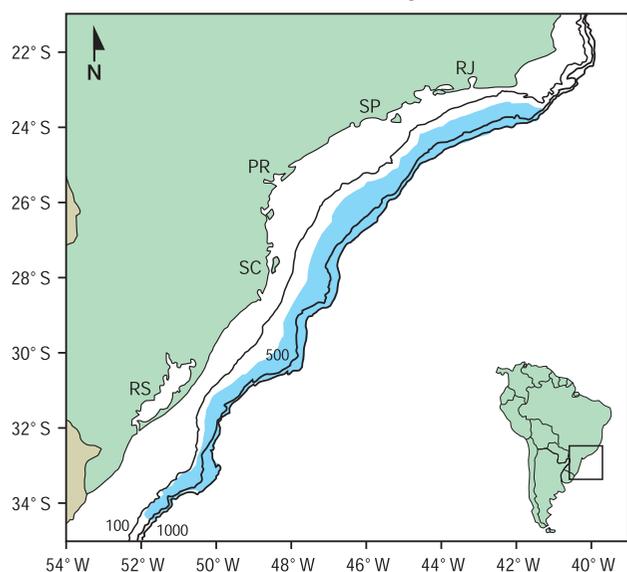


Figura 1 – Distribuição de *Helicolenus lahillei* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

Helicolenus lahillei é uma espécie bento-pelágica de águas profundas que se distribui no Atlântico Norte e Sul. No Atlântico Norte Ocidental, ocorre desde a Carolina do Norte ao Estado da Flórida, na região do Golfo do México, Caribe até as Guianas e Venezuela; no Atlântico Sul Ocidental, é encontrada no sudeste e sul do Brasil até o norte da Argentina (1). Em águas brasileiras, foi capturada com frequência nos cruzeiros de prospecção de recursos pesqueiros com espinhel-de-fundo, armadilhas e pargueiras e arrasto de fundo, realizados no âmbito do Programa REVIZEE (de 1996 a 2002), na área situada entre o Cabo de São Tomé e o Arroio Chuí, cujos dados são utilizados neste estudo.

A espécie vive em fundos de pedra, areia e lodo, em profundidades de 200 a 1000 m. Apresenta mudanças de habitat ao longo do ciclo de vida: os juvenis são de hábito demerso-bentônico, com dieta baseada

principalmente em poliquetos, ctenóforos e caranguejos, enquanto os adultos alimentam-se de organismos pelágicos e demersais como tunicados, cefalópodos e eufausiáceos.

Produção Pesqueira

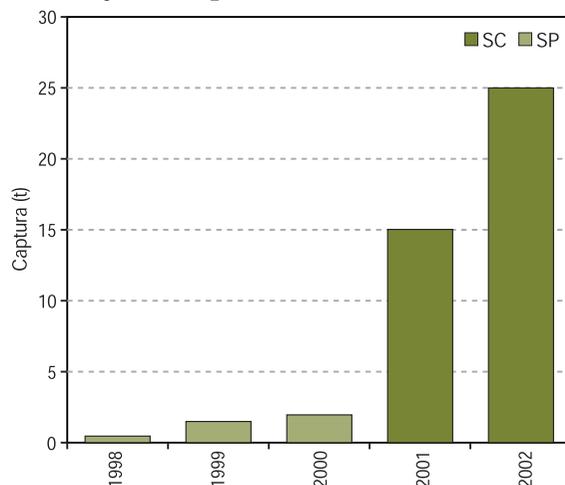
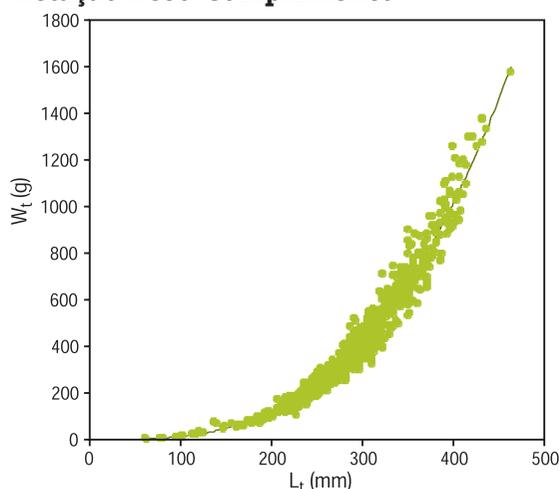


Figura 2 – Produção pesqueira de *H. lahillei* desembarcada por Estado entre 1998 e 2002.

Até 1997, a espécie não constava dos registros de produção pesqueira da Região Sudeste-Sul do Brasil, começando a aparecer na estatística pesqueira do Estado de São Paulo a partir de 1998, nas capturas da frota de espinhel-de-fundo. No Estado de Santa Catarina, o sarrão vem sendo capturado também pela frota de arrasto e os registros em 2001 e 2002 mostram uma produção muito mais elevada do que a de São Paulo.

¹Bolsista DTI-CNPq do Programa REVIZEE

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

$$a = 9,62 \times 10^{-6}$$

$$b = 3,0852$$

Esses parâmetros, estimados para fêmeas e machos em conjunto, foram obtidos de indivíduos capturados nos cruzeiros de prospecção pesqueira do Programa REVIZEE.

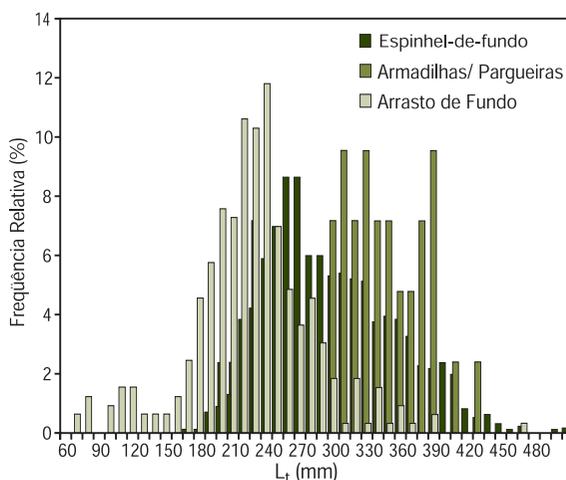
Para fêmeas e machos separadamente tem-se:

$$\text{Fêmeas: } b = 3,10;$$

$$\text{Machos: } b = 3,16.$$

Figura 3 – Regressão do peso total, $W_t(g)$, sobre o comprimento total, $L_t(mm)$ de *H. laihillei*.

Frequência de Comprimento



Nos cruzeiros do Programa REVIZEE, foram capturados 1.394 exemplares, sendo: 71,2% pelo espinhel-de-fundo, 23,1% pelo arrasto de fundo e 5,7% pelas armadilhas e pargueiras. A amplitude de comprimento foi de 60 a 490 mm.

A amplitude em cada arte de pesca foi:

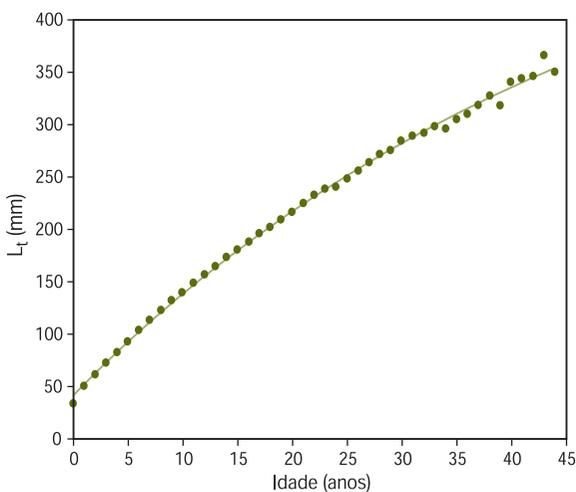
Espinhel: 160–490 mm;

Arrasto: 60–460 mm;

Armadilhas e Pargueiras: 190–420 mm

Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm), de *H. laihillei*.

Idade e Crescimento



Parâmetros

$$L_{\infty} = 571 \text{ mm}$$

$$k = 0,02 \text{ ano}^{-1}$$

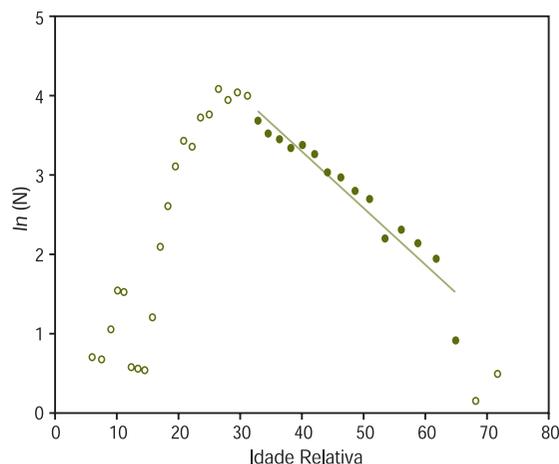
$$t_0 = -3,61 \text{ ano}$$

Os parâmetros foram obtidos através de dados de comprimento médio por grupo etário (leitura de otólitos e retrocálculo), sendo encontrados indivíduos de até 44 anos de idade.

Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada nos dados de comprimento total, L_t (mm), na idade de *H. laihillei*.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

Curva de Captura de Comprimentos Linearizada

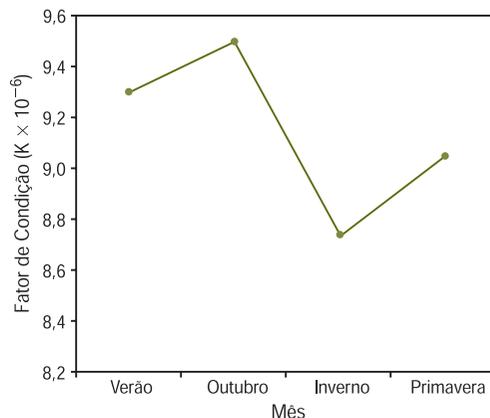


Parâmetros
Z= 0,07 ano⁻¹
S= 93,12%

O baixo coeficiente de mortalidade total (Z) e a alta taxa de sobrevivência (S) expressam um estado de exploração ainda incipiente para a espécie, sendo que a mortalidade natural ($M= 0,07 \text{ ano}^{-1}$) explica toda a mortalidade à qual o estoque está submetido.

Figura 6 – Curva de captura linearizada de *H. lahillei*.

Reprodução

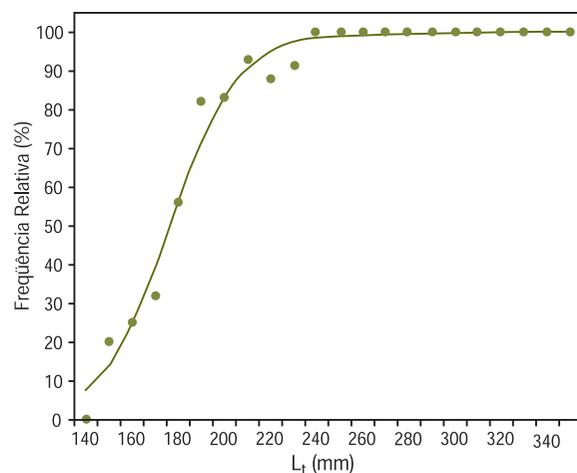


Fator de Condição

O fator de condição médio, por estação do ano, considerando os indivíduos capturados nos cruzeiros de prospecção em conjunto, indica que a desova da espécie ocorre no outono, quando o valor médio do fator é maior. Estudos histológicos das gônadas são recomendados para a confirmação desse resultado.

Figura 7 – Fator de condição de *H. lahillei* por estação do ano.

Comprimento de Primeira Maturação



Parâmetro
L₅₀ = 175,9 mm

O L_{50} estimado para os indivíduos capturados nos cruzeiros de arrasto de fundo, em 2001 e 2002, indica que a espécie alcança o comprimento de primeira maturação entre 14 e 15 anos de idade. Todos os indivíduos estão maduros a partir de 240 mm de comprimento, com 24 anos de idade.

Figura 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento total, L_t (mm) de *H. lahillei*.

Diagnóstico

No Brasil, o ciclo de vida de *Helicolenus lahillei*, conhecida popularmente como sarrão, começou a ser estudado mais detalhadamente a partir do Programa REVIZEE.

A espécie foi capturada nos cruzeiros de prospecção pesqueira, nas modalidades de espinhel-de-fundo, armadilhas e pargueiras, e arrasto de fundo, no período de 1996 a 2002. Foram capturados indivíduos entre 6 e 49 cm de comprimento total, pertencentes a muitas coortes.

Os otólitos examinados apresentaram até 46 anéis, sendo possível a sua contagem e medição somente através de cortes finos. Próximo à região do núcleo dessa estrutura, foram observados 2 anéis, cujos comprimentos retrocalculados sugerem que são formados durante a fase juvenil, devido a mudanças ontogenéticas (de habitat e ou alimentação), não sendo considerados anéis etários. Anéis muito próximos ao núcleo também foram encontrados para a mesma espécie do Mediterrâneo, sendo atribuídos a mudanças de habitat (2). Os estudos sobre época e periodicidade de formação dos anéis de crescimento mostraram que esses anéis são formados uma vez ao ano, como nos estoques da mesma espécie na Carolina do Sul, EUA (3), no Mediterrâneo (2) e nos Açores (4).

Os indivíduos capturados pela pesca exploratória tinham entre 6 e 44 anos de idade. A mortalidade por pesca e a taxa de exploração são consideradas incipientes, indicando que o estoque do sarrão ainda é pouco explorado.

A maturação gonadal ocorre tardiamente, como verificado em outras espécies de crescimento lento e alta longevidade. O comprimento de primeira maturação estimado em 17,6 cm corresponde à idade de 14-15 anos. Todos os indivíduos apresentaram-se maduros a partir de 24 cm, com mais de 24 anos de idade.

A espécie apresenta uma modalidade atípica de reprodução (encontrada somente em duas famílias de teleosteos: Scorpaenidae e Zoarcidae), com fertilização interna e gestação intra-ovariana (3). Os embriões, nos primeiros estágios, desenvolvem-se no interior do corpo da fêmea, embebidos numa matriz gelatinosa. Análises macroscópicas das gônadas mostram que o sarrão desova no outono, mas são necessários estudos mais detalhados, através de índices gonadais e análises histológicas de gônadas, para confirmação desse resultado.

No Mediterrâneo, a espécie faz parte da fauna acompanhante ("by-catch") da pesca de arrasto de fundo (2); nos Açores, é uma das três espécies de escorpenídeos de valor econômico capturada pela frota artesanal (4); e na Carolina do Sul, a espécie ("blackbelly rose fish") é alvo das pescarias de linha-de-fundo (3).

Nas operações de pesca exploratória com espinhel-de-fundo, na região sudeste-sul do Brasil, a espécie ocorreu com maior frequência e abundância no talude superior, relacionada à faixa de profundidade de 300-500 m, entre os paralelos 25° e 29° S (1). Foi particularmente abundante nos cruzeiros de primavera e outono (1).

Apesar dessa alta abundância, a espécie não figura entre as principais espécies demersais, alvo das pescarias comerciais com linha-de-fundo (1). Nessa modalidade de pesca, o sarrão foi capturado como espécie acessória apenas no período 1998-2000, pela frota do Estado de São Paulo.

Levando-se em conta que: 1) a composição das capturas de peixes demersais pela frota de linha-de-fundo não variou muito desde a década de 70, sendo as principais espécies-alvo o peixe-batata (*Lopholatilus villarii*), o namorado (*Pseudoperca numida*) e o cherne-verdadeiro (*Epinephelus niveatus*); 2) a captura dessas espécies e suas abundâncias vem apresentando decréscimos significativos (1); e 3) os estoques dos recursos pesqueiros costeiros tradicionais vêm sendo explorados acima do nível de produção máxima sustentável e muitos deles apresentam claras evidências de sobrepesca, a expansão das pescarias de profundidade tem sido considerada uma alternativa à necessária redução do esforço de pesca sobre aqueles recursos (5).

Além da situação de declínio acima apontada para a pesca das espécies demersais, alvos principais da frota de linha de fundo, e a necessidade de expansão das pescarias de

profundidade, deve ser citada ainda, uma outra situação agravante que é o excesso de esforço de pesca disponível, em virtude do superdimensionamento das frotas em todas as modalidades de pesca. Esses fatores, em conjunto, obrigam os barcos a trabalhar com uma baixa margem de lucro e qualquer sinal sobre a descoberta de um novo estoque desencadeia uma "corrida ao ouro" (6, 1).

Nesse sentido, pode-se dizer que o sarrão representa um estoque potencial tanto para a frota de linha-de-fundo quanto para a de arrasto. No entanto, deve-se atentar para o fato de que o sarrão e outros estoques demersais que habitam as regiões mais profundas, como o talude superior, apresentam estratégias biológicas específicas e adaptações de seu ciclo de vida, como crescimento lento, longevidade elevada, idade de maturação tardia, baixa fecundidade, que condicionam estoques com baixa produtividade e reposição, tornando-os extremamente vulneráveis. Um pequeno aumento do esforço de pesca sobre tais comunidades pode levar a uma queda rápida de seu estoque, além de causar efeitos ecológicos imprevisíveis no ecossistema (1).

Até o momento, não há informações sobre a estrutura de comprimento da espécie explorada pela pesca comercial, tanto pela frota de linha-de-fundo, como pela frota de arrasto, sendo, conseqüentemente, desconhecida sua incidência sobre a parcela juvenil e adulta da população. Recomenda-se, portanto, a obtenção de amostras biológicas junto aos desembarques pesqueiros, para monitoramento da dinâmica populacional da espécie e avaliação do estoque, caso seja observado um interesse crescente pela pesca comercial do sarrão.

Bibliografia

- (1) Ávila-da-Silva, A.O. 2002. *A Evolução da pesca de linha-de-fundo e a dinâmica de população do peixe-batata, Lopholatilus villarii* (Teleostei: Malacanthidae) na margem continental da Costa Brasileira entre os paralelos 22° e 28° S. Tese de doutorado apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 218p.
- (2) Massuti, E.; Morales-Nin, B. & Moranta, J. 2000. *Age and growth of bluemouth, Helicolenus dactylopterus* (Osteichthyes: Scorpenidae), in the western Mediterranean. *Fisheries Research* 46:165-176.
- (3) White, D.B.; Wyanski, D.M. & Sedberry, G.R. 1998. *Estimates of age and growth of Ocean Perch, Helicolenus percoides Richardson, in south eastern Australian waters*. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 39, 441-457.
- (4) Esteves, E; Aníbal, J.; Krug, H. & Silva, H. M. da. 1997. *Aspects of age and growth of bluemouth, Helicolenus dactylopterus* (Delaroche, 1809) from Azores. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 15A:83-95.
- (5) Perez, J.A.A.; Walhrlich, R.; Pezzuto, P.R.; Schwingel, P.R.; Lopes, F.R.A. & Rodrigues-Ribeiro, M. 2001. *Deep-sea fishery off southern Brazil: Recent trends of the Brazilian fishing industry*. *NAFO SCR Doc.*, 1(117).22p.
- (6) Matsuura, Y. 1995. *Exploração Pesqueira*. In: *Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento: Subsídios ao Planejamento da Gestão Ambiental*, Capítulo 4.6. Projeto Cenários para o Planejamento da Gestão Ambiental, Secretaria de Coordenação dos Assuntos Ambientais, MMA, Brasília:15p.
- (7) Kelly, C. J.; Connolly, P. L. & Bracken, J. J. 1999. *Age estimation, growth, maturity, and distribution of the bluemouth rockfish Helicolenus d. dactylopterus* (Delaroche 1809) from the Rockall Trough. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 61-74.

Loligo plei (Blainville, 1823)



FAMÍLIA
Loliginidae

NOME COMUM
Lula

José Angel Alvarez Perez¹, Maria de los Angeles Gasalla², Daniela Cordella de Aguiar², Uirá Cavalcante Oliveira¹, Caio A. Marques² & Acácio R. G. Tomás²

Distribuição

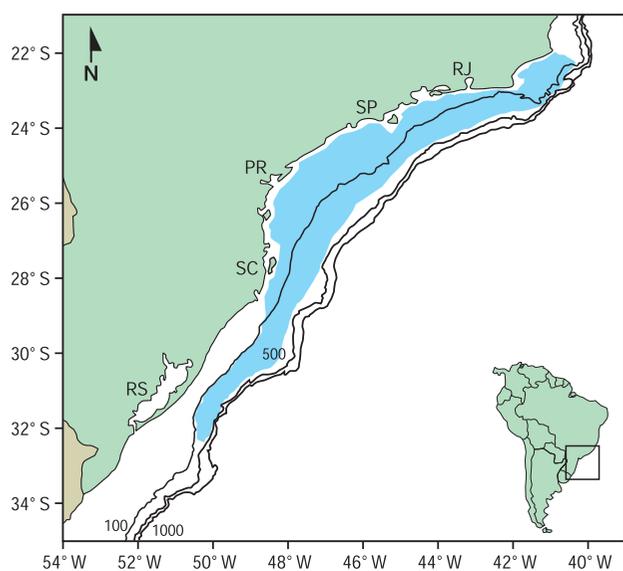


Figura 1 – Distribuição de *Loligo plei* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

Essa lula (*Loligo plei*) ocorre desde a costa da Flórida até o Rio Grande do Sul (1, 2). No Brasil, concentrações comerciais da espécie têm sido registradas entre Cabo Frio (Rio de Janeiro) e o Cabo de Santa Marta Grande (Santa Catarina) (3, 4, 5, 6, 7) onde pescarias artesanais com cercos flutuantes, redes de espera (“ganchos”), redes elevadiças e garatéias (“zanfanelhos” ou “zanfanelhos”) têm sido realizadas em áreas litorâneas e principalmente ao redor de ilhas costeiras (3, 4, 8, 9, 10). Capturas industriais são obtidas pela pesca de arrasto simples, duplo e parelhas, entre o sul do Estado do Espírito Santo e o norte do Estado de Santa Catarina. Nessa última área, capturas dirigidas ocorrem nos meses de verão, principalmente entre 15 e 45 m de profundidade (4, 5, 6, 11).

Produção Pesqueira

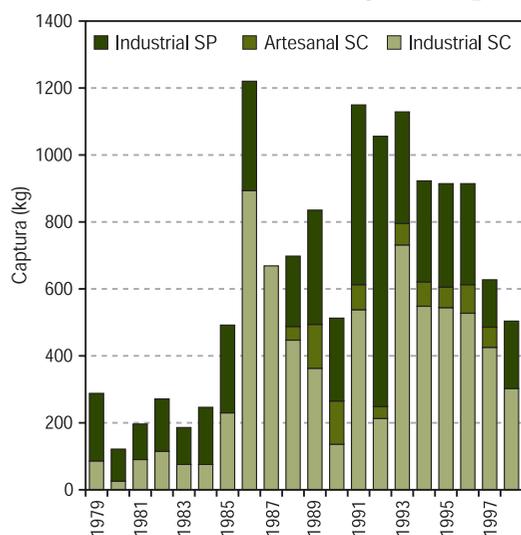


Figura 2 – Produção pesqueira de lulas desembarcada por Estado entre 1979 e 1998.

A evolução dos valores anuais de captura das lulas *Loligo* spp. deu-se de forma distinta nos Estados de Santa Catarina e São Paulo. Os desembarques industriais anuais em Santa Catarina não ultrapassaram 200 t até 1986, quando atingiram um pico de 890 t. Depois disso, as capturas declinaram até o mínimo de 179,7 t, em 1990; aumentaram novamente para 730 t em 1993, permanecendo acima de 250 t nos quatro anos seguintes. Desembarques anuais da pesca artesanal disponíveis a partir de 1989, estiveram, quase sempre, abaixo de 13% da captura industrial. Um pico de 134,4 t ocorreu em 1990, coincidindo com uma queda da captura industrial (4). Já no Estado de São Paulo, as capturas de lulas atingiram 800 t em 1992, permanecendo em seguida, em torno das 200 t. ano⁻¹ (7). Cerca de 70% das capturas industriais ocorrem anualmente entre dezembro e março. Nesse período, *L.*

¹UNIVALI

²Instituto de Pesca/APTA/SAA, Santos, SP

plei representa mais de 90% das capturas. Entre setembro e dezembro, as pequenas capturas incidentais de lula desembarcadas em Santa Catarina são dominadas por *L. sanpaulensis* (4).

Relação Peso-Comprimento

Parâmetros machos

$$a = 4,1 \times 10^{-3} \quad b = 1,8938$$

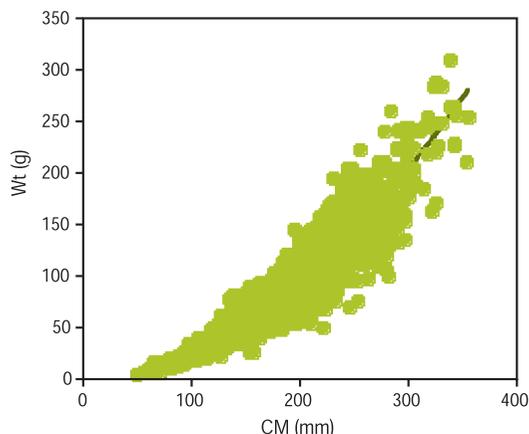


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento do manto, CM (mm), dos machos de *L. plei*.

Parâmetros fêmeas

$$a = 1,9 \times 10^{-3} \quad b = 1,0743$$

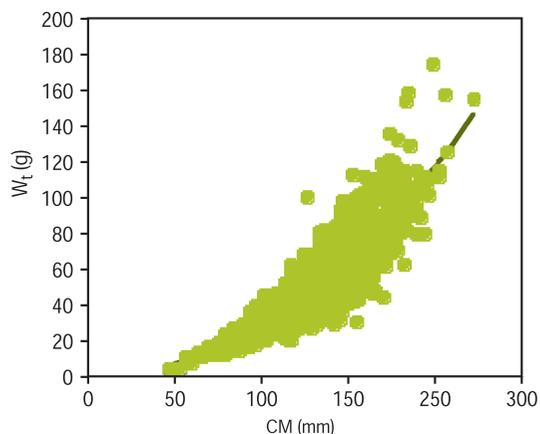


Figura 4 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento do manto, CM (mm), das fêmeas de *L. plei*.

Esses parâmetros foram obtidos com dados de exemplares capturados pela frota comercial de arrasteiros industriais e desembarcados no porto de Itajaí-Navegantes entre 1995 e 1998 (12). Os resultados obtidos com os exemplares da frota desembarcada em Santos entre 1997 e 2000, foram, para machos, $a = 5,2 \times 10^{-3}$ e $b = 1,854$ e para fêmeas, $a = 1,09 \times 10^{-2}$ e $b = 1,718$.

Frequência de Comprimento

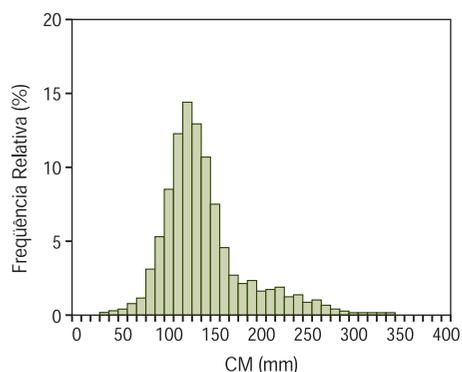


Figura 5 – Distribuição de frequência relativa por classe do manto, C_m (mm), de sexos agrupados de *L. plei*.

As distribuições de comprimento do manto (CM) apresentadas referem-se aos desembarques monitorados no porto pesqueiro de Itajaí - Navegantes entre maio de 1995 e fevereiro de 1998 (12).

O comprimento do manto das fêmeas variou entre 46 e 259 mm e o peso entre 3 e 173 g, sendo que a distribuição de CM apresentou uma única moda. Machos apresentaram uma maior amplitude de tamanhos (11–353 mm CM e 2–285 g Wt) e atingiram tamanhos maiores que as fêmeas.

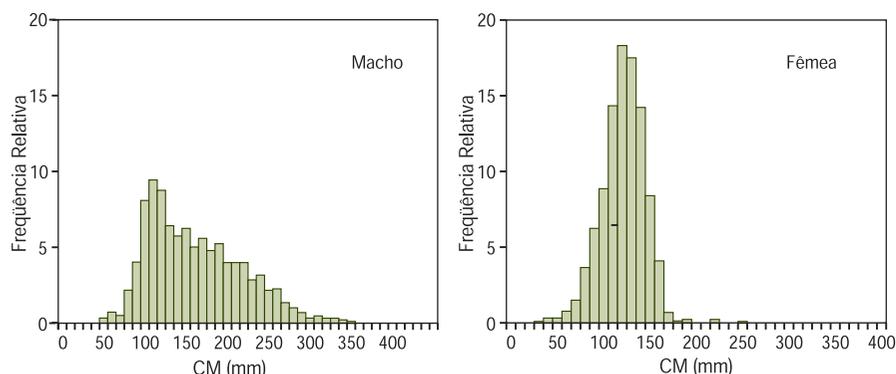


Figura 6 – Distribuição de frequência relativa por classe do manto, CM (mm), de sexos separados de *L. plei*.

A distribuição de CM apresentou mais de uma moda e uma assimetria positiva ao longo de todo o ano (12). Distribuição semelhante de comprimentos foi encontrada para as lulas desembarcadas em Santos, SP (7).

Idade e Crescimento

Parâmetros

Machos $a = 0,024 \text{ mm}$ $b = 1,611$

Fêmeas $a = 0,377 \text{ mm}$ $b = 1,081$

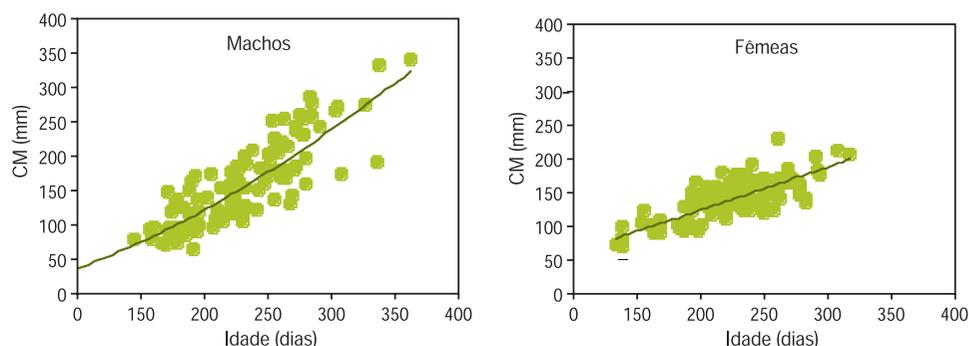


Figura 7 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento do manto, CM (mm), na idade de *L. plei*.

O crescimento de *L. plei* capturada pela frota de arrasto industrial foi estudado a partir da interpretação de anéis diários (13) depositados nos estatólitos (14).

O modelo potencial foi aquele que melhor se ajustou aos dados de comprimento do manto e idade ($CM = a(\text{dias})^b$) para ambos os sexos, sendo que machos apresentaram um crescimento mais rápido que fêmeas (15). A longevidade é inferior a um ano.

Reprodução

Índice Gonadossomático (IGS)

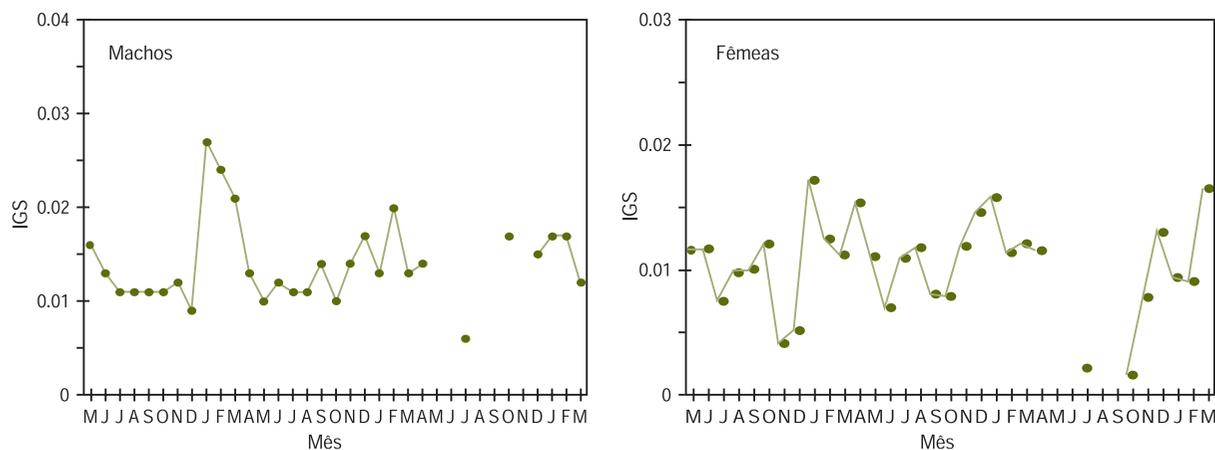


Figura 8 – Índice Gonadossomático (IGS) de *L. plei*.

Lulas maduras ocorrem nas capturas da pesca de arrasto durante todo o ano. Um pico de maturação ocorre entre janeiro e março para ambos os sexos. Esse pico foi associado com a formação de um grupo de grandes machos maduros nos meses de verão, que não persiste durante o resto do ano. Uma pequena proporção de animais maduros esteve presente nas capturas, associada a um pico secundário, durante os meses de outono e inverno, detectado, principalmente, entre as fêmeas (12).

Em Santos, também foram observados dois picos de maior atividade reprodutiva, porém o pico de verão restringiu-se a janeiro e fevereiro e o de inverno, maio e junho (6, 16, 17, 18). Fêmeas fertilizadas (com espermátóforos no receptáculo bucal) ocorreram ao longo de todo o ano (12, 17, 18, 19).



Comprimento de Início de Reprodução

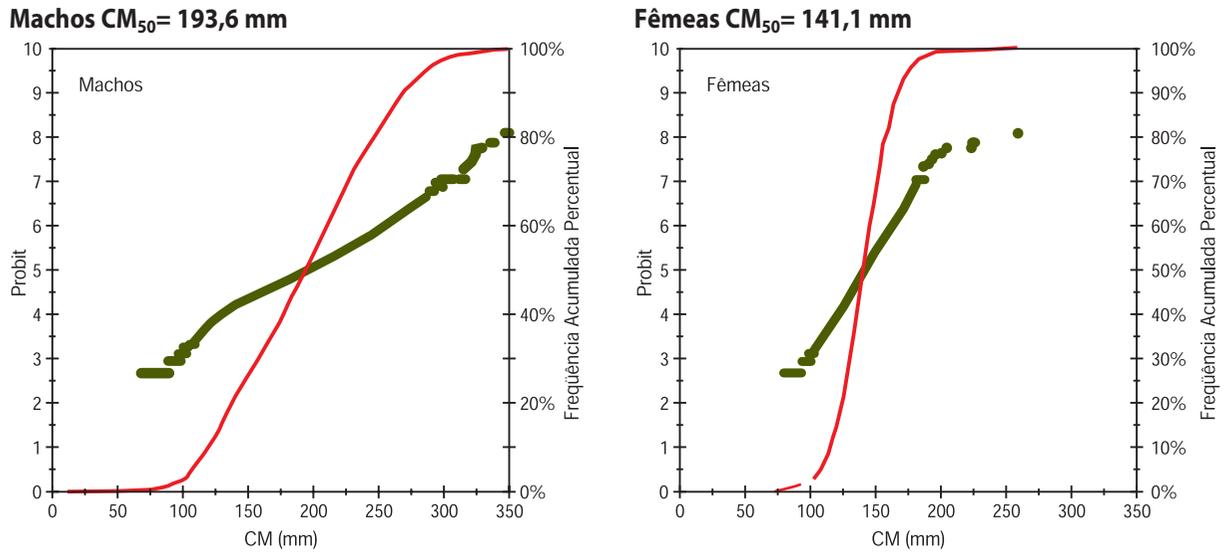


Figura 9 – Curva representativa da frequência acumulada de indivíduos maduros por classe de comprimento do manto, CM (mm), de *L. plei*. Em verde estão representados os mesmos valores após a transformação *probit*.

L. plei, assim como outros loliginídeos, matura uma única vez durante o ciclo de vida. Machos maduros são, em geral, maiores que as fêmeas maduras. Ambos os sexos maturaram com tamanhos maiores durante os meses de verão: machos 211,0 mm CM; fêmeas 143,4 mm CM (12).

Os parâmetros de início de reprodução encontrados para a espécie, em Santos-SP, foram 178 mm para os machos e 135,5 mm para as fêmeas.

Dinâmica da Biomassa – Modelo de Depleção

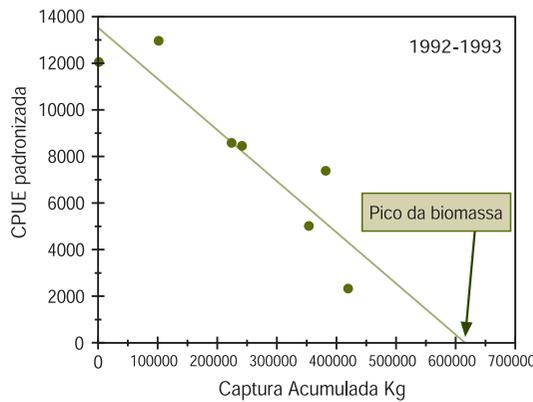


Figura 10 – Modelo de Depleção aplicado à *L. plei*.

$$Y_t = qs^{t-1} B_1 - qs^{t-1} K_{t-1}, \text{ onde:}$$

$$Y_t = \text{CPUE kg.viagem}^{-1}$$

q = Coeficiente de capturabilidade

s = Sobrevivência

B₁ = Biomassa no pico da temporada

K_{t-1} = Captura acumulada anterior ao tempo t

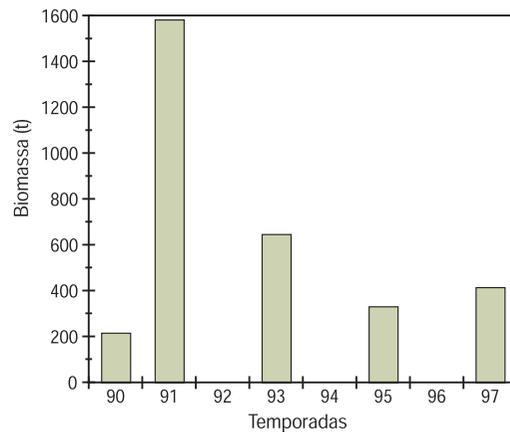


Figura 11 – Modelo de depleção aplicado a *L. plei* – Método de Leslie.

Um modelo de depleção de Leslie, desenvolvido para a avaliação de estoques de lulas (18, 19), foi adaptado aos dados de desembarque semanal dos arrasteiros durante o verão. Esse modelo permitiu uma estimativa da biomassa no pico de abundância do verão, entre 1990 e 1997. Esse modelo pôde ser ajustado satisfatoriamente, e as concentrações da espécie apresentaram-se moderadamente abundantes, constatando-se que uma parcela significativa do estoque disponível pôde ser removida pela pesca de arrasto (4).



Dinâmica da Biomassa – Modelo Linear Generalizado

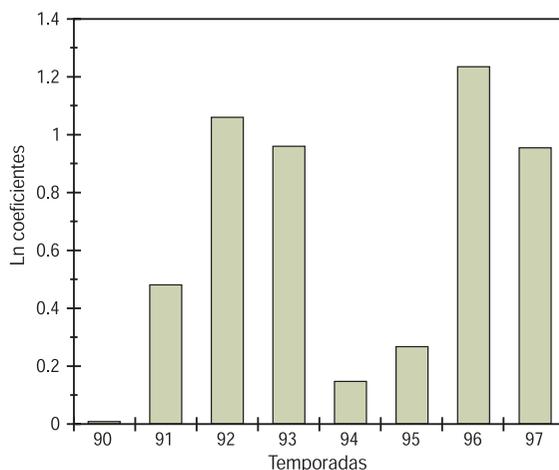


Figura 12 – Dinâmica da Biomassa – Modelo Linear Generalizado aplicado à *L. plei*.

Um Modelo Linear Generalizado foi ajustado aos dados de CPUE (captura. viagem⁻¹) originários da pesca de arrasto em Santa Catarina. Parelhas e arrasteiros duplos de peixes foram 7,5 e 3 vezes mais eficientes que os arrasteiros duplos de camarão. Os coeficientes anuais de abundância indicaram que as concentrações estivais de lula, em Santa Catarina, variaram em abundância de forma oscilatória, com máximos nas temporadas de 1992 e 1996 e mínimos nas temporadas de 1990 e 1994 (22).

Diagnóstico

O direcionamento de parte do esforço da pesca de arrasto de Santa Catarina para concentrações estivais de *L. plei*, tem sido, por quase uma década, relatado informalmente no porto de Itajaí (5, 11, 23). Modificações mínimas nos petrechos de pesca, operações de pesca pouco onerosas, mercados favoráveis e taxas de captura elevadas em comparação com outras espécies-alvo disponíveis no verão, têm sido citados entre os principais fatores motivadores dessa atividade. A análise histórica dos desembarques confirmou que, ao menos desde 1989, as capturas de *L. plei* durante o verão, em Santa Catarina, deixaram de ser caracterizadas como incidentais, tornando-se o produto do esforço de pesca direcionado da frota local de arrasto. Durante esse período, os volumes capturados de *L. plei*, em Santa Catarina e São Paulo, são comparáveis aos de outras pescarias de loliginídeos no Atlântico (24, 25, 26, 27).

Os padrões de estrutura populacional e reprodução observados para *L. plei* capturada nessas áreas de pesca foram similares àqueles mostrados por Juanicó (28) e têm sido comumente relatados para outras lulas da família Loliginidae (29, 30). *L. plei* recrutou à pesca de arrasto com aproximadamente 130 mm CM. Machos foram, em média, 1,3 vezes maiores que as fêmeas e apresentaram uma distribuição de tamanhos multimodal, assimétrica, consideravelmente diferente daquela unimodal encontrada para fêmeas. Coortes anuais, evidentes para ambos os sexos, não persistiram por mais de um ano (12). De fato, estimativas realizadas a partir da determinação da idade em anéis diários encontrados nos estatólitos, indicaram que a espécie, provavelmente, vive menos que um ano (15). Machos tendem a crescer mais rapidamente que as fêmeas, as quais, por outro lado, investem mais na reprodução (18, 19, 26).

Reprodução e desova foram contínuos ao longo do ano. Um grande evento reprodutivo foi concentrado durante os meses de verão, estendendo-se durante o outono e inverno, quando observou-se um pico reprodutivo secundário. Entre os eventos reprodutivos de verão e inverno, a atividade contínua de desova produziu várias “microcoortes” detectadas na captura incidental dos arrasteiros (12). Essa estratégia também tem sido caracterizada para outros loliginídeos como *L. vulgaris* (31), *L. pealei* (32), *L. forbesii* (30) e a simpátrica *L. sanpaulensis* (33). A desova dessa última espécie ocorre no Rio Grande do Sul durante o verão e também no inverno-primavera, à semelhança do observado para *L. plei* em Santa Catarina.

A combinação da produção de descendentes e as condições de sobrevivência, proporcionadas pelo ambiente físico e biológico da plataforma do sudeste-sul do Brasil têm

favorecido a persistência de um abundante grupo de desovantes de verão, intensamente explorado pela pesca artesanal e industrial, e grupos menores de desovantes de outono e inverno, que fazem parte das capturas incidentais dos arrasteiros operantes nessas áreas.

L. plei apresenta-se, assim, como um alvo sazonal, principalmente da pesca multi-específica de arrasto do sudeste e sul do Brasil (4, 5, 11). Seus padrões biológicos e populacionais devem ser, portanto, considerados no necessário reordenamento dessa pescaria, atualmente desgovernada em face da redução da abundância de seus alvos tradicionais (34). Em particular, a atuação do esforço pesqueiro sobre parcelas desovantes do estoque de *L. plei* deve manter em alerta os tomadores de decisão para que, principalmente em eventuais temporadas em que a abundância seja reduzida, sejam adotadas medidas de restrição da mortalidade por pesca que permitam a ocorrência de percentuais de escape do estoque desovante, favorecendo o sucesso da atividade de desova e um recrutamento mínimo, fundamental para a estabilidade de qualquer estoque anual.

Bibliografia

- (1) Haimovici, M. & Perez, J.A.A. 1991a. *The coastal cephalopod fauna of southern Brazil*. Bull. Mar. Sci. **49**(1-2): 221-230.
- (2) Haimovici, M. & Perez, J.A.A. 1991b. *Abundância e distribuição de cefalópodes em cruzeiros de prospecção pesqueira demersal na plataforma externa e talude continental do sul do Brasil*. In: Castello, J.P. & Haimovici, M. Simpósio da FURG de Pesquisa Pesqueira. Atlântica, Rio Grande **13**(1): 189-200.
- (3) Costa, P.A.S. & Haimovici, M. 1990. *A pesca de lulas e polvos no litoral do Rio de Janeiro*. Ciência e Cultura. **42**(12): 1124-1130.
- (4) Perez, J.A.A. 2002. *Biomass dynamics of the squid Loligo plei and the development of a small-scale seasonal fishery off Southern Brazil*. Bull. Mar. Sci., **71**(2):633-651.
- (5) Perez, J.A.A. & Pezzuto, P.R. 1998. *Valuable shellfish species in the by-catch of shrimp fishery in southern Brazil: spatial and temporal patterns*. J. Shell. Res. **17**: 303-309.
- (6) Marques, C.A., Gasalla, M.A. & Tomás, A.R.G. 1999. *Estrutura populacional da lula Loligo plei capturada pela frota industrial de Santos, SP*. I-Índices de maturidade. In: Anais da XII Semana Nacional de Oceanografia. Rio de Janeiro: UERJ, 1999, p.252-254.
- (7) Gasalla, M. A., Tomás, A.R.G., Marques, C.A. & Carneiro, M.H. 2000. *On the population structure of the squid Loligo plei caught by the shrimp fishery of Santos, Southeastern Brazil*. CIAC 2000, July 2000, Aberdeen, UK.
- (8) Perez, J.A.A.; Schettini, C.A.F.; Buratto, J.R. & Machado, M. 1997. *A pesca de lulas (Mollusca: Cephalopoda) na Ilha do Arvoredo (SC): características e relações ecológicas*. Not. Téc. FACIMAR **1**: 9-12.
- (9) Perez, J.A.A., Martins, R.S. & Buratto, J.R. 1999. *Estrutura e dinâmica da pesca artesanal de lulas (Mollusca: Cephalopoda) em Santa Catarina*. Anais do XI CONBEP e do I CONLAEP, Recife, 17 a 21 de outubro de 1999, Vol. II: 954-967.
- (10) Gasalla, M. A. & Postuma, F. A. 2003. *The squids artisanal fisheries off São Sebastião, Southeastern Brazil*. (em prep.)
- (11) Perez, J.A.A.; Pezzuto, P.R.; Lucatto, S.H.B. & Vale, W. do 2003. *Descrição e dinâmica da frota de arrasteiros do Porto de Itajaí (SC) entre 1997 e 1999*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coords.) 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo, SP. 376p.
- (12) Perez, J.A.A.; Aguiar, D.C. & Oliveira, U.C. 2002. *Biology and population dynamics of the long-finned squid Loligo plei (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazilian waters*. Fish. Res. **58**: 267-279.
- (13) Jackson, G.D. & Forsythe, J.W. 2002. *Statolith age validation and growth of Loligo plei (Cephalopoda: Loliginidae) in the north-west Gulf of Mexico during spring/summer*. J. Mar. Biol. Ass. U.K. **82**: 3991/1-2.
- (14) Aguiar, D.C. & Perez, J.A.A. 2001. *Utilização da microestrutura do estatólito para a determinação da idade e estimativas de taxas de crescimento da lula Loligo plei*. Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia. Oceanografia e Sociedade: um desafio à teoria e prática. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2001. p. 107.
- (15) Aguiar, D.C. 2002. *Utilização da microestrutura do estatólito para a determinação da idade e estimativas de taxas de crescimento da lula Loligo plei*. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Oceanografia. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Santa Catarina, 46p.
- (16) Gasalla, M. A. & Marques, C.A. 2000. *Contribuição ao estudo do ciclo reprodutivo da lula Loligo plei (Cephalopoda: Loliginidae) no sudeste do Brasil*. I- Índices de maturidade. In: Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia. Santa Catarina: UNIVALI, 2000. p.673-675.

- (17) Marques, C. A. 2000. *Contribuição ao estudo dos aspectos reprodutivos das lulas Loligo plei e Loligo sanpaulensis (Cephalopoda: Loliginidae) no sudeste do Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado. Universidade Santa Cecília, Santos, SP, 50p.
- (18) Marques, C.A. & Gasalla, M.A. 2000. *Contribuição ao estudo do ciclo reprodutivo da lula Loligo plei (Cephalopoda: Loliginidae) no sudeste do Brasil*. I- Índices de maturidade. In: Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia. Santa Catarina: UNIVALI, 2000, p.676-678.
- (19) Marques, C.A. & Gasalla, M.A. 2002. *É possível caracterizar a reprodução de loliginídeos através da presença de espermátóforos das fêmeas? Um estudo no sudeste do Brasil*. In: Anais do Congresso Latinoamericano de Malacologia. São Paulo: IBUSP, julho de 2002. p. 267-368.
- (20) Beddington, J.R.; Rosemberg, A.A.; Crombie, S.J. & Kirkwood, G.P. 1990. *Stock assessment and the provision of management advice for the short-fin squid fishery in Falkland Island waters*. Fish. Res., **8**: 351-365.
- (21) Augustyn, C.J.; Roel, B.A. & Cochrane, K.L. 1993. *Stock assessment of the chokka squid Loligo vulgaris reynauldii fishery off the coast of South Africa*. In Okutani, T., O'Dor, R.K. & Kubodera, T. (Eds.) 1993. Recent advances in fisheries biology. Tokay University Press, Tokyo, p. 2-14.
- (22) Perez, J.A.A. 2002. *Padronização do esforço da pesca de arrasto em Santa Catarina e análise da variação da abundância da lula Loligo plei através da aplicação de um Modelo Linear Generalizado*. Not. Téc. FACIMAR **6**: 19-31.
- (23) Kotas, J.E. 1991. *Análise dos desembarques da pesca industrial de parelha sediados nos municípios de Itajaí e Navegantes (SC) durante o ano de 1996*. In Castello, J.P. & Haimovici, M. Simpósio da FURG de Pesquisa Pesqueira. Atlântica, Rio Grande **13**(1): 97-106.
- (24) Cunha, M.M. & Moreno, A. 1994. *Recent trends in the Portuguese fishery*. In Boyle, P.R. & Pierce, G.J. Fishery Biology of the Northeast Atlantic Squid. Fish. Res. **21**: 231-241.
- (25) Guerra, A.; Sanchez, P. & Rocha, F. 1994. *The spanish fishery for Loligo: recent trends*. In Boyle, P.R. & Pierce, G.J. Fishery Biology of the Northeast Atlantic Squid. Fish. Res. **21**: 217-230.
- (26) Pierce, G.J.; Boyle, P.R.; Hastie, L.C. & Shanks, A.M. 1994. *Distribution and abundance of the fished population of Loligo forbesi in UK waters: analysis of fishery data*. In Boyle, P.R. & Pierce, G.J. Fishery Biology of the Northeast Atlantic Squid. Fish. Res. **21**: 193-216.
- (27) Pierce, G.J. & Guerra, A. 1994. *Stock assessment methods used for cephalopod fisheries*. In Boyle, P.R. & Pierce, G.J. Fishery Biology of the Northeast Atlantic Squid. Fish. Res. **21**: 255-285.
- (28) Juanico, M. 1979. *Contribuição ao estudo da biologia dos Cephalopoda Loliginidae do Atlântico Sul Ocidental, entre o Rio de Janeiro e Mar del Plata*. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 102 p.
- (29) Boyle, P.R. & Pierce, G.J. 1994. *Fishery biology of the Northeast Atlantic squid: an overview*. In Boyle, P.R. & Pierce, G.J. Fishery Biology of the Northeast Atlantic Squid. Fish. Res. **21**: 1-15.
- (30) Collins, M.A.; Burnell, G.M. & Rodhouse, P.G. 1995. *Recruitment, maturation, and spawning of Loligo forbesi Steenstrup (Cephalopoda: Loliginidae) in Irish waters*. ICES J. mar. Sci. **52**: 127-137.
- (31) Sauer, W.H.H. & Smale, M.J. 1993. *Spawning behaviour of Loligo vulgaris reynauldii in shallow coastal waters off the south-eastern Cape, South Africa*. In Okutani, T., O'Dor, R.K. & Kubodera, T. 1993. Recent advances in fisheries biology. Tokay University Press, Tokyo, p. 489-498.
- (32) Summers, W.C. 1983. *Loligo pealei*. In Boyle, P.R. Cephalopod Life Cycles, Vol. 1: 115-142. Academic Press, London.
- (33) Andriquetto Fo. & Haimovici, M. 1996. *Reproductive cycle of Loligo sanpaulensis Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazil*. Sci. Mar. **55**(4):611-618.
- (34) Pezzuto, P.R.; Perez, J.A.A.; Rodríguez, L.F. & Valentini, H. 2001. *Reuniões de Ordenamento da Pesca Demersal nas regiões sudeste e sul do Brasil: 2000-2001*. Not. Téc. FACIMAR, **5** (Volume Especial), 92p.

Loligo sanpaulensis (Brakoniecki, 1984)



FAMÍLIA
Loliginidae

NOME COMUM
Lula

Maria de los Angeles Gasalla¹, José Angel Alvarez Pérez², Caio Azevedo Marques¹, Acácio R. G. Tomás¹, Daniela Cordella de Aguiar² & Uirá Cavalcante Oliveira²

Distribuição

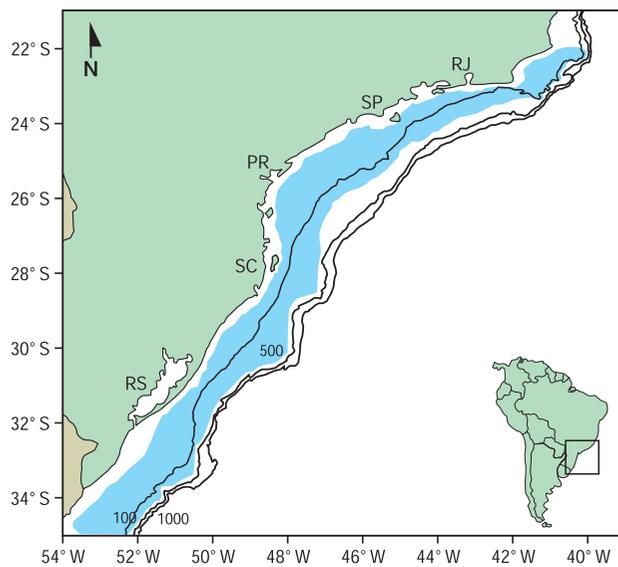
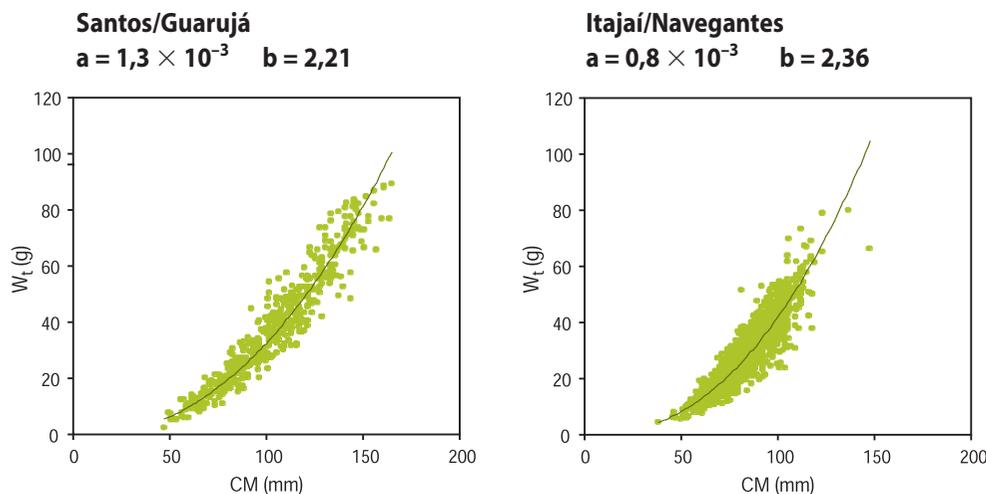


Figura 1 – Distribuição de *Loligo sanpaulensis* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

A lula *Loligo sanpaulensis* é uma espécie nerítica de águas costeiras encontrada no sudoeste do Atlântico (20° a 42°S) (1) e ao longo da costa brasileira entre os Estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (2, 3, 4, 5, 6). Quanto à pesca, *L. sanpaulensis* é capturada normalmente como espécie acessória na pesca de arrasto de portas, entre as isóbatas de 30 e 60m. Nos Estados de São Paulo e de Santa Catarina, é considerada uma espécie secundária de lula (a principal é *Loligo plei*) e ocorre nas pescarias durante o inverno, em Santos, e principalmente durante a primavera, em Santa Catarina (7, 8). Já na região de Cabo Frio (RJ), é a espécie de lula predominante, possivelmente associada às águas de ressurgência (9, 10). Especula-se sobre a possibilidade de existência de mais de uma população na Região Sudeste-Sul (4).

Relação Peso-Comprimento

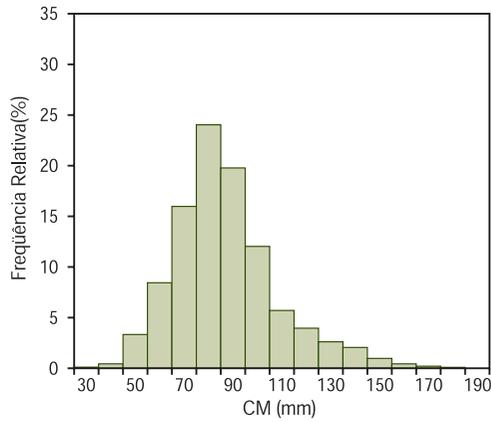


Esses parâmetros foram obtidos de exemplares desembarcados em Santos / Guarujá, durante 1999 e 2000 e em Itajaí/ Navegantes entre 1996 e 1998.

Figura 2 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento do manto, CM (mm) de *L. sanpaulensis*.

¹Instituto de Pesca/APTA/ASAA, Santos, SP
²UNIVALI

Frequência de Comprimento



A distribuição de comprimento do manto (CM) apresentada refere-se aos desembarques dos Estados de São Paulo (monitorados em 1999 e 2000) e de Santa Catarina (entre 1996 e 1998).

A amplitude de comprimento nos desembarques foi de 27 e 190 mm. Como esperado para os loliginídeos, observaram-se os maiores comprimentos nos machos.

Figura 3 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento do manto, CM (mm), de sexos agrupados de *L. sanpaulensis*.

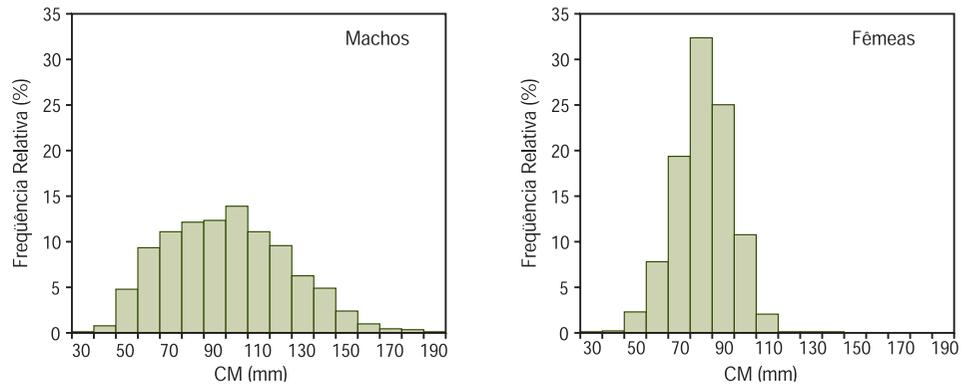


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento do manto, CM (mm), para sexos separados de *L. sanpaulensis*.

Reprodução

Índice Gonadosomático (IGS)

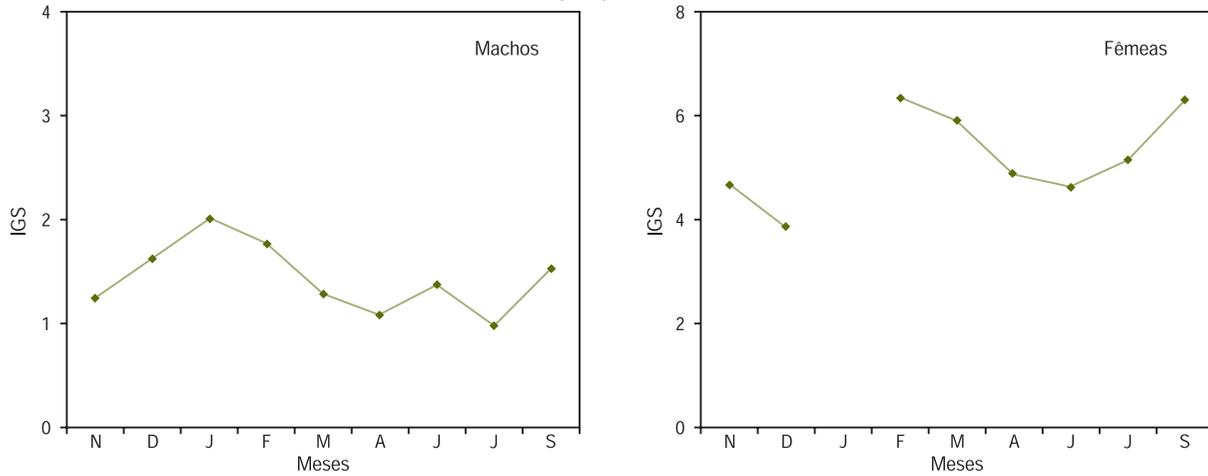


Figura 5 – Índice Gonadosomático (IGS) de *L. sanpaulensis* por mês.

Esses resultados correspondem somente a lulas coletadas nos desembarques pesqueiros da região de Santos, entre novembro de 1999 e setembro de 2000. Foram observados dois picos de maior atividade reprodutiva: um no verão e outro no inverno-primavera. Verificou-se que os machos maturaram antes das fêmeas, em ambas as ocasiões. Durante o ano todo, foram encontrados indivíduos maduros (11). Em Santa Catarina, também se constatou que indivíduos maduros estiveram presentes o ano todo, havendo uma notável escassez de juvenis.

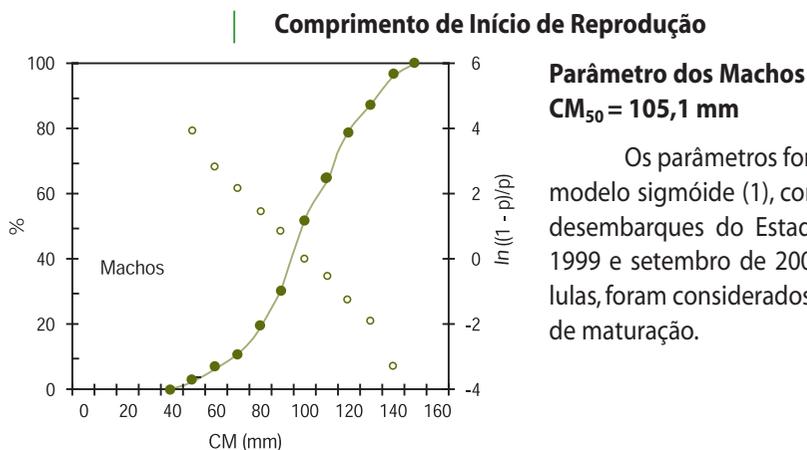


Figura 6 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento do manto, L_m (mm), de machos de *L. sanpaulensis*.

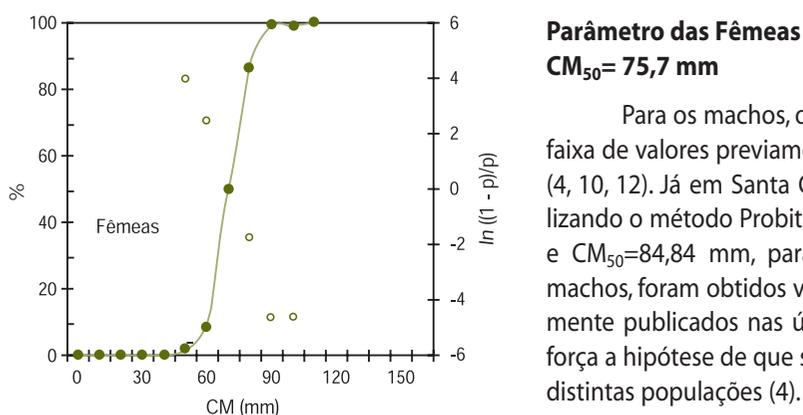


Figura 7 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento do manto, CM (mm), de fêmeas de *L. sanpaulensis*.

Diagnóstico

Loligo sanpaulensis ocorre nas pescarias de arrasto de portas duplo do sudeste e sul do Brasil, como captura acessória. Os rendimentos da pescaria de lulas, como um todo, vêm apresentando tendências crescentes desde a década de 1990, passando a constituir um recurso de interesse econômico. As flutuações observadas entre a ocorrência de *L. sanpaulensis* e *L. plei* devem estar associadas a mudanças na estrutura oceanográfica da região (10).

Os padrões biológicos diferenciais (tais como a estrutura em comprimento e CM₅₀) encontrados neste trabalho, em relação aos anteriormente citados na literatura (2, 4, 10, 12, 13, 14), poderiam ser atribuídos à ocorrência de uma possível diversidade populacional em associação com distintas interações oceanográficas ligadas ao recrutamento. De fato, especula-se sobre a existência de pelo menos dois estoques de *L. sanpaulensis* (4): um na região Sul (estendendo-se às águas argentinas e uruguaias) e um na região Sudeste, principalmente no litoral do Rio de Janeiro. A costa de Santa Catarina corresponderia, portanto, a uma região de mistura das populações adjacentes do Sul e do Sudeste (8). A confirmação dessas hipóteses requer análises complementares mais detalhadas e que considerem uma área amostral ampla, incluindo a região de Cabo Frio (RJ).

De modo geral, as análises apontaram alguns aspectos importantes sobre os padrões biológicos da espécie, tais como:

- 1) Nas capturas comerciais *Loligo sanpaulensis* foi uma espécie secundária entre as lulas durante todo o período de estudo e apresentou amplitudes de comprimento inferiores às de *Loligo plei*;

- 2) Foram encontrados indivíduos maduros de *L. sanpaulensis* o ano todo, com predominância de machos nas capturas;
- 3) Foram verificados dois picos de atividade reprodutiva: um no verão e outro no inverno;
- 4) Os machos atingem maturidade com maior tamanho e antes do que as fêmeas, nos dois picos de reprodução.
- 5) Quanto à atuação da frota industrial sobre a espécie, até o momento, sabemos que: (a) *Loligo sanpaulensis* é mais freqüente nas capturas dos arrasteiros do Rio de Janeiro do que em São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (2, 7, 9, 15); (b) No RS foi constatada, na década de 1980, uma concentração não explorada comercialmente, com uma biomassa de aproximadamente 3500 t (2); (c) Os dois itens anteriores reforçam a hipótese de que a espécie se concentra principalmente nos dois extremos latitudinais da costa sudeste-sul do Brasil (4).
- 6) De acordo com os resultados, a ação dos arrasteiros estaria incidindo principalmente sobre o grupo desovante, não atuando tanto sobre os jovens (não desovantes), que estariam em maiores profundidades. Essa hipótese encontra reforço no fato de que, nos cruzeiros de prospecção, os menores indivíduos foram encontrados em maiores profundidades, próximos à borda da plataforma e talude (2, 6).
- 7) Assim sendo, em períodos de abundância reduzida, uma medida precautória seria controlar o esforço da frota industrial sobre a área costeira, para assegurar um estoque desovante mínimo que sustente as capturas do ciclo anual seguinte, evitando-se, assim, uma sobrepesca de recrutamento.

Loligo sanpaulensis é importante elo entre as cadeias tróficas bênticas e pelágicas do ecossistema marinho (16, 17, 18), sendo alimento de muitas espécies de peixe de elevada biomassa, assim como de pingüins e mamíferos (19, 20). Como para outros Decadiformes (15), é importante que variações nos seus ciclos de produção sejam examinadas, tanto a partir de mecanismos considerados "de baixo para cima" (condições oceanográficas-recrutamento-produção pesqueira), como "de cima para baixo" (pressão do esforço pesqueiro-predação-estrutura das comunidades) (6, 7, 19). Sendo assim, o conhecimento de seu ciclo de vida e de suas interações tróficas é fundamental para a avaliação de medidas de manejo pesqueiro baseadas na abordagem do ecossistema (7, 19).

Bibliografia

- (1) King, M. 1995. Fisheries biology. Assessment and management. Fishing News Books, 341 pp.
- (2) Andriguetto J.M. & Haimovici, M. 1991. Abundance and distribution of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda, Loliginidae) in southern Brazil. *Sci. Mar.*, 55(4): 611-618.
- (3) Brakoneicki T.F. 1984. A full description of *Loligo sanpaulensis*, Brakoniecki, 1984 and a redescription of *Loligo gahi* D'Orbigny, 1835, two species of squid (Cephalopoda; Myopsida) from the Southwest Atlantic. *Bul.Mar.Sci.* 34(3): 435-448
- (4) Juanicó, M. 1979. Contribuição ao estudo da biologia dos Cephalopoda Loliginidae do Atlântico Sul Ocidental, entre o Rio de Janeiro e Mar del Plata. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 102 p.
- (5) Roper C.F.E., M.J. Sweeney & Nauen, C.E. 1984. *Cephalopods of the world*. FAO Fish.Synop., 125 Rome, Italy. Vol. 3, 277 pp.
- (6) Haimovici, M. & Tomás, A.R.G. 2003. Inventário dos moluscos cefalópodes dos cruzeiros de prospecção com arrasto de fundo do Programa REVIZEE. (não publicado)
- (7) Gasalla, M. A. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2004. Contribution of ecosystem analysis to investigating the effects of changes in fishing strategies in the South Brazil Bight coastal ecosystem. *Ecological Modelling*, 172: 283-306.
- (8) Perez, J.A.A.; Aguiar, D.C. & Oliveira, U.C. 2001. Estado da pescaria e biologia populacional das lulas *Loligo plei* e *L. sanpaulensis* capturadas pela frota pesqueira do porto de Itajaí, Santa Catarina. Relatório final. Programa REVIZEE, Score Sul.
- (9) Costa, P.A.S. & Haimovici, M. 1990. A pesca de lulas e polvos no litoral do Rio de Janeiro. *Ciênc. Cult.* 42(12): 1124-1130.
- (10) Costa, P.A.S. & Fernandes, F.C. 1983. Reproductive cycle of *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda: Loliginidae) in the Cabo Frio region, Brazil. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 101: 81-90.

- (11) Marques, C. A. 2000. *Contribuição ao estudo dos aspectos reprodutivos das lulas Loligo plei e Loligo sanpaulensis (Cephalopoda: Loliginidae) no sudeste do Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado. Universidade Santa Cecília, Santos, SP, 50p.
- (12) Andriguetto J.M. & Haimovici, M. 1996. *Reproductive cycle of Loligo sanpaulensis Brakoniewski, 1984 (Cephalopoda; Loliginidae) in southern Brazil*. Sci.Mar. 60(4): 443-450.
- (13) Baron P.J., Re M.E. & Beron, J.C. 1998. *Morphometry of Loligo gahi and L. sanpaulensis from northern Patagonia, Argentina*. In: R. M. Bieler, P.M., ed. *Abstracts of the World Congress of Malacology*, Washington DC, 25-30 July, 1998. Museum of Natural History, Chicago, p.29.
- (14) Baron P.J., Re M.E. & Beron, J.C. 1999. *Reproductive cycle of Loligo sanpaulensis in the north Patagonian Gulfs and the fishing area of the Port of Rawson*. In: *Metodos y tecnologia aplicados a la investigacion pesquera*. JICA/INIDEP, Republica Argentina. pp.39-41.
- (15) Pineda S.E., Hernandez D.R. & Brunetti, N.E. 1998. *Statolith comparison of two south-west Atlantic loliginid squid: Loligo sanpaulensis and Loligo gahi*. S.Afr.J. mar.Sci. 20: 347-354
- (16) Andriguetto J.M. & Haimovici, M. 1997. *Feeding habits of Loligo sanpaulensis Brakoniewski, 1984 (Cephalopoda, Loliginidae) in Southern Brazil*. Neritica, 11: 63-76.
- (17) Santos R.A. & Haimovici, M. 1998. *Trophic relationships of the long-finned squid Loligo sanpaulensis on the southern Brazilian shelf*. S.Afr.J.mar.Sci., 20: 81-92.
- (18) Santos R.A. & Haimovici, M. 2001. *Cephalopods in the diet of marine mammals caught stranded or incidentally caught along southeastern and southern Brazil (21-34 degrees S)*. Fis.Res. 52: 99-112.
- (19) Gasalla, M.A. 2003. *Efeito da pesca industrial costeira no ecossistema pesqueiro do sudeste do Brasil: uma abordagem do ecossistema para analisar mudanças históricas e estratégias de exploração sustentáveis*. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. Tese de doutorado. 275 pp.

Lopholatilus villarii Miranda-Ribeiro, 1915



FAMÍLIA
Malacanthidae

NOME COMUM
Peixe-batata

Antônio Olinto Ávila-da-Silva¹ & Manuel Haimovici²

Distribuição

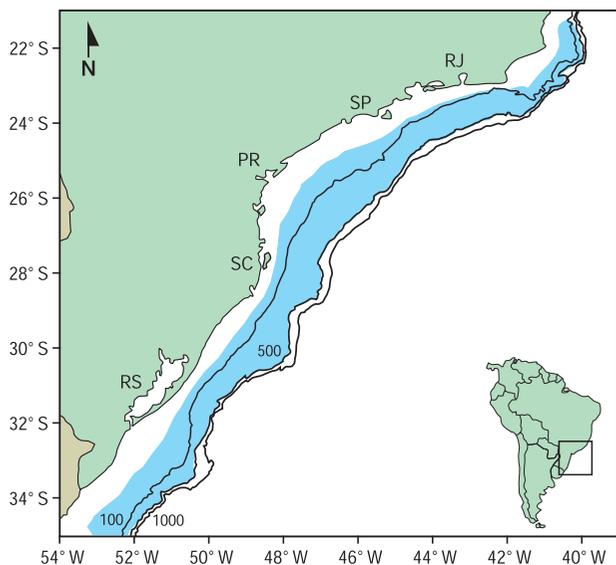


Figura 1 – Distribuição de *Lopholatilus villarii* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

O peixe-batata (*Lopholatilus villarii*, Miranda-Ribeiro, 1915) é uma espécie de peixe demersal que ocorre no Atlântico Sul Ocidental entre o Rio Grande do Norte e a Argentina (1,2,3). Nos levantamentos pesqueiros realizados com espinhel-de-fundo pelo programa REVIZEE (4), entre o Rio de Janeiro e Chuí, foi capturado principalmente entre as profundidades de 200 e 400 m, ao longo de toda a área (Figura 1). A análise sobre a variação de sua distribuição em diferentes épocas do ano não indicou migrações sazonais expressivas. Com ampla distribuição, suas capturas são normalmente associadas às de cherne-verdadeiro (*Epinephelus niveatus*), de namorado (*Pseudopersis numida*), de congro-rosa (*Genypterus brasiliensis*), de moréias (*Gymnothorax spp.*) e de cação-bico-doce (*Hepttranchias perlo*) (4,5).

Produção Pesqueira

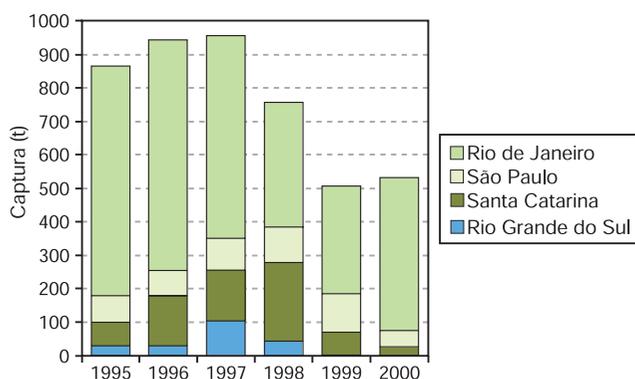


Figura 2 – Produção pesqueira de *L. villarii* desembarcada por Estado entre 1995 e 2000 (Fontes: IBAMA, IP).

A pesca de *L. villarii* com linha de mão e pequenos espinhéis-de-fundo é tradicional ao largo do Estado do Espírito Santo (6, 7). Ao longo da década de 70, a utilização de técnicas de linha e anzol para a captura de peixes demersais na quebra de plataforma e talude superior expandiu-se até o sul do Cabo de Santa Marta Grande (8, 9). No entanto, a maior mudança nessa pescaria veio com a introdução do espinhel-de-fundo de cabo de aço e guincho hidráulico, iniciada em Santos em 1994, e rapidamente assimilada pelas frotas dos demais Estados da região (10). No biênio 1997-1998, Haimovici *et al.* (11) reportaram a existência de pelo menos 198 embarcações que realizavam

capturas com técnicas de linha de fundo. No entanto, o aumento do esforço levou ao aumento da produção apenas até 1997, quando atingiu 960 t. Com a queda nas capturas nos anos seguintes, as frotas pesqueiras do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo foram reduzidas. Apenas a frota do Estado do Rio de Janeiro, com embarcações menores, que também realiza capturas ao largo do Espírito Santo, continuou a ter uma produção expressiva.

¹Instituto de Pesca/APTA/SAA, Santos, SP
²Fundação Universidade do Rio Grande



Relação Peso-Comprimento

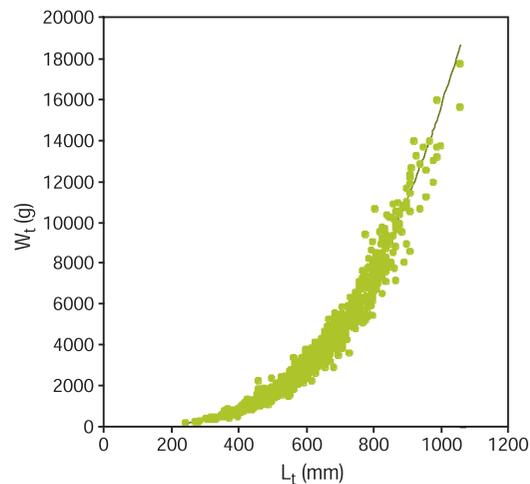


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *L. villarii*.

A relação peso-comprimento do peixe-batata foi estimada por Leite-Júnior (12) e Ávila-da-Silva (5). Os coeficientes calculados em ambos os trabalhos foram praticamente idênticos. As diferenças entre os coeficientes por sexo também não foram significativas em ambos os trabalhos. As equações obtidas foram respectivamente:

$$W_t = 3,50 \times 10^{-6} \times L_t^{3,209} \quad (r^2=0,982, n = 698, \text{ amplitude de } L_t: 250 \text{ a } 1.050 \text{ mm}) \text{ e}$$

$$W_t = 4,26 \times 10^{-6} \times L_t^{3,187} \quad (r^2 = 0,995, n = 1.588, \text{ amplitude de } L_t: 230 \text{ a } 1.048 \text{ mm}).$$

Frequência de Comprimento

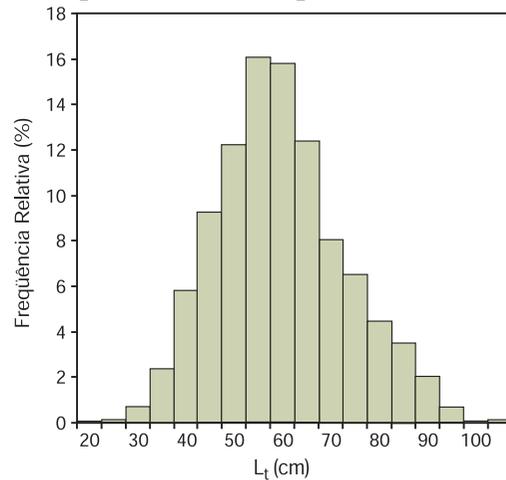


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (cm), de *L. villarii*.

A composição de comprimentos do peixe-batata para toda a Região Sudeste-Sul, obtida através de levantamentos de prospecção pesqueira com espinhel-de-fundo nos anos 1996 e 1997 (4) encontra-se representada na Figura 4. Os comprimentos totais variaram de 23 a 107 cm com média em 62 cm. Em razão do crescimento diferenciado, os machos tendem a ser maioria nos comprimentos maiores (Figura 5).

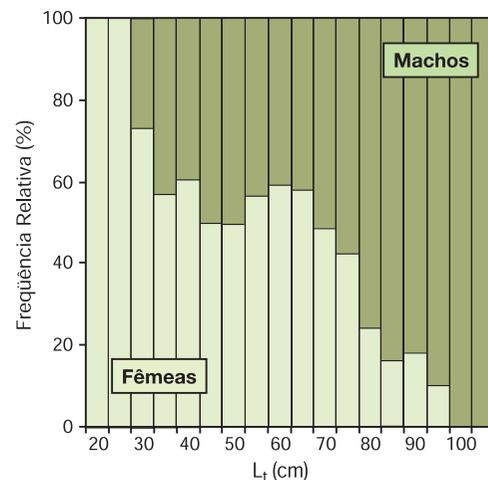


Figura 5 – Proporção sexual por classe de comprimento total, L_t (cm), de *L. villarii*.

Ávila-da-Silva (5) observou uma redução significativa dos comprimentos médios e medianos dos espécimes capturados com espinhel-de-fundo entre as latitudes de 22° a 28°S, no período de 1994 a 1999. Em 1994, esses valores eram, respectivamente, de 65,9 e 64,0 cm e, em 1999, passaram a 57,2 e 54,2 cm.



Idade e Crescimento

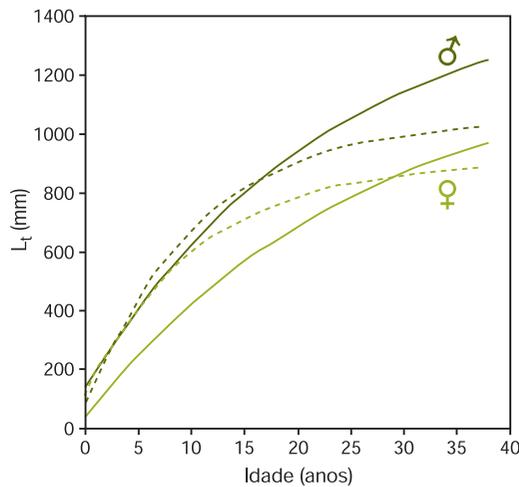


Figura 6 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), e idade de *L. villarii*. Estimativas dadas por Leite-Júnior (12, linha tracejada) e por Ávila-da-Silva (5, linha cheia) para machos (linhas escuras) e fêmeas (linhas claras).

Os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy para o peixe-batata foram estimados por Leite-Júnior (12) e Ávila-da-Silva (5) a partir de leituras de cortes finos de otólitos sagita. Esses estudos foram realizados a partir de amostras obtidas, respectivamente, nas costas sul e sudeste do Brasil. Foram observados espécimes com até 38 anos de idade. Os parâmetros estimados por esses autores encontram-se indicados na Tabela 1.

Determinou-se que os anéis etários são formados anualmente, com a deposição da zona opaca no período de primavera-verão no sul do Brasil (12) e verão-outono no sudeste (5).

Tabela 1 – Estimativas dos parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy para o peixe-batata, *Lopholatilus villarii*, e idades máximas observadas nos trabalhos de Leite-Júnior (12) e Ávila-da-Silva (5). L_∞ indica o comprimento total assintótico (mm), k , a taxa de crescimento (ano^{-1}) e t_0 , a idade teórica no comprimento zero (ano).

Referência	Machos		Fêmeas		Sexos agrupados	
	12	5	12	5	12	5
L_∞	1051	1511	0911	1256	0931	1383
k	0,094	0,044	0,091	0,038	0,112	0,040
t_0	-0,661	-0,723	-1,383	-2,271	-0,312	-1,360
Idade Máxima	32	35	38	23	38	35

Reprodução

Comprimento e Idade de Primeira Maturação

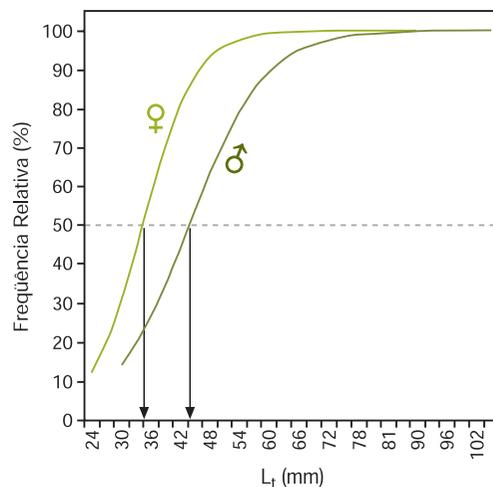


Figura 7 – Comprimento de primeira maturação de machos (linha escura) e fêmeas (linha clara) de *L. villarii*.

Em amostras obtidas entre o Cabo de Santa Marta Grande (28°S) e o norte do Estado do Rio de Janeiro (22°S), observou-se que o número de fêmeas adultas passou a ser proporcionalmente maior do que o de jovens a partir da classe de comprimento total 39-42 cm. Machos adultos passaram a predominar de forma significativa a partir da classe 45-58 cm. O comprimento total médio de primeira maturação foi estimado em 34 cm para fêmeas e 44 cm para machos, o que corresponde a cerca de 7 a 8 anos e 5 a 6 anos, respectivamente (5).

Época de Desova

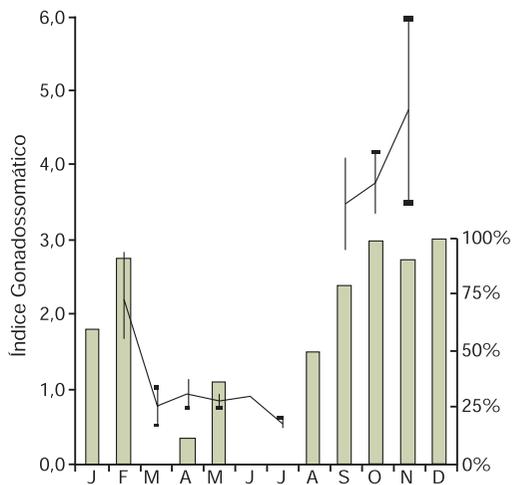


Figura 8 – Índices gonadosomáticos e proporções de fêmeas em estágios de maturação avançada por mês em amostras provenientes do Chuí (34°S) ao Cabo de São Tomé (22°S).

Indicadores de atividade reprodutiva, como o estágio de maturidade gonadal, e os índices gonadosomáticos apontam os meses de setembro a dezembro como o provável período de desova das fêmeas do peixe-batata, em toda região compreendida entre Chuí (34°S) e o norte do Estado do Rio de Janeiro (22°S) (4) (Figura 8). Ávila-da-Silva (5) observou que, ao norte do Cabo de Santa Marta Grande (28°S), o número de fêmeas maduras no 5º e 6º bimestres (Figura 9) e, principalmente nos meses de novembro e dezembro, provoca queda acentuada no fator de condição (Figura 10), o que indica o grau de hígidez do peixe.

Figura 9 – Frequência relativa bimestral de fêmeas de *L. villarii* com gônadas imaturas (A), em maturação (B), maduras (C) e desovadas (D).

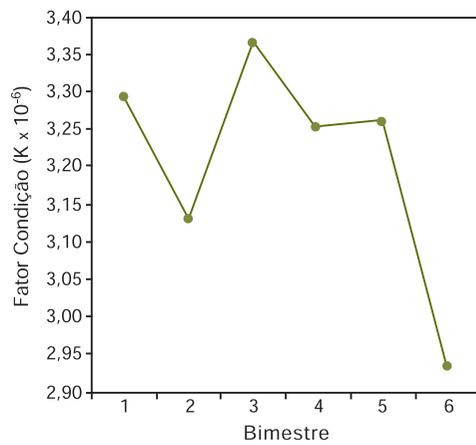
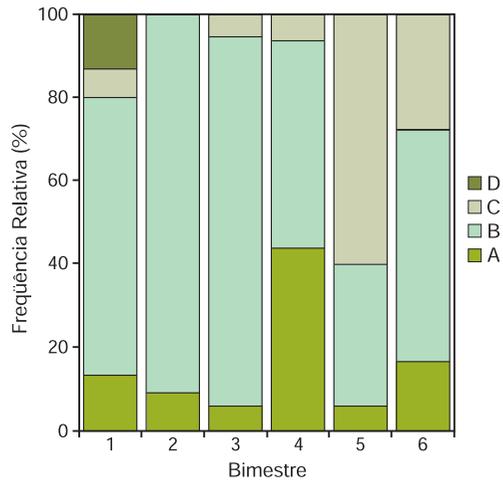


Figura 10 – Variação bimestral do fator de condição alométrico (K) de fêmeas de *L. villarii*.

Taxas de Mortalidade e de Sobrevivência

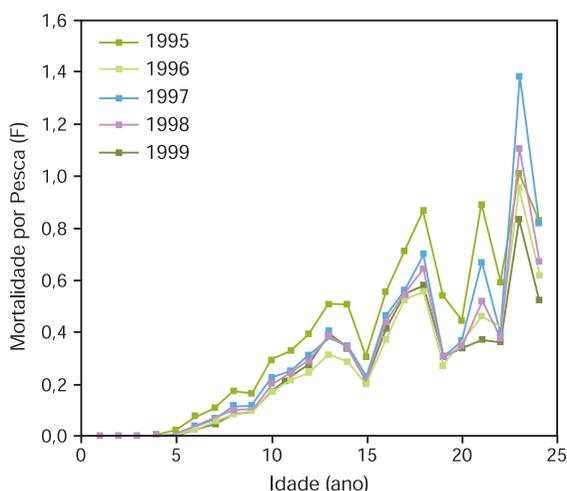


Figura 11 – Taxas de mortalidade por pesca (F) por classe etária e ano estimadas pela análise de população virtual para *L. villarii* da costa brasileira entre as latitudes 22 e 28°S, assumindo uma taxa de mortalidade natural (M) de 0,11 anos⁻¹.

Estimativas das taxas instantâneas de mortalidade total (Z) e de sobrevivência (S) do peixe-batata foram obtidas por Ávila-da-Silva (5) a partir dos dados de captura da frota comercial de espinhel-de-fundo, ao largo da costa dos Estados do Rio de Janeiro a Santa Catarina. Os valores de Z variaram de 0,16 a 0,24 ano⁻¹ (S de 85 a 78%) para o período 1994 - 1999. A tendência de variação dos valores indicou um aumento progressivo da participação de indivíduos mais novos na composição das capturas e a retirada sistemática dos indivíduos maiores e mais velhos da população, pela atividade pesqueira. Com uma estimativa da taxa de mortalidade

natural de 0,11 ano⁻¹, o padrão de mortalidade por pesca (F) por classe etária foi melhor definido através da análise de população virtual (VPA). Essa análise indicou que as capturas incidem principalmente sobre os indivíduos mais velhos (Figura 11). Estima-se que, anualmente, no período analisado, cerca de 47% dos indivíduos com 20 anos ou mais, para os quais F médio foi de 0,63 ano⁻¹, tenham morrido por causa da pesca.

Avaliação de Estoque

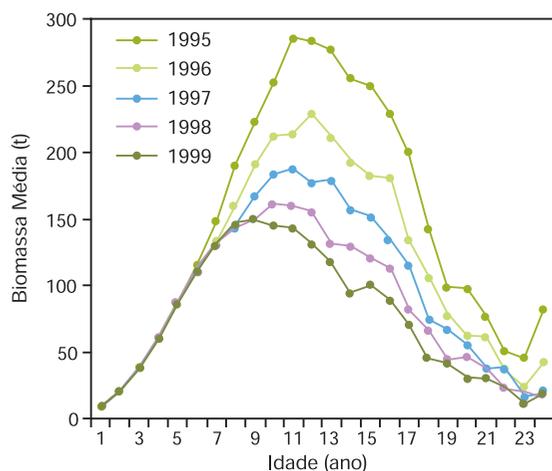


Figura 12 – Biomassa média (t) por classe etária e ano, estimada, pela análise de população virtual para *L. villarii* entre as latitudes 22 e 28°S da costa brasileira.

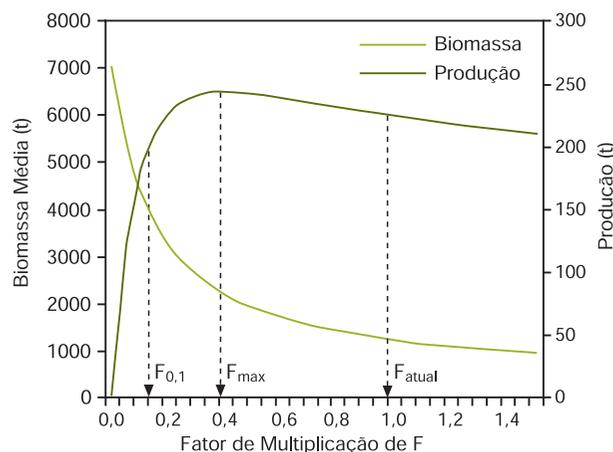


Figura 13 – Produção e Biomassa média (t) anual para diferentes fatores de multiplicação da mortalidade por pesca (F) estimados pelo modelo de Thompson e Bell para *L. villarii* entre as latitudes 22 e 28°S da costa brasileira.

O número de indivíduos e a biomassa (Figura 12) do estoque do peixe-batata, situada entre as latitudes 22 e 28°S, foi estimada por Ávila-da-Silva (5) para os anos 1995 a 1999, a partir dos dados de desembarque da pesca de linha de fundo nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Os resultados indicaram que, nesse período, a biomassa do estoque foi reduzida de 3.382 t para 1.714 t, o que significa um decréscimo de 49% em apenas 5 anos. A aplicação do modelo preditivo de Thompson e Bell, que permite a estimativa da captura e da biomassa do estoque para diferentes níveis de mortalidade por pesca (Figura 13), indicou que essa taxa de mortalidade deveria ter o limite máximo de 40% da que foi efetivada

ou, de forma mais preventiva, de 10% da realizada. Esses valores indicam que a produção pesqueira do peixe-batata na área entre o Cabo de Santa Marta Grande (SC) e o Cabo de São Tomé (RJ) não deveria ultrapassar 200 t por ano na época em que o estoque ainda não estava sobreexplotado.

Ao sul do Cabo de Santa Marta Grande, a pesca dirigida ao peixe-batata se desenvolveu entre fins de 1996 e fins de 1998; nesse breve período, estimou-se que os desembarques atingiram cerca de 1500 t e a pescaria virtualmente colapsou a partir de 1999 (13).

Diagnóstico

O peixe-batata (*Lopholatilus villarii*) é uma espécie demersal de ampla distribuição no sudeste-sul brasileiro, ocorrendo em maior concentração entre as profundidades de 200 e 400 m. Tem uma longevidade estimada em 40 anos, com crescimento diferenciado entre os sexos, e comprimento de primeira maturação de 426 e 336 mm, para machos e fêmeas, respectivamente, valores que correspondem a, aproximadamente, 7 anos de idade.

Sua pesca com linha de mão e boinha (pequeno espinhel vertical), ao largo do Estado do Espírito Santo, é tradicional, mas a entrada de uma nova frota em 1995, equipada com guinchos hidráulicos e cabos de aço de 10 km de extensão onde eram fixados até 2000 anzóis (10), mostrou claramente a limitação de seu estoque. De acordo com Haimovici *et al.* (11), nos anos 1998 e 1999, pelo menos 198 embarcações estiveram envolvidas nessa pescaria nos Estados do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul. O estudo de avaliação do estoque localizado entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Cabo de Santa Marta Grande (SC) indicou que, em apenas 5 anos de exploração, de 1995 a 1999, a biomassa desse estoque foi reduzida pela metade (5).

Apesar do excessivo esforço direcionado ao peixe-batata, o número de juvenis capturados pela pesca de espinhel-de-fundo é pequeno, o que poderia contribuir para a recuperação do estoque, caso fosse corretamente administrado. No entanto, o avanço da área de operação da frota arrasteira para regiões de maior profundidade tornou também vulneráveis os indivíduos pequenos, que ali vivem.

Em São Paulo, o pico de produção do peixe-batata ocorreu em 1999, com 139 ton desembarcadas exclusivamente pelas frotas de linha de fundo (espinhel-de-fundo de cabo de aço e outros métodos de linha e anzol). Em 2003, o desembarque da espécie foi de apenas 30 ton, sendo 55% provenientes de operações de arrasto-de-fundo. A frota de espinhel-de-fundo desembarcou apenas 10 ton da espécie (14, 15, 16).

Em Santa Catarina, a produção do peixe-batata, em 1996, atingiu 149 ton, capturadas com espinhel-de-fundo e boinha (17). Em 2003, a produção de 133 ton foi gerada principalmente por operações de arrasto (68%). A frota de espinhel-de-fundo desse Estado agora direciona suas capturas para a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea*) e para o cherne-poveiro (*Polyprion americanus*) (18). No Rio Grande do Sul, os desembarques do peixe-batata virtualmente cessaram a partir de 2000.

O histórico apresentado e o cenário atual da pescaria do peixe-batata demonstram inequivocamente que o esforço pesqueiro direcionado à espécie tem sido muito superior aos limites indicados para assegurar a sustentabilidade das capturas. A porção do estoque vulnerável ao espinhel-de-fundo foi praticamente esgotada e o incentivo ao arrasto de profundidade, com o conseqüente aumento das capturas de juvenis da espécie, poderá determinar o colapso desse estoque. A aplicação de medidas de manejo que visem à manutenção da estrutura populacional do peixe-batata e a proteção de seu ecossistema é urgente e necessária para ensejar uma possível recuperação do estoque e a preservação da própria atividade pesqueira.

Por tratar-se de uma espécie de valor econômico elevado, crescimento lento e fácil captura a baixo custo, o manejo deve visar à redução do esforço na pesca dirigida à espécie. Em anos recentes, a maior parte das capturas provém da pesca incidental com redes de emalhar na pesca do peixe-sapo e do arrasto-de-profundidade (19). O impacto sobre espécies como peixe-batata deve ser tomado em consideração no estabelecimento de limites do número de barcos autorizados nessas pescarias.

Bibliografia

- (1) Alencar, C.A.G., Salles, R., Rocha, C.A.S. & Ximenes-Carvalho, M.O. 1998. Caracterização biométrica do batata, *Lopholatilus villarii* Ribeiro, 1915 (Teleostei: Malacanthidae), no Nordeste do Brasil. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, **31**(1):101-106.
- (2) Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil III. Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 90p.
- (3) Mennil, R.A., Ringuélet, R.H. & Aramburu, R.H. 1984. Peces Marinos de la Argentina Y Uruguay. Editora Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires. 359p.
- (4) Haimovici, M., Ávila-da-Silva, A.O. & Rossi-Wongschowski, C.L.D.B. 2004. Eds. Prospecção pesqueira de espécies demersais com espinhel-de-fundo na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP – Série Documentos Revizee: Score Sul. 112p.
- (5) Ávila-da-Silva, A.O. 2002. Evolução da pesca de linha-de-fundo e a dinâmica de população do peixe-batata, *Lopholatilus villarii* (Teleostei: Malacanthidae) na margem continental da costa brasileira entre os paralelos 22° e 28°S. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 217p.
- (6) Lima, J.H.M., Helmer, J.L., Gomes, P.M. & Silva, H.R. 1985. Grupo de Trabalho sobre Peixes de Linha de Abrolhos e Mar Novo. In: Relatório da Segunda Reunião do Grupo de Trabalho e Treinamento (GTT) sobre Avaliação de Estoques. PDP - Série Documentos Técnicos, Brasília, 34: 296-334
- (7) Zavala-Camin, L.A. & Puzzi, A. 1974. Relatório da Pescaria de Linha no Arquipélago de Abrolhos e Mar Novo. In: Relatório da Primeira Reunião do Grupo de Trabalho e Treinamento (GTT) sobre Avaliação de Estoques. PDP - Série Documentos Técnicos, Brasília, 7: 114-117
- (8) Barcellos, L., Peres, M.B., Wahrlich, R. & M. Barison 1991. Otimização bioeconômica dos recursos pesqueiros marinhos do Rio Grande do Sul. Editora FURG, Rio Grande, 59p.
- (9) Paiva, M.P. & Andrade, M.F. 1994. Pescarias de barcos linheiros ao largo da costa sudeste do Brasil (1979-1985). Bol. Téc. Inst. Pesca, São Paulo, 18: 24p.
- (10) Ávila-da-Silva, A.O.; Bastos, G.C.C. & Tutui, S.L.S. 2001. A atividade pesqueira do Estado de São Paulo: análise das capturas de espinhel-de-fundo do biênio 98-99. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 27(1):33-38
- (11) Haimovici, M., Ávila-da-Silva, Lucato, A.O.; Lucato, S.H.B.; Velasco, G. & Moreira, L.H.A. 2003. A pesca de linha-de-fundo na plataforma externa e talude superior da região sudeste-sul do Brasil em 1997 e 1998. In: Cergole, M.C. e Rossi-Wongschowski (coord.), Análise das Principais Pescarias Comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das Frotas Pesqueiras. Ed. Evoluir, São Paulo: 347-364
- (12) Leite-Júnior, 1999. Determinação de idades e análise do crescimento do batata, *Lopholatilus villarii* Miranda-Ribeiro, 1915 (Teleostei; Branchiostegidae), no extremo sul do Brasil. Monografia de Graduação, Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade do Rio Grande. 39p.
- (13) Haimovici, M., & Velasco, G. 2003. A pesca de espinhel-de-fundo no sul do Brasil em 1997 e 1998. In: Cergole, M. C. e Rossi-Wongschowski C.L.B. (Coord.). Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil. Dinâmica das frotas pesqueiras. E. Evoluir, São Paulo: 333-345
- (14) Carneiro, M.H., Fagundes, L., Ávila-da-Silva, A.O. & Servo, G.J.M. 2000. Produção Pesqueira Marinha do Estado de São Paulo: 1998-1999. Ser. Relat. Téc., São Paulo, 1:11p.
- (15) Ávila-da-Silva, A.O., Carneiro, M.H., Mendonça, J.T., Servo, G.J.M., Bastos, G.C.C., Okubo-da-Silva, S. & Sakamoto, M.S. 2004. Produção Pesqueira Marinha do Estado de São Paulo no ano 2003. Ser. Relat. Tec., São Paulo, 15:19p.
- (16) Ávila-da-Silva, A.O., Carneiro, M.H. & Fagundes, L. 1999. Sistema Gerenciador de Banco de Dados de Controle Estatístico de Produção Pesqueira Marítima-ProPesq. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 11 / Congresso Latinoamericano de Engenharia de Pesca, 1, Recife, 17-21/out./1999. Anais v.2:824-832.
- (17) IBAMA, 1998. Informe da Pesca Extrativa Marinha em Santa Catarina de 1995 a 1996. MMA/IBAMA/CEP-SUL, Itajaí. 70p.
- (18) UNIVALI, 2003. Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina – Ano 2002. Ed. UNIVALI, Itajaí. 93p.
- (19) Peres, J.A.A., Pezzuto, P.R., Andrade, H.A., Schwingel, P.R. & Rodrigues-Ribeiro, M. 2002. O Ordenamento de uma nova pescaria, direcionada ao peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) no Sudeste e Sul do Brasil. Not. Tec. Facimar, **6**: 65-83.

Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801)



FAMÍLIA
Sciaenidae

NOME COMUM
Pescada-foguete

Estoque sudeste

Marcus Henrique Carneiro¹ & Paula Maria Gênova de Castro¹;

Introdução

A pescada-foguete *Macrodon ancylodon*, também denominada pescadinha-real, ou simplesmente pescadinha, é um recurso da região costeira do sudeste do Brasil importante para a pesca comercial, tanto em volume de captura quanto em valor econômico, sendo muito apreciada pelo mercado consumidor. Configura, juntamente com a corvina *Micropogonias furnieri*, o goete *Cynoscion jamaicensis* e o peixe-porco *Balistes capriscus*, como espécie-alvo da pesca de arrasto de parelha, o qual responde por cerca de 70% da captura de peixes demersais costeiros desembarcados em São Paulo. A espécie também é objeto de captura de pescarias artesanais e comerciais de pequeno porte com redes de emalhar e arrastos de praia. As informações oficiais de produção e produtividade da pescada-foguete (Fontes: IBAMA e Instituto de Pesca/SP) vêm apresentando decréscimos nos últimos anos, mesmo assim, em São Paulo, a pescada-foguete permanece entre as 15 principais categorias de pescado em volume desembarcado, que, em conjunto, respondem por mais de 80 % da captura total.

Distribuição

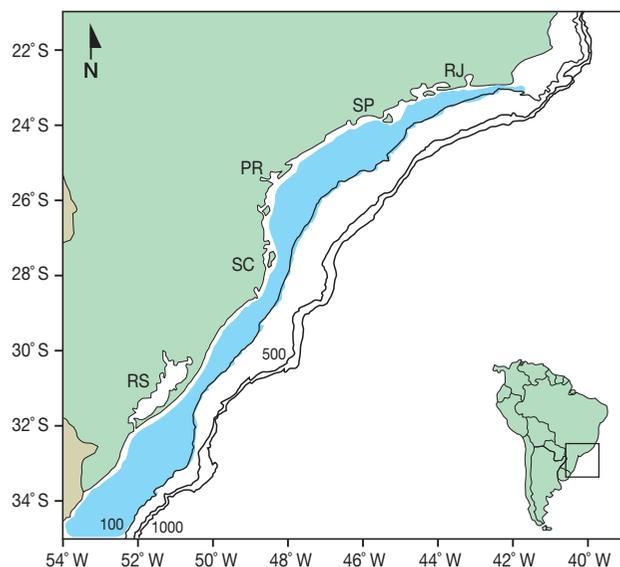


Figura 1 – Distribuição de *M. ancylodon* no Atlântico Oeste entre os paralelos 23 e 35°S.

A pescada-foguete é uma espécie demersal costeira que habita fundos de areia e lama, ocorrendo em profundidades de até 60 m, sendo mais comum até os 30 m e habitando águas estuarinas quando jovem (1,2,3). Distribui-se no Atlântico Ocidental, desde a Venezuela até a Argentina (2,4). No Brasil, é mais abundante na Região Sul e em seguida na Sudeste (5,6), caracterizando duas populações distintas. A primeira (população sul) se distribui em latitudes maiores que 28° S e a segunda (população sudeste), entre 23° e 28° S (7,8,9).

¹Instituto de Pesca/APTA/SAA, SP

Produção Pesqueira

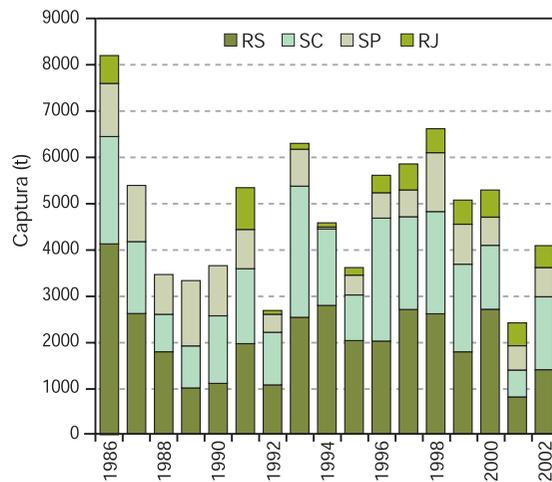


Figura 2 – Produção pesqueira de *M. ancylodon* desembarcada por Estado entre 1986 e 2002.

As informações oficiais sobre a produção da pescada-foguete mostram oscilações importantes nos últimos 15 anos, havendo uma clara tendência de decréscimo. Atualmente, a produção é a metade daquele volume desembarcado em meados da década de 80. De maneira geral, as produções de Santa Catarina e Rio Grande do Sul correspondem a 50-75% do volume desembarcado anualmente, confirmando ser o estoque sul mais abundante e produtivo.

Os principais decréscimos ocorreram no fim dos anos 80 para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e se estenderam até 1993, quando foi registrada uma expressiva recuperação. Provavelmente esses declínios foram relativos à população sul, uma vez que a produção do Estado de São Paulo, que utiliza principalmente o estoque sudeste, não apresentou declínios tão acentuados até 1992. A tendência de recuperação dos desembarques de Santa Catarina e Rio Grande do Sul se manteve até o fim da década de 90 quando, novamente, houve queda. Após 1998, a tendência de declínio foi geral, para todos os Estados, até 2002, quando houve um aumento, referente exclusivamente aos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, provavelmente da população sul. Com relação ao estoque sudeste, desde 1970 a produção em São Paulo apresenta um comportamento de queda acentuada, saindo do patamar de 3.000 t no ano de 1970, passando por uma produção média, na década de 80, de 1.200 t/ano e, a partir da década de 90, de 700 t/ano (10,11,12,13,14,15,16).

Relação Peso-Comprimento

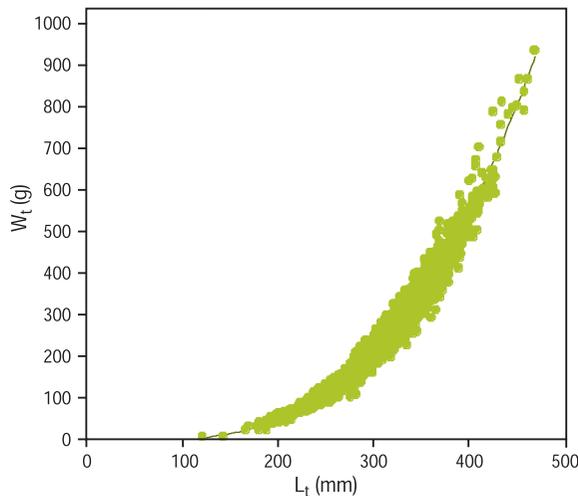


Figura 3 – Regressão do peso total W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *M. ancylodon*.

Parâmetros

$$a = 1,74 \times 10^{-6}$$

$$b = 3,27$$

Os parâmetros da relação peso-comprimento, da população sudeste, foram calculados com base em informações de 2.363 exemplares amostrados no âmbito do Programa REVIZEE Score-Sul (1997-1998) e do Programa de Amostragem Bioestatística da "Unidade Laboratorial de Referência em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha" (1998-1999) do Instituto de Pesca, provenientes da frota pesqueira de arrasto de parelha, cujos desembarques ocorreram no Estado de São Paulo. O valor do coeficiente angular "b" foi semelhante, apesar de ligeiramente superior, aos obtidos em estudos anteriores ($b = 3,22$ (11), $b = 3,25$ (17) e $b = 3,24$ (18)), indicando tratar-se do mesmo estrato populacional considerado. Já o valor de "a", que reflete a condição da população em termos de gordura (grau de hididez), foi inferior ao início da década de 90 ($a = 0,0028$ (11) e $a = 0,0031$ (17)), indicando um decréscimo do bem-estar geral da espécie.

Freqüência de Comprimento

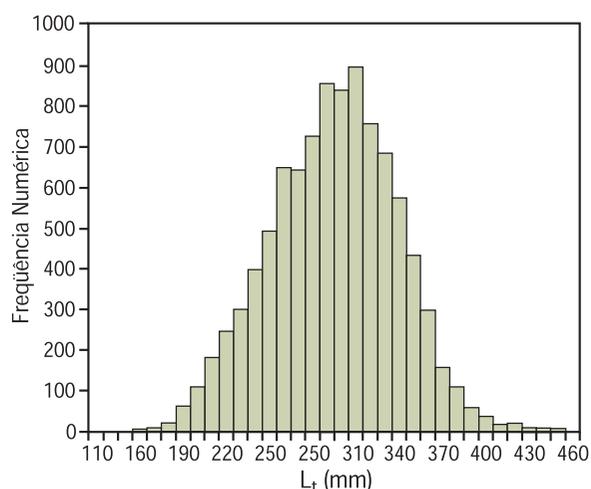


Figura 4 – Distribuição de frequência numérica por classe de comprimento, L_t (mm), *M. ancyodon*.

do sem distinção de gênero. Estudo anterior referente à análise de comprimentos médios nas capturas (10) mostrou valores médios anuais entre 271 mm a 301 mm. Entre 1976 e 1990, a média foi de 299 mm, valor muito semelhante ao encontrado neste estudo. Os menores indivíduos amostrados ocorreram na primavera e a partir dos 11 cm (cerca de 1 ano), indicando que esses são o período e o comprimento de recrutamento à pesca. Esse fato também foi observado para o período entre 1993 e 1995, quando se registraram a presença dos menores indivíduos e o surgimento de uma nova coorte na primavera, nas áreas de pesca de Montão de Trigo/SP e Bom Abrigo/SP (11,19).

Idade e Crescimento

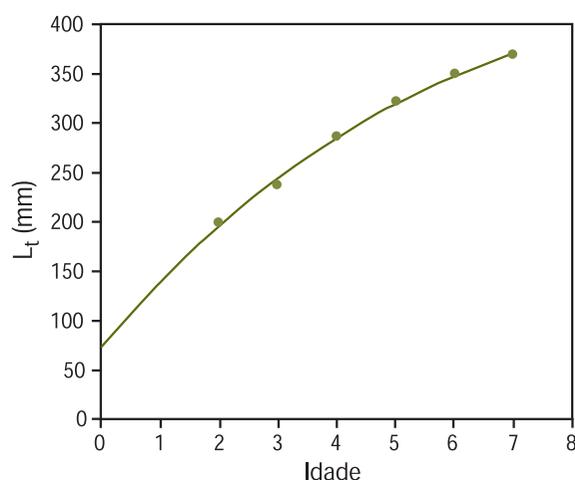


Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), na idade de *M. ancyodon*.

valor do comprimento máximo teórico (L_{∞}) foi, praticamente, o mesmo obtido utilizando o método indireto ELEFAN (baseado em freqüência de comprimentos), do pacote computacional FISAT, de 504 mm (11). Entretanto, através do mesmo método, a constante de crescimento resultou pouco mais que o dobro ($K=0,36$), fato que pode ser devido ao método ELEFAN por não decompor os comprimentos médios nas idades mais velhas, os quais se sobrepõem em peixes de vida média e longa, superestimando, assim, os valores de k ao subestimar o número de coortes (grupos etários).

A distribuição de comprimento total refere-se à amostragem de 9.629 exemplares da pescada-foguete realizada em São Paulo entre 1997 e 1998 (Programa REVIZEE). Nos desembarques da frota de parrelhas, estavam presentes indivíduos entre 11 e 46 cm, com idades estimadas entre 1 e 11 anos. O comprimento médio nas capturas foi de 294 mm, sendo 19,1% dos indivíduos potencialmente imaturos, com comprimentos totais inferiores ao comprimento de 1ª maturação (L_{50}) de 259 mm, calcula-

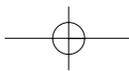
Parâmetros

$$L_{\infty} = 506,59 \text{ mm}$$

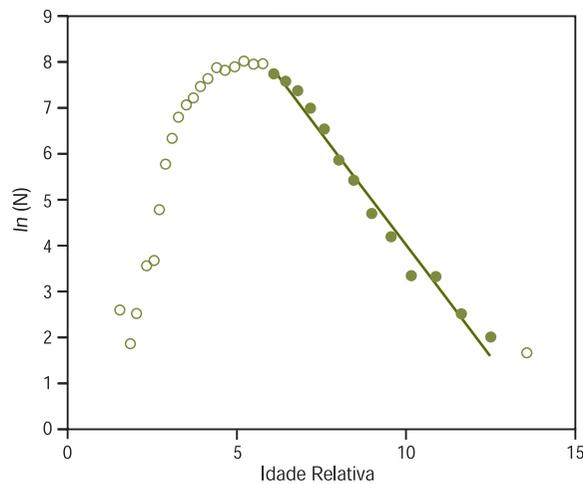
$$k = 0,17 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -1,91 \text{ anos}$$

Os parâmetros de crescimento foram calculados considerando os comprimentos médios por idade, provenientes da leitura de anéis anuais em otólitos inteiros, de amostras obtidas na âmbito do Programa de Amostragem Bioestatística da "Unidade Laboratorial de Referência em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha", entre abril de 1998 a maio de 1999 (11). O va-



Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)



Parâmetros
Z = 0,97 ano⁻¹
S = 38%

A atual estimativa de Z é inferior à anterior realizada com a mesma base de dados (11), devido principalmente à constante de crescimento K, de 0,17, ser inferior à obtida no estudo anterior de 0,36 (11). Conseqüentemente, o coeficiente de mortalidade natural, calculado pela fórmula empírica de Pauly (20) e o coeficiente de mortalidade por pesca (M= 0,22; F=

Figura 6 – Curva de captura linearizada de *M. ancylodon*.

0,75) aqui obtidos, também foram inferiores, mostrando, porém, uma taxa de exploração superior (E= 0,77). A longevidade calculada foi de 16 anos. Entretanto, dada à pressão pesqueira, refletida na baixa taxa de sobrevivência (S= 38%), temos que o estoque apresenta estrutura em comprimento que corresponde à idade relativa de, no máximo, 13 anos.

Reprodução

Fator de condição

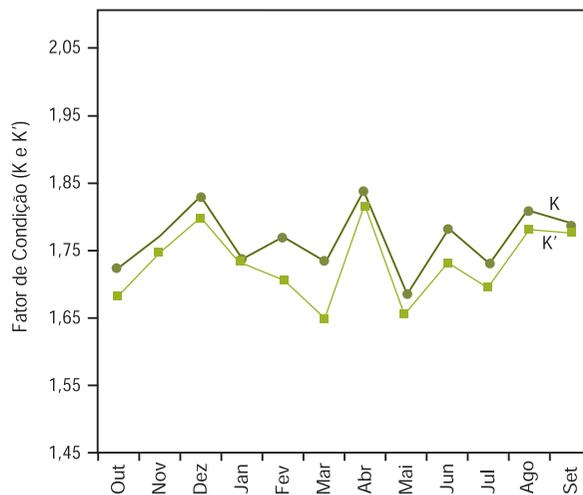


Figura 7 – Fator de condição de *M. ancylodon* por mês.

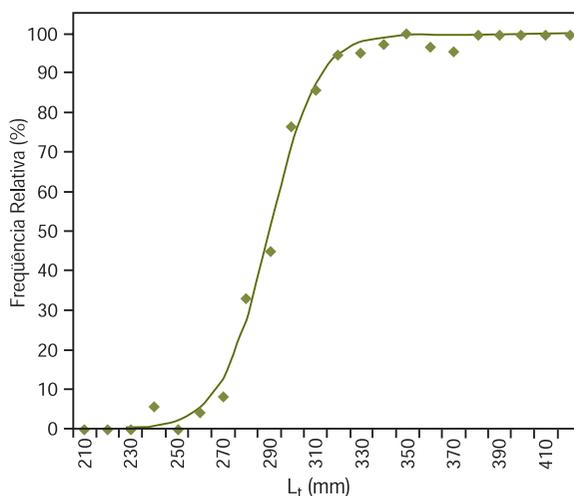
pequenas parcelas do estoque. Somente a partir de fevereiro a tendência se inverte e atinge a maior diferença, refletindo uma maior atividade reprodutiva do estoque como um todo. As menores diferenças entre K e K', que é uma ferramenta utilizada para identificar o pico de desova, ocorreram em janeiro e abril.

Considerando somente o fator de condição total (K), o padrão encontrado indicou dois picos de atividade reprodutiva, em dezembro e em abril, quando foram obtidos os maiores valores. Já as variações observadas entre K e K' (fator de condição somático) indicam que ocorreu atividade reprodutiva ao longo de todo o período considerado. As diferenças nos valores apresentaram o mesmo comportamento oscilatório praticamente em todo o período, indicando atividade reprodutiva de pe-





Comprimento de Primeira Maturação



Parâmetro

$L_{50} = 290,1 \text{ mm}$

O valor de $L_{50} = 290,1$ mm refere-se às fêmeas, sendo os valores para machos e gêneros agrupados, de 239 e 259 mm, respectivamente, obtidos da análise de amostras entre abril/98 e maio/99. O valor de L_{50} , considerando machos e fêmeas em conjunto, foi substancialmente inferior ao obtido em meados do século passado ($L_{50} = 300$ mm) (21) e relativamente menor ao de 283 mm do início da década de 90 (11). Os

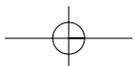
Figura 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento total, L_t (mm), de *M. ancylodon*.

comprimentos, do menor indivíduo em processo reprodutivo e do maior indivíduo imaturo, foram de 216 e 371 mm, respectivamente. As fêmeas atingiram os 100% de maturidade a partir de 380 mm e os machos, a partir de 350 mm (11).

Diagnóstico

A pescada-foguete é uma espécie que, apesar de ocorrer até os 60 m de profundidade, concentra-se ao redor da isóbata de 20 m, o que a deixa bastante suscetível a uma maior pressão pesqueira nessas áreas, com possibilidades de melhores rendimentos (11). Para o estoque sudeste não foi verificada migração ao longo da costa, ao contrário da população do Rio Grande do Sul (7). As capturas da pescada-foguete desembarcadas no Estado de São Paulo são efetuadas, principalmente, pela frota de parelha que responde por mais de 50% da produção (Fonte: Instituto de Pesca). Importantes reduções nos desembarques têm sido constatadas desde a década de 70 (10), sendo que elas se acentuaram a partir de meados dos anos 90 (11,22), quando ocorreu uma diminuição da ordem de 4% nas capturas médias. Por outro lado, houve redução do esforço médio de cerca de 40 %, o que resultou na recuperação de pouco mais de 60 % no rendimento médio. Entretanto, esse percentual, apesar de expressivo, pode não refletir de forma realista o aumento da abundância do estoque e sim, possivelmente, o aumento da eficiência da frota em função de melhorias físicas e operacionais constatadas no decorrer da década de 90 e o direcionamento das operações de pesca, objetivando a pescada-foguete, para áreas mais ao sul onde são registrados os maiores rendimentos (150-200 kg/hora de arrasto), principalmente nos períodos de outono e inverno (11, 22,23).

Ao compararmos os resultados atuais sobre o coeficiente "b" da relação peso-comprimento e a distribuição de comprimentos nas capturas com estudos anteriores (10,11,17,18), não são observados indícios de mudanças na estrutura populacional da espécie, nos últimos anos. Entretanto, o valor do coeficiente "a" é inferior ao do início da década de 90 (11,17), indicando um decréscimo do bem estar geral para a espécie. Esse fato pode ser explicado por: alterações na qualidade e disponibilidade de alimento no ambiente (quer seja por oscilações nas condições ambientais, quer seja em decorrência do impacto da pressão pesqueira que, ao atuar sobre o conjunto de recursos pesqueiros demersais, pode implicar em alterações na rede trófica); alterações no padrão de alocação de recursos energéticos para a reprodução (o que pode ser verificado pelo padrão de K e K', que demonstra ter ocorrido investimento reprodutivo em todo o período estudado, sem uma marcada sazonalidade, como é esperado para espécies de peixes marinhos de vida longa e média de águas subtropicais e temperadas).



Com base nas observações de K (fator de condição total) e de K' (fator de condição somático) é possível dizer que, apesar da espécie apresentar atividade reprodutiva em pequenas frações o ano todo, o período reprodutivo para o estoque ocorre entre dezembro a abril (primavera-verão), com dois picos de desova, sendo o principal em abril (fim de verão/início de outono), e um de menor intensidade em janeiro (fim de primavera-início de verão). Cabe ressaltar que, no período deste estudo, as variações tanto climáticas quanto oceanográficas não mostraram uma marcada sazonalidade, o que é determinante para os padrões, e possíveis oscilações dos ciclos de vida na área de distribuição, especialmente no que diz respeito à reprodução e à disponibilidade de alimentos, o que afeta substancialmente o comportamento do K (ou a hígidez).

Uma mudança importante na biologia populacional da pescada-foguete, que afeta diretamente as medidas de manejo, diz respeito ao decréscimo observado de 4,1 cm no comprimento médio de primeira maturação gonadal sem distinção de gênero ($L_{50}=259$ mm), desde meados do século passado ($L_{50}=300$ mm) (21). Cabe ressaltar que mais de 50% (2,4 cm) dessa diminuição ocorreu nos últimos 10 anos (11).

De maneira geral, o conjunto das informações, associado à tendência de diminuição da produção e produtividade observada, principalmente na última década (11, 12,13, 14,15,16), constitui-se em uma forte referência de que o estoque sudeste da pescada-foguete encontra-se em estado de sobreexploração, sendo que os indivíduos passaram a maturar mais cedo na tentativa de recuperar o estoque. Mesmo assim, e com base nos indícios de possível recuperação dos rendimentos observados no fim da década de 90 devido à redução do esforço (11), pode-se dizer que a população sudeste da pescada-foguete responde positivamente à diminuição do esforço, podendo ser essa uma medida eficiente de recuperação do estoque, ainda mais se estiver associada à proteção da área (Barra de Icapara-Ilha de Bom Abrigo (7)) e do período reprodutivo (dezembro a abril).

Bibliografia

- (1) Iwai, M. 1973. *Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarão na costa centro-sul do Brasil do N/Oc. "Prof. W. Besnard" em 1969-1971*. São Paulo, SUDELPA/IOUSP. 71 p.
- (2) Fischer, W. (Ed.). 1978. *FAO species identification sheets for fisheries purposes*. Western Central Atlantic (fishing area 31), Rome, FAO, SCIAEN Microp 1, vol. IV, pag.var.
- (3) Menezes, N. A. & Figueiredo, J. L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, IV. Teleostei* (3), Museu de Zoologia, São Paulo, 96p.
- (4) Cervigón, F. M. 1993. *Los peces marinos de Venezuela*. Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 2: 449-771.
- (5) Haimovici, M., Pereira, S. D. & Vieira, P. C. 1989. *La pesca demersal en el sur de Brasil en el periodo 1975 - 1985*. Frente Marítimo, v. 5 Sec. A. 151-163.
- (6) 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.
- (7) Yamaguti, N. 1979. *Diferenciação geográfica de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na costa brasileira, entre as latitudes 18°36'S e 32°10'S, Etapa 1*. Bolm. Inst. Oceanogr., São Paulo, 28(1): 53-118.
- (8) Juras, A. A. & Yamaguti, N. 1985. *Food and feeding habits of king weakfish *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) caught in the southern coast of Brazil (lat 29° to 32° S)*. Bolm. Inst. Oceanogr., São Paulo, 37(1): 51-58.
- (9) Magro, M.; Cergole, M. C. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2000. *Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente explotáveis na costa sudeste-sul do Brasil: Peixes*. Programa REVIZEE. Ed. GRAFLINE, Rio de Janeiro, 143 p.
- (10) Castro, L. A. B. & Castro, P. M. G. 1995. *Varição do comprimento médio da pescada-foguete *Macrodon ancylodon*, capturada na região sudeste do Brasil (23°S a 29°S) e desembarcada em Santos, SP, no período 1976-1990*. Publção esp. Inst. Oceanogr., S Paulo, (11):187-196.
- (11) 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)*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico/USP, São Paulo, SP. 122 p.

- (12) Carneiro, M. H.; Fagundes, L.; Ávila-da-Silva, A. O. & Servo, G. J. M. 2000. *Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo*. 1998-1999. Sér. Relat. Téc., São Paulo, mai./2000. www.pesca.sp.gov.br/publicacoes.shtml. n. 01:1-10.
- (13) Ávila-da-Silva, A. O. & Carneiro, M. H. 2003. *Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano 2000*. Sér. Relat. Téc., São Paulo, mai./2003. www.pesca.sp.gov.br/publicacoes.shtml. n. 11:1-14.
- (14) Ávila-da-Silva, A. O. & Carneiro, M. H. 2003. *Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano 2001*. Sér. Relat. Téc., São Paulo, out./2003. www.pesca.sp.gov.br/publicacoes.shtml. n. 12:1-14.
- (15) Ávila-da-Silva, A. O.; Carneiro, M. H.; Mendonça, J. T.; Servo, G. J. M. & Bastos, G. C. C. 2004. *Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano 2002*. Sér. Relat. Téc., São Paulo, abr./2004. www.pesca.sp.gov.br/publicacoes.shtml. n. 14:1-17.
- (16) Ávila-da-Silva, A. O.; Carneiro, M. H.; Mendonça, J. T.; Servo, G. J. M.; Bastos, G. C. C.; Okubo-da-Silva, S. & Sakamoto, M. S. 2004. *Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano 2003*. Sér. Relat. Téc., São Paulo, jun./2004. www.pesca.sp.gov.br/publicacoes.shtml. n. 15:1-19.
- (17) Coelho, J. A. P.; Castro, P. M. G.; Bastos, C. M. L. F. & Lima, C. E. 1995. *Estrutura em comprimento de *Macrodon ancylodon*, *Cynoscion jamaicensis* e *Balistes capriscus*, desembarcados por parelhas sediadas em Santos, SP*. In: XI Encontro Brasileiro de Ictiologia- Pontifícia Universidade Católica de Campinas- ICB Campinas/SP, 1995. SBI/PUCCAMP/Petrobrás. Resumos.
- (18) Ávila-da-Silva, A. O.; Carneiro, M. H.; Lanzoni, E.; Marques, C. A. & Servo, G. J. M. 1999. *Caracterização das capturas de peixes marinhos desembarcados em Santos e Guarujá, São Paulo: (1) Amostragem e relações comprimento-peso*. In: XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Carlos/SP, 1999. Resumos. p.571.
- (19) Castro, P. M. G. de; Mucinhato, C. M. D.; Servo, G. J. de M. & Carneiro, M. H. 2000. *Variação temporal e espacial da estrutura em comprimento das principais espécies demersais capturadas pelas parelhas do Estado de São Paulo*. Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. ACIESP n° 109-1. Volume I, p. 92-100.
- (20) Pauly, D. 1980. *On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in the 175 fish stocks*. J. Cons. Ciem. 39(3), 175-192.
- (21) Lara, F. J. S. 1951. *A study of the life history of *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801), a sciaenid fish occurring on the coast of southern Brazil*. Anais Acad. Bras. Ciênc. 23(3):291-322.
- (22) Castro, P. M. G. de; Carneiro, M. H.; Servo, G. J. de M.; Mucinhato, C. M. D. & Souza, M. R. 2003. *Dinâmica da pesca de arrasto de parelha do Estado de São Paulo*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.) *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, São Paulo, p. 65-115.
- (23) Castro, P. M. G. de; Carneiro, M. H.; Mucinhato, C. M. D.; Servo, G. J. de M. 2003. *Caracterização física e operacional da frota de parelha na década de 1990, São Paulo, Brasil*. Anais. CBPAS 2003. CD ROM / ISBN 85-89120-11-2 Vol. Único s/nº na publicação.

Merluccius hubbsi Marini, 1993



FAMÍLIA
Merlucciidae

NOME COMUM
Merluza

André M. Vaz-dos-Santos¹ & Carmen L. D. B. Rossi-Wongtschowski²

Distribuição

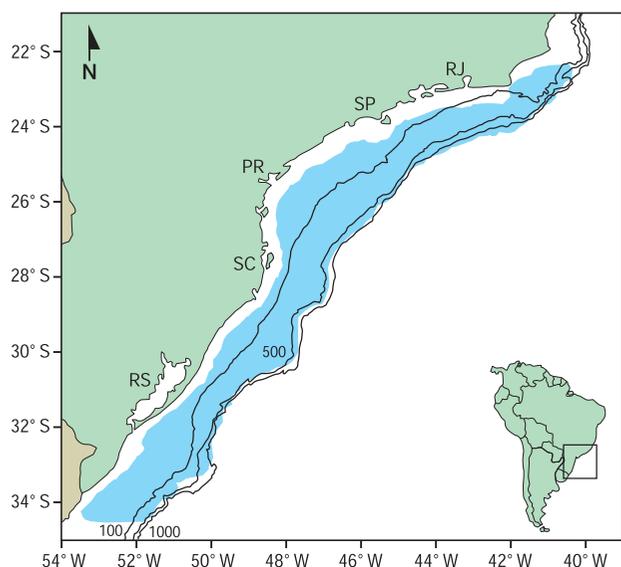


Figura 1 – Distribuição de *Merluccius hubbsi* no Atlântico Oeste entre os paralelos 21 e 35°S.

A merluza se distribui desde o sul da Argentina, na Patagônia (54°S), até o sul do Estado do Espírito Santo (21°S). É pescada entre as isóbatas de 20 e 700 metros, sendo mais abundante no talude superior, a partir dos 300 metros de profundidade.

Produção Pesqueira

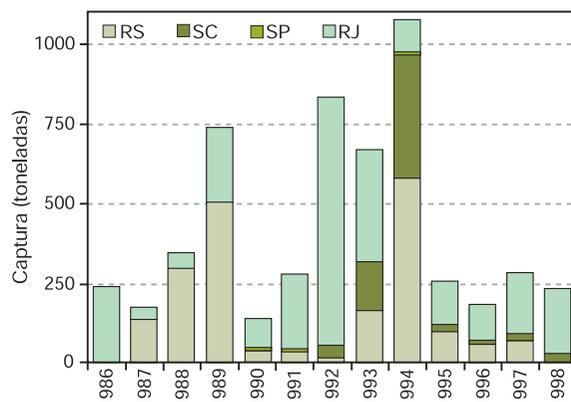


Figura 2 – Produção pesqueira de *M. hubbsi* desembarcada por Estado entre 1986 e 1998.

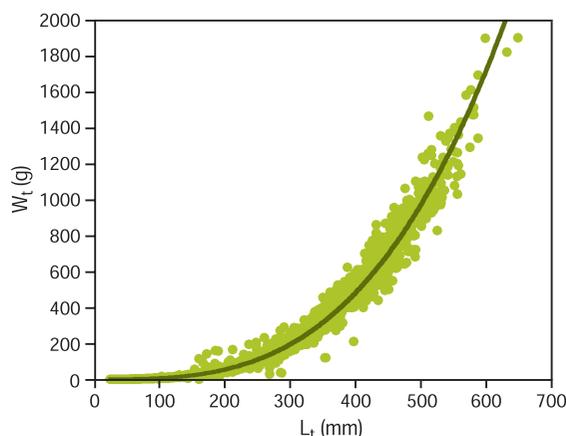
Entre 1990 e 1994, houve um acentuado aumento das capturas de merluza, devido aos desembarques nos Estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, seguido por uma queda na produção pesqueira entre 1995 e 1998. As produções de São Paulo e Santa Catarina acompanham a sul-rio-grandense, que se alternou com a fluminense.

A partir de 2001, dados de estatística pesqueira revelam um importante aumento nas capturas de merluza, representando um dos maiores volumes nas pescarias de arrasto de fundo. Nesse ano, em São Paulo, a captura foi da ordem de 67 toneladas (o dobro de 2000) (1) e em Santa Catarina, 2000 toneladas (2). Essas informações são compatíveis com dados de prospecção pesqueira do mesmo período (3, 4).

¹Universidade Santa Cecília – UNISANTA

²Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – IOUSP

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

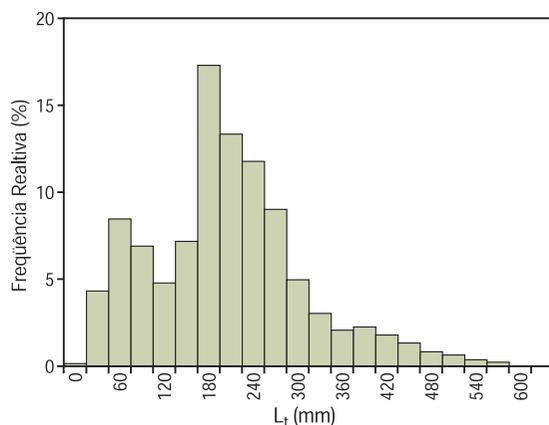
$$a = 3 \times 10^{-6}$$

$$b = 3,14$$

Os parâmetros da relação peso-comprimento foram obtidos a partir de dados de cruzeiros do Programa REVIZEE entre 1996 e 2002 e dados da frota pesqueira de Santos e Guarujá (SP) coletados entre 1998 e 2001.

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *M. hubbsi*.

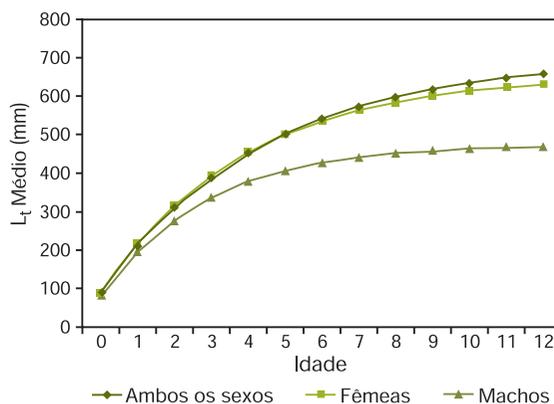
Frequência de Comprimento



Esta distribuição representa a frequência de comprimentos dos peixes capturados durante o Programa REVIZEE (1996-2002) e os capturados pela frota pesqueira de Santos e Guarujá (SP) (1998-2001). A frota pesqueira atua sobre indivíduos entre 180mm e 600mm, variando sobre peixes maiores ou menores conforme a arte de pesca (arrasto de fundo ou espinhel-de-fundo).

Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classes de comprimento total, L_t (mm), de *M. hubbsi*.

Idade e Crescimento



Parâmetros (ambos os sexos)

$$L_{\infty} = 697,23 \text{ mm}$$

$$k = 0,23 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -0,59 \text{ ano}$$

Parâmetros (sexos separados)

Machos

$$L_{\infty m} = 475,00 \text{ mm}$$

$$k_m = 0,35 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_{0m} = -0,53 \text{ ano}$$

Fêmeas

$$L_{\infty f} = 657,00 \text{ mm}$$

$$k_f = 0,26 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_{0f} = -0,54 \text{ ano}$$

Figura 5 – Curva de crescimento de von-Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), e idade de *M. hubbsi*.

Parâmetros estimados a partir de dados de comprimento médio por idade, retrocalculados com base na leitura de anéis etários em otólitos (validação obtida através dos métodos do incremento marginal e porcentagem de tipo de bordo) (5). Consta-se que o crescimento de fêmeas e machos se torna distinto a partir de 2 anos de idade.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

Curva de Captura de Comprimentos Linearizada

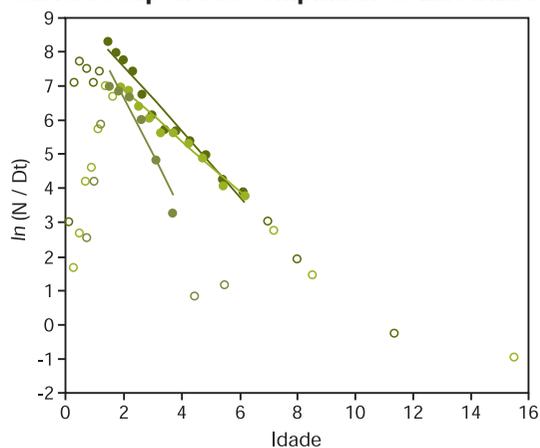


Figura 6 – Curva de captura linearizada de *M. hubbsi* (preto - todos os dados; vermelho - fêmeas; azul - machos)

Parâmetros

$$Z = 0,95 \text{ ano}^{-1}$$

$$S = 38,73\%$$

Estimativas a partir de dados de captura total do Programa REVIZEE e da frota pesqueira de Santos e Guarujá (1996-2002). Taxas de mortalidade e sobrevivência para fêmeas e machos:

$$Z_f = 0,76 \text{ ano}^{-1} \quad S_f = 46,96\%$$

$$Z_m = 1,69 \text{ ano}^{-1} \quad S_m = 18,31\%$$

Obs.: Considera-se que os valores para machos estão superestimados em função do pequeno número de indivíduos analisados.

Reprodução

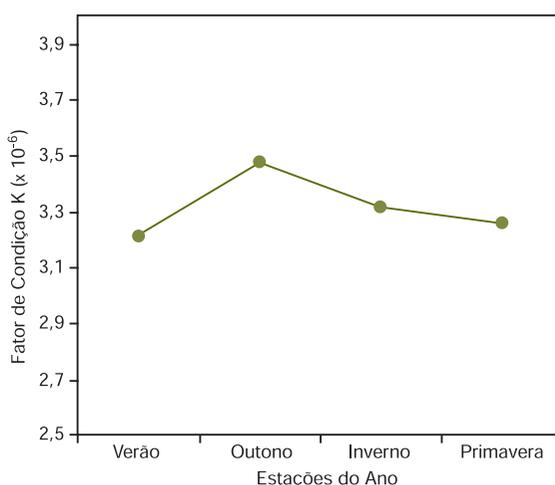


Fig. 7 - Fator de condição de *M. hubbsi* por estação do ano.

Fator de condição

A aplicação do fator de condição (K) para indicar o período de desova não se mostrou útil, devido ao tipo de desova múltipla da merluza e à provável mistura de populações. No entanto, informações da literatura correlata (6) demonstram que a merluza da Região Sudeste desova na primavera-verão e a da Região Sul no outono-inverno, fato corroborado por análises histológicas de ovários.

Comprimento da Primeira Reprodução

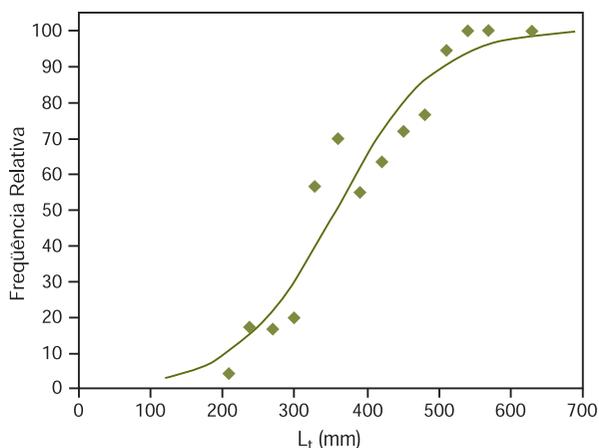


Fig 8 – Curva representativa da frequência relativa de fêmeas maduras por classes de comprimento total, L_t (mm), de *M. hubbsi*.

Parâmetro

$$L_{50} = 356,80 \text{ mm}$$

O valor apresentado foi calculado para fêmeas, cujo estágio de maturidade foi verificado através de cortes histológicos de gônadas.

Diagnóstico

Em todo o mundo, as diferentes espécies de merluza existentes constituem importantes recursos pesqueiros. No Brasil, ocorre apenas *Merluccius hubbsi*, cujo volume de captura, até 2001, nunca havia sido tão abundante quanto outros recursos predominantes nas capturas do arrasto de fundo, como o grupo dos cianídeos. Em contrapartida, no Uruguai e na Argentina essa espécie é uma das mais importantes (7, 8) e bem estudadas.

No Brasil, a crise das pescarias sobre os recursos tradicionais levou o setor pesqueiro a buscar novos alvos, entre eles a merluza. O recente incremento das capturas dessa espécie (a partir de 2001) revelou a total falta de informações sobre sua bioecologia, havendo apenas três trabalhos pioneiros (9, 10 e 11). Os mais recentes decorrem da atuação dos presentes autores e equipe (5, 6, 12, 13 e 14) dentro do Programa REVIZEE.

Os dados obtidos nas coletas de prospecção pesqueira realizadas no contexto desse Programa, aliados à informação coletada junto à frota pesqueira de Santos e Guarujá, compreendendo arrasto de fundo, arrasto de meia água e espinhel-de-fundo, permitem o diagnóstico a seguir.

O principal fator responsável pelo aumento das capturas de merluza foi a mudança de atuação das frotas das Regiões Sudeste e Sul, que, à procura de novos recursos, passaram a pescar em maiores profundidades, na borda da plataforma continental e no talude superior, região em que a merluza apresenta elevada densidade, como apontam dados recentes de prospecção pesqueira (3, 4, 5 e 15).

A merluza distribui-se de acordo com as características oceanográficas das Regiões Sudeste e Sul. Na Sudeste, concentrações são comuns na região da ressurgência de Cabo Frio, ao norte do Estado do Rio de Janeiro (11), enquanto que no Estado de São Paulo, a merluza acompanha a penetração sazonal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sobre a plataforma continental, que se inicia na primavera e culmina no verão. Na Região Sul, a maior abundância das capturas da espécie é regida pela intensidade de penetração da Água Subantártica (ASA) (16).

A incidência das capturas sobre peixes entre 180 e 260mm (3 e observação pessoal), abaixo do comprimento de primeira maturação gonadal (~350mm), é muito elevada. Esses peixes apresentam idades de um e dois e, em menor escala, até seis anos (5). O mesmo fato é revelado pela série histórica de trabalhos da Argentina e do Uruguai (desde meados dos anos 50 até o momento) (7, 17). Referências bibliográficas revelam que a merluza pode atingir até doze anos de idade, mas a ocorrência desses indivíduos, no Brasil, tem sido esporádica (5).

Os valores das taxas de mortalidade obtidos são altos e semelhantes àqueles da merluza uruguaia (17). Tal qual naquele país, a mortalidade a partir da idade 1 (um) reduz drasticamente a possibilidade de recrutamento e manutenção dos estoques.

Em relação à reprodução, existem fortes evidências de que no Sul a desova ocorre no outono-inverno, associada à maior penetração da Corrente das Malvinas. Na Região Sudeste, a desova ocorre na primavera-verão, quando da penetração das águas frias da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (6). Essas informações e os estudos de crescimento (5) indicam a existência de diferentes populações de merluza na Região Sudeste-Sul.

Em função dos elementos apresentados, recomendam-se:

- esclarecer a hipótese da existência de diferentes populações de merluza, uma na Região Sul e outra na Região Sudeste, pois estoques diferentes devem ser tratados de maneira distinta. Essa hipótese já está sendo testada pelos autores através de estudos que envolvem a análise de dados morfométricos e merísticos, parâmetros de crescimento, reprodução e técnicas de DNA. Tratando-se de um recurso compartilhado na Região Sul com o Uruguai, são indispensáveis medidas conjuntas dos dois países para sua adequada exploração;
- obter estimativas de biomassa e de captura máxima sustentável do(s) estoque(s), preferencialmente para juvenis e adultos separadamente;

- adotar medidas restritivas como a proibição das capturas em determinados locais e diferentes períodos, com base nos estudos sobre época de desova e área de criação. Ações semelhantes já são aplicadas no Uruguai e na Argentina (18);
- não adotar medidas restritivas como tamanho mínimo de captura, uma vez que, atualmente, a pescaria não é direcionada à espécie;
- proibir a utilização de anzóis com tamanhos inferiores aos números 12 e 13 nas pescarias de espinhel-de-fundo, por seu alto impacto sobre fêmeas em reprodução;
- utilizar mecanismos de escape multiespecíficos que contemplem as principais espécies demersais de profundidade capturadas no arrasto de fundo, tal qual na Argentina (19).

Bibliografia

- (1) Ávila-da-Silva, A. O. & Carneiro, M. H. 2003. *Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano de 2001*. Instituto de Pesca, São Paulo, Sér. Relat. Téc., n. 12. 14 p.
- (2) Univali, 2002. *Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – ano 2001: ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca industrial e aquicultura no sul do Brasil*. Itajaí, Universidade do Vale do Itajaí. 89 p.
- (3) Madureira, L. S. P. 2002. *Acústica e pesca: um programa para amostrar Ecos Fortes de Profundidade (EFPs) na plataforma externa e talude continental do sudeste-sul do Brasil*. Rio Grande, FURG: Relatório Técnico. 63 p + anexos.
- (4) Haimovici, M.; Vooren, C. M.; Santos, R. A.; Fischer, L. G. & Silva, D. H. 2002. *Prospecção pesqueira de arrasto de fundo na plataforma externa e talude da Região Sudeste e Sul – Relatório Preliminar do levantamento de Inverno 2001 – Outono 2002*. Programa REVIZEE / Score Sul. 7 p + figuras e tabelas.
- (5) Vaz-dos-Santos, A. M. 2002. *Idade e crescimento da merluza, Merluccius hubbsi Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae) na Zona Econômica Exclusiva entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS), Brasil*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 191 p.
- (6) Honji, R. M. 2003. *Reprodução da merluza, Merluccius hubbsi Marini, 1933 na Zona Econômica Exclusiva entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS), Brasil*. Relatório técnico-científico final apresentado ao CNPq. Processo 180129/02-3. São Paulo, Programa REVIZEE Score Sudeste-Sul. 106p.
- (7) Angelescu, V.; Gneri, F. S. & Nani, A. 1958. *La merluza del Mar Argentino: biología y taxonomía*. Buenos Aires, Servicio de Hidrografía Naval, 225 p.
- (8) INAPE, 2000. *Informe Sectorial Pesquero 1999*. Montevideo, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Pesca. 67 p.
- (9) Torres-Pereira, I. G. 1983. *Morfometria, caracteres merísticos, osteologia e alimentação dos estágios larvais, e distribuição dos ovos e larvas de merluza, Merluccius hubbsi, (Gadiformes, Merlucciidae), na plataforma continental do Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado. Rio Grande, Universidade do rio Grande. 105 p.
- (10) Haimovici, M.; Martins, A. S. & Teixeira, E. R. L. 1993. *Distribución, alimentación y observaciones sobre la reproducción de la merluza (Merluccius hubbsi) en el Sur de Brasil*. Frente Marítimo vol. 14, Sec. A: 33 – 40.
- (11) Fagundes Netto, E. B. & Oliveira, E. S. 1991. *Aspectos da biologia de Merluccius hubbsi Marini 1933 (Pisces, Merlucciidae) na região de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil*. In: IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá, SBI, Resumos, p. 106.
- (12) Vaz-dos-Santos, A. M.; Silva, A. O. A. & Carvalhal, F. 1998. *Considerações preliminares sobre o crescimento da merluza, Merluccius hubbsi (Teleostei: Merlucciidae) capturada entre Itajaí (SC) e Cabo de São Tomé (RJ)*. In: XXII Congresso Brasileiro de Zoologia. Recife, UFPE, Resumos, vol. Único, p. 241.
- (13) Vaz-dos-Santos, A. M. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2003. *Estrutura etária e parâmetros de crescimento da merluza Merluccius hubbsi Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae) na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS)*. In: XV Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Resumos, p. 446.
- (14) Vaz-dos-Santos, A. M.; Honji, R. M. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2003. *Reprodução da merluza Merluccius hubbsi Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae) na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS): 1. Proporção sexual e fator de condição*. In: XV Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Resumos, p. 443.
- (15) Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Bernardes, R. A.; Rodrigues, A. R.; Rodrigues, L. F. & Albanes, F. F. 2002. *Prospecção Pesqueira de recursos demersais na plataforma externa e talude da Região Sudeste-Sul – Arrasto de fundo – relatório preliminar*. Programa REVIZEE Score Sul. 53p.
- (16) Haimovici, M. 1997. *Demersal and benthic teleosts*. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J. P. *Subtropical convergence environments: the coast and sea in the Southwestern Atlantic*. Springer-Verlag: 129 – 137.

- (17) Lorenzo, M. I. 1999. *Estimación de las mortalidades de Merluccius hubbsi en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya*. In: Rey, M. & Arena, G. Merluza (*Merluccius hubbsi*): estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del plan de investigación pesquera (Proyecto URU/92/003). Montevideo, INAPE/PNUD: 50-66.
- (18) Bezzi, S. I.; Verazay, G. A. & Dato, C. V. 1995. *Biology of fisheries of Argentine hakes (M. hubbsi and M. australis)*. In: Alheit, J. & Pitcher, T. J. Hake: fisheries, ecology and markets. London, Chapman & Hall: 239-267.
- (19) Ercoli, R.; Izzo, A.; Salvini, L. A.; García, J. C.; Bartozzetti, J. D. & Roth, R. R. 2001. *Experiencias de selectividad en los copos de las redes de arrastre y desarrollo de dispositivos selectivos con grillas en la pesquería argentina*. In: Bertolotti, M. I.; Verazay, G. A. & Akselman. El Mar Argentino y sus recursos pesqueros tomo 3: evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos. Mar del Plata, INIDEP: 121-144.

Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)



FAMÍLIA
Sciaenidae

NOME COMUM
Corvina

Estoque sudeste

Marcus Henrique Carneiro¹; Paula Maria Gênova de Castro¹; Sérgio Luiz dos Santos Tutui¹ & Gastão César Cyrino Bastos¹

Introdução

Em volume, a corvina é a principal espécie demersal desembarcada pela frota industrial das regiões sudeste e sul do Brasil, ocupando o 2º lugar entre os peixes costeiros de valor comercial.

Este diagnóstico apresenta a situação atual do estoque sudeste da corvina (distribuído entre 23° e 29° S), levando em consideração os estudos realizados desde a década de 60, por diferentes autores e diversas instituições de pesquisas nacionais. As amostragens entre 1997-1998 foram realizadas no âmbito do Programa REVIZEE, e as de 2001 a 2003, no contexto do projeto "Variação do coeficiente de capturabilidade na frota arrasteira paulista dirigida ao camarão-rosa", financiado pela FAPESP (Processo nº 2000/08509-0).

Distribuição

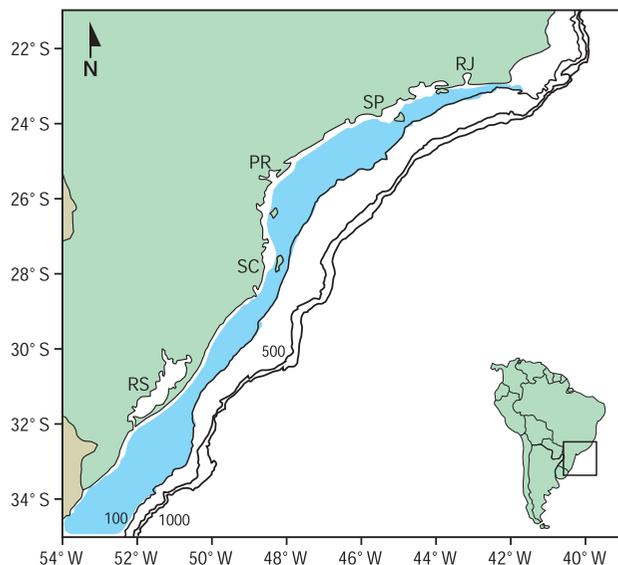


Figura 1 – Distribuição de *Micropogonias furnieri* no Atlântico Oeste entre os paralelos 23 e 35° S.

A corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), é uma espécie de ampla distribuição geográfica, característica das regiões tropical e subtropical. Ocorre desde a Península de Yucatán, ao longo das Antilhas, na costa meridional do Caribe e América do Sul até o Golfo de San Matias, na Argentina (1, 2). É encontrada em toda a costa brasileira, sendo abundante nas Regiões Sudeste e Sul, constituindo a parcela comercial mais importante entre os peixes demersais desembarcados (3, 4, 5, 6, 7, 8). Nessas duas regiões, a espécie compreende duas populações: uma situada entre 23° S e 29° S (estoque sudeste), outra, entre 29° S-33° S (estoque sul) (9, 10, 11, 12). A caracterização dessas populações foi feita através de estudos sobre caracteres merísticos, morfométricos e biológicos (9); padrões imunoelétroréticos de plasma e padrões eletroforéticos de proteína gerais de cristalino (18, 19, 20); rendimentos, esforço e produtividade (6, 7, 8).

Trata-se de uma espécie demersal, ocorrendo em águas com ampla variação de salinidade (0,1 a 35) e temperatura (11 a 31,6°C) (12). De hábitos costeiros, é encontrada em fundos de areia e lama, principalmente em profundidades de até 50 m e, em menor proporção, até os 100 m (13). Quando jovem, ocorre em águas estuarinas, utilizando-se desses ambientes para alimentação e crescimento (14, 15); na fase adulta, ocupa a plataforma adjacente onde se reproduz (12). A espécie tem distribuição agregada (14) e, na Região Sul, realiza migrações latitudinais sazonais entre 29° S

¹Instituto de Pesca/APTA/SAA, SP

e 33°S relacionadas aos deslocamentos da Convergência Subtropical (12). Na Região Sudeste não foram detectadas tais migrações (16, 17).

As informações aqui analisadas, relativas aos aspectos biológicos (reprodução, crescimento e mortalidade) e pesqueiros, referem-se ao estoque sudeste.

Produção Pesqueira

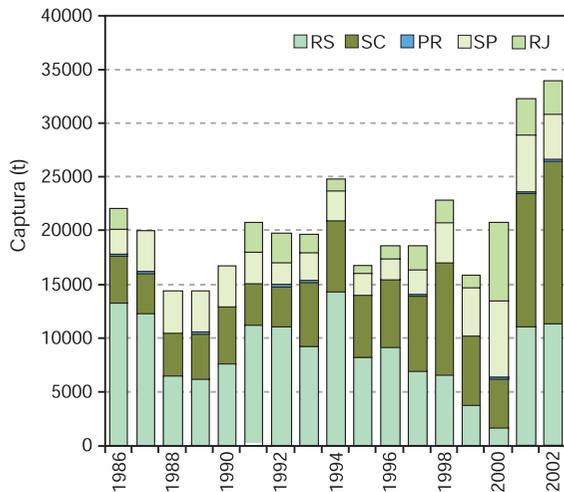


Figura 2 – Produção pesqueira de *M. furnieri* desembarcada por estado entre 1986 e 1998.

Os dados de produção apresentados envolvem os desembarques efetuados nos Estados de RJ, SP, PR, SC e RS.

A produção total média da corvina, para o período de 1986 a 2002, foi de 20.739,2 t/ano, dos quais, 74% corresponderam aos desembarques ocorridos nos Estados de RS e SC e 26% no RJ, SP e PR. Nesse período, houve um incremento no desembarque total de 53,49%.

No estoque sudeste, a variação da produção total ao longo dos anos é muito similar à ocorrida no RS, demonstrando a importância dos desembarques na Região Sul, com exceção do ano 2000. Nesse, foi registrada queda nos volumes desembarcados nos Estados de RS e SC, enquanto houve crescimento da produção total, devido ao incremento dos desembarques no RJ e SP. O período analisado pode ser dividido em fases, decorrentes da evolução das capturas.

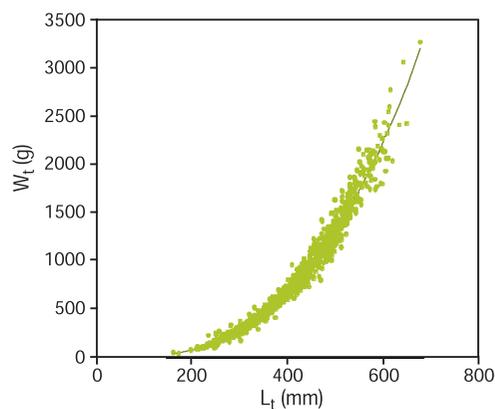
Entre 1986 e 1989, houve declínio na produção, marcada-

mente para RS e RJ, quando ocorreram os menores desembarques (inferiores a 15 mil t/ano), mas que aumentaram até 1994. A partir daí, embora a produção do RS tenha caído, a produção total manteve-se estável, em patamares anteriores, primeiramente pelo aumento da produção de SC e posteriormente pela do RJ e de SP. Após 2001, têm-se os maiores desembarques já registrados, ultrapassando 30 mil t/ano, em decorrência dos desembarques no RS e SC. Esses registros refletem mudanças ocorridas na composição das frotas e na dinâmica de operação das pescarias, além de mudanças na importância dos principais portos pesqueiros.

Outro aspecto a ser considerado no incremento da produção da corvina, nos últimos anos, é a captura da espécie por pescarias não dirigidas tradicionalmente aos “peixes demersais” (arrastos dirigidos aos camarões e pesca com redes de cerco), em função da depleção dos recursos-alvo dessas pescarias e, conseqüentemente, da rentabilidade econômica ocasionada (21, 22, 23, 24).

Deve-se levar em consideração que no período houve variações na qualidade e na quantidade das informações estatísticas de desembarque obtidas, implicando em cautela na análise e interpretação das mesmas.

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

$$a = 1,6 \times 10^{-5}$$

$$b = 2,93$$

$$N = 1.323$$

Amplitude de L_t : 162 – 678 mm

Esses parâmetros foram obtidos com dados de amostras da pesca industrial de SP para o período 1997-1998 (cerco, arrasto, e linha) (Programa REVIZEE), para machos e fêmeas em conjunto.

Para a fração populacional capturada pela pesca de arrasto duplo de portas de São Paulo, dirigida ao camarão-rosa,

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *M. furnieri*.

durante o período de 2001 a 2003 (Projeto FAPESP nº 2000/08509-0), os parâmetros foram calculados para os gêneros separadamente, obtendo-se:

fêmeas ($a = 1,31 \times 10^{-5}$; $b = 2,9659$; amplitude de L_t : 181–608 mm) e machos ($a = 1,50 \times 10^{-5}$; $b = 2,9391$; amplitude de L_t : 185–521 mm).

Estudos realizados no final da década de 60 (9) forneceram valores de "a" ($a=1,02 \times 10^{-5}$) inferiores às pesquisas mais recentes, sugerindo que a espécie encontra-se, atualmente, em melhor estado de gordura e bem-estar geral (higidez).

Frequência de Comprimento

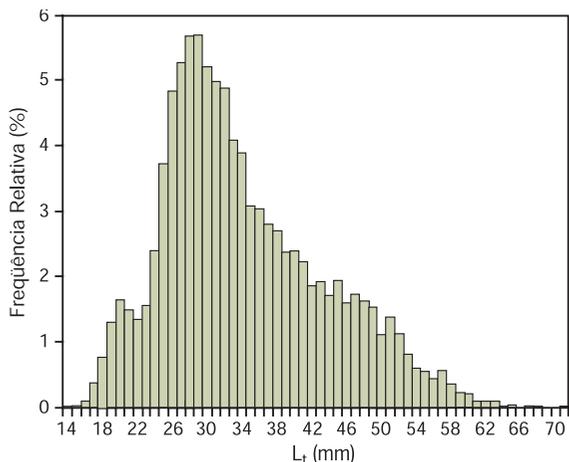


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *M. furnieri*.

A distribuição de comprimento total apresentada refere-se às amostras de *M. furnieri* obtidas nos Estados do RJ e SP, nos anos 1997 e 1998, tendo sido medidos 9.514 indivíduos.

Os comprimentos totais das corvinas amostradas das parcelhas (67%), arrasto de camarão-rosa (27,3%), cerco (5,0%) e linha (0,7%) variaram de 140 a 710 mm, com média em 347 mm e moda em 290 mm (classe etária entre 3 e 4), valor aproximado ao comprimento de primeira maturação (L_{50}) obtido neste trabalho. Os menores indivíduos capturados ocorreram no verão e outono, obtendo-se os maiores percentuais de indivíduos imaturos nos desembarques, indicando seu recrutamento à pesca (8).

Idade e Crescimento

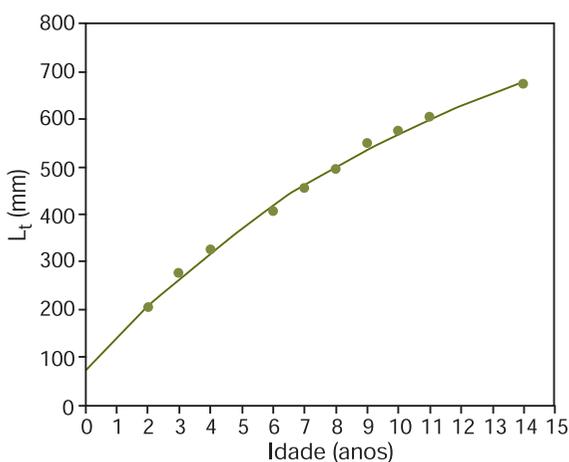


Figura 5 – Curva de crescimento de von Bertalanffy ajustada nos dados de comprimento total, L_t (mm), na idade de *M. furnieri*.

Parâmetros

$$L_{\infty} = 961,58 \text{ mm}$$

$$k = 0,08 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -0,99 \text{ ano}$$

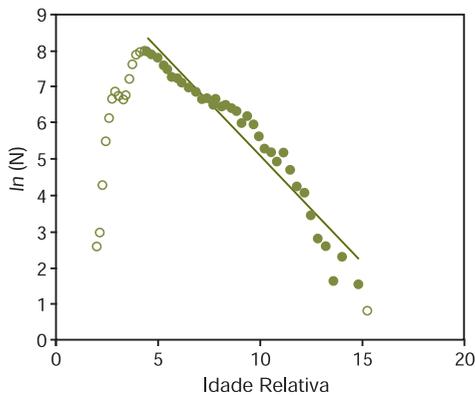
Os comprimentos médios por idade, utilizados para estimar os parâmetros de crescimento, foram obtidos com o auxílio do método BHATTACHARYA, inserido no pacote computacional FISAT (25), o qual identifica e separa, dentro de uma dada distribuição de comprimentos, conjuntos de indivíduos de mesma idade (grupos etários ou coortes). Na composição dos desembarques foram identificados 14 grupos, correspondendo a comprimentos médios entre 204,6 mm e 673,0 mm e com classes etárias entre 02 e 14 anos, respectivamente. Estimativas anteriores, para essa mesma população, com dados de leitura de anéis em escamas (9) e através de dados de comprimento (8, 26, 27)

diferiram das atuais, possivelmente em função da menor amplitude de tamanho amostrada (26, 27) e pelos métodos empregados (8, 26, 27).

O comprimento assintótico estimado neste estudo ($L_{\infty} = 961,58$) pode estar superestimado e, conseqüentemente, a taxa de crescimento ($k=0,08 \text{ ano}^{-1}$) pode estar subestimada, em função do método utilizado baseado em dados de comprimento.

É necessário, portanto, a realização de estudos de idade e crescimento da corvina através do método direto de leitura de idade em cortes de otólitos, considerando toda a fração populacional da espécie do estoque sudeste, visando confirmar as estimativas de crescimento obtidas no presente trabalho.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)



Parâmetros

Z = 0,59 ano⁻¹

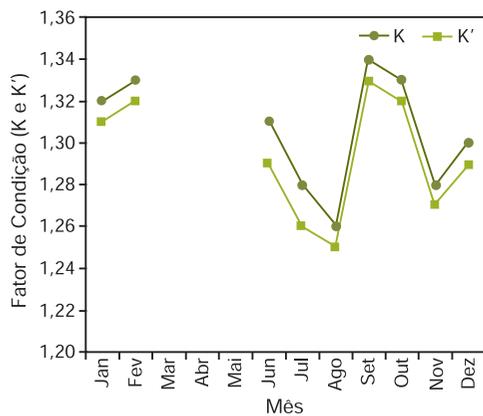
S = 55%

Os coeficientes de mortalidade natural (M) e por pesca (F), e taxa de exploração (E), obtidos para *M. furnieri*, foram respectivamente de: M= 0,22; F= 0,37; E= 0,63.

A longevidade para o estoque sudeste foi estimada em 24 anos. Estimativas de Z, M e F, baseadas em outros métodos (8, 26), foram superiores às do presente trabalho.

Figura 6 – Curva de captura linearizada de *M. furnieri*.

Reprodução



Fator de condição

A reprodução do estoque sudeste de *M. furnieri* ocorre sobre a plataforma adjacente de áreas estuarino-lagunares (9). Através de informações da frota de arrasto duplo de portas dirigida ao camarão-rosa, no contexto do projeto FAPESP, o fator de condição alométrico (K) apresentou valores médios máximos no início da primavera e início do outono. As maiores diferenças entre K (com o peso das gônadas) e K' (sem o peso das gônadas) ocorreram durante o inverno, indicando uma maior atividade reprodutiva com pico de desova em agosto e um segundo pico em novembro. Em função da paralisação dessa pescaria (defeso do camarão) nos meses de março a maio, não foi possível observar o comportamento de K nesse período.

Fig. 7 - Fator de condição de *M. furnieri* por mês.

Na década de 80, para essa mesma população, a época de desova da corvina ocorreu em abril-junho (outono-início do inverno), agosto-setembro (final do inverno- início da primavera) e novembro-fevereiro (primavera-verão) (28, 29). Variações no processo reprodutivo ocorrem ao longo do tempo, em função de fatores bióticos e abióticos e da própria pressão pesqueira sobre os estoques, podendo justificar as diferenças observadas neste estudo em relação aos diferentes períodos considerados.

A desova da espécie é parcelada em mais de dois grupos, parecendo tender à assíncrona, devido ao longo período de reprodução (12).

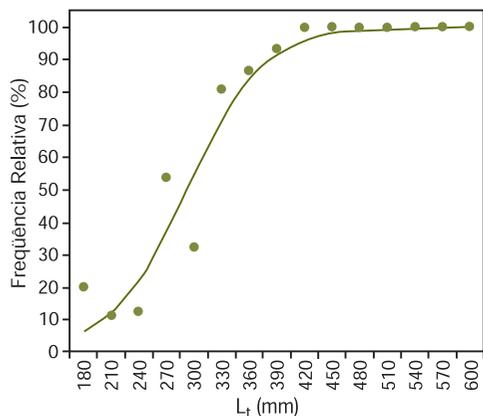


Fig 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento total, Lt (mm), de *M. furnieri*.

Comprimento da Primeira Reprodução

Parâmetros

L₅₀ = 292,24 mm (fêmeas)

L₅₀ = 243,30 mm (machos)

L₅₀ = 369,36 mm (ambos os sexos)

O comprimento médio de primeira maturação gonadal da corvina (L₅₀), estimado para fêmeas, para a década de 70, foi de 275 mm (9). Considerando os dados do triênio 2001-2003 (Projeto FAPESP 2000/08509-0), os valores estimados para a fração populacional, suscetível à captura pela frota camaroeira paulista foi ligeiramente superior (L₅₀= 292,24 mm). Apesar da expectativa ser de diminuição do L₅₀, decorrente de uma maior exploração do recurso, tal fato não ocorreu e pode ser explicado pela maior fração populacional amostrada.

Diagnóstico

A corvina vem sendo utilizada como recurso pesqueiro desde o início das pescarias industriais de arrasto nas Regiões Sudeste e Sul. Na década de 50 as parelhas de porte grande atuavam no sul do Brasil e desembarcavam em Santos/SP, em função da proximidade dos grandes centros consumidores. Já as de porte médio atuavam preferencialmente na costa sudeste, enquanto que as de pequeno porte atuavam em frente à costa do Estado de São Paulo (6, 8, 30). Na década de 70, a produtividade das parelhas de categoria média, que operavam entre 23°S e 29°S, foi, em média, de 109,6 kg/lance, com um esforço anual médio de 14.884,6 lances. Na década de 80, com a diminuição do esforço em 15%, houve um incremento nos rendimentos, chegando a 158,3 kg/lance. Já na década de 90, o esforço empreendido pelas parelhas chegou a um patamar de 7.689 lances, tendo como consequência uma CPUE média de 183,0 kg/lance, ou seja, um incremento em 15,7% (8).

Além das parelhas, a espécie era capturada como fauna acompanhante dos arrasteiros de porte médio, cujo alvo eram os camarões rosa (6, 8, 22). Atualmente, a captura da espécie vem ganhando maior importância, inclusive por petrechos como cerco, emalhe e espinhel-de-fundo (21).

O estoque sudeste, de acordo com pesquisas anteriores realizadas sobre a biologia e comportamento da espécie, diferentemente do estoque sul, não realiza migrações sazonais, apenas forma agregados no sentido costa-mar aberto onde realiza a desova, sendo as regiões lagunares e estuarinas locais propícios para alimentação e crescimento. A espécie é reconhecida como desovante parcial, e sua reprodução ocorre o ano todo. Aliado a isso, possui a característica de estar adaptada a amplas variações de temperatura e salinidade e, conseqüentemente, a diversos ambientes, sendo mais comumente encontrada em regiões costeiras até os 50 m de profundidade, podendo ser capturada em menores proporções até os 100 m. A corvina possui hábitos alimentares variados, e sua dieta é diferenciada durante as fases de desenvolvimento e por área geográfica. Nas fases iniciais e de juvenis, alimenta-se de organismos planctônicos e, na fase adulta, de invertebrados e peixes (12, 14).

Com respeito ao aumento nos rendimentos da corvina, uma hipótese que merece ser analisada é a de que, ao longo dos anos, houve uma diminuição no estoque dos caçotes (predadores de topo, inclusive da corvina), disponibilizando mais espaço e alimento para serem utilizados por espécies com alta resiliência, como é o caso da corvina (31). Essa hipótese encontra sustentação no aumento da produção da espécie em mais de 50% entre 1986 e 2002, considerando os estoques sudeste e sul.

Em função do colapso das principais pescarias industriais costeiras, como a da sardinha e a do camarão-rosa, as frotas dirigidas para essas espécies, na busca de alternativas para superar os baixos rendimentos econômicos, direcionaram seus esforços para outros alvos, como os peixes demersais. Hoje, praticamente não há mais uma pescaria voltada a um único alvo; essas pescarias, embora sem as licenças devidas, estão buscando alternativas na fauna acompanhante (21, 22, 23, 24, 32).

Deve-se dar especial atenção, e incluir em futuras avaliações do estoque, as informações sobre volumes de desembarque da corvina de pequeno porte. Exemplos com comprimentos inferiores a 160 mm e de baixo valor comercial são desembarcados na categoria designada como "mistura" e, portanto, não são registrados nas estatísticas oficiais dentro da categoria corvina. Estimativas recentes mostraram que o percentual de participação da espécie, na categoria mistura, chega a representar 13,2% do peso dos desembarques da frota de parelhas no Estado de São Paulo (33, 34, 35).

Recomenda-se não incentivar o aumento do esforço sobre o estoque da corvina, uma vez que, em função de sua coexistência com várias outras espécies demersais, a sustentabilidade desses recursos poderá ser ainda mais comprometida.

Bibliografia

- (1) Fischer, W. (Ed.). 1978. *FAO species identification sheets for fisheries purposes*. Western Central Atlantic (fishing area 31), Rome, FAO, SCIAEN Microp 1, vol. IV, pag. var.
- (2) Cervigón, F.M. 1993. Los peces marinos de Venezuela. Caracas, Fundación La Salle de Ciências Naturales, 2: 449-771.
- (3) Castro, P.M.G. de. 1989. *Diferenciação geográfica de Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) na costa brasileira, entre as latitudes 2°N -2°S e 18°S-25°S*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 224p.
- (4) Haimivici, M., Pereira, S. D. & Vieira, P.C. 1989. *La pesca demersal en el sur de Brasil en el periodo 1975 - 1985*. Frente Marítimo, v. 5 Sec. A. 151-163.
- (5) Kotas, J. E. 1991. *Análise dos desembarques da pesca industrial de arrasteiros de parelha sediados nos municípios de Itajaí e Navegantes (SC) durante o ano de 1986*. Atlântica, Rio Grande, 13(1): 97-105.
- (6) 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.
- (7) Castro, L. A. B. 1998. *Aplicação do Modelo "beam 4" à pesca de parelhas no sudeste do Brasil (23°S- a 29°S)*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 115p.
- (8) 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, SP. 122p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP).
- (9) Vazzoler, A. E. A. de M. 1971. *Diversificação fisiológica e morfológica de Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) ao sul de Cabo Frio, Brasil*. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 20 (2): 1-70.
- (10) Isaac, V. J. 1988. *Synopses of Biological data on the whitemouth croaker Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)*. FAO Fisheries Synopsis, Rome, (50):1-35.
- (11) Vazzoler, A. E. A. de M. 1991. *Síntese de conhecimentos sobre a biologia da corvina Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823), da costa do Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 13(1):55-74.
- (12) Vazzoler, A.E.A de M, Soares, L.S.H. & Cunningham, P.T.M. 1999. *Ictiofauna da Costa brasileira*. In: Lowe-McConnel, R.H *Estudos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo. Ed. Edusp, 1999 (Coleção Base), p 424-467.
- (13) Carneiro, M. H.; Fagundes, L.; Ávila-da-Silva, A. O. & Souza, M. R., 2000. *Ambientes marinhos explorados pelas frotas pesqueiras de Santos e Guarujá (SP)*. Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. ACIESP n° 109-1. Volume I, p. 83-91.
- (14) Vazzoler, G. 1975. *Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 33°41'S (Chuí)*. Bolm. Inst. oceanogr., São Paulo, 24:85-169.
- (15) Menezes, N. A. & Figueiredo, J. L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, IV. Teleostei (3)*, Museu de Zoologia, São Paulo, 96p.
- (16) Vazzoler, A. E. A. de M. 1963. *Deslocamentos sazonais de corvina relacionados com as massas de água*. Contribuições do Instituto Oceanográfico, Série Oceanografia Biológica, S Paulo, (5) 1-3.
- (17) Vazzoler, A. E. A. de M. 1965. *Estimativa da abundância relativa da corvina na costa centro-sul do Brasil*. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 14, 3-12.
- (18) Phan, V. N. & Vazzoler, A.E.A. de M. 1976. *Serological and biochemical studies on populations of Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) and Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) between Cabo Frio (23°S) and Chuí (33°44'S), Brazil*. Revue des Travaux de L'Institut des Pêches Maritimes, Nantes, 40(3/4), 681-682.
- (19) Vazzoler, A.E.A. de M.; Phan, V. N.; Demasi, W. M. T.; Suzuki, H. & Gomes, V. 1985. *Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823): estudo quali-quantitativo da variação ontogenética do padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino*. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 33(2), 121-137.
- (20) Vazzoler, A.E.A. de M. & Phan, V. N. 1989. *Padrões eletroforéticos de proteínas gerais de cristalino de Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) da costa sudeste-sul do Brasil: estudo populacional*. Boletim do Instituto Oceanográfico, S Paulo, 37(1), 21-28.
- (21) 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 Técnicas da FACIMAR, Itajaí/SC. 5: 1-34.
- (22) Castro, P. M. G. de; Carneiro, M. H.; Servo, G. J. de M; Mucinhato, C. M. D. & Souza, M. R. 2003. *Dinâmica da pesca de arrasto de parelha do Estado de São Paulo*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.). *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P. 65-115.

- (23) Gasalla, M. de los A.; Servo, G. J. de M. & Tomás, A. R. G. 2003. *Dinâmica da frota de traineiras da região de Santos, SP*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.). *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P. 227-249.
- (24) Tomás, A. R. G. & Cordeiro, R. de A., 2003. *Dinâmica da frota de arrasto de portas do Estado do Rio de Janeiro*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.). *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P. 15-37p.
- (25) Gayanilo, Jr. F. C. & Pauly, D. 1997. *FAO-ICLARM Stock assessment tools (FISAT) Reference manual*. *FAO Computerized Series (Fisheries)*. Nº 8 Rome, FAO. 262p.
- (26) Isaac-Nahum, V. J. 1989. *Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters, based on data from the family Sciaenidae and on simulated data*. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts Universität zu Kiel. 242p.
- (27) Magro, M.; Cergole, M. C. & Rossi-Wongtschowski, C. L. B., 2000. *Síntese de Conhecimentos dos Principais Recursos Pesqueiros Costeiros Potencialmente Explotáveis na Costa Sudeste-Sul do Brasil: Peixes. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva - REVIZEE*. São Paulo, 145p.
- (28) Isaac-Nahum, V. J. & Vazzoler. A. E. M. de M. 1983. *Biologia reprodutiva de Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae)*. 1. *Fator de condição como indicador do período de desova*. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 32(1), 63-69.
- (29) Isaac-Nahum, V. J. & Vazzoler. A. E. M. de M. 1987. *Biologia reprodutiva de Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae)*. 2. *Relação gônado-somática, comprimento e peso dos ovários como indicadores do período de desova*. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 35(2), 123-134.
- (30) Castro, P. M. G. de; Carneiro, M. H.; Mucinhato, C. M. D. & Servo, G. J. de M. 2003. *Caracterização física e operacional da frota de parelha na década de 1990, São Paulo, Brasil*. CD ROM / ISBN 85-89120-11-2 Vol. Único s/nº na publicação.
- (31) Gasalla, M. A. 2004. *Impactos da pesca industrial no ecossistema da plataforma continental interna do sudeste do Brasil: uma abordagem ecossistêmica e a integração do conhecimento*. Tese de doutoramento. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 275p.
- (32) Perez, J. A. A.; Pezzuto, P.R.; Lucato, S. H. B. & Vale, W. G. 2003. *Frota de arrasto de Santa Catarina*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.). *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P. 117-184.
- (33) Castro, P.M. G. de; Carneiro, M. H.; Servo, G. J. de M.; Coelho, J.A.P.; Mucinhato, C. M. D. & Lima, C.E.D. 1998. *Avaliação da Importância da categoria "Mistura" nos desembarques de Arrasteiros de Parelha de São Paulo, no período de 1990 a 1995*. Anais da 7ª Reunião Anual do Instituto de Pesca, Resumos, São Paulo, 14 a 17 de abril de 1998.p. 68.
- (34) Quirino-Duarte, G. & Souza, M.R. 2002. *Composição quali-quantitativa da categoria "Mistura" na pesca de arrasto de parelha e arrasto duplo de portas médio desembarcada em Santos e Guarujá*. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, UNISANTA. Santos/SP, dezembro de 2002. 116p.
- (35) Souza, M. R. de; Quirino-Duarte, G.; Carneiro, M. H.; Mucinhato, C. M. D. & Servo, G. J. de M. 2003. *Composição da categoria "Mistura" capturada pelas frotas pesqueiras de arrasto desembarcada em Santos e Guarujá, SP, Brasil*. CD ROM / ISBN 85-89120-11-2 Vol. Único p. 91-94.

Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)



FAMÍLIA
Sciaenidae

NOME COMUM
Corvina

Estoque sul

Manuel Haimovici¹ & Juliana Martinhão Ignácio²

Introdução

A corvina é uma das espécies demersais mais abundantes e intensamente exploradas na plataforma continental do sul e sudeste do Brasil e que vem sendo estudada desde o início da pesca industrial na Região Sul (1,2). Este diagnóstico sobre sua distribuição, ciclo de vida, dinâmica populacional e estado de exploração foi elaborado a partir de estudos realizados com dados obtidos nas amostragens de desembarques da pesca no porto de Rio Grande desde 1977 (3,4,5,6). As amostragens entre 1997 e 1999 foram realizadas no âmbito do Programa REVIZEE.

Distribuição

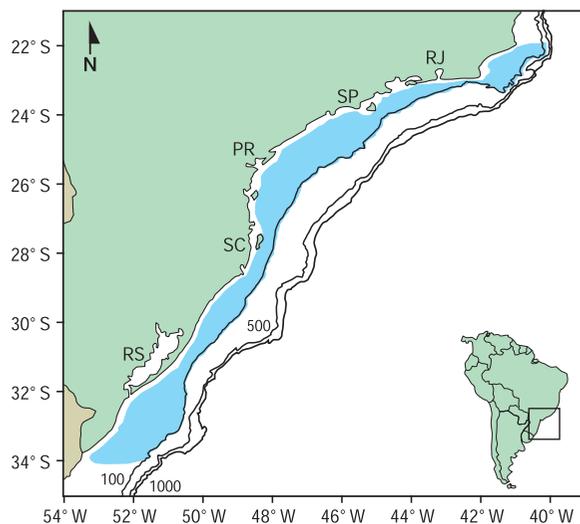


Figura 1 – Distribuição de *Micropogonias furnieri* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) é uma espécie costeira, de ampla distribuição geográfica, ocorrendo entre a Península de Yucatán (Golfo de México, 20°N) e o Golfo de San Matias (Argentina, 41°S), associada às desembocaduras de água doce (7).

É um importante recurso pesqueiro, tanto no sudeste e sul do Brasil como no Uruguai e Argentina. Sua pesca se desenvolve em toda a região, principalmente em águas costeiras e de plataforma até 50 m de profundidade (8,4,9).

Produção Pesqueira

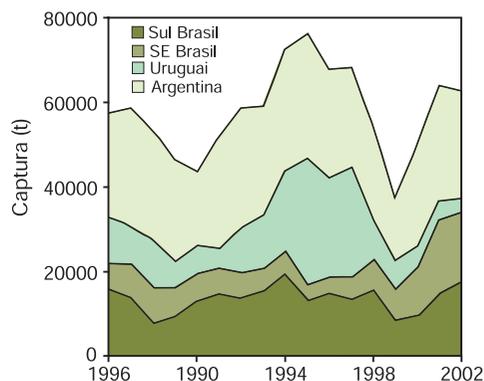


Figura 2 – Produção pesqueira de *M. furnieri* desembarcada entre 1986 e 2002.

Os desembarques de corvina nas regiões sul, sudeste do Brasil, Uruguai e Argentina são apresentados na Figura 2. Foram considerados como provenientes da Região Sul todos os desembarques no Rio Grande do Sul, os desembarques da pesca industrial de arrasto de parelha que pescaram na região sul e desembarcaram em Santos até 1990 (Valentini¹, com. pessoal.) e da pesca industrial desembarcada em Santa Catarina. Desse último Estado, obteve-se um melhor detalhamento das capturas por regiões a partir de 2000 (Paulo Pezzuto – Univali, com. pessoal).

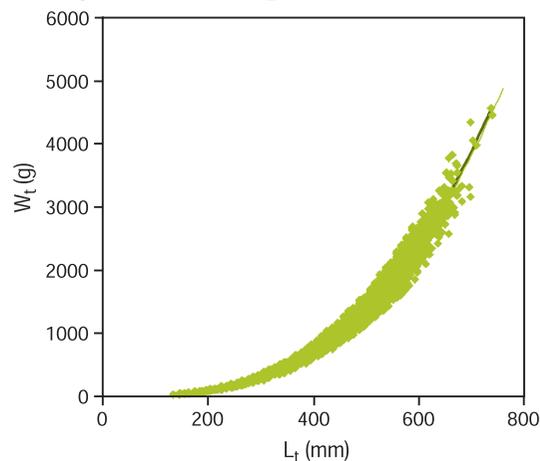
¹FURG

²Bolsista PIBIC

Do total registrado dos desembarques de corvina na Região Sul, no período 1975 a 2002, 77,8% foi em Rio Grande, 22,2% em Santa Catarina e 0,4% em São Paulo. Na maioria dos anos, mantiveram-se entre 13.000 e 16.000 t, sendo o máximo atingido de 19.562 t em 1994, diminuindo a 8266 t em 1999 e aumentando nos últimos anos até alcançar 17.561 t em 2002.

Inicialmente, a maior parte dos desembarques provinha da pesca industrial de arrasto e da pesca artesanal com diversas artes, mas principalmente com redes de emalhe. Com o desenvolvimento da frota costeira em meados da década de 1980, começou a predominar a pesca de emalhe e, nos últimos anos, até as traineiras capturam quantidades consideráveis de corvina.

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

$$a = 1,14 \times 10^{-5}$$

$$b = 2,92$$

$$r^2 = 0,978$$

A relação entre o peso total (W_t) em gramas e o comprimento total (L_t) em milímetros foi estimada com dados obtidos em amostragens da pesca comercial realizadas em Rio Grande, a partir de medições de 4082 exemplares entre 136 e 736 mm (10).

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *M. furnieri*.

Frequência de Comprimento

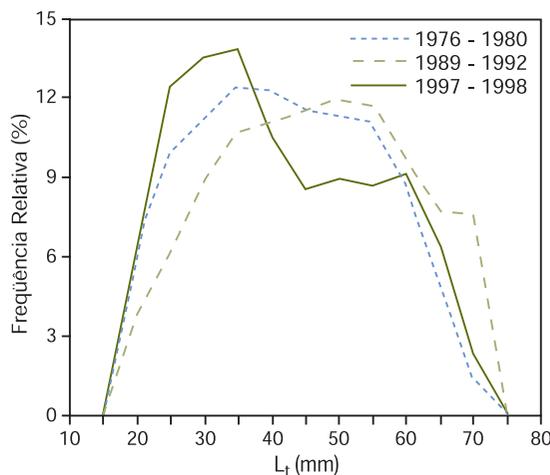


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *M. furnieri*.

As distribuições de comprimentos de corvina nos desembarques da frota industrial de arrasteiros de parelha em Rio Grande foram registradas em três períodos: 1976-1980, 1989-1992 e 1997-1998 (3, 4). Ao longo das últimas décadas, os arrasteiros de parelha mudaram pouco em termos de potência, de tipos de redes e tamanhos de malha (5, 11, 12). Esses barcos pescam entre a costa e 80 m de profundidade, ou seja, na faixa de profundidade em que as corvinas maiores de 20 cm são mais abundantes. Foi possível, portanto, comparar de forma consistente as mudanças na composição de comprimentos entre os períodos assinalados (Figura 4). Constatou-se uma queda dos comprimentos médios de 47,0 cm (1976-1980), para 42,7 cm (1989-1992) e 42,1 cm (1997-1998) e um aumento na proporção de exemplares menores de 40 cm.

Idade, Crescimento e Longevidade

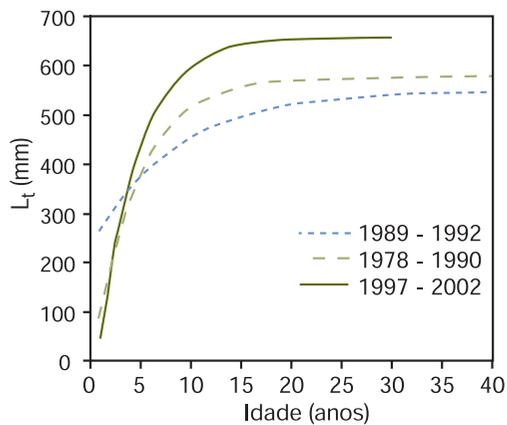


Figura 5 – Curva de crescimento de von Bertalanffy ajustada nos dados de comprimento total, L_t (mm), na idade para *M. furnieri*.

As idades de corvina podem ser determinadas através de cortes transversais dos otólitos *sagitta* nos quais cada par de bandas opacas e translúcidas representa um ano de vida (13, 14, 15). O número máximo de bandas observado foi próximo a 40, o que mostra que a corvina é um peixe longevo em comparação a outros cieniédeos da região, como a castanha, a pescada-foguete e a pescada-olhuda (16, 17, 18). As fêmeas crescem mais depressa e atingem maiores tamanhos que os machos. O crescimento da corvina na Região Sul foi determinado em três períodos: 1976-1978 (16), 1989-1991 (19) e mais recentemente 1997-2002 (20). As curvas de crescimento ajustadas ao modelo de von Bertalanffy foram:

$$L_t_{1978-1980} = 546,7 (1 - e^{-0,120(t + -4,670)}) \quad n : 996$$

$$L_t_{1989-1992} = 574,9 (1 - e^{-0,277(t + 0,281)}) \quad n : 1236$$

$$L_t_{1997-2002} = 658,2 (1 - e^{-0,255(t + -0,715)}) \quad n : 1111$$

A corvina apresentou um importante aumento na taxa de crescimento, particularmente nas idades acima de 5 anos. O crescimento dessa espécie parece ser fortemente denso-dependente na fase adulta e o aumento de crescimento pode estar relacionado com a diminuição da abundância do estoque (ver diagnóstico).

Composição em idades

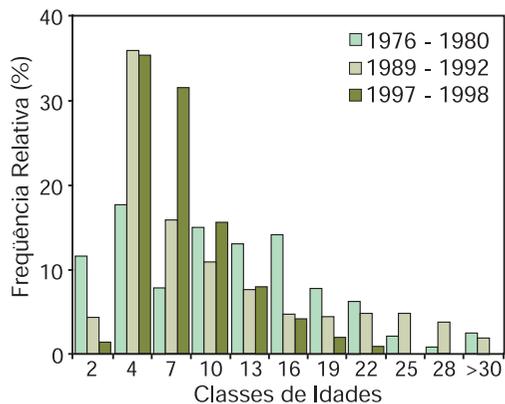


Fig. 6 – Composição em idades de corvina na pesca comercial de arrasto de parelha no Rio Grande do Sul.

As composições em idades das capturas comerciais de corvina, por parte dos arrasteiros de parelha no sul do Brasil, foram estimadas a partir das composições de frequências de comprimentos e de chaves comprimento-idade nos períodos: 1976-1980, 1989-1992 e 1997-1998 (Figura 6). Observa-se que, entre o primeiro e último período, a proporção de corvinas (capturadas pelos arrasteiros de parelha) com idades superiores a 15 anos diminuiu de 34,4 para 7,9%.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

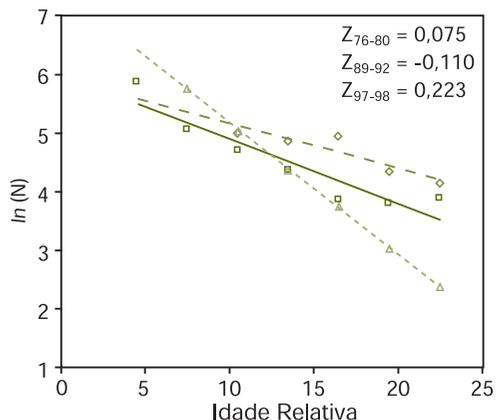


Fig. 7 – Curva de captura linearizada de *M. furnieri*.

O coeficiente instantâneo de mortalidade natural M foi estimado a partir da regressão proposta por Hoenig (21), que vincula uma longevidade de 40 anos a um M de aproximadamente 0,11.

Com base nas composições de idades nas capturas das parelhas em cada período, foram representadas as curvas de captura correspondentes (Figura 7). Os coeficientes instantâneos de mortalidade total (Z) estimados para a curva de 1978-1982 que representa a mortalidade média em 1956-1973 foi de 0,075, para a de 1989-1992 que representa os anos 1967-1986 foi de 0,110 e para a de 1997-1998, dos 20 anos de exploração entre 1975-1995, foi de 0,223.

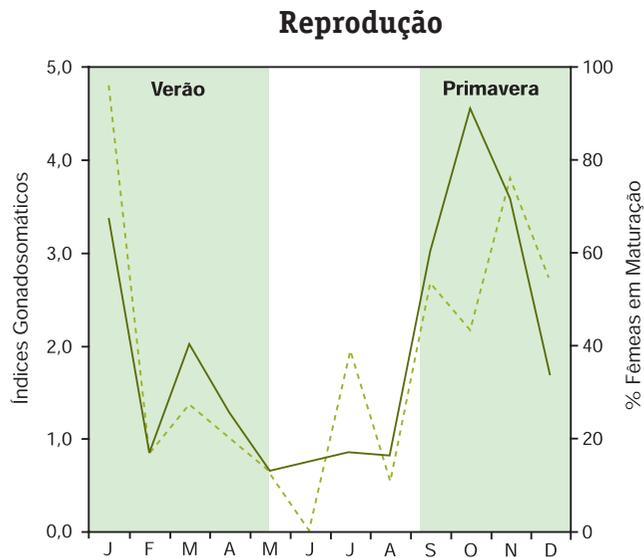


Fig. 8 – Porcentagens de fêmeas maduras e índices gonadosomáticos médios mensais de corvinas maiores de 35 cm, amostradas nos desembarques da pesca comercial no porto de Rio Grande entre 1976 e 1998 (n: 1670).

Comprimento de primeira maturação sexual

O comprimento médio de primeira maturação sexual ($L_{t50\%}$) da corvina do estoque sul, na década de 60, foi estimado em 35 cm (22). Uma parte do estoque do Rio Grande do Sul atinge a maturidade sexual dentro das lagoas costeiras com um a dois anos de idade e em torno de 20 cm de comprimento (23).

Ciclo anual reprodutivo

As percentagens de fêmeas maiores de 35 cm em maturação foram superiores a 20% de fevereiro a junho e atingiram os máximos em abril e maio. Os índices gonadosomáticos mensais médios apresentam um ciclo anual com os máximos de abril a junho (Figura 8). A corvina é um desovante múltiplo de elevada fecundidade (24).

Identificação de Estoques

Para o manejo da pesca da corvina no sul do Brasil, é necessário avaliar, por um lado, o grau de interação com a pesca no sudeste e, por outro, com a área comum de pesca Argentino-Uruguiaia, já que nessa região a distribuição não apresenta descontinuidades. Estudos genéticos abrangendo o sul e sudeste do Brasil, Uruguai e Argentina, nos quais foram analisadas as frequências de diferentes alelos de aloenzimas, não apresentaram evidências que suportem a hipótese de populações total ou parcialmente isoladas na região (25, 26). No entanto, existem algumas áreas de desova importantes e movimentos migratórios entre essas e as áreas de alimentação que sugerem a possibilidade de estoques parcialmente isolados.

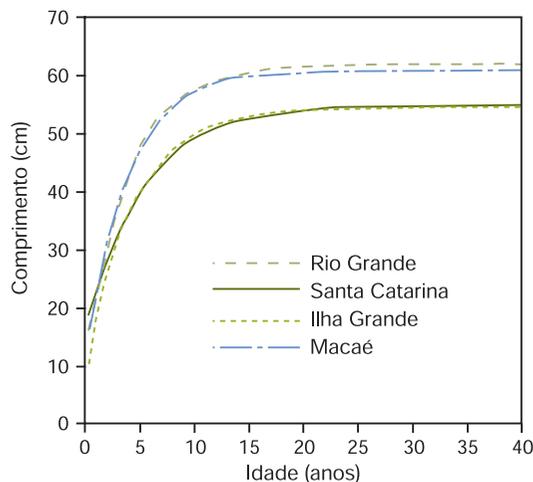


Fig. 9 - Curvas de crescimento de corvinas capturadas em quatro regiões ao longo do litoral sul-sudeste coletadas num cruzeiro realizado na primavera de 1989. Haimovici & Umpierre (em preparação).

Astarloa (1991) (28) e Haimovici & Umpierre (19) diferenciaram morfologicamente dois grupos populacionais: um na região de Bahia Blanca e outro, de limites menos definidos, que abrange o estuário do Rio da Prata e a frente oceânica Uruguai-Argentina. A estrutura de idades e de crescimento entre as corvinas desovantes na região costeira próxima à da

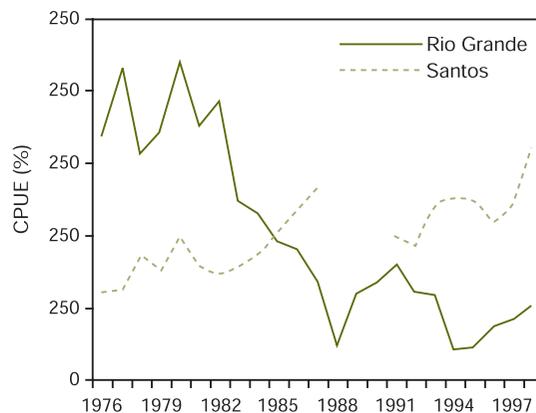


Fig. 10 – Séries de mudança de CPUE em captura por lance (SP) e por dia no mar (RS) (expressas como percentagens das médias) entre 1976 e 1998 (Valentini et. al., 1991; Castro, 2000). Com a tendência oposta das sediadas em Rio Grande (Hamovici, 1998 e dados não publicados).

Lagoa dos Patos e as capturadas pela frota industrial de Rio Grande, em águas de plataforma no inverno, evidenciam que corvinas que desovam na primavera e verão no Uruguai se deslocam no inverno para alimentar-se na plataforma continental do Rio Grande do Sul (19). Nos últimos anos, a importância relativa da pesca de plataforma no inverno tem diminuído em relação à pesca costeira de emalhe de primavera, indicando que atualmente a maior parte das capturas desembarcadas em Rio Grande provém dos desovantes locais.

Avaliação de Estoques

A avaliação do estado de exploração do estoque de corvina da Região Sul se baseia nas mudanças da estrutura populacional e mortalidade apresentadas nas seções anteriores e na série de capturas e esforço dos desembarques em Rio Grande de 1976 a 2002.

A evolução da biomassa e a mortalidade da corvina do sul do Brasil foi estudada utilizando um modelo dinâmico de biomassa de Schaefer: $B_t = B_{t-1} + rB_{t-1}(1 - B_{t-1}/k) - L_{t-1}$ e $CPUE_t = q B_t$, onde B é a biomassa estimada do estoque, C , a captura, r , a taxa intrínseca de crescimento populacional, k , a biomassa virgem do estoque, q , o coeficiente de capturabilidade e t , o ano. Os parâmetros r , k e q foram estimados minimizando a diferença entre as CPUEs observadas e estimados pelo modelo por método bayesiano, no qual se adota uma distribuição de probabilidades "a priori" para o parâmetro r ($N[0,23; 0,09]$) e se assume que os erros ocorrem na relação entre biomassa e CPUEs (30). Nesta avaliação, foi considerada a hipótese de que o estoque explorado no sul do Brasil apresenta pouca mistura com os explorados no sudeste do Brasil e no Uruguai e Argentina. Este modelo estimou que a biomassa em 1996 era próxima a 220.000 t e que diminuiu para 70.000 t em 2002. A mortalidade por pesca apresenta um paulatino aumento de valores próximos a 0,1 no início da série para maiores de 0,2 no final. (Figura 11).

É interessante destacar que a mortalidade média por pesca, entre 1976 e 1995, foi de 0,12 e que, adicionada a uma estimativa de mortalidade natural de 0,11, soma 0,23, um valor muito próximo da mortalidade derivada da curva de captura que abrange o mesmo período (Figura 7). Mas cabe lembrar que tanto as CPUEs como as curvas de captura se baseiam em premissas de representatividade que podem envolver desvios. Por exemplo, as composições de comprimentos em que se originam as estimativas de Z podem corresponder à mistura de estoques desovantes em frente à Lagoa dos Patos com os desovantes no litoral oceânico uruguaio (19). A CPUE em toneladas por dia no mar pressupõe que não houveram aperfeiçoamentos na capacidade de localização das melhores áreas de pesca nem no direcionamento dessa. Portanto, os resultados desse modelo têm de ser interpretados com reservas.

No período 1945 a 1974, os registros de desembarques de corvina capturada pela frota artesanal, que atuou na Lagoa dos Patos e adjacências, foram em média de 7000 t anuais. No período posterior, incluindo a pesca industrial no litoral do Rio Grande do Sul, os desembarques vêm se mantendo, na maioria dos anos, entre 12 e 17 mil toneladas, enquanto os rendimentos em toneladas por dia no mar de parelhas têm se reduzido paulatinamente, até para menos de um terço do valor de 1976 (Figura 11).

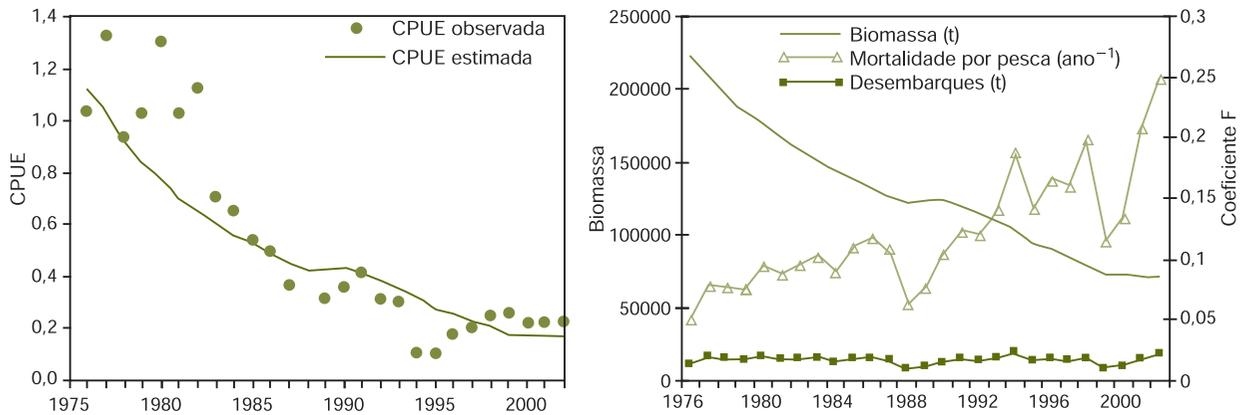


Fig. 11 - Evolução das biomassas e taxas instantâneas de mortalidade por pesca (F), estimadas a partir das CPUE de corvina na pesca de arrasto de parelha, através de um modelo aberto de biomassa para uma taxa intrínseca de crescimento populacional $r=0,169$ e biomassa em 1976 =221.935 t (Vasconcellos e Haimovici, em preparação).

Diagnóstico da Pescaria

O modelo apresentado, em combinação com as mortalidades estimadas das curvas de captura e as mudanças no crescimento, sugere uma queda paulatina na abundância que se inicia, provavelmente, desde a década de 60. Na década de 70, com a intensificação da pesca de arrasto no sul do Brasil, anteriormente direcionada a águas uruguaias e argentinas, e com o surgimento da frota costeira semi-industrial (31, 32), acelerou-se a queda na biomassa do estoque, compensada parcialmente pelo aumento no crescimento individual associado à diminuição da densidade. Nesse contexto, a manutenção dos desembarques se deve a um aumento do esforço de pesca, particularmente de emalhe.

A taxa de exploração atual, considerando um $F > 0,23$ e $M = 0,11$, é superior a 66%. Em termos de diagnóstico, pode-se dizer que os níveis de exploração posteriores a 1990 são insustentáveis e que a possibilidade de uma forte redução das capturas no futuro próximo é grande, particularmente porque o esforço de pesca sobre as concentrações de desovantes próximas à desembocadura da Lagoa dos Patos continua em aumento.

Bibliografia

- (1) Vazzoler, A. E. M. 1963. *Deslocamentos sazonais da corvina relacionadas com as massas de água*. Contribuições Inst. Oceanogr. S. Paulo. Sér Oceanogr. Biol, 5:1-4.
- (2) SUDEPE. 1974. *Relatório da primeira reunião do Grupo de Trabalho e Treinamento (G.T.T.) Sobre avaliações de estoques*. PDP-SUDEPE, Rio de Janeiro, Documento Técnico Nº 7: 149p.
- (3) Haimovici, M.; Moralles, R. & Castello J. P. 1977. *Projeto Amostragem Bioestatística, 1o Relatório*. Base Oceanográfica Atlântica, FURG, Rio Grande. Ser. Rel. Nº 7:1-27.
- (4) Haimovici, M. 1987. *Estratégia de amostragens de comprimentos de teleósteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral sul do Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 9 (1):65-82.
- (5) Haimovici, M.; Pereira, S. & Castelli Vieira, P. 1989. *La pesca demersal en el sur de Brasil en el periodo 1975-1985 Frente Marítimo Vol 5 Sec A: 151-163*, Montevideo.
- (6) Haimovici, M. 1998. *Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fisheries*. Fisheries Management and Ecology 5(4):277-290.
- (7) Isaac, V. J. 1988. *Synopsis of biological data on the whitemouth croaker Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)*. FAO Fisheries Synopsis N. 150:35p.
- (8) Cosseau, M. B. & Perrota, R. G. 1998. *Peces marinos de Argentina*, INIDEP, Mar del Plata, 163 p.
- (9) Valentini, H.; Castro de, P. M. G.; Servo, G. J. 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):87-96.
- (10) Haimovici, M. & Velasco, G. R. 2000. *Relações comprimento peso de peixes teleósteos marinhos do sul do Brasil com uma avaliação de diferentes métodos de ajuste*. Atlântica, Rio Grande, 22:131-140.
- (11) Haimovici, M. 1997. *Recursos Pesqueiros Demersais da Região Sul. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (Revizee)*, editado pela Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Rio de Janeiro, 81 p

- (12) Barcellos, L. J. P.; Peres, M. B.; Warlichit, R. & Barison, M. B. 1991 *Relatório sobre otimização bioeconômica dos recursos pesqueiros marinhos do Rio Grande do Sul*. Museu Oceanográfico - Fundação Universidade do Rio Grande, Publicação Avulsa, 58p. 20:141-161.
- (13) Haimovici, M. 1977. *Age, growth and aspects of the biology of the croaker *Micropogon opercularis* (Quoy & Gaymard, 1924)*. Atlântica, Rio Grande, 2(1):21-49.
- (14) Schwingel, P. R. & Castello, J. P. 1990. *Validación de la edad y el crecimiento de la corvina (*Micropogonias furnieri*) en el sur de Brasil*. Frente Marítimo, Montevideo, 7:19-24.
- (15) Cotrina, C. P. 1998. *Estudio sobre el borde de los otolitos sagita de corvina (*Micropogonias furnieri*) Frente Marítimo*, Montevideo, 17A: 39-42.
- (16) Haimovici, M. & Reis, E. G. 1984. *Determinação de idade e crescimento da castanha *Umbrina canosai* (Pisces, Sciaenidae) do sul do Brasil*. Atlântica, 7:25-46, Rio Grande.
- (17) Haimovici, M. 1988. *Crecimiento de la pescadilla real *Macrodon ancylodon* (Sciaenidae) en el sur de Brasil*. Publicación Científica de la Comisión Mixta del Frente Marítimo, Montevideo, Vol.4: 99-106.
- (18) Vieira, P. C. & Haimovici, M. 1993. *Idade e crescimento da pescada-olhuda *Cynoscion striatus* (Pisces, Sciaenidae) no sul do Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 15:73-91.
- (19) Haimovici, M & Umpierre, R. G. 1996. *Variaciones estacionales en la estructura poblacional y cambios de crecimiento de la corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) en el extremo sur de Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 18:179-202.
- (20) Haimovici & Ignacio (em preparação) *Crecimiento da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) no sul do Brasil no período 1999 a 2002*.
- (21) Hoenig, J. M. (1983). *Empirical use of longevity data to estimate mortality rates*. Fishery Bulletin U.S., 82(1):898-903.
- (22) Vazzoler, A. E. A. 1971. *Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1823) ao sul de Cabo Frio, Brasil*. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 20 (2):1-71.
- (23) Castello, J. P. 1986. *Distribución, crecimiento y maduración sexual de la corvina juvenil, *Micropogonias furnieri*, en el estuario de la Lagoa dos Patos, Brasil*. Physis Sec.A, 44(106):21-36.
- (24) Macchi, G. J., Acha, M. E. & Lasta, C. A. 1996. *Desove y fecundidad de la corvina rubia *Micropogonias furnieri* Desmarest, 1823 del estuario del Río de la Plata, Argentina*. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 12(2):99-113.
- (25) Maggioni, R.; Pereira, A. N.; Jerez, B.; Marins, L. F.; Conceição, M. B. & Levy, J. A. 1994. *Estudio preliminar de la estructura genética de la corvina, *Micropogonias furnieri*, entre Rio Grande (Brasil) y El Rincón (Argentina)*. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo 15:127-132.
- (26) Levy, J. A.; Maggioni R. & Conceição, M. B. 1998. *Close genetic similarity among populations of the white croaker (*Micropogonias furnieri*) in the south and south-eastern Brazilian coast. Allozyme studies*. Fisheries Research, 3987-94.
- (27) Haimovici, M & Umpierre, R. G. (em preparação) *Morphometric, meristic and growth variation of *Micropogonias furnieri* Desmarest along southern and southeastern Brazil*.
- (28) Figueroa, D. E. & Diaz de Astarloa, J. M. 1991. *Análisis de los caracteres morfométricos y merísticos de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) entre los 33°S y 40°S (Pisces: Sciaenidae)*. Atlântica, Rio Grande, 13(1): 75-86.
- (29) Castro, P.M. G. 2000. *Estrutura e dinâmica da frota de parcelhas do Estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos pesqueiros demersais costeiros da Região Sudeste-Sul do Brasil (23°- 29°S)*. Tese de Doutorado IOUSP, 122 p + tabelas e figuras.
- (30) Polacheck, T.; Hilborn, R & Punt, A. E. 1993. *Fitting surplus production models: comparing methods and measuring uncertainty*. Canadian Journal of Aquatic Sciences 50:2597-2607.
- (31) Yesaki, M. & Bager, K. J. 1975. *Histórico da evolução da pesca industrial em Rio Grande*. SUDEPE-PDP Série Documento Técnico Nº 11. 15p + apêndices.
- (32) Reis, E. G.; Vieira, P. C. & Duarte, V. S. 1994. *Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul*. Atlântica 16:55-68.

Octopus cf. vulgaris (Cuvier, 1797)



FAMÍLIA
Octopodidae

NOME COMUM
Polvo-comum

Acácio Ribeiro Gomes Tomás¹ & Miguel Petrere Jr.²

Distribuição

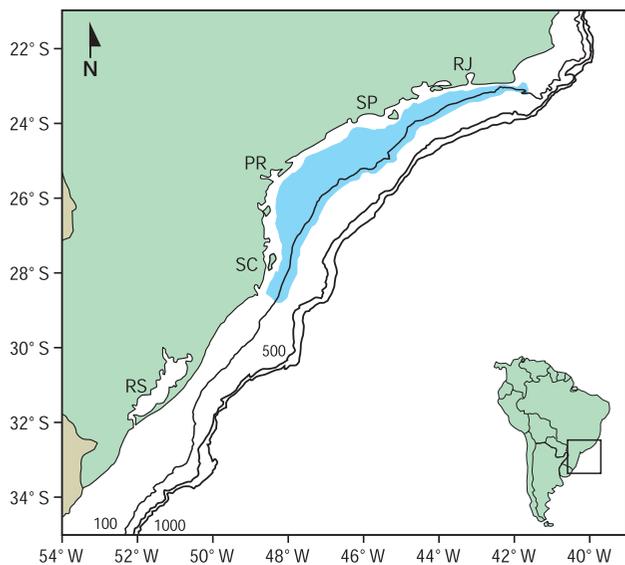


Figura 1 – Distribuição de *Octopus cf. vulgaris* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

Das mais de 100 espécies nominais do gênero *Octopus* existentes no mundo, o morfotipo *Octopus cf. vulgaris*, denominado “polvo-comum”, é primordialmente capturado através da pesca de arrasto de portas ao longo das Regiões Sudeste e Sul, embora mais intensamente entre o Cabo Frio (23°S) e a Ilha de São Francisco do Sul (27°S), sobretudo entre 30 e 150m (Figura 1) (1). Seu interesse pesqueiro vem sendo ampliado desde o início da década de 90 (Figura 2), sendo que os Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo concentram mais de 80% de toda a produção pesqueira da categoria polvo, na qual *Octopus cf. vulgaris* é a espécie mais freqüente (1).

Produção Pesqueira

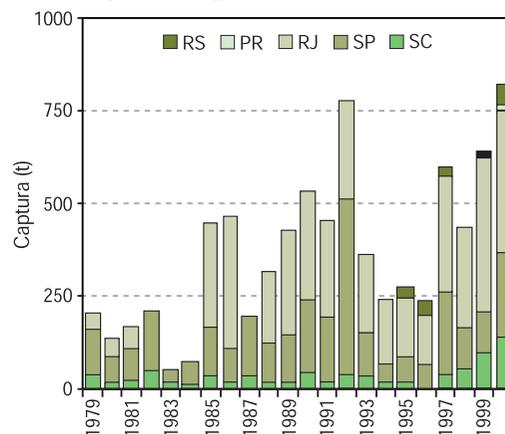


Figura 2 – Produção pesqueira de *O. cf. vulgaris* desembarcada por Estado entre 1979 e 2000.

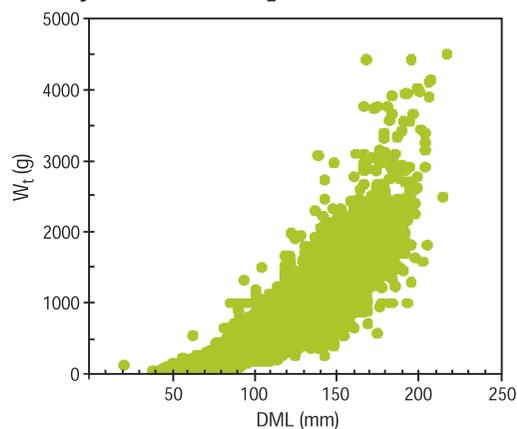
ainda que a maior parte das capturas da frota desse Estado ocorra em águas defronte ao litoral sul paulista (1, 3).

Na evolução histórica das capturas desde o fim da década de 70, os Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo sempre rivalizaram entre si como os maiores produtores no sudeste-sul (1). Os maiores desembarques de polvos foram registrados em 1992 e em 2000, quando ultrapassaram 750 t (Fig. 2) (1). As flutuações nos desembarques de cefalópodes registradas no sudeste-sul do Brasil são comuns e podem estar relacionadas às variações das condições ambientais (2). A menor participação de polvos na pesca catarinense se deve, parcialmente, por ser essa área o limite austral de distribuição do polvo-comum,

¹Instituto de Pesca/APTA/SAA, Santos, SP

²Depto. de Ecologia, Instituto de Biociências de Rio Claro, Unesp, SP

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

$$a = 1,9 \times 10^{-3}$$

$$b = 2,66$$

$$r^2 = 0,81$$

Os parâmetros da relação peso - comprimento (Fig. 3) foram obtidos de exemplares frescos capturados pela frota pesqueira paulista nos biênios 1993-1995 e 1998-2000 em projeto de pesquisa promovido pelo Instituto de Pesca do Estado de São Paulo (1).

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento dorsal do manto, DML (mm) de *O. cf. vulgaris*.

Frequência de Comprimento

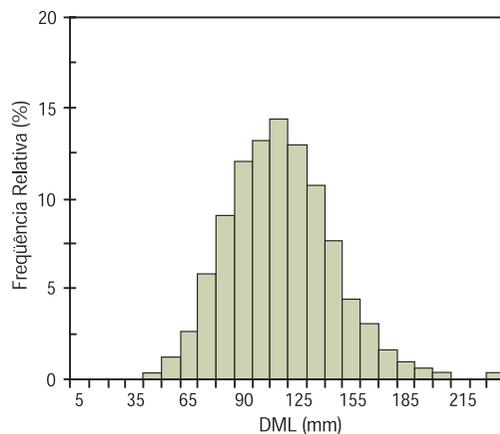


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento dorsal do manto, DML (mm) de *O. cf. vulgaris*.

As distribuições de frequência do comprimento dorsal do manto (DML) (Fig. 4) referem-se somente à produção paulista nos biênios citados (1). Ainda que a captura da espécie ocorra também em águas defronte aos litorais fluminense e catarinense, considera-se que a pesca paulista seja uma boa amostragem de toda a população explorada entre Cabo Frio e Cabo de Santa Marta Grande. Foram registradas amplitudes de 6 a 25 cm DML (comprimento dorsal do manto) e de 50 a 5.000 g W_t (peso total), sendo as classes de comprimento entre 110 e 130 mm DML predominantes nas capturas (1).

Curva de Crescimento de von Bertalanffy

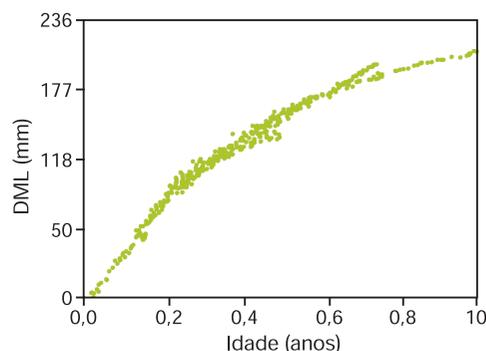


Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento dorsal do manto, DML (mm), na idade relativa de *O. cf. vulgaris*.

Parâmetros

$$L_{\infty} = 235,5 \text{ a } 250 \text{ mm}$$

$$k = 0,9 \text{ a } 1,2 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -0,125 \text{ ano}$$

A expressão de von Bertalanffy não descreve adequadamente o crescimento dos cefalópodes (4), pois, dentre outras limitações, o tamanho máximo da espécie é fixado pelo momento da maturação sexual que varia segundo as condições ambientais (5). Ainda assim essa expressão foi empregada por outros autores (6, 7) e, para efeito de comparação, aqui aplicada. Os parâmetros de crescimento foram estimados através de técnicas de decomposição de modas (Normsep e Bhattacharya) das distribuições de frequências de comprimento dorsal do manto (DML), obtendo-se valores médios desse comprimento para cada pseudocoorte identificada, posteriormente utilizados na análise de progressão modal, aplicando-se o método de Fabens (Figura 5) (1).

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

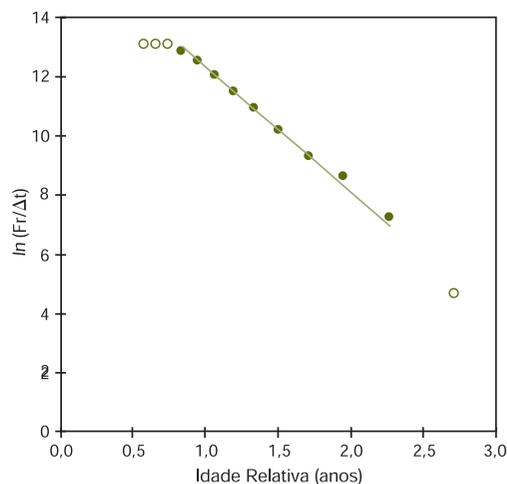


Fig. 6 – Curva de captura linearizada de *O. cf. vulgaris*.

Parâmetros

Z = 4,61 a 4,75 ano⁻¹

S = 0,01 a 0,03%

As estimativas das taxas instantâneas de mortalidade natural e por pesca apresentadas são as primeiras tentativas aplicadas ao polvo-comum do sudeste-sul do Brasil e são oriundas de uma tese de doutoramento ainda não publicada (1), cujos valores foram:

M = 2,00 a 3,00 ano⁻¹

F = 1,35 a 2,61 ano⁻¹

E = 0,30 a 0,50 ano⁻¹

A Figura 6 representa uma das várias maneiras utilizadas para obter o valor de Z (1).

Reprodução

Fator de condição

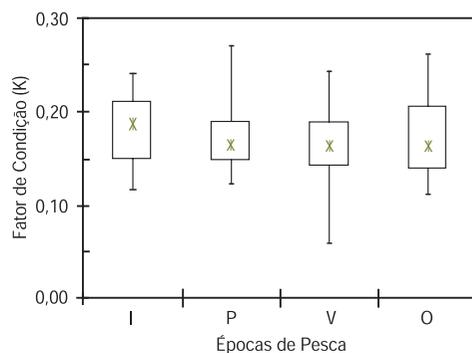


Fig. 7 – Fator de condição de *O. cf. vulgaris* por estação do ano.

Não foi reconhecida uma única época de desova para o polvo-comum, considerando que durante todo o ano foram encontradas fêmeas em estágio avançado de maturidade gonadal, sugerindo que a desova ocorreria por todo o ano (1), diferentemente do que ocorreria para *O. vulgaris*, que pode ter dois claros períodos de desova em um ano (8, 9). A Figura 7 apresenta as medianas (cruzes) e os respectivos quartis do fator de condição sazonal das fêmeas de *O. cf. vulgaris* (dados referentes ao biênio 1998-2000) (1).

Comprimento de Maturação

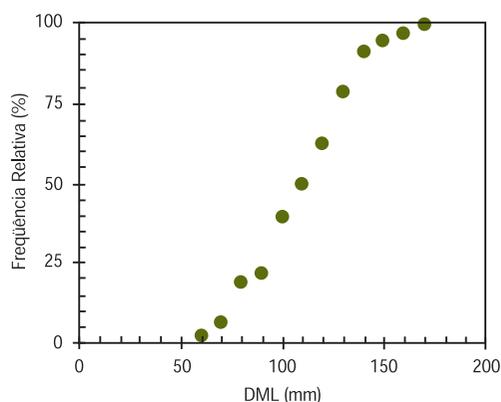


Fig. 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento dorsal do manto, DML (mm), de *O. cf. vulgaris*.

Parâmetro

L₅₀ = 110 mm (DML)

Os cefalópodes, em geral, são semelpáricos, isto é, possuem somente uma única desova (4). Em polvos, a maturação pode ser reconhecida pela maior presença de espermátóforos nos machos, maior volume das gônadas ou pela ampliação da glândula oviducal nas fêmeas (1, 4). A Figura 8 expressa a tendência da curva de maturação de *O. cf. vulgaris*, cujo valor de expressão de maturação sexual é de cerca de 110 mm DML (1).

Diagnóstico

As pescarias do polvo-comum têm apresentado oscilações, com rendimentos variando desde menos de 50 toneladas (em 1983) até cerca de 800 toneladas em 2000 (1). A avaliação do estoque, realizada a partir da recomposição da história da população, utilizando os métodos de análise de coortes de comprimento (VPA de Jones) (10) e interpretando esses resultados à luz do conhecimento da biologia da espécie, mostrou estimativas de biomassa populacional bastante variáveis, embora, de modo geral, estivessem sempre acima de 70% da biomassa capturada (1). Ainda que esses métodos não sejam adequados para aplicação em cefalópodes, a tendência observada sugere que o recurso se encontre sub-explotado, sendo recomendado como manejo precautório a imposição de um tamanho mínimo de captura (110 mm DML) (1). No futuro, recomenda-se que dados ambientais sejam incorporados nas avaliações, permitindo analisar seus efeitos sobre o recurso.

Bibliografia

- (1) Tomás, A.R.G. 2003. *Dinâmica Populacional e Avaliação de Estoques do Polvo-Comum, Octopus cf. vulgaris Cuvier, 1797 (Mollusca, Cephalopoda, Octopodidae) no sudeste-sul do Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 464 p.
- (2) Caddy, J.F. 1983 *The cephalopods: factors relevant to their population dynamics and to the assessment and management of stocks*. *FAO Fish.Tec.Pap.*, 231: 452 p.
- (3) Perez, J.A.A. & Pezzuto, P.R. 1998. *Valuable shellfish species in the by-catch of shrimp fishery in southern Brazil: spatial and temporal patterns*. *J.Shellfish Res.*, 17(1): 303-309.
- (4) Lipinski, M.R. 1998. *Cephalopod life cycles: pattern and exceptions*. *S.Afr.J.Mar.Sci.*, 20: 439-448.
- (5) Mangold, K. 1983. *Food, feeding and growth in cephalopods*. *Mem.Nat.Mus. Victoria*, 44: 81-93.
- (6) Pereiro, J.A. & Bravo de Laguna, J. 1979. *Dinamica de la población y evaluación de los recursos del pulpo del Atlantico Centro Oriental*. *Bol.Inst.Esp.Oceanog.*, 275: 71-105.
- (7) Arreguín-Sanchez, F. 1992. *Growth and seasonal recruitment of Octopus maya on Campeche Bank, Mexico*. *Naga*, 15(2): 31-34.
- (8) Smale, M.J. & Buchan, P.R. 1981. *Biology of Octopus vulgaris off the east coast of South Africa*. *Mar.Biol.*, 65: 1-12.
- (9) Mangold, K.M. 1987. *Reproduction*. In: Boyle, P.R. (ed.) *Cephalopod Life Cycle. Vol. II - Comparative Reviews*. Academic Press, London, 157-200.
- (10) Jones, R. 1984. *Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis)*. *FAO Fish.Tec.Pap.*, 256: 118 p.

Opisthonema oglinum (Leseur, 1818)



FAMÍLIA
Clupeidae

NOME COMUM
Sardinha-laje

Marcelo Costa Feltrim¹ & Paulo Ricardo Schwingel²

Distribuição

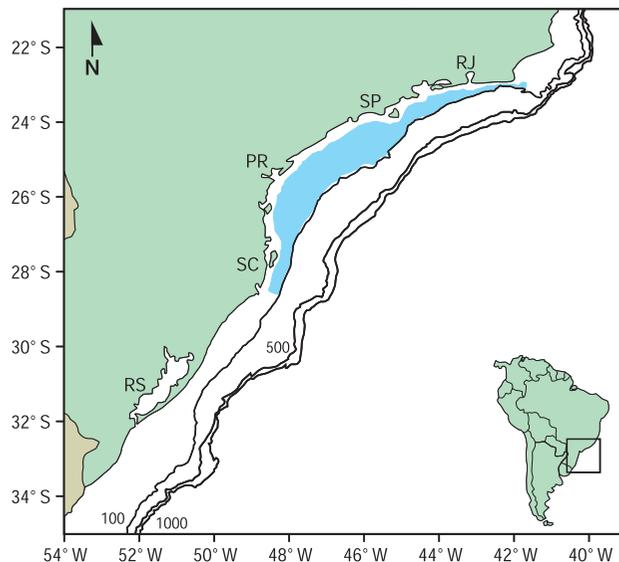


Figura 1 – Distribuição de *O. oglinum* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 28°S.

A sardinha-laje é encontrada em maior abundância ao longo da área compreendida entre os Estados do Rio de Janeiro (Cabo de São Tomé, 22°S) e Santa Catarina (Cabo de Santa Marta Grande, 28°S). A espécie é capturada entre as isóbatas de 20 e 80m.

Produção Pesqueira

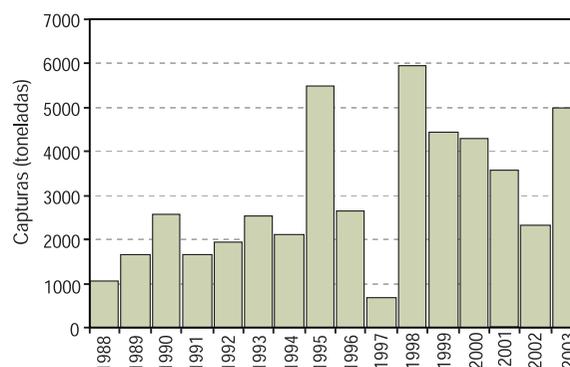
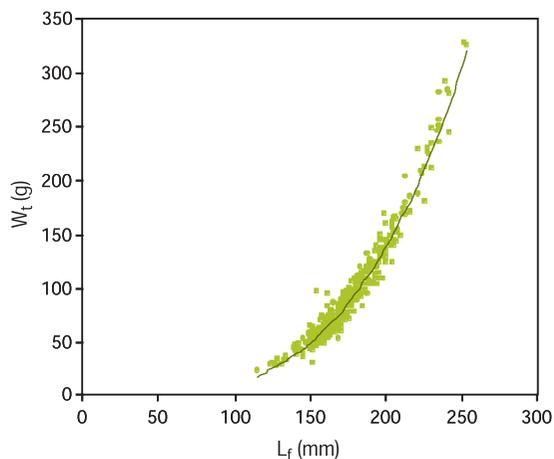


Figura 2 – Produção pesqueira de *O. oglinum* desembarcada em Santa Catarina entre 1988 e 2003.

A sardinha-laje é considerada a principal espécie alternativa para manter o fornecimento de matéria-prima para o setor pesqueiro industrial frente ao declínio nas capturas da sardinha-verdadeira, uma vez que apresenta qualidades nutricionais, gustativas e visuais muito semelhantes às da sardinha-verdadeira. Em 1997, a proporção de sardinha-laje nas capturas na frota de cerco em Santa Catarina representou 3%, alcançando 85% no primeiro semestre de 1999. No ano de 2000, a sardinha-laje representou 20% do total desembarcado pela frota de cerco, quando foram capturadas 4274 t. Nos anos seguintes, as proporções de sardinha-laje mantiveram-se bastante significativas nos desembarques, com 10,1%, 10,4% e 16% nos anos de 2001, 2002 e 2003, respectivamente.

¹Bolsista ITI/CNPq/Programa REVIZEE
²UNIVALI

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

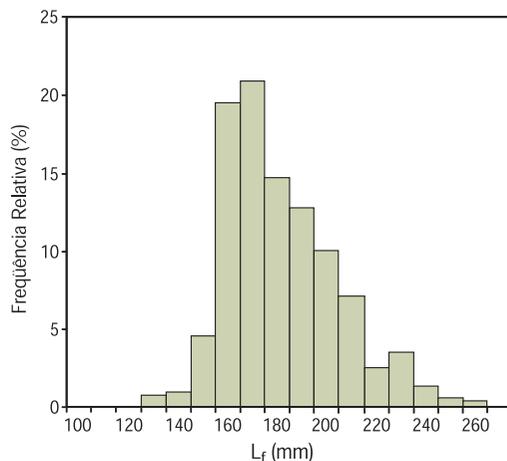
$$a = 1 \times 10^{-6}$$

$$b = 3,53$$

Esses parâmetros foram obtidos com dados de exemplares amostrados em desembarques no porto de Itajaí, SC, nos anos de 1997 e 1998.

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento furcal, L_f (mm) de *O. oglinum*.

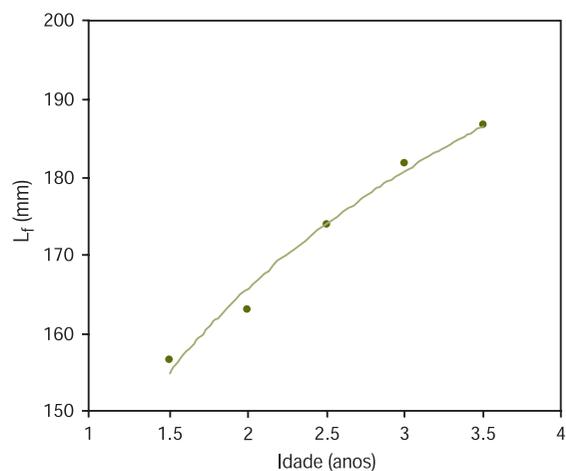
Frequência de Comprimento



A distribuição de comprimento apresentada refere-se aos exemplares amostrados em desembarques no porto de Itajaí, SC, nos anos de 1997 e 1998. Nos desembarques estavam presentes indivíduos de 13 a 26 cm, com idades entre 1,5 e 3,5 anos. Predominaram exemplares de 16 e 17 cm, com 2,5 anos.

Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento furcal, L_f (mm) de *O. oglinum*.

Idade e Crescimento



Parâmetros

$$L_{\infty} = 216,4 \text{ mm}$$

$$k = 0,35 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -2,15 \text{ ano}$$

Esses parâmetros foram estimados através de dados de comprimento médio por idade (método direto-otólitos), no âmbito do Programa REVIZEE, a partir de amostras coletadas em 1997 e 1998.

Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento furcal, L_f (mm) e idade de *O. oglinum*.

Reprodução

Fator de condição

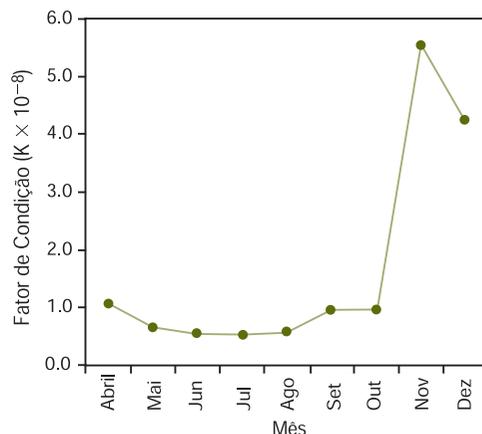


Fig. 6 – Fator de condição de *O. oglinum* por mês.

Os valores médios mensais do fator de condição indicam que, entre os meses de abril e outubro, a sardinha-laje se mantém em estado de repouso reprodutivo. A partir do mês de novembro ocorre um aumento significativo na atividade reprodutiva. Esses dados indicam que o período reprodutivo se inicia no final da primavera e provavelmente se prolonga durante o verão.

Comprimento de Maturação

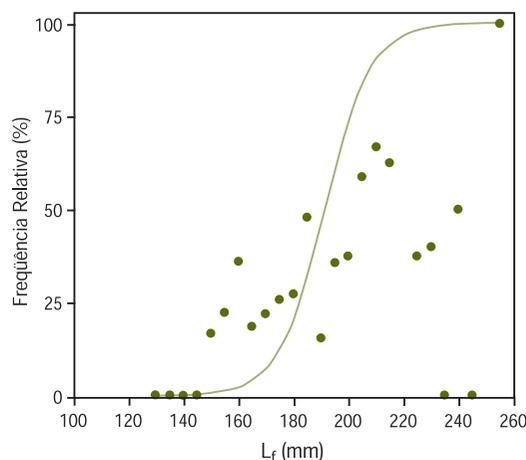


Fig. 7 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento furcal, L_f (mm) e idade de *O. oglinum*.

Parâmetro

$L_{50} = 191,67$ cm

A estimativa do comprimento de primeira maturação da sardinha-laje foi de 191,67 mm. Entretanto, os dados de tamanhos médios obtidos por classe de comprimento de 0,5 cm resultaram em dificuldades no ajuste da curva, o que poderá ser resolvido através de novas estimativas apoiadas por um aumento do número amostral.

Diagnóstico

A sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) vem se tornando um importante recurso pesqueiro para a frota de traineiras do sudeste e sul do Brasil, devido, principalmente, ao colapso pesqueiro do principal recurso dessa frota, a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), que desde o fim da década de 1990 vem mantendo valores consideravelmente baixos de desembarques (1, 2, 3, 4).

Dois padrões distintos no histórico das capturas da sardinha-laje podem ser observados: um anterior a 1997, com capturas médias de aproximadamente 2000 toneladas anuais, e um posterior a esse ano, com valores próximos a 4000 toneladas anuais. Esse comportamento se deve a alterações no padrão dessa atividade, que se transformou de monoespecífica para multiespecífica nesse mesmo ano, principalmente devido às diminuições na disponibilidade da sardinha-verdadeira (5, 6, 7).

Em termos de crescimento e longevidade, o estoque de sardinha-laje da região sudeste-sul do Brasil apresentou um crescimento mais lento e um tamanho máximo maior que os estoques estudados em outras partes do Atlântico Oeste (1).

Estudos recentes indicaram que a sardinha-laje apresenta um período reprodutivo bastante semelhante ao da sardinha-verdadeira, com um aumento na atividade reprodutiva no final da primavera e início do verão. Dessa maneira, acredita-se que o defeso reprodutivo dirigido à sardinha-verdadeira esteja também beneficiando o estoque de sardinha-laje, evitando a captura desta espécie durante a sua reprodução (1).

Bibliografia

- (1) Feltrim, M. C. 2002. *Idade, crescimento e ciclo reprodutivo da sardinha-laje (Opisthonema oglinum) para o sudeste e sul do Brasil*. Tese de Graduação - Curso de Oceanografia - Universidade do Vale do Itajaí.
- (2) GEP, 2004. Estatística Pesqueira. <www.gep.cttmar.univali.br> Acesso em 25 de março de 2004.
- (3) IBAMA/CEPSUL. 1999. *Informe da Pesca extrativa marinha de Santa Catarina - 1997*. CEPSUL, Itajaí.
- (4) Pezzuto, P. R. 2001. *Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina - Ano 2000*. Universidade do Vale do Itajaí.
- (5) Gasalla, M.A.; Servo, G.J.M. & Tomás, A.R.G. 2003. *Dinâmica da Frota de traineiras da região de Santos, SP*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. (Coord.) *Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P.: 227-249.
- (6) Magro, M.; Moreira, L.H.A. & Cardoso, L.C.C. 2003. *Estrutura e dinâmica da frota pesqueira de cerco atuante em Angra dos Reis e Cabo Frio (Rio de Janeiro)*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. (Coord.) *Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P.: 187-225.
- (7) Schwingel, P.R. & Occhialini, D.S. 2003. *Descrição e dinâmica da frota de traineiras do Porto de Itajaí (SC) entre 1997 e 1999*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. (Coord.) *Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P.: 251-282.

Paralichthys patagonicus Jordan, 1889



FAMÍLIA

Paralichthyidae

NOME COMUM

Linguado-branco

Manuel Haimovici¹ & Julio Neves Araújo

Introdução

A dinâmica populacional do linguado-branco no sul do Brasil foi estudada a partir de dados obtidos em dois períodos de amostragem, no início da década de 90, quando a espécie se tornou alvo da frota de arrasto com tangones nos meses de outono a primavera e nos anos 1996 a 1998 por ser uma das espécies-alvo de pesquisas do Programa REVIZEE.

Distribuição

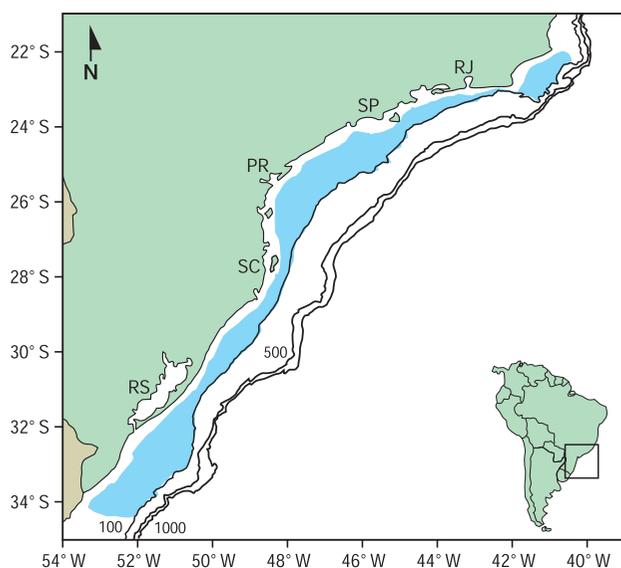


Figura 1 – Distribuição de *Paralichthys patagonicus* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

O linguado-branco *Paralichthys patagonicus* se distribui entre o Golfo de São Jorge, na Argentina (47°S) até Cabo Frio (22°S), no Brasil (1, 2). No Brasil, o linguado-branco é encontrado em maior abundância entre 30°S e 34°S em profundidades de 20 a 80 m (3).

Produção Pesqueira

Na Argentina, Uruguai e Brasil, com exceção de Santa Catarina a partir de 2000, as espécies de linguados não estão discriminadas nas estatísticas pesqueiras. Os desembarques totais nos três países se mantiveram no patamar de 8.500 a 12.000 toneladas desde 1987, apresentando uma tendência de queda nos últimos anos (Tabela 1).

A quase totalidade dos desembarques de linguados da família *Paralichthyidae* do Brasil se concentra na Região Sudeste-Sul. No Rio Grande do Sul, *P. patagonicus* representa 90% dos desembarques de linguados da frota industrial de arrasteiros, principalmente de tangones (3, 4). Os outros linguados que ocorrem na Região Sul são *P. orbignyanus*, que é capturado, principalmente, na pesca artesanal estuarina e costeira até 20 m de profundidade e *P. isosceles*, que é capturado em pequenas quantidades por arrasteiros que operam

¹Fundação Universidade do Rio Grande - FURG

a mais de 80 m. Em Santa Catarina, o linguado-branco também predomina na pesca industrial de arrasto sobre a plataforma a profundidades inferiores a 100 m, enquanto que na pesca a maiores profundidades são capturados *P. isosceles* e *P. triocellatus*, ambos denominados linguados-da-areia. No Uruguai e norte da Argentina além de *P. patagonicus* e *P. orbignyanus*, faz parte dos desembarques *Verecundum* (sin. *Xistreuris*) *rasile* (5).

Tabela 1 – Desembarques de linguados registrados para os Estados das regiões sudeste e sul do Brasil, Uruguai e Argentina (fontes IBAMA, DINARA, SAGyP).

	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	São Paulo	Rio de Janeiro	Total Brasil	Argentina	Uruguai	Total regional
1986	871	487	0	103	342	1803	3968		5771
1987	1376	257	0	151	416	2201	7899	139	10239
1988	1358	72	0	123	294	1847	7667	137	9650
1989	1893	264	0	119	228	2504	9332	164	12000
1990	977	417	0	204	328	1927	8963	105	10995
1991	1257	288	0	152	270	1967	9731	203	11902
1992	1237	344	0	241	234	2055	8591	124	10770
1993	691	682	0	253	247	1873	9557	99	11529
1994	907	684	0	469	228	2288	7511	113	9912
1995	760	489	7	90	236	1582	10213	130	11925
1996	522	285	6	80	199	1090	8753	483	10326
1997	529	467	3	72	356	1427	10044	502	11972
1998	430	694	9	88	433	1653	8750	496	10899
1999	280	688	7	83	531	1589	7111	412	9112
2000	380	804	13	109	537	1843	6481	256	8580

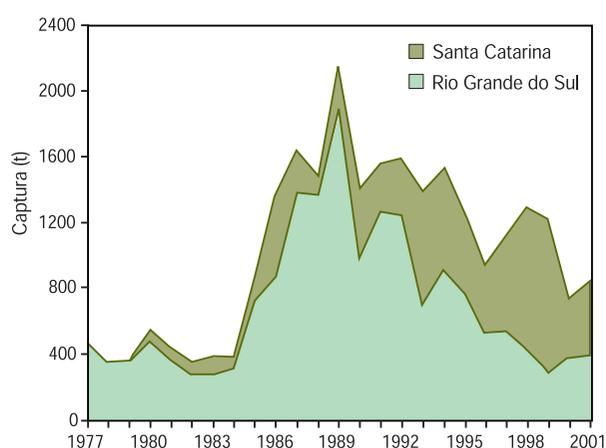


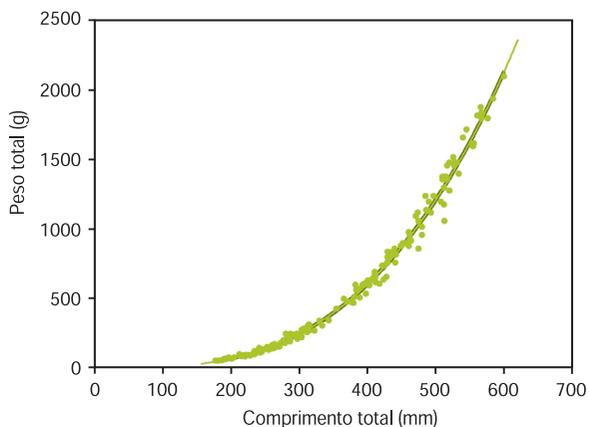
Figura 2 – Produção pesqueira de *P. patagonicus* desembarcada em Santa Catarina entre 1977 e 2001.

Os desembarques de linguado-branco na pesca industrial em Rio Grande e Santa Catarina, estimados a partir dos desembarques totais de linguados (3), aumentaram rapidamente, passando de menos de 550 t antes de 1985 para 2.156 t em 1989 e diminuindo paulatinamente até 836 t, em 2001, embora o número de barcos operando na região não tenha diminuído (Figura 2).

Em Rio Grande, no período 1991-2001, os linguados representaram 14,0% dos desembarques no arrasto de tangones, 0,6%, do simples, 0,6%, do de parelha e 4%, da pesca artesanal. Por sua vez, do total desembarcado, 62% provieram de arrasteiros de tangones, 11%, de arrasteiros de parelha, 7% da pesca artesanal, 2%, do arrasto simples e 18%, de artes diversas ou não especificadas (CEPERG). Esses dados ressaltam a importância do arrasto de tangones na pesca de linguados na Região Sul.

Relação Peso-Comprimento

A relação entre o peso total em gramas (g) e o comprimento total em milímetros (mm) foi estimada a partir de dados obtidos de 182 exemplares de ambos os sexos de comprimentos totais entre 178 a 600 mm, coletados com redes de arrasto de fundo em cruzeiros de prospecção pesqueira com o N/Pq Atlântico Sul. Os parâmetros da equação potencial que representou a relação foram: $a = 0,48 \times 10^{-5}$; $b = 3,11$, $r^2 = 0,99$ (6) (Figura 3).



Os parâmetros da relação entre o peso parcialmente eviscerado, retendo as gônadas, como são desembarcados na pesca comercial e o comprimento total de 1413 exemplares de ambos os sexos com comprimentos totais de 216 mm a 630 mm foram: $a = 3,12 \times 10^{-6}$, $b = 3,18$, $r^2 = 0,98$ (4)

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *P. patagonicus*.

Frequência de Comprimento

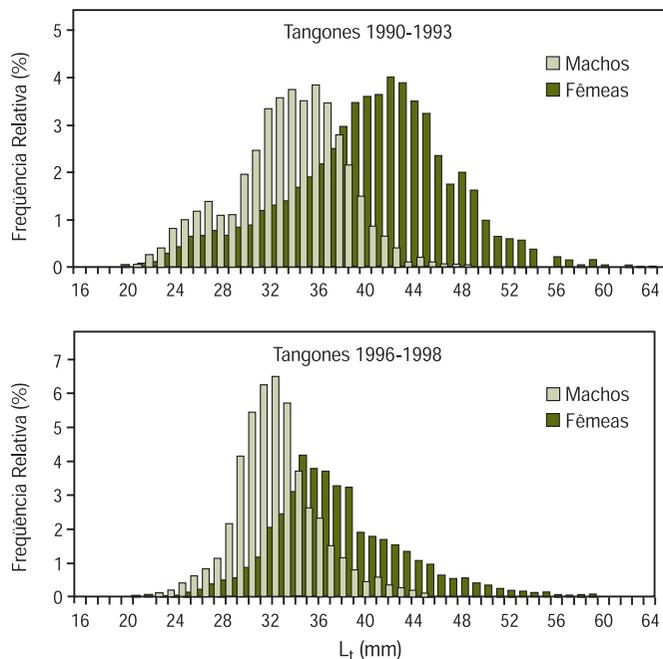


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *P. patagonicus*.

As distribuições de comprimento total apresentadas referem-se às amostragens de arrasteiros de tangones realizadas em Rio Grande, de 1990 a 1993 e de 1996 a 1998 (Figura 4). No primeiro período, machos e fêmeas mediram em média 34,3 e 40,4 cm, respectivamente e diminuíram no segundo para 33,2 e 36,1 cm, respectivamente. No primeiro período, os machos representaram 42,3% do total capturado e no segundo aumentaram para 51,1% (7,8).

Idade e Crescimento

A determinação de idades de *P. patagonicus* foi validada por Araujo e Haimovici (9), que demonstraram, utilizando cortes finos dos otólitos, ocorrer a formação anual de bandas de crescimento translúcidas e opacas alternadas. Foi constatado também que as fêmeas dessa espécie crescem mais rápido e atingem tamanhos maiores que os machos.

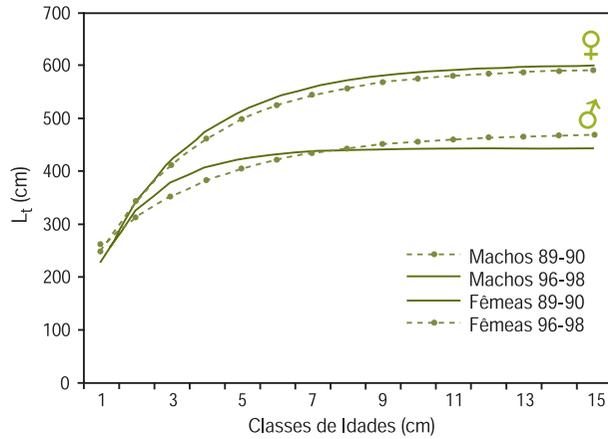


Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (cm) na idade de *P. patagonicus*.

Na figura 5 são apresentadas as curvas de crescimento por sexo nos períodos 1989/1990 e 1996/1998. Por não terem sido observadas diferenças consistentes entre períodos, os comprimentos retrocalculados por idade de 314 machos e 556 fêmeas foram agrupados por sexo para descrever o crescimento de *P. patagonicus* na década 1989-1999, obtendo-se as equações:

$$L_{t\sigma} = 464\text{mm} [(1 - e^{-0,44(t+0,29)})];$$

$$L_{t\varphi} = 583\text{mm} [(1 - e^{-0,38(t+0,07)})].$$

Mortalidades

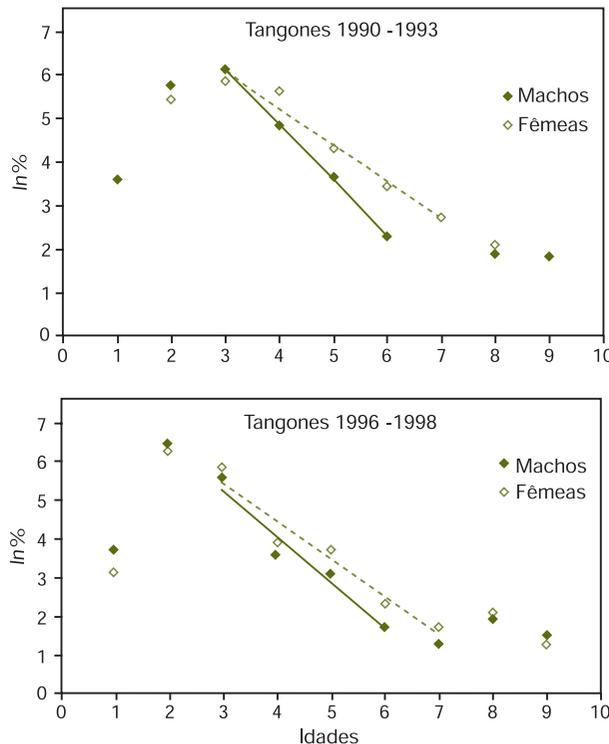


Fig. 6 – Curva de captura de machos (linhas cheias, idades 3 a 6) e fêmeas (linhas tracejadas, idades 3 a 7) de *P. patagonicus*. Dados de desembarques da pesca de arrasto de tangones no porto de Rio Grande nos períodos 1990-1993 e 1996-1998.

Os coeficientes instantâneos de mortalidade total e por pesca foram estimados mediante curvas de captura e análises de coortes com os dados disponíveis na região sul do Brasil no período 1990 a 2000. Os dados utilizados para estimar os números de peixes capturados por idade e por ano foram:

1) Registros de desembarques de linguado pelas frotas industriais de arrasto de portas, parelha e tangones em Rio Grande e Itajaí (CEPERG, CEP SUL, e UNIVALI); 2) Composições de comprimentos dos peixes desembarcados de arrasteiros em Rio Grande de 1990-93 e 1996-98 (FURG) e Itajaí de 1997-99 (UNIVALI), totalizando 23.486 peixes medidos e 3) Chaves comprimento-idade dos mesmos períodos, totalizando 870

determinações de idades. O coeficiente instantâneo de mortalidade natural foi estimado a partir dos métodos de Taylor (1959), Hoenig (1983) e Alagajara (1984), referidos em Sparre *et al.* (10). As estimativas variaram de 0,279 a 0,329. O ponto médio entre esses valores, 0,3, frequentemente usado para espécies de longevidade semelhante, foi utilizado no cálculo das taxas de exploração e análises de coortes.

As curvas de captura calculadas a partir das composições e idades das capturas desembarcadas por arrasteiros de tangones em Rio Grande nos períodos 1990-1993 e 1996-

1998 apresentam um bom ajuste linear nos segmentos entre as idades 3 a 6 de machos e 3 a 7 de fêmeas (Figura 6). Os coeficientes de mortalidade total dos machos foram maiores (1,27 e 1,21) que os das fêmeas (0,94 e 0,98) e variaram muito pouco entre períodos. Considerando os desembarques da pesca de arrasto de tangones em Rio Grande como representativos da estrutura populacional do linguado-branco de idades 3 e maiores, as taxas de exploração (F/Z) para ambos os períodos se situaram em 0,66 para as fêmeas e 0,70 para os machos.

A figura 7 apresenta os valores dos coeficientes instantâneos de mortalidade por pesca para as idades 1 a 7+ nos anos 1990 a 2000, obtidos pela análise de coortes (11). Os vetores de

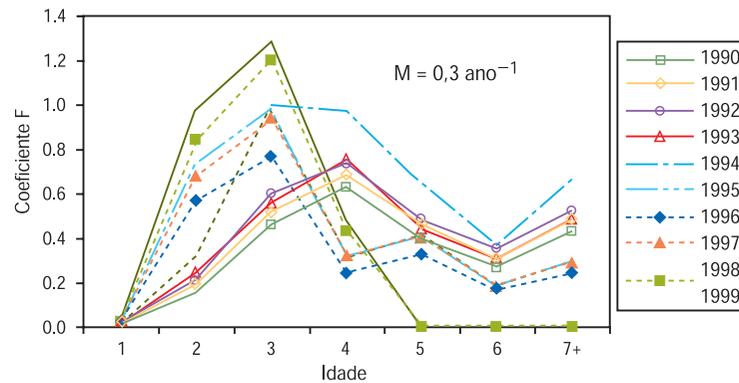


Fig. 7 – Coeficientes instantâneos de mortalidade por pesca (F) por idade nos anos 1990 a 2000, para o estoque de *P. patagonicus*, estimados através de análise de coortes.

em cada ano mostram grandes diferenças de mortalidades por idade. Entre 1990 e 1993, os maiores valores de F ocorreram nas classes de idade 3 (0,46 a 0,56), 4 (0,63 a 0,75) e 5 (0,39 a 0,48). Entre 1996 e 1998, a mortalidade aumentou muito para as idades 2 (0,57 a 0,84) e 3 (0,77 a 1,2). Observa-se também uma queda da mortalidade por pesca para as idades maiores que 5.

Capturas por unidade de esforço

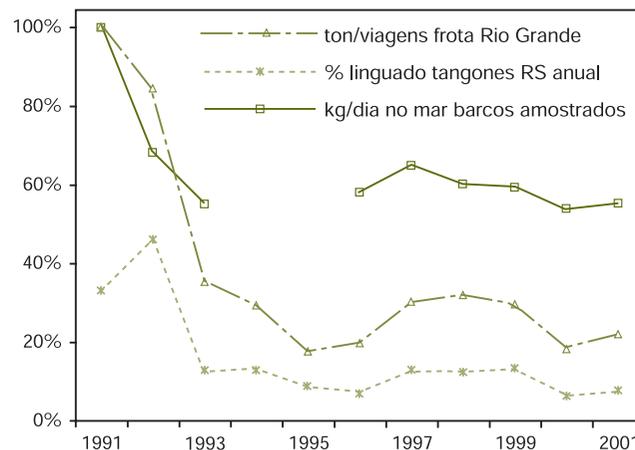


Figura 8 – Toneladas por viagem e proporção de *P. patagonicus* nos desembarques dos arrasteiros de tangones que desembarcam em Rio Grande (linhas pontilhadas) e kg/dia no mar dos arrasteiros de tangones amostrados (linha cheia) como porcentagens dos valores de 1991.

A série de médias anuais e os valores em toneladas por viagem de arrasteiros de tangones, entre 1991 e 2001, mostram uma queda rápida inicial até 1993 e posteriormente uma relativa estabilização. Observa-se ainda que a proporção de linguado nos desembarques acompanha a queda das capturas por viagem (Figura 8).

A série de kg/dia no mar dos arrasteiros de tangones que tiveram como espécie-alvo o linguado (n: 219 viagens amostradas) entre 1990 e 2001, mas com exceção de 1994 e 1995, apresentam a mesma tendência inicial de queda e uma estabilização em torno dos 250 kg por dia no mar (Figura 8).

entre 1990 e 1993, os maiores valores de F ocorreram nas classes de idade 3 (0,46 a 0,56), 4 (0,63 a 0,75) e 5 (0,39 a 0,48). Entre 1996 e 1998, a mortalidade aumentou

Os dados para analisar as mudanças de captura e esforço na pesca de linguados foram obtidos dos registros de desembarques da pesca de arrasto de tangones sumarizados pelo CEPERG/IBAMA entre 1991 e 2001 e as amostragens de desembarques realizadas entre 1990 e 2001.

Reprodução

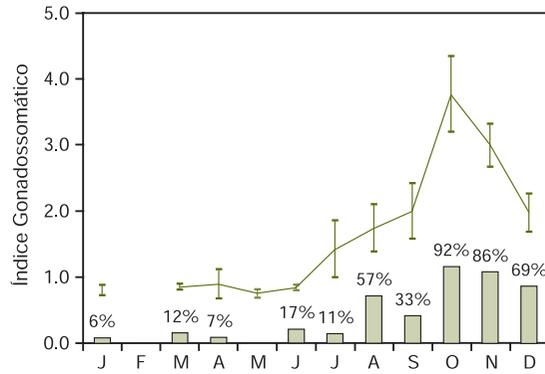


Fig. 9 – Índice Gonadosomático, I.C. de 95% e porcentagem de fêmeas em maturação de *P. patagonicus*.

O linguado-branco é um desovante múltiplo (4, 12). O pico na proporção de fêmeas em maturação ou em desova ocorre entre outubro e dezembro e os maiores índices gonadosomáticos, em outubro (Figura 9). Isso indica que a desova dessa espécie, no sul do Brasil, ocorre principalmente no final da primavera e se estende até fins do verão (13).

Comprimento de Maturação

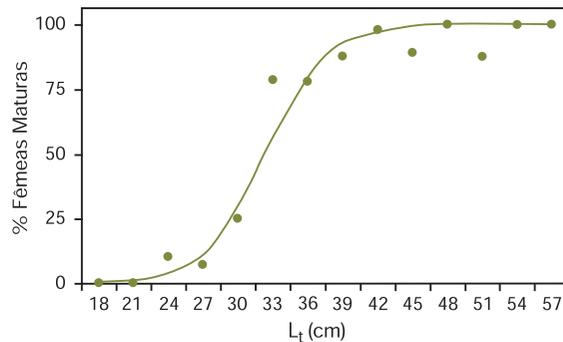


Fig. 10 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classe de comprimento total, de *P. patagonicus*.

O comprimento médio de primeira maturação sexual (L_{50}) foi estimado a partir das porcentagens de fêmeas em estágios de maturação avançada e desova nos meses de primavera (13). Os dados foram ajustados a uma curva logística com ponto de inflexão (L_{50}) em 34,0 cm (Figura 5).

Composições de Idades

As composições de idades, por sexo, dos desembarques da frota de arrasto de tangones nos períodos 1990-1993 e 1996-1998 são apresentadas na Figura 11. Para ambos os sexos a classe 3 foi dominante no primeiro período e a classe 2, no segundo período (7, 8).

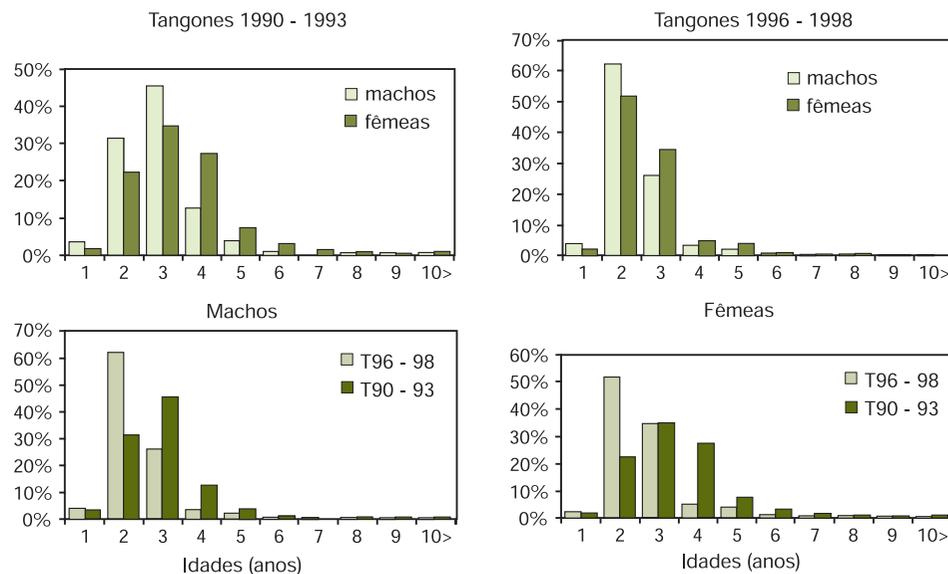


Fig. 11 – Distribuições de idades de machos e fêmeas de *P. patagonicus* nos desembarques da pesca de arrasto de tangones no porto de Rio Grande nos períodos 1990-1993 e 1996-1998.

Diagnóstico

O diagnóstico para a pescaria do linguado-branco se baseia nos diferentes indicadores apresentados e todos eles convergem para indicar uma situação de sobreexploração severa da espécie no sul do Brasil.

Os desembarques apresentaram um rápido aumento até 1989 e uma paulatina queda que persistiu até 2001, embora o número de barcos operando na região não tenha diminuído. Os comprimentos médios nas capturas e as composições de idades nos desembarques diminuíram. A partir de 1996, os desembarques se concentraram nas idades 2 e 3. Nessas idades, poucos exemplares atingiram a maturidade sexual e apresentam fecundidade muito menor em relação a exemplares de maior tamanho e mais velhos (4, 12).

As taxas de exploração (F/Z), calculadas a partir dos coeficientes de mortalidade total das curvas de captura da pesca de tangones e para um coeficiente de mortalidade natural estimado em 0,3, foram de 0,66 e 0,70 para fêmeas e machos, respectivamente. As análises de coortes mostraram que as maiores mortalidades por pesca foram de em torno de 0,6 para as idades 3 e 4, em 1990-1993, e aumentaram para 1,2 nas idades 2 e 3, em 1996-1998.

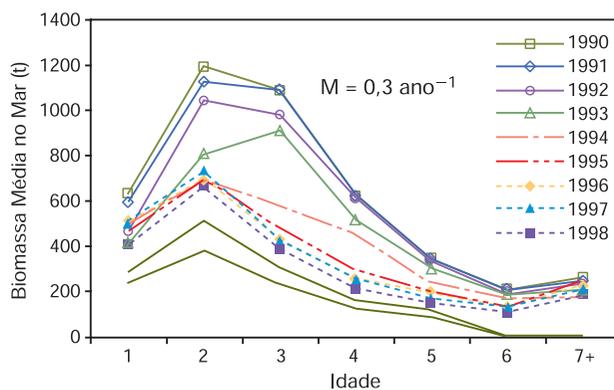


Fig. 12 – Biomassas médias por idades nos anos 1990 a 2000 estimados através de análises de coortes, no estoque de linguado branco *P. patagonicus* explorado no sul do Brasil.

estoque não explorado (Figura 13). As elevadas taxas de exploração provavelmente comprometem o potencial reprodutivo do estoque.

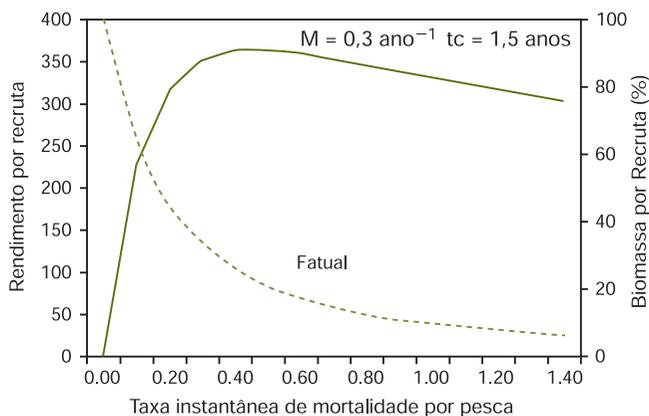


Fig. 13 – Rendimento e biomassas por recruta no estoque de linguado branco *P. patagonicus* explorado no sul do Brasil.

pelo menos parte da frota para a pesca de outras espécies quando os rendimentos de linguado diminuem. A estabilização dos desembarques dos arrasteiros de tangones nos últimos anos, em torno de 250kg/dia, deve ser interpretada como o limite inferior de rentabilidade da pescaria. Esse fato reforça a idéia de que as séries de captura e esforço da pesca comercial devem ser interpretadas com cautela na avaliação de estoques.

As análises de cortes mostram um declínio nas biomassas médias de linguados de dois ou mais anos de em torno de 3600 t em 1990 para 1600 t em 1998. (Figura 12). O modelo de rendimento por recruta de Beverton e Holt indica que, para as taxas de exploração atuais, a biomassa da fração do estoque recrutada está reduzida a menos de 15% da biomassa do

estoque não explorado (Figura 13). As elevadas taxas de exploração provavelmente comprometem o potencial reprodutivo do estoque. As capturas de linguado desembarcadas, por viagem por dia no mar, estimadas a partir do total de viagens de pesca de arrasto de tangones e, daquelas dirigidas à pesca de linguado, mostram uma queda acentuada entre 1990 e 1993 para menos de 40% dos valores iniciais e uma estabilização posterior. Essa estabilização nos últimos anos, pode ser explicada pelo re-direcionamento de

As análises de coortes foram feitas sob os pressupostos de que as estatísticas de desembarques são representativas das capturas e que a mobilidade dos linguados é pequena. A veracidade dessas suposições é difícil de avaliar; no entanto, os resultados foram consistentes com as observações das tendências de diminuição dos desembarques, com as mudanças na estrutura de idades e com as mortalidades estimadas através das curvas de captura da pesca de arrasto de tangones.

As taxas de exploração e a relação biomassa atual/biomassa não explorada estimadas estão além dos pontos de referência menos conservadores (14, 15) e indicam, claramente, a sobreexploração do recurso. Sendo assim, qualquer medida de manejo deveria ter como objetivo diminuir drasticamente o esforço de pesca dirigido a essa espécie.

Bibliografia

- (1) Astarloa, J.M.D. & Munroe, T.A. 1998. *Systematics, distribution and ecology of commercially important paralichthyid flounders occurring in Argentinean-Uruguayan waters (Paralichthys, Paralichthyidae): an overview*. Journal of Sea Research, 391-9.
- (2) Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 2000. *Manuela de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil VI. Teleostei (5)*. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 116p.
- (3) Haimovici, M. & Mendonça J.T. 1996. *Análise da pesca de arrasto de tangones de peixes e camarões no sul do Brasil, no período 1989-1994*. Atlântica, Rio Grande, 18: 143-160.
- (4) Carneiro, M.H. 1995. *Reprodução e alimentação dos linguados Paralichthys patagonicus e P. orbignyanus (Pleuronectiformes:Bothidae), no Rio Grande do Sul, Brasil*. Tese de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande.
- (5) Fabr , N. M. & Díaz De Astarloa, J. M. 1996. *Pleuronectiformes de importancia comercial del Atlantico Sudoccidental, entre los 34° e 55°*. Distribucion y consideraciones sobre su pesca. Rev. Invest. Des. Pesq. INIDEP, Mar del Plata, 10:45-55.
- (6) Haimovici M. & Velasco G.R. 2000. *Rela es comprimento peso de peixes teleósteos marinhos do sul do Brasil com uma avalia o de diferentes métodos de ajuste*. Atlântica, Rio Grande, 22:131-140.
- (7) Araújo, J. N. & Haimovici, M. 2000 *Estrutura etária e mortalidade do linguado-branco Paralichthys patagonicus (Jordan, 1889) no sul do Brasil*. Revista Brasileira de Oceanografia 48 (1):71-79.
- (8) Haimovici, M & Araújo, J.N. (em prepara o). *Dinâmica populacional e avalia o do estoques do linguado-branco Paralichthys patagonicus (Jordan, 1889) no sul do Brasil*.
- (9) Araújo, J. N. & Haimovici, M 2000 *Determina o de idades e crescimento do linguado-branco Paralichthys patagonicus (Jordan, 1889) no sul do Brasil*. Revista Brasileira de Oceanografia 48 (1):61-70.
- (10) Sparre, P.; Ursin, E. & Venema, S.C. 1989. *Introduction to tropical fish stock assessment*. Part 1: Manual. FAO Fisheries Technical Paper, Rome, Italy, 306 (1): 337p.
- (11) Jones, R. 1984. *Assessing the effects of in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis)*. FAO Fish. Tech. Pap., 256: 118 p.
- (12) Macchi, G.J. & Diaz De Astarloa, J.M. 1996. *Ciclo reprodutivo y fecundidad del lenguado, Paralichthys patagonicus*. Revista de Investigacion y Desarrollo Pesquero: 10.
- (13) Haimovici M. & Carneiro, M.E. (em prepara o). *Ciclo reprodutivo do linguado-branco Paralichthys patagonicus (Jordan, 1889) no sul do Brasil*.
- (14) Caddy J.F. & Mahon, R., 1995. *Reference points for fish stock assessment*. FAO Fisheries Technical Paper, Rome, Italy, 347.
- (15) Caddy, J.F. 1998 *A short review of precautionary reference points and some proposals for their use in data-poor situations*. Fisheries Technical Paper, Rome, Italy, 37.

Polyprion americanus Bloch & Schneider, 1801



FAMÍLIA

Polyprionidae

NOME COMUM

Cherne-poveiro

Manuel Haimovici¹ & Mônica Brick Peres²

Introdução

O cherne-poveiro *Polyprion americanus* é um importante recurso pesqueiro demersal do talude superior da região sul do Brasil e tem sido alvo de pescarias dirigidas em várias regiões do mundo. A pescaria do cherne-poveiro e sua dinâmica, na região sul brasileira, têm sido objeto de estudo nas últimas décadas (1, 2, 3, 4, 5, 6), assim como aspectos da biologia da espécie (7, 8, 9, 10, 11). Vários desses estudos foram realizados no contexto do Programa REVIZEE.

Distribuição

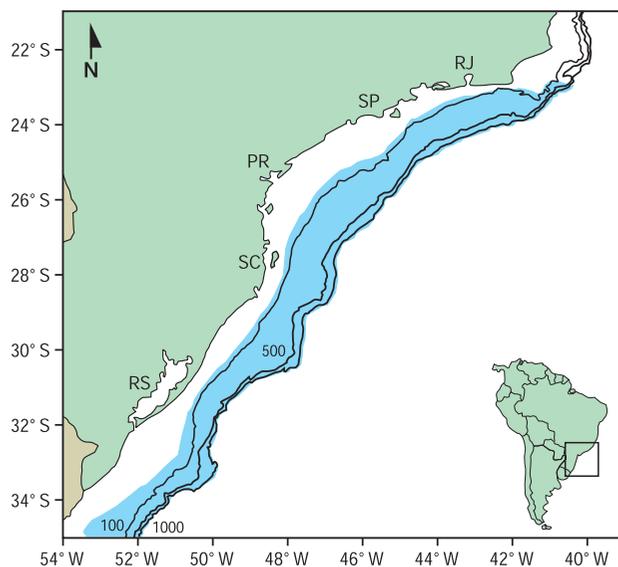


Figura 1 – Distribuição de *Polyprion americanus* no Atlântico oeste entre os paralelos 23 e 33°S.

Polyprion americanus é um teleósteo demersal de grande porte e ampla distribuição geográfica.

Ocupa habitats rochosos íngremes do talude superior, em profundidades de até 1000 m, ao longo da costa continental e das ilhas oceânicas da maior parte das regiões temperadas e subtropicais de todo o mundo (Figura 1).

Ocorre no Mar Mediterrâneo, no Oceano Índico, no sudoeste e sudeste do Pacífico Sul, na costa oriental e ocidental do Oceano Atlântico e foi registrado em vários pontos da Cordilheira Meso-Atlântica (12, 13, 14, 15, 16).

Na costa brasileira, *P. americanus* é pescado ao sul do Cabo Frio (23°S), com maiores capturas no extremo sul (33°-34°40'S), no verão e outono e, entre 30°S e 28°S, no inverno e primavera (3). Um levantamento com espinhel-de-fundo, realizado entre 22°00'S e 34°40'S e 100 e 500 m de profundidade, confirmou que as maiores abundâncias ocorrem no extremo sul (6). Também mostrou que os comprimentos e os pesos médios aumentam de sul a norte e com a profundidade. Os exemplares menores que 60 cm de comprimento total ocorreram quase todos ao sul de 32°S e os tamanhos médios aumentaram com a profundidade. Ao norte de 30°S, a quase totalidade das capturas foi a mais de 300 m de profundidade e exemplares pequenos estiveram ausentes. Devido ao maior tamanho atingido pelas fêmeas, os machos foram mais freqüentes nas classes de comprimentos menores, que predominaram nas capturas ao sul de Rio Grande. As fêmeas foram mais abundantes nas capturas ao norte de Solidão (6, 10).

Os machos foram mais freqüentes nas classes de comprimentos menores, que predominaram nas capturas ao sul de Rio Grande. As fêmeas foram mais abundantes nas capturas ao norte de Solidão (6, 10).

¹FURG

²IBAMA CEPERG

Evolução das modalidades de pesca

A partir de 1973, existem registros de linheiros, sediados no Rio de Janeiro e no Espírito Santo, explorando cherne-poveiro em áreas próximas ao talude continental do Rio Grande do Sul (17). Os desembarques em Rio Grande foram se tornando mais frequentes na década de 80 (1). No início dos anos 90 os barcos sediados em Santa Catarina começaram a utilizar espinhéis-verticais suspensos por bóias, conhecida como a pesca de "boinha"; em 1995-1996 foi introduzido o espinhel-de-fundo com cabo principal de aço (3). A partir de 1998 os cabos de aço foram paulatinamente substituídos por cabos de náilon-seda, armados para trabalharem a uma certa distância do fundo, diminuindo a perda de isca e capturas (4). Entre 1999 e 2001, a espécie foi alvo da pescaria de espinheleiros estrangeiros arrendados (5). De 2002 em diante o número de linheiros nacionais diminuiu; houve diversificação das áreas de pesca, dos métodos de pesca, das espécies-alvo e o principal mercado passou a ser externo. Os desembarques ocorrem em Rio Grande ou Itajaí e incluem, além de cherne-poveiro, pargo-rosa, garoupa, congro-rosa, abrótea-de-profundidade e cação-gato. Na pesca são utilizados espinhéis com cabo principal de náilon-seda, linha de mão e rede de emalhar. Os barcos permanecem até 45 dias no mar e o peixe é semanalmente transportado para o porto, por outras embarcações, para processamento e posterior exportação.

Evolução do esforço de pesca

As informações sobre a evolução do esforço de pesca dirigido ao cherne-poveiro são imprecisas, devido ao fato de que o número de barcos e viagens realizadas bem como as características e dimensões dos aparelhos de pesca não têm sido registrados com o detalhamento e a continuidade necessários. As informações disponíveis são de alguns levantamentos realizados com o objetivo de caracterizar a pesca em diferentes períodos (1, 3, 4, 5, 17). Na década de 70, pelo menos 11 linheiros do Rio de Janeiro e Espírito Santo, com mais de 20 botes cada um, pescaram nos meses de clima mais ameno no talude do Rio Grande do Sul e desembarcaram parte das viagens no Porto de Rio Grande (17). Em 1988-1989, foram identificados 26 barcos operando com botes na região sul (1). Em 1994, 26 barcos desembarcaram cherne-poveiro em Rio Grande e Santa Catarina; desses, 4 pescavam com botes, 21, com boinha e um com rede de emalhar de fundo (3). Entre 1996 e 1998, o número de barcos chegou a mais de 35, quase todos pescando com espinhel-de-fundo de cabo de aço (4). Entre 1998 e 2001, além da frota nacional, operaram na região sul entre um e três barcos estrangeiros arrendados (5). Em 2003, alguns mestres entrevistados em Rio Grande informaram que em torno de 11 barcos pescaram cherne-poveiro, alguns com linha-de-mão e outros com espinhéis-de-fundo de náilon-seda.

Na região sudeste, de 1996 a 1999, foram registrados em torno de 100 barcos linheiros desembarcando em Niterói, Ubatuba e Santos, mas a captura de cherne-poveiro era desprezível (18).

Produção Pesqueira

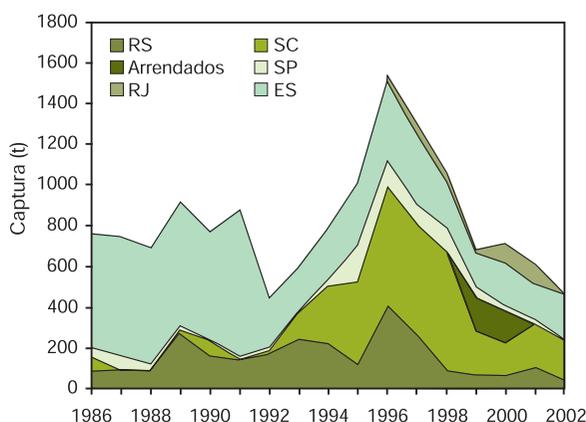


Figura 2 – Desembarques nominais de chernes registrados para a região sul e sudeste do Brasil. Em fundo escuro Rio Grande do Sul, Santa Catarina e barcos arrendados onde predominou o cherne-poveiro. Fontes: IBAMA, IP, MAPA

As estatísticas de desembarques da pesca de linha no sul do Brasil são incompletas. Na década de 90 era frequente tripulações transferirem o peixe “in natura” para caminhões refrigerados, que o transportavam para o Rio de Janeiro sem que o desembarque fosse registrado nos entrepostos de indústrias que fornecem os dados ao IBAMA (3). O alto valor desses peixes estimulava ainda a declaração, nas notas fiscais, de espécies de menor valor, gerando mais uma distorção das estatísticas pesqueiras.

Outro fator que prejudica a quantificação dos desembarques de cherne-poveiro é que várias espécies, além de *P. americanus*, o cherne-verdadeiro *Epinephelus niveatus* e o chernegalha-amarela *E. flavolimbatus* podem ser registradas sob a denominação “chernepoveiro”.

A figura 3 inclui os registros de desembarques agrupados de todos os chernes, correspondentes às regiões sul e sudeste. As fontes foram relatórios do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto de Pesca do Estado de São Paulo (IP) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O cherne-poveiro predominou nos desembarques de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e nas capturas das embarcações arrendadas. Observa-se, nesses registros, tendência de aumento na primeira metade da década de 90 e, posteriormente, tendência de queda.

A quase totalidade do cherne-poveiro pescado é desembarcado em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. A tabela 1 apresenta os desembarques de chernes registrados nesses Estados e também dos chernes capturados pelos barcos arrendados em 1999 e 2000, estimados a partir dos pesos eviscerados declarados (5, 19). Na última coluna foram incluídas as capturas totais, estimadas a partir do número de barcos atuando na região em cada ano, da duração média das viagens e das capturas médias por viagem para os períodos 1989-1991, 1994-1995 (3) e 1997-1998 (4).

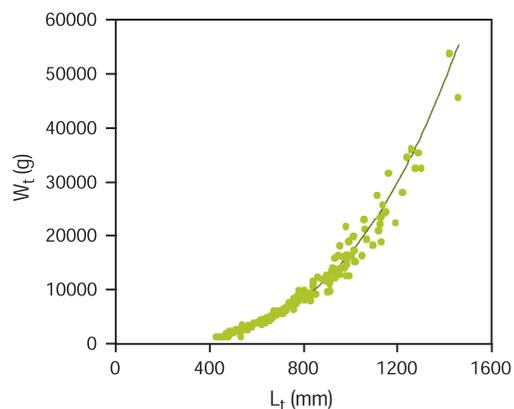
Tabela 1 – Desembarques (t) registrados de chernes em Rio Grande (CEPERG), Santa Catarina (CEPSUL; convênio DPA/UNIVALI), e de barcos arrendados (Hazim *et al.*, 2000 e Perez *et al.*, 2001). Estimativas dos desembarques totais (*) Peres e Haimovici, (1998) (**) Haimovici e Velasco (2001), detalhes no texto.

	Registros RS	Registros SC	Barcos arrendados	Estimativas RS + SC	
1986	85	68			
1987	90	2			
1988	88	2			
1989	271	15		2772	*
1990	160	74		2150	*
1991	140	2		1674	*
1992	172	16			
1993	238	132			
1994	220	280		2291	*
1995	115	408		1080	*
1996	406	585			
1997	258	550		1599	**
1998	87	584		1349	**
1999	69	206	344	máx 892	
2000	65	160	304	máx 753	
2001	101	212		máx 625	
2002	37	194		máx 462	

Observa-se que no período 1989–1991, os desembarques de chernes registrados representaram 9 e 11% dos estimados quando a pesca era realizada com botes, aumentando para 22 a 48%, em 1994-1995, com a generalização do uso de espinhéis verticais e de 50 a 51%, em 1997-1998, quando a maior parte da pesca era com espinhel-de-fundo de cabo de aço.

Nos últimos anos, a maior parte das capturas em Rio Grande e Itajaí tem sido beneficiada para exportação. A necessidade das empresas em obter documentação para liberação pelo IBAMA determinou um aumento da proporção de capturas declaradas. Supondo que a tendência de aumento na abrangência da coleta de dados estatístico-pesqueiros se manteve, foram estimadas as capturas máximas, no período 1999-2002. Considerando a insignificância dos desembarques em São Paulo e a predominância do cherne-poveiro nos desembarques nos Estados do Sul, estima-se que os desembarques em 2002 dessa espécie, em toda a região, se situem entre um mínimo de 130 t, se apenas o desembarque registrado como "chernepoveiro" for considerado, e um máximo de 462 t, se todos os desembarques estimados de chernes fossem de *P. americanus*. Embora sujeitas a erros, as estimativas aqui apresentadas, para o período 1999-2002, são mais realistas que os registros oficiais de desembarques.

Relação Peso-Comprimento



Os parâmetros da relação peso-comprimento estimados a partir de 207 indivíduos com L_t variando de 441 a 1.457 mm e W_t entre 1.200 e 53.000 g foram:

$$a = 3,91 \times 10^{-6}$$

$$b = 3,21$$

$$r^2 = 0,98$$

Figura 3 – Relação do peso total-comprimento total de *P. americanus* amostrado no Rio Grande do Sul. (Fonte: Peres e Haimovici, 1998).

Composição de Comprimento e Idades

As composições de comprimentos do cherne-poveiro capturado comercialmente na Região Sul, entre 1989 e 1996, por arte de pesca, foram registradas em (3) e para espinhel-de-fundo entre 1997 e 1998, em (4). As composições de comprimentos refletem, além da seletividade das diferentes artes, a distribuição da espécie no sul do Brasil. Exemplares pequenos ocorreram, em maior proporção, em artes que foram utilizadas na plataforma externa e quebra do talude como espinhéis-de-caixa, redes de emalhar de fundo, pesca com botes e espinhéis verticais. Já as capturas do espinhel de cabo de aço, utilizado em geral a mais de 250 m, incluiu poucos exemplares pequenos. A pesca no norte do Rio Grande esteve composta, em média, por exemplares maiores que os capturados entre Chuí e Rio Grande e, conseqüentemente, incluíram uma elevada proporção de fêmeas (6, 10).

As composições de comprimentos e idades no período 1994 a 1998 foram sumarizadas para as regiões ao sul e norte de Rio Grande em (10) e são apresentadas na Figura 6. Na pesca comercial ao norte de Rio Grande, menos de 20% dos exemplares capturados têm menos que 10 anos e 50% têm idades acima de 20 anos; no entanto, no sul, a metade dos exemplares têm menos que 10 anos.

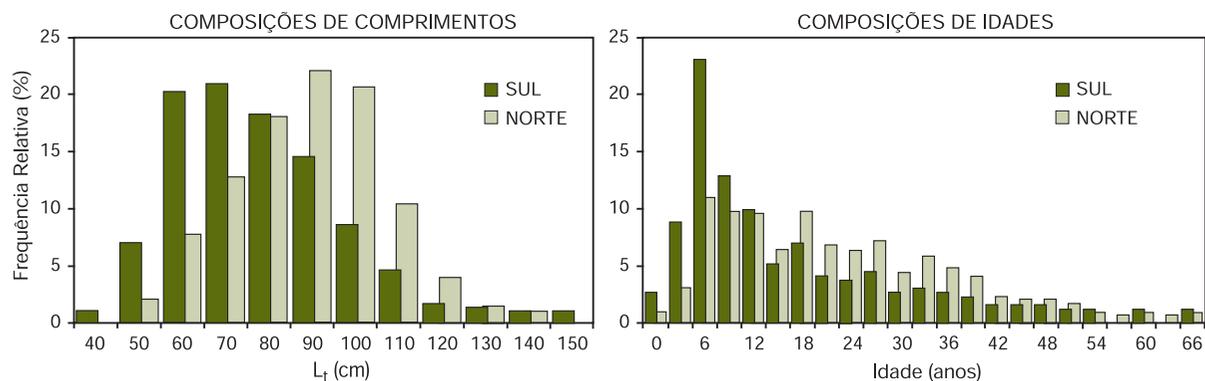


Figura 4 – Composição de comprimentos totais e classes de idade de *Polyprion americanus* nas capturas comerciais ao sul (32°-34°S, n = 3744) e ao norte (28°-32°S, n = 1959) de Rio Grande entre 1994 e 1998 (fonte: Peres, 2000).

Idade e Crescimento

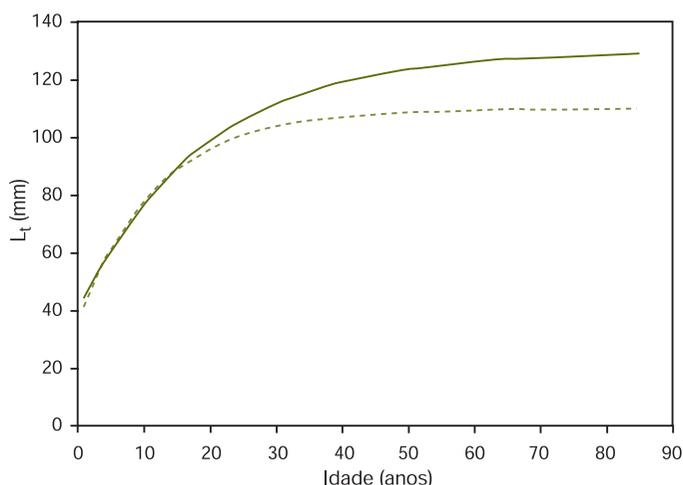


Figura 6 – Curvas de Crescimento de machos (linha tracejada) e fêmeas (linha cheia) de *Polyprion americanus* amostrada no Rio Grande.

As idades de *P. americanus* do sul do Brasil podem ser determinadas através da leitura de anéis em cortes finos de otólitos. Cada banda opaca corresponde a um ano de vida, sendo depositadas na primavera (8). As fêmeas crescem mais rápido e atingem tamanhos maiores que os machos. Os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy estimados com dados de exemplares amostrados entre 1986-1997 foram $L_{\infty} = 109,5$ cm; $k = 0,084$ ano⁻¹ e $t_0 = -4,69$ anos para os machos $L_{\infty} = 129,5$ cm; $k = 0,053$ ano⁻¹ e $t_0 = -6,80$ anos para as fêmeas e $L_{\infty} = 121,0$ cm; $k = -0,063$ ano⁻¹ e $t_0 = -6,30$ anos para ambos os sexos agrupados (Figura 6).

Longevidade e Mortalidade Natural

A idade máxima registrada foi 76 anos para os machos e 62 anos para as fêmeas (8). Os coeficientes instantâneos de mortalidade natural estimados para essas longevidades, a partir da regressão proposta por Hoenig (1983), (21) foi de 0,051 para os machos e 0,065 para as fêmeas (10). A declividade das curvas de captura, calculadas a partir das composições de idades, tanto da pesca comercial como dos levantamentos, é pouco informativa sobre os coeficientes instantâneos de mortalidade total devido à variação sazonal e espacial na distribuição do recurso (10).

Maturação Sexual e Ciclo Anual Reprodutivo

Em *Polyprion americanus* os sexos são separados, sem evidências de hermafroditismo (14). Os ovos e os juvenis são pelágicos (20) e estes últimos podem passar até quatro anos próximos à superfície, freqüentemente associados a objetos flutuantes, antes de recrutarem ao fundo (17). No sul do Brasil, o ciclo anual reprodutivo da espécie e os comprimentos e idades de primeira maturação sexual foram determinados a partir de

estágios de maturação, índices gonadossomáticos e distribuições de diâmetros de ovócitos. A desova ocorre de julho a outubro sobre o talude continental. O comprimento médio e idade de primeira maturação sexual foram estimados em 77,9 cm e 10,4 anos para as fêmeas e 74,9 cm e 9 anos para os machos. Todas as fêmeas maiores de 90 cm e 15,2 anos e os machos de mais de 80 cm e 10,9 anos eram maduros (7, 10, 11).

Avaliação de Estoques

Até o momento não foi possível estimar as taxas de exploração ou a biomassa do estoque por métodos analíticos porque as curvas de captura disponíveis não são representativas da estrutura populacional, e os registros incompletos de desembarques totais tornam pouco consistente a utilização de análises de coortes.

Vários indicadores sobre as mudanças ocorridas na pesca de chernes desde 1989 são apresentadas na Tabela 2. As capturas anuais estimadas diminuíram em 79 %, caindo de 2.200 t em 1989 para menos de 460 t em 2002. O número de barcos operando diminuiu de mais de 30 para 10, mas com a introdução dos espinhéis de náilon-seda e o aumento no número de anzóis lançados por dia de pesca, de 1.400 em 1995 para 6.000 em 2003, pode-se concluir que o esforço total de pesca não diminuiu ou diminuiu muito pouco.

Entre 1989 e 2003, as capturas por unidade de esforço (CPUE) diminuíram nas três unidades disponíveis. A maior queda, 94%, correspondeu aos kg de peixe por anzol e dia no mar; a captura em kg por dia no mar caiu 57% e a captura por dia no mar por tripulante apenas 19% (Tabela 2).

As capturas por tripulante/dia subestima, claramente, a queda na abundância porque com a introdução dos espinhéis diminuíram as tripulações e aumentou o número de anzóis lançados em cada dia. A captura por embarcação e dia no mar também subestima a queda na abundância porque os espinhéis podem ser utilizados em condições de mar que não permitem a pesca com linha de mão. Por outro lado, a captura por anzol tende a sobreestimar a queda na abundância quando aumenta o número e proximidade dos anzóis lançados nos espinhéis. A rápida evolução do poder de pesca no período dificulta a interpretação em termos de mudança na abundância das quedas de CPUE. Acredita-se que a queda na captura por anzol seja a que reflete melhor a diminuição na abundância do cherne-poveiro.

Tabela 2 – Capturas e esforços nas diferentes modalidades de pesca de cherne-poveiro no sul do Brasil em diferentes períodos entre 1989 e 2003. (Fontes: (1) Peres e Haimovici (1998), (2) Haimovici e Velasco (2001) e (3) entrevistas recentes)

	Linha de mão ⁽¹⁾	espinhel vertical ⁽¹⁾	espinhel cabo aço ⁽¹⁾	espinhel cabo aço ⁽²⁾	espinhel náilon-seda ⁽³⁾
	1989-91	1994	1995	1997-98	2002-03
Capturas anuais estimadas nos diferentes períodos (t)	2.200	2.200	1.100	1.500	460
Número de embarcações	17 a 30	25	18	>35	>10
Número de anzóis	836	753	1380	3586	6000
Tripulantes por embarcação	17	8	8	8	9
Duração viagens em dias	13,1	18,0	16,9	17,0	35
Captura: kg/viagem	7.000	6.300	9.800	5.800	8.000
CPUE: kg/dia no mar	534	350	580	341	229
CPUE: kg/tripulante e dia no mar	31,4	43,8	72,5	42,6	25,4
CPUE: kg/anzol e dia no mar	0,639	0,465	0,420	0,095	0,038

Não há dados recentes sobre a composição de comprimentos do cherne-poveiro nos desembarques, mas os mestres afirmam que os tamanhos dos peixes capturados diminuíram e que os grandes, comuns no início da década passada, são atualmente raros.

Até o presente não há portarias em vigor que regulamentem a pesca do cherne-poveiro; portanto, pode-se dizer que a pescaria se desenvolveu sem qualquer controle.

Diagnóstico da pescaria

Polyprion americanus é um peixe de grande porte, com poucos predadores naturais, baixa mortalidade natural em sua fase adulta, crescimento lento, maturação sexual tardia e alta longevidade. Espécies desse tipo são muito vulneráveis à sobrepesca, especialmente se o custo da pesca se mantém baixo.

A evolução da pesca sobre o cherne-poveiro, no sul do Brasil, se encaixa no quadro típico de evolução de pescarias de livre acesso a recursos que se tornaram altamente vulneráveis, devido a avanços tecnológicos. Durante as décadas de 1970 e 1980, o poder de pesca dos linheiros esteve limitado pelo número de botes e tripulantes com que cada barco podia operar e pelas condições climáticas e meteorológicas na Região Sul. Além disso, o mercado nacional dava preferência ao cherne-verdadeiro, *Epinephelus niveatus* e ao cherne-galha-amarela, *E. flavolimbatus* que, por alcançarem maiores preços no mercado, desestimulavam a pesca do cherne-poveiro no Sul. Na década seguinte, vários fatores determinaram o rápido incremento do esforço de pesca sobre o cherne-poveiro: 1) inicialmente, o aumento no poder de pesca dos barcos com o uso de espinhéis-verticais; posteriormente o emprego de cabo de aço e náilon-seda; 2) diminuição da oferta de outros chernes pescados na região sudeste; 3) liberação de licenças de pesca para embarcações arrendadas e associadas a essas; 4) a consolidação do mercado de exportação para a frota nacional; 5) queda dos rendimentos em outras pescarias, associada ao custo relativamente baixo dos equipamentos de pesca de linha e espinhel e que estimulou a migração de outras formas de pesca industrial para o espinhel-de-fundo.

Esforços superiores aos sustentáveis foram atingidos ainda na década de 80. A manutenção de desembarques elevados, na década seguinte, deveu-se à combinação de avanços tecnológicos e da elevada vulnerabilidade do cherne-poveiro à pesca de anzol, pois a espécie se concentra em áreas restritas.

Atualmente, a biomassa diminuiu drasticamente, a proporção entre sexos sofreu um desequilíbrio, as concentrações de peixes restantes continuam vulneráveis nas suas áreas de reprodução e o valor de mercado da espécie aumentou. Esse quadro aponta para a extinção comercial do efetivo pesqueiro.

Diversos trabalhos de pesquisa realizados na última década apontaram para a sobrepesca e risco de colapso dos chernes do Atlântico Sul Ocidental, levando a inclusão da população brasileira na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), sob a designação de “criticamente ameaçada de extinção” (22).

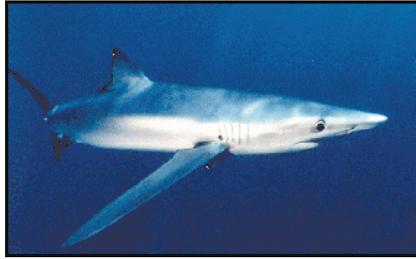
A conclusão deste diagnóstico é que, dentro das circunstâncias relatadas, as opções de manejo são muito restritas. Apenas a proibição total da pesca do cherne-poveiro pode, neste momento, permitir algum nível de pesca sustentável, no futuro. Cabe assinalar que, além da pesca desse estoque ocorrer apenas no Brasil, as áreas reprodutivas se localizam em nossas águas territoriais. Portanto, o privilégio de explorá-la de forma sustentável está, inequivocamente, associado à responsabilidade do país na preservação da espécie.

Bibliografia

- (1) Barcellos, L.J.P.; Peres, M.B.; Warlich, R. & Barison, M. B. 1991. *Relatório sobre otimização bioeconômica dos recursos pesqueiros marinhos do Rio Grande do Sul*. Museu Oceanográfico - Fundação Universidade do Rio Grande, Publicação Avulsa, 58p. 20:141-161.
- (2) Haimovici, M.; Martins, A.S.; Figueiredo, J.L. & Vieira, P.C. 1994. *Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope off southern Brazil subtropical convergence ecosystem*. Marine Ecology Progressive Series 108(1,2):59-77.
- (3) Peres, M.B. & Haimovici, M. 1998. *A pesca dirigida ao cherne-poveiro, Polyprion americanus (Polyprionidae, Teleostei) no sul do Brasil*. Atlântica, Rio Grande 20:141-161.
- (4) Haimovici, M. & Velasco, G.R. 2001. *A pesca de espinhel-de-fundo na região sul do Brasil em 1997 e 1998*. Documentos Técnicos Departamento de Oceanografia N°11, 26 p.
- (5) Perez, J. A. A., Wahrlich, R., Pezzuto, P. R., Schwingel, P. R., Lopes, F. R. A. & Ribeiro, Rodrigues, M. 2001.

- Deep-sea fishery off southern Brazil: Recent trends of the Brazilian Fishing Industry.* NAFO Science Council Research Document 01/117:1-21.
- (6) Haimovici, M.; Ávila-da-Silva, A. O.; Tutuil, S. S.; Bastos, G. C.; Santos, R. A. & Fischer, L.G. 2003. *Relatório Final da Prospecção Pesqueira Demersal com Espinhel-de-fundo na Região Sudeste-Sul.* MMA / CIRM, Programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva Ministério do Meio Ambiente).
- (7) Peres, M.B. & Haimovici, M. (1994). *Observaciones preliminares sobre las relaciones largo-peso, estructura poblacional, alimentacion y reproduccion de la chernia Polyprion americanus en el sur de Brasil.* XI Simpósio Científico Tecnológico – Comision Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata, Argentina. Resumos: 52.
- (8) Peres, M. B. & Haimovici, M. 2003. *Age and growth of southwestern Atlantic wreckfish Polyprion americanus.* Fisheries Research 66: 157–169.
- (9) Peres, M.B. & Haimovici, M. (no prelo). *Alimentação do cherne-poveiro Polyprion americanus (Polyprionidae, Teleostei) no sul do Brasil,* Atlântica 25 (2):201:208.
- (10) Peres, M.B. 2000. *Dinâmica populacional e pesca do cherne-poveiro Polyprion americanus (Bloch e Schneider, 1801) (Teleostei: Polyprionidae) no sul do Brasil.* Tese de Doutorado, Universidade do Rio Grande, 151 p.
- (11) Peres, M.B. & Klippel, S. 2003. *Reproductive biology of southwestern Atlantic wreckfish, Polyprion americanus (Teleostei: Polyprionidae).* Environmental Biology of Fishes 68: 163–173.
- (12) Figueiredo, J. L. & Menezes, N. (1980). *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.* Vol. III. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 90 p.
- (13) Menni, R.C. & Lopez, H.L. (1984). *Distribution patterns of Argentine marine fishes.* Physis (Buenos Aires), Seccion A, 42 (103):71-85.
- (14) Roberts, C.D. (1989). *Reproductive mode in the percomorph fish genus Polyprion Oken.* Journal of Fish Biology, 34:1-9.
- (15) Roberts, C.D. (1996). *Hapuku and bass: the mystery of the missing juveniles.* Seafood New Zealand 1(4):17-21.
- (16) Sedberry, G.R.; Andrade, C.A.P., Carlin, J.L.; Chapman, R.W.; Luckhurst, B.E.; Manooch III, S.; Menezes, G.; Thomsen, B. & Ulrich, G.F. 1999. *Wreckfish (Polyprion americanus) in the North Atlantic: fisheries, biology, and management of a widely distributed and long-lived fish,* Chapter 4. In *Life in the Slow Lane: Ecology and Conservation of Long-Lived Marine Animals,* edited by J.A. Musick. Amer. Fish. Soc. Symp., 23:27-50.
- (17) Santos, A. & Rahn, E. (1978). *Sumário das explorações com espinhel-de-fundo ao longo da costa do Rio Grande do Sul.* SUDEPE / PDP Relatório Síntese nº 4 “Mestre Jerônimo”, 41pp. Brasília.
- (18) Ávila-da-Silva, O. A. & Moreira, L. H. A. 2003. *Análise da pesca de peixes demersais com linha-de-fundo pelas frotas do Rio e Janeiro e São Paulo de 1996 a 1999.* In: Cergole, M. C. & Rossi-Wongtschowski, C. L. (Coord.). *Análise das Principais Pescarias Comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das Frotas Pesqueiras,* Editora Evoluir, São Paulo, 315-332.
- (19) Hazin, F.H.V.; Hazim, G.H. & SAMPAIO, M. B. 2000. *Relatório Parcial B.P. Neutron. Pesca com espinhel-de-fundo na região Sul Universidade Federal Rural de Pernambuco.* Departamento de Pesca Laboratório de Oceanografia Pesqueira, 11p.
- (20) Hardy, J.D. 1978. *Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight – An atlas of egg, larval and juvenile stages.* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior. (III): 106-112.
- (21) Hoenig, J.M. (1983). *Empirical use of longevity data to estimate mortality rates.* Fishery Bulletin U.S., 82(1):898-903.
- (22) Cornish, A.S. & Peres, M.B. 2003. *Polyprion americanus (Brazilian subpopulation).* In: IUCN 2003. 2003 *IUCN Red List of Threatened Species.* (<http://www.iucnredlist.org/>).

Prionace glauca (Linnaeus, 1758)



FAMÍLIA

Carcharhinidae

NOME COMUM

Tubarão-azul

Venâncio Guedes de Azevedo¹

Introdução

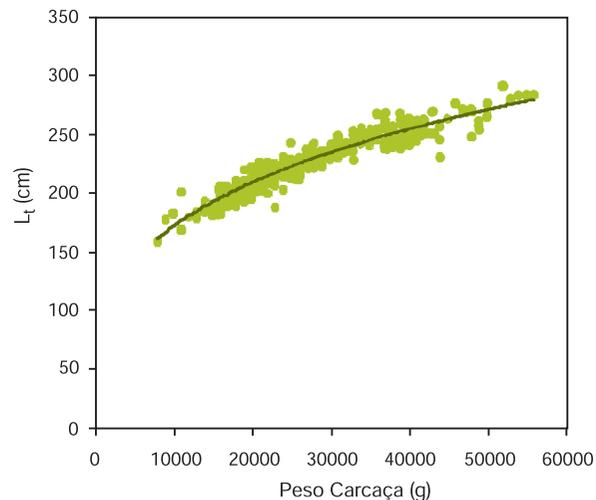
As informações apresentadas foram baseadas em dados obtidos das capturas do tubarão-azul, *Prionace glauca*, pelas embarcações da frota espinheira de Itajaí-SC, que operaram nas regiões sudeste e sul do Brasil e águas adjacentes, no período de 1996 a 2002, em 5 embarques nessa frota.

Distribuição

O Tubarão-azul, *Prionace glauca*, é uma espécie abundante no ambiente epipelágico com distribuição circunglobal, habitando águas tropicais, subtropicais e temperadas de todo o mundo. *P. glauca* apresenta um comportamento oportunista em relação à alimentação, mas é preferencialmente teutófago, alimentando-se de lulas amoniacais, como *Ancistrocheirus lesueurii*, *Octopoteuthis sp.* e *Chiroteuthis veranii*, (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Relações Biométricas

Relação peso da carcaça (Wc) X comprimento total (Lt)



Parâmetros

a = 2,52 (I.C.: 2,41 - 2,63)

e^a = 12,48

b = 0,284 (I.C.: 0,293 - 0,295)

L_t = 12,48 (W_c)^{0,284}

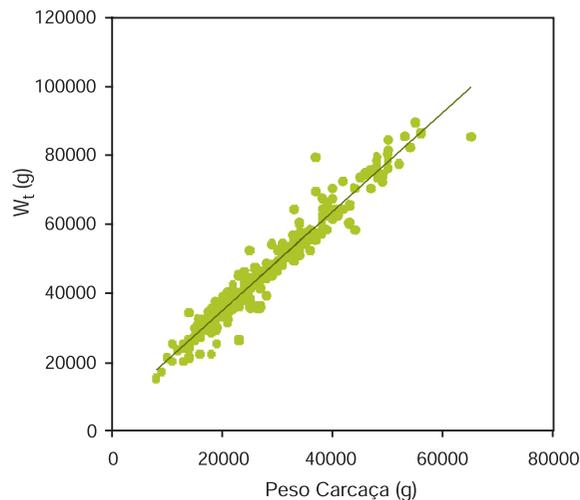
Esta relação foi obtida para possibilitar a conversão do peso das carcaças dos exemplares eviscerados, sem a cabeça e nadadeiras removidas, para seus respectivos comprimentos totais em centímetros. Utilizando-se o total de 272 indivíduos, obteve-se $r^2 = 0,91$ (Figura 1).

Figura 1 – Regressão potencial do comprimento total (cm) e o peso da carcaça (g) para *P. glauca*, machos e fêmeas juntos.

¹Instituto de Pesca/APTA/SAA, SP

Relações Biométricas

Relação peso da carcaça (Wc) X peso total (Wt)



Parâmetros

a = 5980,38 (I.C.: 4827,51 - 7133,24)

b = 1,43 (I.C.: 1,39 - 1,47)

$$W_t = 5980,38 + 1,43 W_c$$

Esta relação foi obtida para possibilitar a conversão do peso das carcaças dos exemplares para seus respectivos pesos totais, ambos medidos em gramas. Utilizando-se o total de 274 indivíduos, obteve-se $r^2 = 0,95$ (Figura 2).

Em virtude da impossibilidade de se obter dados das carcaças em relação a cada sexo, optou-se pela análise conjunta dos dados de machos e fêmeas.

Figura 2 – Regressão linear do peso total (g) sobre o peso da carcaça (g) para *P. glauca*, sexos combinados.

Distribuição da Frequência de Comprimentos

Foram analisadas 193 fichas de desembarques do período 1997- 2002, obtendo-se 35.359 pesos individuais de *P. glauca*, posteriormente convertidos para comprimentos totais. Para os dados da frota comercial, o menor comprimento total foi de 108,1 cm e o maior de 389,8 cm.

Os tamanhos dos cações capturados durante os embarques realizados constam da Tabela 1, sendo que o menor animal foi capturado na viagem do B/P Basco (outubro/98), com 108 cm de comprimento total e o maior, na viagem da embarcação Yamaya III (fevereiro/02), com 297 cm.

Tabela 1 – Variação no comprimento total (cm) dos exemplares de *P. glauca* capturados durante os cruzeiros de pesquisa realizados.

Cruzeiro	L _t Mínimo	L _t Médio	L _t Máximo
Macedo IV	216	253,0	290
Yamaya III – 1ª viagem	200	242,5	285
Yamaya III – 2ª viagem	168	224,5	281
Basco	108	190,0	272
Yamaya III – 3ª viagem	158	227,5	297

Analisando-se a distribuição das classes de comprimento, na seqüência dos meses, e períodos desse estudo, houve, de modo geral, um período de captura de animais de menor porte entre o início de maio e início de novembro, que corresponde ao período de recrutamento dessa espécie para a pesca. Tal padrão foi observado em todos os anos de amostragem e, a fim de ilustrar tal evento, são apresentados os gráficos de frequência relativa de comprimento dos meses de julho e dezembro de 2001 (Figura 3).

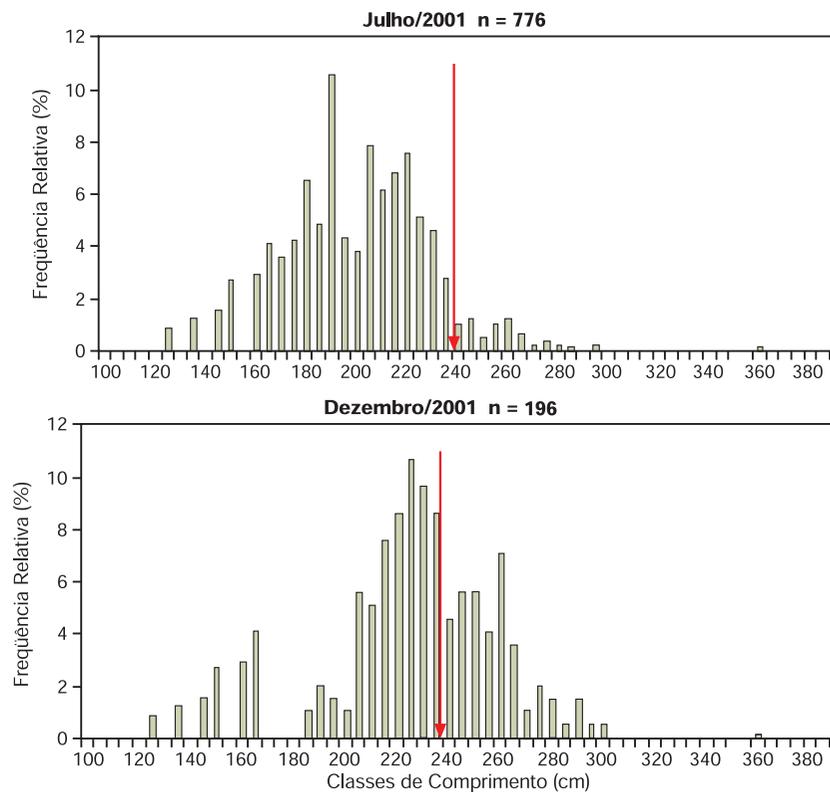


Figura 2 – Distribuição da frequência de comprimento de *P. glauca* para julho/2001 e dezembro/2001. A linha vermelha indica o valor de comprimento no qual todos os exemplares encontravam-se maduros.

Proporção sexual e Captura acumulada

A proporção sexual dos tubarões azuis capturados variou em função de fatores como a área de atuação da frota, a distância da costa e a época do ano, fato comprovado durante os embarques realizados. Tais fatores estão ligados à segregação sexual e etária dos exemplares (7, 8).

Essa segregação, discutida por vários autores, mostra que na maior parte do ano os machos adultos permanecem em regiões oceânicas além do talude e as fêmeas em áreas junto à borda da plataforma e o talude.

Nos embarques realizados, a maior proporção de machos ocorreu na viagem com a embarcação Yamaya III em fevereiro de 2002, sendo de 26 machos para uma fêmea. A menor proporção sexual foi documentada na viagem do Basco em setembro-outubro de 1998, sendo de 1,1 machos para 1 fêmea (Tabela 2).

Tabela 2 – Proporção sexual de *P. glauca* capturados nos cruzeiros de pesquisa.

Cruzeiro	Fêmeas	Machos	Sex ratio	Total	%Fêmeas	%Machos	χ^2
Macedo IV – Out/97	4	14	1:3,5	18	22,2	77,8	$2,7 \times 10^{-8}$
Yamaya III – Mar/Abr/98	8	137	1:17	145	5,5	94,5	$5,7 \times 10^{-19}$
Yamaya III – Jun/Jul/98	7	181	1:26	188	3,7	96,3	$2,1 \times 10^{-20}$
Basco – Set/Out/98	11	12	1:1,1	23	47,8	52,2	0,6673
Yamaya III – Fev/02	8	266	1:33	274	2,9	97,1	$4,7 \times 10^{-21}$
Total	38	610		648	5,9	94,1	0,6637

A maior diferença na proporção sexual, a qual foi diminuindo, gradativamente, foi encontrada no 1º trimestre, sendo que no 4º trimestre obteve-se o menor valor.

Observou-se que os fatores biológicos (segregação sexual e etária), espaciais (áreas de atuação da frota) e temporais influenciam grandemente a composição sexual dos animais nas capturas.

Tomando por base os valores de L_{50} (comprimento total a partir do qual 50% dos exemplares encontram-se maduros) e L_{100} (comprimento no qual 100% dos animais encontram-se maduros) (9, 10), como 210 cm e 240 cm, respectivamente e para ambos os sexos (11), consideraram-se os tubarões com comprimentos acima do L_{100} como adultos, abaixo do L_{100} e acima do L_{50} , como subadultos e os abaixo do L_{50} , como juvenis. Verificou-se, de modo geral, a mesma variação na composição etária dos animais capturados ao longo de praticamente todos os anos estudados, sendo que, na maior parte deles ocorreram capturas de juvenis e subadultos, com exceção dos meses de março e dezembro, onde foram capturados mais adultos.

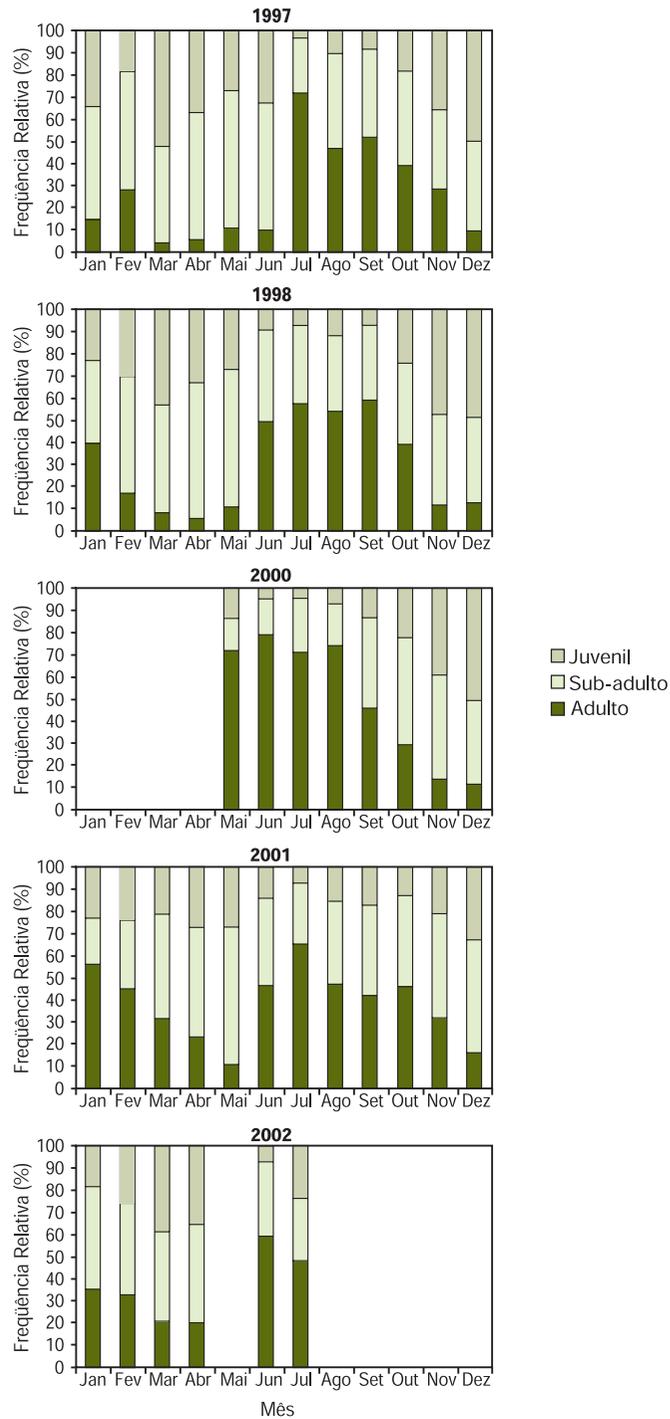


Figura 4 – Variação mensal dos valores de L_{50} e L_{100} para *P. glauca*. O limite de comprimento entre a classe juvenil-subadulto representa o valor do L_{50} , enquanto que o comprimento que separa a classe subadulto-adulto corresponde ao L_{100} .

Evolução das capturas, proporção dos elasmobrânquios nas capturas do espinhel e CPUE

O tubarão-azul, *P. glauca*, é considerado um dos principais componentes, em número, das capturas realizadas com espinhel pelágico. Nos quatro primeiros embarques, a espécie representou 73,1% dos elasmobrânquios capturados e, no total das capturas, 50,39%. Já o último cruzeiro (fev./2002), cuja área de pesca foi a mais distante da costa, representou 66,4 da captura total e 98,6% dos elasmobrânquios.

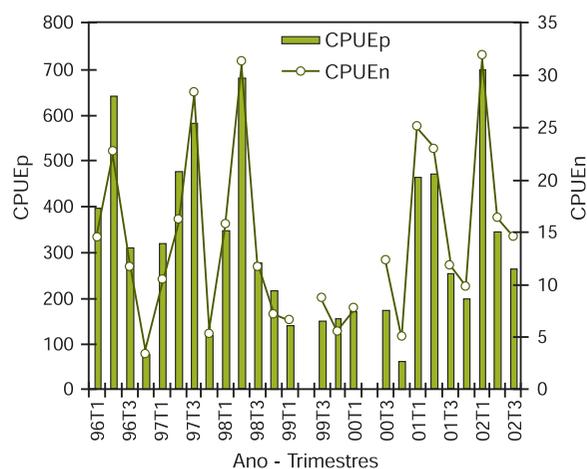


Figura 5 – Variação da CPUE trimestral média do *P. glauca*, em peso e em número de indivíduos entre os anos de 1996 e 2002. O valor da CPUE é relativo a 1000 anzóis.

As variações da CPUE, em peso e número de indivíduos, para os anos de 1996 a 2002 encontram-se na Figura 5.

Nota-se que, de 1996 até 1999, os maiores picos de CPUE, em número de indivíduos (CPUEn) e peso (CPUEp) (kg) ocorreram no 2º e 3º trimestres.

De modo geral, as CPUEp foram maiores que as CPUEn até o final de 1997. A partir desse ano, as CPUEn tornaram-se superiores às demais, na maioria dos trimestres, indicando a ocorrência ou maior captura de animais

menores e, conseqüentemente, a diminuição dos valores de CPUEp.

Ambas as CPUE's variam em função de fatores temporais e espaciais e estão intimamente ligadas à dinâmica oceanográfica sazonal da área em questão e à disponibilidade de alimentos, fatores que promovem a migração das espécies-alvo da captura de espinhel (atuns e afins) e, em conseqüência o acompanhamento da frota em busca de melhores capturas.

Diagnóstico

Os tubarões, assim como os demais elasmobrânquios, quando comparados aos peixes ósseos, possuem como características: ciclo de vida longo, baixa fecundidade e crescimento lento, sendo capturados em praticamente todos os estágios do seu ciclo de vida, por meio de diferentes artes de pesca. Tais características denotam a vulnerabilidade desse grupo cujo papel é o de predadores de topo na cadeia alimentar no mar (12, 13, 14). Esse grupo de peixes é mais sensível aos efeitos de uma intensa atividade pesqueira do que a maioria dos teleósteos (15).

Dentre os elasmobrânquios, *P. glauca* é a espécie mais amplamente distribuída nos oceanos do mundo e, conseqüentemente, constitui a maior componente das capturas acidentais na pesca com espinhel pelágico. Apenas no Atlântico, aproximadamente dois milhões de indivíduos são capturados anualmente (16). Assim, é possível afirmar que o termo "captura acidental" não é o mais adequado para designar a pesca desses animais, uma vez que eles se tornaram uma grande fonte de renda, apesar de possuírem um menor preço de mercado quando comparados às espécies-alvo, ou seja, os atuns e afins (17, 18, 19).

P. glauca não é considerada uma espécie-alvo dessa modalidade pesqueira, mas devido ao fato de esses tubarões utilizarem a mesma região que os atuns e afins, de terem em comum alguns itens alimentares (3) e de serem bastante abundantes, acabam sendo capturados. O ambiente oceânico, devido a seu caráter oligotrófico, faz com que as espécies que o habitam sejam oportunistas quanto a sua alimentação, determinando que *P. glauca* seja capturada por esse petrecho de pesca.

O aproveitamento dos animais capturados varia desde a utilização das barbatanas, apenas, no processo chamado "finning", no qual retiram-se as nadadeiras e joga-se todo o restante fora, até a utilização da carne do animal, como ocorre em nosso país em função da existência de um mercado interno (20).

Analisando-se o comércio da espécie, nota-se a grande diferença de valores entre as barbatanas e a carne, o que faz com que se acentue o direcionamento da pesca desses animais visando suas barbatanas. Como exemplo, temos que, em 2003, a carne congelada de *P. glauca*, no CEAGESP, era vendida por R\$3,00/kg, enquanto que suas barbatanas alcançavam preços acima de R\$50,00/kg.

Em função da segregação sexual e etária que essa espécie apresenta, os vários segmentos da população são capturados em diferentes estações do ano e em diferentes localidades. Os exemplares machos costumam ficar na região oceânica, distantes da costa. Devido a mudanças ocorridas na dinâmica da frota pesqueira nos últimos anos, com as embarcações passando a pescar em áreas mais distantes da costa, no Sudeste e no Leste, principalmente no primeiro trimestre do ano, há uma maior tendência na captura dos machos. Já do segundo trimestre em diante, a frota opera mais próximo da costa, em função das mudanças nas condições oceanográficas na região, e incide diretamente sobre as fêmeas adultas e indivíduos subadultos de ambos os sexos. Tal situação se estende até o final da primavera e início do verão, quando a frota retorna para regiões mais oceânicas.

Em função de tais fatos, há a necessidade da implementação de medidas de conservação como, por exemplo, o estabelecimento de um comprimento mínimo de captura. Alguns autores comentam que, para exemplares do Atlântico Sul (11), tal medida estaria em torno de 215 cm, fazendo com que indivíduos com tamanho inferior sejam libertados. Um outro modo de minimizar as capturas desses animais seria retirar o estropo (cabo de aço) da linha secundária, o que faria com que o animal cortasse a linha e escapasse. Observou-se nos embarques efetuados que *P. glauca* possui uma grande capacidade de se manter viva, uma vez fisgada. Como exemplo de tal resistência, no cruzeiro de pesquisa a bordo da embarcação Yamaya III em 2002, 97,8% dos exemplares capturados chegaram vivos a bordo.

Apesar de possuírem essa grande resistência ao processo de captura, o fato de liberar o animal capturado faria com que ele retornasse para a água com os anzóis ainda aderidos ao corpo e estudos demonstram que a presença dos anzóis nos animais, algumas vezes, apenas posterga sua morte (21, 22). De qualquer forma, enquanto não se elaboram medidas de gestão que impeçam as capturas de *P. glauca*, o emprego dessa estratégia é de grande valia para a conservação da espécie.

Provavelmente apenas quando forem implantadas ações de conservação abrangentes, que não levem em conta somente uma espécie, mas a comunidade ou o ambiente, considerando o papel de cada espécie no ecossistema, ter-se-á a possibilidade de um manejo eficiente para a pescaria de *P. glauca*.

Nesse sentido, vários autores apresentam, como uma das formas de manejo e conservação dessa espécie, que se encontra sob excessiva pressão pesqueira, a redução na capacidade pesqueira e a criação de reservas marinhas (23).

Bibliografia

- (1) Clarke, M. R. & Stevens, J. D. 1974. *Cephalopods, Blue Shark and migration*. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 54: 949-957.
- (2) Herderson, A. C., Flannery, K. & Dunne, J., 2001. *Observations on the biology and ecology of the Blue Shark in the North-east Atlantic*. Journal of Fish Biology. 58, 1347-1358.
- (3) Santos, R. A., 1999. *Cefalópodes nas relações tróficas do sul do Brasil*. Tese de Doutorado. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande – RS.
- (4) Santos, R. A. & Haimovici, M., 2002. *Cephalopods in the trophic relations off Southern Brazil*. Bulletin of Marine Science 71(1):753-770.
- (5) Trikas, T. C. 1979. *Relationships of the Blue Shark, Prionace glauca, and its prey species near Santa Catalina Island, California*. Fish. Bull. U.S. 77: nº 1: 175-182.

- (6) Vaske JR. T & Rincon, G. Fo. 1998. *Conteúdo estomacal dos Tubarões Azuis (Prionace glauca) e Anequim (Isurus oxyrinchus) em águas oceânicas no Sul do Brasil*. Rev. Bras. Biol. Vol. 58(3): 443-450.
- (7) Hazin, F. H. V., 1991. *Ecology of the Blue Shark, Prionace glauca, in the Southwestern Equatorial Atlantic*. Master Thesis. Laboratory of Fisheries Oceanography, Department of Marine Science and Technology. Tokyo University of Fisheries. 124.
- (8) Strasburg, D. W., 1958. *Distribution, abundance and habits of pelagic sharks in the Central Pacific Ocean*. Fishery Bulletin, vol.58 (138): 335-361.
- (9) Vazzoler, A. E. A de M., 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá, EDUEM/SBI. 169p.
- (10) Wootton, R. J., 1995. Chapter 7 – *Reproduction*. In: R. J. Wootton, ed.. *Ecology of teleost fishes*. London-New York, Chapman and Hall. 404p.
- (11) Legat, J. F. A. 2001. *Distribuição, abundância, reprodução e morfometria de Prionace glauca no Sul do Brasil*. Dissertação de mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande – RS.
- (12) Compagno, L. J. V. 1984. *FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sharks Species Known to Date. Part 2. Carcharhiniformes*. FAO. Fish. Synop., 125:252-655.
- (13) Cailliet, G. M. & Bedford, D.W. 1983. *The biology of three pelagic sharks from California waters, and their emerging fisheries: a review*. CalCOFI Rep., vol XXIV. 57-69.
- (14) Gilbert, P.W. 1984. *Biology and behavior of sharks*. Endeavor, New Series, volume 8, nº 4. Pergamon Press. pp. 179-187.
- (15) Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K. & Walker, P. A., 2000. *The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems*. ICES. Journal of Marine Science 57: 476-494.
- (16) Hazin, F. H. V., Pinheiro, P. B. & Broadhurst, M. K. 2000. *Further notes on the reproduction of the Blue Shark, Prionace glauca, and a postulated migratory pattern in the South Atlantic Ocean*. Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science. Volume 52 (2) Março/abril 2000.
- (17) Weidner D. M. & Arocha, F., 1999. *South America: Atlantic, part A., Section 2 (Segment B) in "Latin America," World swordfish fisheries: an analysis of swordfish fisheries, market trends, and trade patterns*, Vol. IV NMFS: Silver Spring, Maryland.
- (18) Hazin, F. H. V. 1993. *Fisheries-oceanographical study on Tunas, Billfishes and Sharks in the Southwestern Equatorial Atlantic Ocean*. PhD. Dissertation. Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries. 286p.
- (19) Kotas, J. E., Dos Santos, S., Azevedo, V. G., Lima, J. H. M. & Lin, C. L., 2000. *Observations on shark by-catch in the monofilament longline fishery off Southern Brazil and the national ban on finning* . Shark 2000 Conference, Honolulu – Hawaii www.westpacfisheries.net/sharkcon/documents/kotas.html.
- (20) Azevedo, V. G. 2001. *A Prática do "Finning" na Pesca de Tubarões. XIV Semana Nacional de Oceanografia*. Livro de sínteses. Fundação Universidade do Rio Grande - FURG. Rio Grande - RS.
- (21) Boruncinska, J., Kohler, N., Natanson, L. & Skomal, G. 2002. *Pathology associated with retained fishing hooks in Blue Sharks, Prionace glauca (L.), with Implications for their conservation*. Journal of Fish Disease, 25. 515-521.
- (22) Borucinska, J., Martin, J. & Skomal, G. 2001. *Peritonitis and pericarditis associated with gastric perforation by a retained fishing hook in a Blue Shark*. Journal of Aquatic Animal Health, 13: 347-354.
- (23) Pauly, D., Christensen, S. G., Pitcher, T. J., Sumaila, U. R., Walters, C. J., Watson, R. & Zeller, D., 2002. *Towards Sustainability in World Fisheries*. Nature, vol. 418: 689-695.

Prionotus punctatus (Bloch, 1793)



FAMÍLIA
Triglidae

NOME COMUM
Cabrinha

Humber Agreli Andrade¹, Sílvia Helena Bulizani Lucato², Laura Ribas Almeida¹ & Erich Cerchiari¹

Distribuição

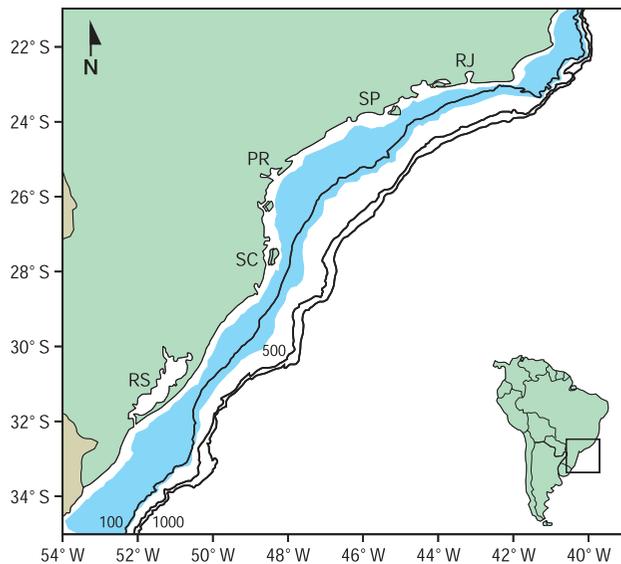


Figura 1 – Distribuição de *Prionotus punctatus* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

A espécie ocorre da América Central até a Argentina e é capturada desde a zona costeira até profundidades de 190 m (1). A cabrinha pode ser encontrada em fundos de areia, em poças entre marés e perto de águas estuarinas (1,2). A espécie é bastante freqüente nas capturas das frotas de arrasto de fundo e constitui normalmente uma parcela significativa do rejeito (3). As capturas comerciais realizadas por frotas que exploram recursos demersais ocorrem normalmente entre 23° e 34°S, em águas relativamente rasas (<120m) (4), e em temperaturas entre 11 e 22,5° C (5).

Produção Pesqueira

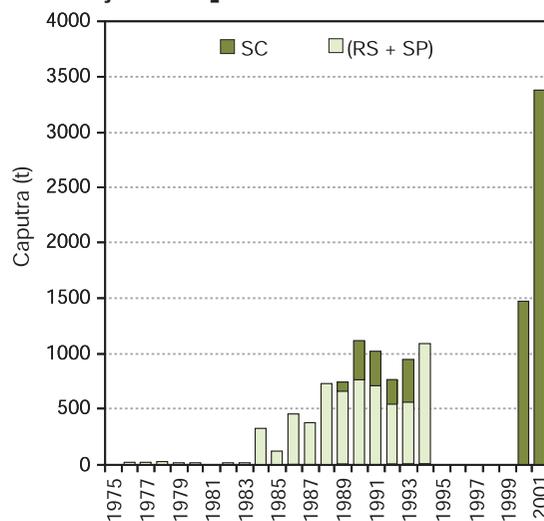


Figura 2 – Produção pesqueira de *P. punctatus* desembarcada por Estado entre 1975 e 2001

As estatísticas de desembarque para a cabrinha são precárias, com inúmeras lacunas e com valores que dificilmente podem ser tomados como índices razoáveis da variação temporal do total capturado. A falha no monitoramento das capturas tem como principal causa o fato de que a espécie era considerada inteiramente como rejeito até meados da década de 1980. A partir de então, os poucos dados disponíveis (6, 7, 8, 9) evidenciam a tendência de incremento da participação da cabrinha nas capturas comerciais na Região Sudeste.

¹UNIVALI

²Bolsista DTU/CNPq/Programa REVIZEE

As capturas de cabrinha chegaram a 1000 toneladas no início da década de 1990 e atualmente atingem somas bem mais vultosas. Somente em Santa Catarina foram desembarcadas mais de 3000 toneladas em 2001. O processo de crescimento da pesca da cabrinha é fruto do decréscimo nas capturas de recursos demersais tradicionais, registrado na década de 1990 (4). Atualmente, a cabrinha é um dos principais recursos pesqueiros demersais, fato motivado pelas perspectivas negativas de captura de espécies usualmente tidas como alvo das pescarias.

Relação Peso-Comprimento

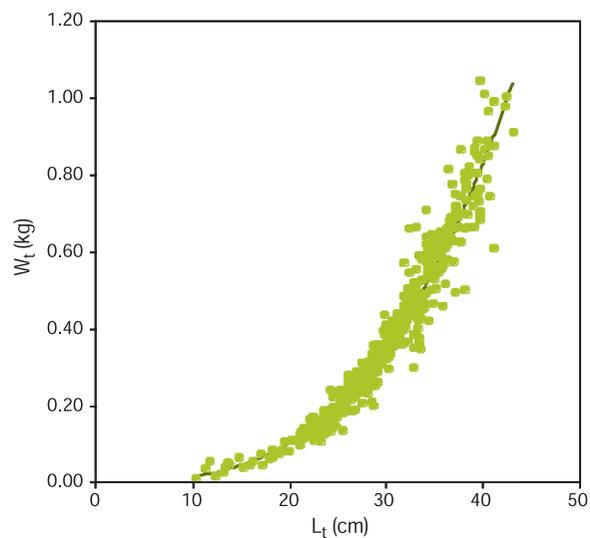


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (cm) de *P. punctatus*.

Parâmetros

$$a = 1,26 \times 10^{-5}$$

$$r^2 = 0,96$$

$$b = 3,009$$

Esses parâmetros foram obtidos com dados coletados pela UNIVALI entre 1998 e 1999. As estimativas são similares a outras obtidas a partir de dados da pesca comercial na Região Sul (5, 10), mas diferentes das obtidas em regiões costeiras no Norte da Região Sudeste (11). Essa questão merece ser investigada no futuro.

Frequência de Comprimento

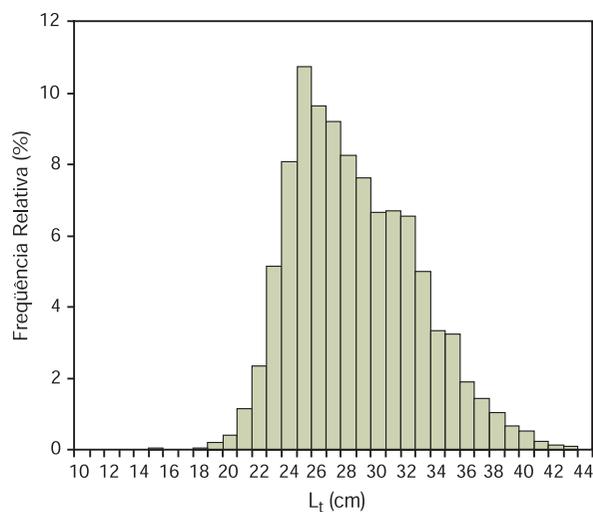


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (cm) de *P. punctatus*.

A distribuição de comprimento apresentada refere-se à produção total de SC e RS entre março de 1997 a março de 1999. Nos desembarques estavam presentes indivíduos de 18 a 44 centímetros. Há uma leve assimetria positiva, como é o usual.

Idade e Crescimento

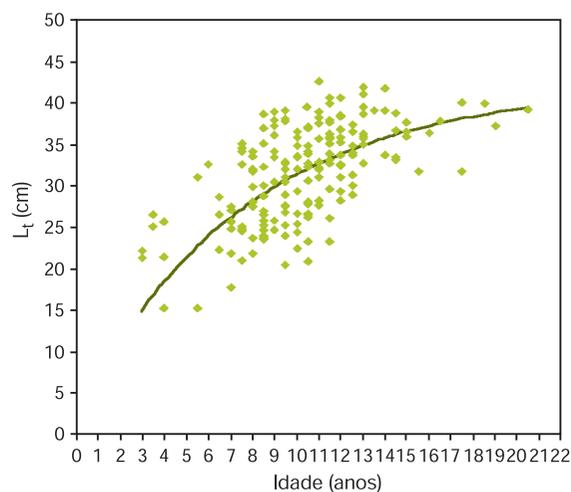


Figura 5 – Curva de crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (cm), e idade de *P. punctatus*.

Parâmetros

$$L_{\infty} = 42,34 \text{ cm}$$

$$k = 0,13 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -0,39 \text{ ano}$$

$$r^2 = 0,55$$

Esses parâmetros foram estimados a partir de dados obtidos em desembarques comerciais entre 1997 e 1999 nos portos de Santa Catarina e referem-se somente às fêmeas. As estimativas para machos foram pouco precisas. A validação das idades foi problemática, mas a hipótese mais provável é a de que haja a formação de um anel por ano.

As estimativas obtidas são muito diferentes das apresentadas previamente (9). É provável que a grande diferença tenha ocorrido em virtude de que somente indivíduos de até 5 anos (fora do tamanho comercial) tenham sido analisados anteriormente (9). As estimativas apresentadas são, portanto, mais adequadas para a avaliação do potencial de exploração do recurso.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

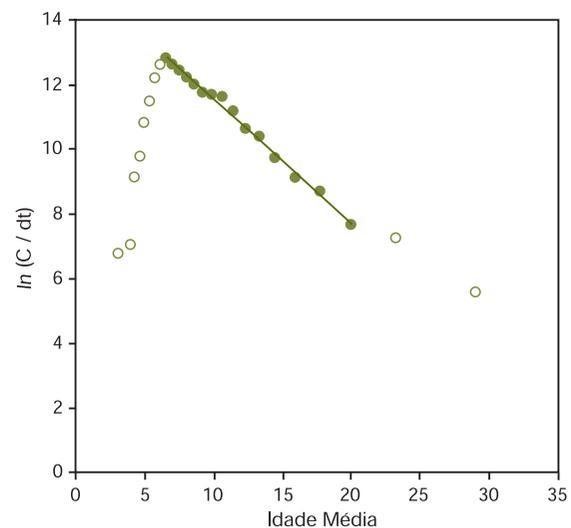


Figura 6 – Curva de captura linearizada de *P. punctatus*.

Parâmetros

$$Z = 0,3821 \text{ ano}^{-1}$$

$$r^2 = 0,994$$

$$S = 68\%$$

As estimativas de mortalidade e sobrevivência foram obtidas a partir da análise dos dados coletados no ano de 1998. Os coeficientes de mortalidade natural e por pesca, e taxa de exploração foram $0,189 \text{ ano}^{-1}$, $0,193 \text{ ano}^{-1}$ e $0,50$, respectivamente.

A mortalidade natural foi calculada a partir da idade de primeira maturação. Os valores apresentados são válidos somente para as fêmeas, uma vez que parâmetros de crescimento confiáveis não puderam ser obtidos para os machos. As estimativas apresentadas neste trabalho são bem diferentes daquelas obtidas a partir do estudo de indivíduos jovens (9), cujos comprimentos são inferiores ao tamanho comercial.

Reprodução

Relação Gonadossomática

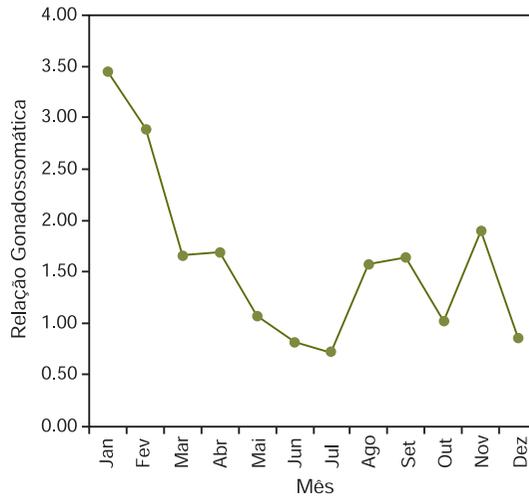
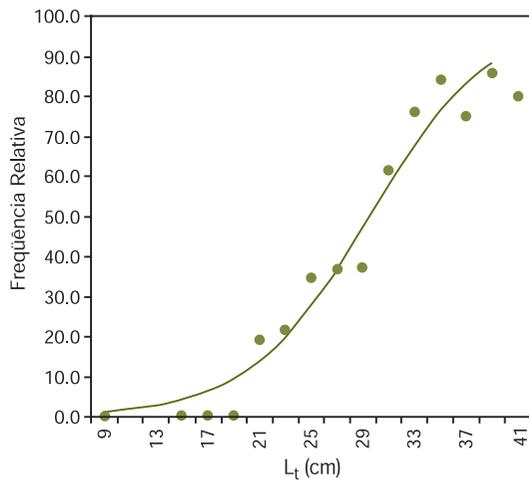


Figura 7 – relação Gonadossomática de *P. punctatus* por mês.

Os índices gonadossomáticos foram mais elevados nos meses de janeiro e fevereiro, indicando que provavelmente há uma época principal de desova nas imediações do verão. Esses resultados corroboram os obtidos anteriormente para a região sul do país, que indicam desovas múltiplas, mas concentradas no verão (5).

Comprimento de Maturação



Parâmetro

$L_{50} = 29,50 \text{ cm}$

O L_{50} de cerca de 30 cm corresponde a idades de aproximadamente 8 anos. O valor estimado de L_{50} é maior em 3 centímetros que o obtido anteriormente para o Sul (5). No entanto, as estimativas apresentadas acima são ainda muito discrepantes quando comparadas com os valores muito pequenos de L_{50} (cerca de 14 cm) obtidos no litoral de São Paulo (12, 13).

Fig 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classes de comprimento total, L_t (mm), de *P. punctatus*.

Avaliação do Estoque

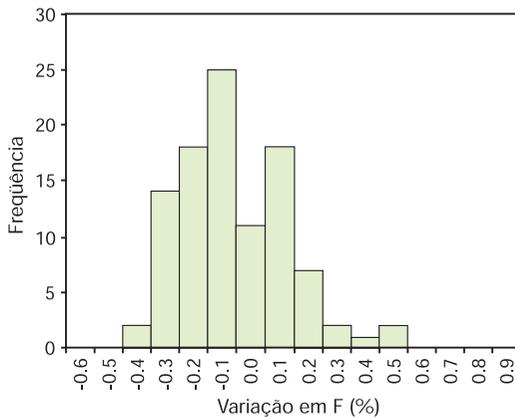


Figura 9 – Distribuição da frequência das variações percentuais em F necessárias para alcançar o $F_{0,1}$.

Rendimento por Recruta – $F_{0,1}$

Foram realizadas simulações do modelo de rendimento por recruta para as estimativas de mortalidade e crescimento plausíveis. Ao final de cada simulação, foi calculada a diferença percentual entre a mortalidade por pesca (F) atualmente imposta à população e a mortalidade por pesca referência ($F_{0,1}$), tradicionalmente assumida para o manejo de recursos pesqueiros. As variações no F atual, necessárias para atingir $F_{0,1}$ (eixo x na

ilustração), foram negativas na maioria dos casos simulados. Esse resultado indica que decréscimos em F e, conseqüentemente, no esforço de pesca, seriam necessários para se atingir o $F_{0,1}$ que, usualmente, é uma boa medida de manejo.

Estratégia $F_{0,1}$

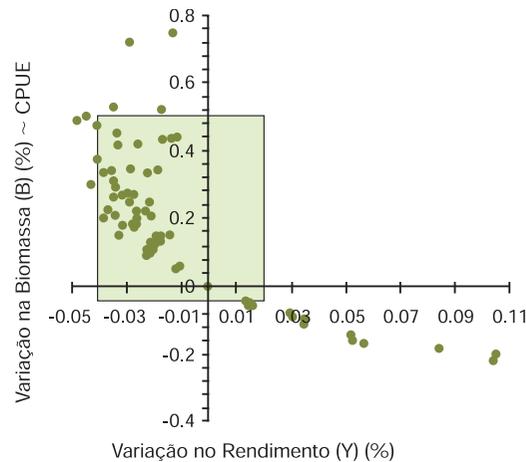


Figura 10 – Variações de rendimento (Y) e de biomassa (B) esperadas caso fosse implementado o $F_{0,1}$.

Simulações sobre as conseqüências de se adotar uma estratégia de exploração $F_{0,1}$ foram realizadas para os diversos cenários plausíveis no que diz respeito às estimativas de mortalidade. A área quadrada destacada na Figura 10 compreende os resultados derivados das modificações mais recomendáveis no F atual para se atingir o $F_{0,1}$ (-0,4% a 0,1% - ver Figura anterior). Os resultados indicam que essas modificações, que na maioria dos casos implica em decréscimo do esforço de pesca, levariam a uma pequena perda no rendimento (Y), mas resultariam em elevações substanciais da biomassa (B) e conseqüentemente, da CPUE.

Diagnóstico

A cabrinha (*Prionotus punctatus*), anteriormente tida como uma espécie de pouco valor, passou a ser regularmente desembarcada no sudeste do Brasil a partir da década de 80. Desde então essa espécie constitui uma parcela importante da captura total de recursos demersais. Apesar de representar uma parcela significativa das capturas, há poucos conhecimentos sobre a dinâmica populacional da espécie e, conseqüentemente, poucas informações que auxiliem no manejo do recurso. No entanto, os resultados obtidos durante a execução do estudo, aqui resumidos, propiciaram avanços significativos para a avaliação dos parâmetros populacionais. Alguns parâmetros da dinâmica populacional (e.g. tamanho de primeira maturação), estimados para a região sul, se mostraram muito diferentes dos encontrados previamente para a costa sudeste. É recomendável que a natureza dessa discrepância (e.g. existência de grupos populacionais distintos) seja esclarecida no futuro, pois algumas diretrizes de manejo (e.g. redução da razão custo/benefício) dependem dos atributos ecológicos da população. Apesar da permanência de algumas dúvidas, a base de conhecimentos adquirida sobre a mortalidade, a seletividade, a reprodução, o recrutamento e o crescimento suprimam as informações necessárias para que uma avaliação do status do estoque fosse realizada através de modelos de rendimento por recruta (Y/R). Os resultados desses modelos Y/R foram analisados sob a perspectiva da adoção de uma estratégia de exploração $F_{0,1}$. Na situação atual, um incremento da mortalidade por pesca (F) (~ esforço de pesca) levaria a ganhos pequenos no rendimento (Y) e a decréscimos substanciais da relação geral benefício/custo (~ Y/F) da atividade e da CPUE. Reduções de cerca de 15% no esforço são recomendadas, o que implicaria em incrementos de até 15% na relação benefício/custo e de cerca de 20% na CPUEs e em um pequeno decréscimo (3%) no rendimento.

Bibliografia

- (1) Figueiredo, J. L. & Menezes, N. A. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 3(2) 90p.
- (2) Magro, M.; Cergole, M. C. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2000. *Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente explotáveis na costa sudeste-sul do Brasil: peixes*. Programa REVIZEE/MMA/CIRM. 143p.

- (3) Haimovici, M. & Mendonça, J.T. 1996. *Descartes da fauna acompanhante na pesca de arrasto de tangones dirigida aos linguados e camarões na plataforma continental do sul do Brasil*. Atlântica **18**: 161-177.
- (4) Haimovici, M.; Martins, A. S.; Figueiredo, J. L. & Vieira, P. C. 1994. *Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil subtropical convergence ecosystem*. Mar. Ecol. Progr. Ser. **108** (1/2): 59-77.
- (5) Teixeira, R. L. & Haimovici, M. 1989. *Distribuição, reprodução e hábitos de Prionotus punctatus e P. nudigula (Pisces, Triglidae) entre Solidão (30°43'S) e Chui (33°45'S)*. Atlântica **11**(1) 13:45.
- (6) GEP/UNIVALI. 2001. *Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina – Ano de 2000*. Itajaí,SC.
- (7) GEP/UNIVALI. 2002. *Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina – Ano de 2001*. Itajaí,SC.
- (8) Haimovici, M. 1997. *Recursos pesqueiros demersais da Região Sul*. Programa REVIZEE/MMA/CIRM. 80p.
- (9) Paiva, M. P. 1997. *Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos do Brasil*. 1ª ed. Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará.
- (10) Haimovici, M & Mendonça, J.T. 1996 b. *Análise da pesca de arrasto de tangones de peixes e camarões no sul do Brasil, período de 1989-1994*. Atlântica **18**: 143-160.
- (11) Braga, F. M. S. & Braga, M. A. A. S. 1987. *Estudo do hábito alimentar de Prionotus punctatus (Bloch, 1797) (Teleostei, Triglidae) na região da Ilha de Anchieta, Estado de São Paulo, Brasil*. Rev. Bras. Biol. Rev.Bras.Biol.**42**(1/2):31-36.
- (12) Peria, C. G. 1995. *Estimativa de taxa de produção e da relação produção/biomassa média (P/B) de peixes demersais do ecossistema costeiro de Ubatuba, SP, Brasil*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 141 p.
- (13) Rios, E. P. 1995. *Aspectos reprodutivos de Prionotus punctatus (Bloch, 1797) (Teleostei: Triglidae) na região costeira de Ubatuba, São Paulo, Brasil*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 62p.

Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879)



FAMÍLIA
Clupeidae

NOME COMUM
Sardinha-verdadeira

Maria Cristina Cergole¹ & Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski²

Distribuição

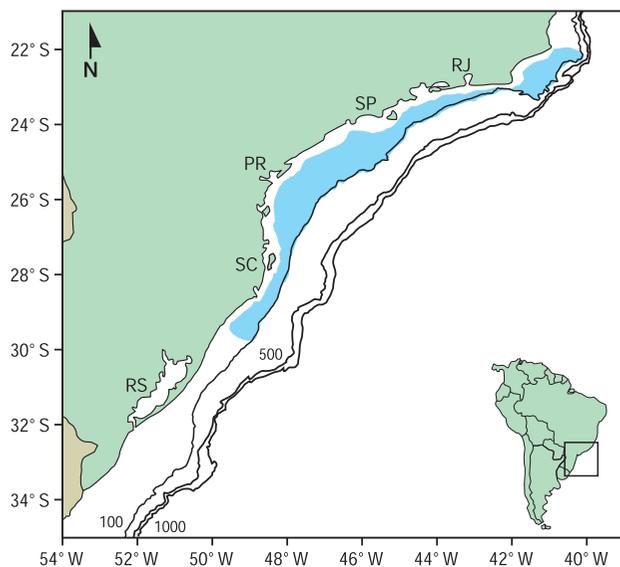


Figura 1 – Distribuição de *Sardinella brasiliensis* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

A sardinha-verdadeira é encontrada ao longo da área compreendida entre os Estados do Rio de Janeiro (Cabo de São Tomé, 22°S) e Santa Catarina, (ao sul do Cabo de Santa Marta Grande, 28°S). É capturada, normalmente, entre as profundidades de 30 e 100m.

A partir da década de 80, vem sendo constatada maior concentração da espécie ao sul da área de distribuição.

Produção Pesqueira

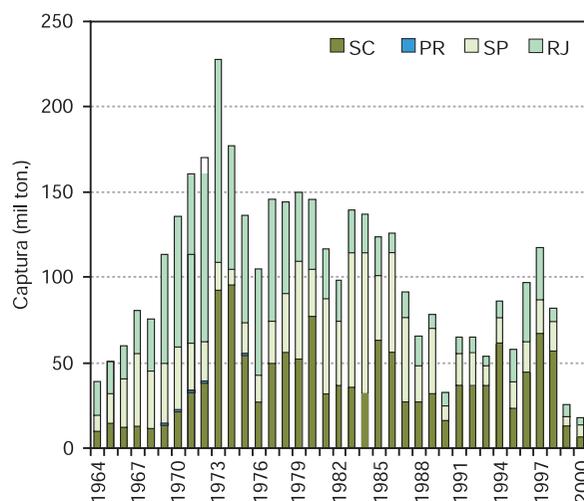


Figura 2 – Produção pesqueira de *S. brasiliensis* desembarcada por Estado entre 1964 e 2001.

Na década de 70, o Estado do Rio de Janeiro contribuía com o maior volume do desembarque total (40%- 60%) da sardinha-verdadeira. Na década seguinte, a produção nesse Estado sofreu uma queda marcante, chegando a 10% do total e somente entre 1995 e 1997 voltou a contribuir com 30%. No entanto, em 1998, houve um novo decréscimo da captura.

Nos anos 80, o Estado de São Paulo destacou-se pela ampliação da sua participação nos desembarques totais, voltando, no entanto a reduzir a sua representatividade na década de 90.

¹Bolsista DTI/CNPq/Programa REVIZEE

²IOUSP

A produção do Paraná é pequena em comparação aos demais Estados e, a partir dos anos 90, foi desembarcada em Santa Catarina, sendo computada na estatística pesqueira desse último Estado.

Santa Catarina superou os outros Estados na década de 90, contribuindo com a maior parte da produção total do Sudeste, sendo atualmente o maior produtor.

Relação Peso-Comprimento

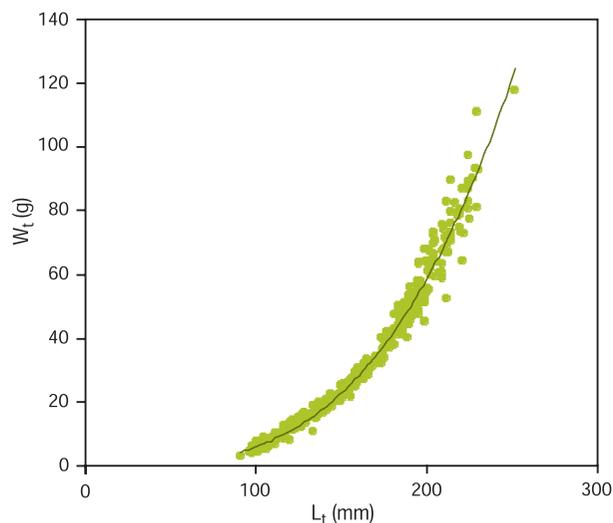


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *S. brasiliensis*.

Parâmetros

$$a = 4,25 \times 10^{-3}$$

$$b = 3,11$$

Os parâmetros da relação peso-comprimento foram obtidos dos dados de amostras da pesca comercial (2002-2003), em Santa Catarina (CEPSUL/IBAMA). Valores de "b" de períodos anteriores (1, 2, 3) mostram que os pesos para peixes com um mesmo comprimento eram mais elevados ($b = 3,2 - 3,3$).

Freqüência de Comprimento

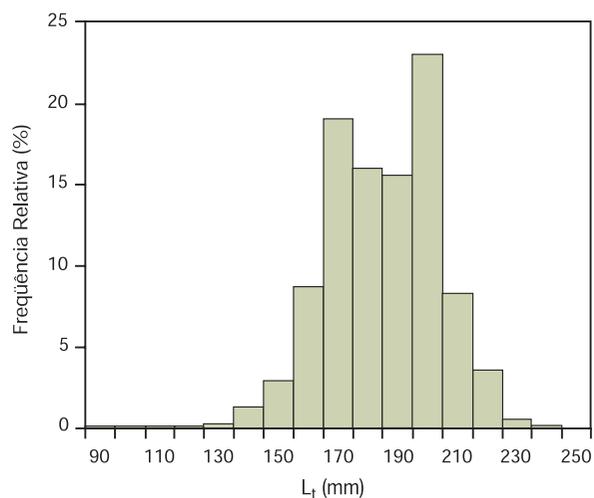
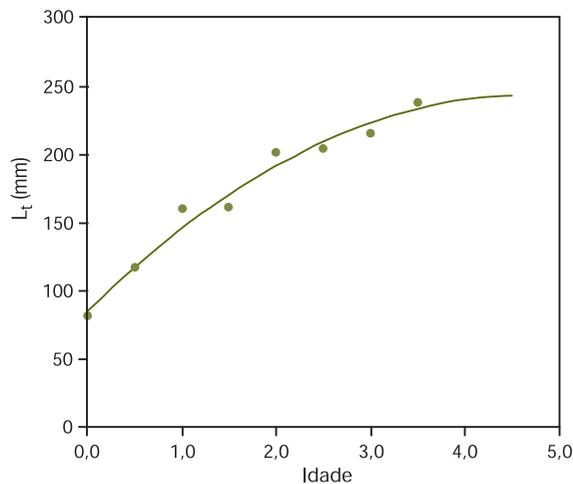


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm), de *S. brasiliensis*.

A distribuição refere-se à amostragem da pesca comercial em Santa Catarina (CEPSUL/IBAMA), em 1998. Dos desembarques constaram indivíduos entre 9 e 24 cm (idades entre 0 e 3 anos), predominando aqueles entre 17 e 20 cm, devido à restrição da captura de peixes menores de 17 cm. Nos anos 80 eram freqüentes exemplares com até 27 cm.

Idade e Crescimento



Parâmetros

$$L_{\infty} = 274 \text{ mm}$$

$$k = 0,43 \text{ ano}^{-1}$$

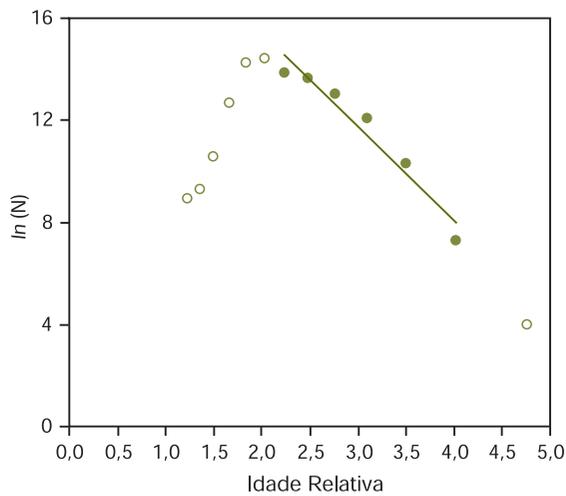
$$t_0 = -0,83 \text{ ano}$$

Esses parâmetros foram estimados através de dados de comprimento médio por idade (método direto-otólitos), dos Projetos ECOSAR II e III (IOUSP,1995).

No passado, taxas maiores de crescimento (0,5-0,7 ano) foram obtidas (1,2,3,4).

Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), na idade de *S. brasiliensis*.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)



Parâmetros

$$Z = 3,6 \text{ ano}^{-1}$$

$$S = 2,56\%$$

As estimativas aplicadas à captura de 1996 são similares às de estudos anteriores (1, 2, 3, 4). A mortalidade natural e a taxa de exploração foram:

$$M = 0,7 \text{ a } 1,2 \text{ ano}^{-1} \text{ e}$$

$$E = 0,7 \text{ a } 0,8 \text{ ano}^{-1}.$$

Os valores de Z e E são muito elevados, mesmo para essa espécie "r-estrategista" (de vida curta, alta fecundidade), revelando elevado efeito da pesca sobre o recurso.

Figura 7 – Curva de captura linearizada de *S. brasiliensis*.

Reprodução

Fator de condição

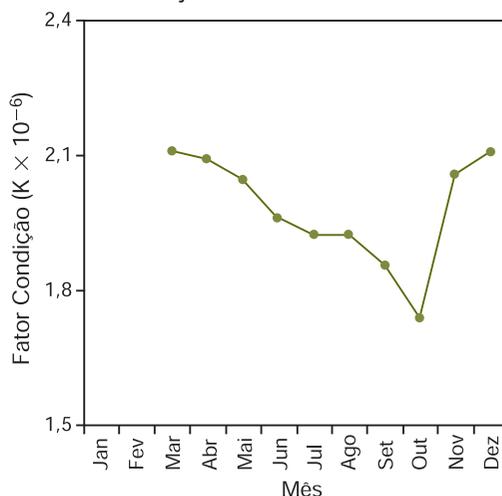
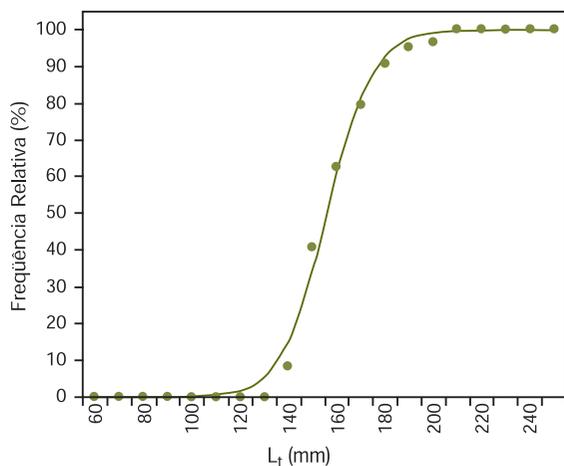


Figura 7 – Fator de condição de *S. brasiliensis* por mês.

A reprodução individual pode acontecer durante o ano todo, mas o pico de desova, para o estoque, se dá entre o final da primavera e o verão, podendo variar de ano para ano. A ausência de dados em jan-fev (defeso) não permite estimativas para esses meses. Maiores valores de K, tradicionalmente, ocorrem entre novembro e março (primavera-verão).

Comprimento de Primeira Maturação



Parâmetros

$$L_{50} = -155,91 \text{ mm}$$

O L_{50} estimado com dados de 2002-2003 (CEPSUL/IBAMA) foi inferior ao obtido em anos anteriores (16,8 cm), mostrando que a espécie está desovando com tamanho médio inferior. Esse fato é preocupante, pois peixes menores apresentam menor fecundidade, trazendo problemas para a manutenção do estoque.

Fig 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classes de comprimento total, L_t (mm), de *S. brasiliensis*.

Diagnóstico

A sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, foi a principal espécie-alvo capturada pela frota de traineiras que operaram na costa sudeste do Brasil, na segunda metade do século XX. Os rendimentos da pescaria apresentaram grandes oscilações desde 1970 (quando eram da ordem de 150 mil toneladas) até 2000 (quando caíram para 17 mil t), sofrendo dois colapsos, um no final da década de 80 e outro na de 90, sendo que este último perdura até o momento.

De modo geral, após a década de 80, as capturas da espécie ao longo da área se deslocaram para o sul de São Paulo até o Cabo de Santa Marta Grande (SC), em função da concentração dos cardumes (5, 6) e das desovas (7, 8).

Em 1991, a frota licenciada para a pesca da espécie era composta por 352 embarcações (1, 9), mas, até 2000, houve uma redução total de 47%, sendo diferenciada em cada Estado: 18% na frota do Rio de Janeiro, 73% na frota de São Paulo e 29% na de Santa Catarina.

Nos últimos anos, especialmente nos períodos quando a disponibilidade da sardinha-verdadeira tem sido pequena, ou na entressafra, constata-se a tendência da frota em cobrir custos da pescaria através da captura de espécies acessórias como tainha, palombeta, peixe-galo e xaréu, com picos de produção no inverno (10, 11, 12).

Até 1997, a atividade caracterizou-se como uma pescaria monoespecífica, tornando-se multiespecífica nos anos seguintes. A única exceção é a frota de Angra dos Reis (10, 11, 12) que continua dirigida, exclusivamente, à captura da sardinha-verdadeira.

Estudos recentes (3) demonstram que o estoque sofre variações cíclicas no recrutamento a cada 10 anos e que em cada ciclo ocorre um período favorável, com altos índices de abundância/captura, e um desfavorável, com baixos índices de abundância/captura.

Variações oceanográficas e meteorológicas locais, principalmente a intensidade de penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), influenciam diretamente as flutuações do estoque (7, 8, 13). Esses efeitos ambientais episódicos funcionam como gatilho, alterando a intensidade da desova, a sobrevivência larval e o recrutamento (14).

A formação de classes anuais fortes leva à rápida expansão do estoque, enquanto que classes anuais fracas provocam efeito inverso, uma vez que a espécie apresenta poucas classes etárias envolvidas na pescaria, o que torna os indivíduos recém-recrutados fundamentais para a biomassa disponível.

Adicionalmente à influência das condições ambientais sobre o recrutamento, o tamanho e qualidade do estoque desovante são determinantes na dimensão do mesmo. Uma biomassa de aproximadamente 200 mil t corresponde ao tamanho crítico para sua manutenção (2,3, 13) e, conseqüentemente, a pescarias bem sucedidas. Abaixo desse valor, o estoque se torna mais e mais dependente do sucesso do recrutamento (2,3, 13), fator de risco para esse tipo de recurso.

A despeito da redução do tamanho da frota, o efeito da mesma para o colapso constatado em 1999-2003 foi marcante e decisivo pois, levando-se em conta que o estoque da sardinha-verdadeira estava mais concentrado ao Sul, a maior eficiência das embarcações na localização e cerco dos cardumes aumentou a sua vulnerabilidade.

Até meados da década de 90 não haviam sido detectadas alterações nos parâmetros populacionais da espécie, mas dados recentes revelam modificações em seus valores da relação peso/comprimento, do comprimento de primeira maturação, maior captura de juvenis, diminuição do tamanho médio nas capturas, menor taxa de crescimento, elevada taxa de mortalidade por pesca, deslocamentos espaço-temporais da desova, diminuição do volume de ovos e larvas (7, 15, 16, 17), valores de até 70% de larvas em inanição (e conseqüente mortalidade larval) (7, 15, 16, 17), os quais comprovam o estado de fragilidade do estoque.

De modo geral, a situação de depleção dos estoques pesqueiros e a decorrente mudança de atuação das frotas, que passaram a apresentar características multiespecíficas, sugerem que uma abordagem de caráter ecossistêmico torna-se necessária. Entretanto, um manejo voltado ao ecossistema é apenas uma expectativa futura e, sendo assim, caso as capturas da sardinha-verdadeira voltem a crescer, medidas precautórias para a proteção do estoque devem ser adotadas, relacionadas principalmente ao controle efetivo do esforço de pesca e do tamanho mínimo de recrutamento à pesca.

A não-execução de projetos amplos, de forma sistemática, para monitoramento das desovas, qualidade das larvas, avaliação instantânea do tamanho do estoque por ecointegração, em toda a área sudeste, tem impossibilitado o seguimento adequado das variações ocorrentes e dos processos nelas envolvidos, bem como o gerenciamento apropriado da pescaria.

Para a pesca, como uma atividade econômica, é indispensável uma análise de risco levando em conta todos os aspectos a ela inerentes (desde a captura até a comercialização) e, no caso da pesca da sardinha-verdadeira, devem ser incluídos nessa análise, também, os efeitos dos ciclos de abundância/captura da espécie.

Os resultados apresentados evidenciam um recurso em estado crítico, fazendo-se necessárias medidas imediatas para a recuperação do estoque a níveis sustentáveis.

Bibliografia

- (1) Cergole, M.C. 1993. *Avaliação do estoque da sardinha-verdadeira, Sardinella brasiliensis, da costa sudeste do Brasil, período 1977 a 1990*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 245p
- (2) Cergole, M.C. 1995. *Stock assessment of the Brazilian sardine, Sardinella brasiliensis, of the southeastern Coast of Brazil*. *Sci. Mar.*, **59**(3-4):597-610.
- (3) Cergole, M.C.; Saccardo, S.A. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2002. *Fluctuations in the spawning stock biomass and recruitment of the brazilian sardine (Sardinella brasiliensis): 1977-1997*. *Rev. bras. oceanogr.*, **50** (único):13-26
- (4) Cergole, M.C. & Valentini, H. 1994. *Growth and mortality estimates of Sardinella brasiliensis in the southeastern Brazilian bight*. *Bolm Inst. Oceanogr.*, S Paulo, **42**(1/2):113-127.
- (5) Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B; Saccardo, S.A. & Cergole, M.C. 1995. *Situação do estoque da sardinha (Sardinella brasiliensis) no litoral sudeste e sul do Brasil*. IBAMA/CEPSUL, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, **17**:45p.
- (6) Saccardo, S.A. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 1991. *Biologia e avaliação do estoque da sardinha Sardinella brasiliensis: uma compilação*. Atlântica, Rio Grande, **13**(1):29-43.
- (7) Matsuura, Y. 1996. *A probable cause of recruitment failure of the Brazilian sardine Sardinella aurita population during 1974/75 spawning season*. *S. Afr. J. mar Sci.*, **17**:29-35.
- (8) Matsuura, Y. 1998. *Brazilian sardine (Sardinella brasiliensis) spawning in the southeast Brazilian Bight over the period 1976-1993*. *Rev. bras. oceanogr.*, **46**(1):33-43.
- (9) Valentini, H & Cardoso, R. de D. 1991. *Análise da pesca da sardinha-verdadeira, Sardinella brasiliensis, na costa sudeste-sul do Brasil*. Atlântica, Rio Grande, **13**(1):45-54.

- (10) Gasalla, M.A.; Servo, G.J.M. & Tomás, A.R.G. 2003. *Dinâmica da Frota de traineiras da região de Santos, SP. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P. 376p.
- (11) Magro, M.; Moreira, L.H.A. & Cardoso, L.C.C. 2003. *Estrutura e dinâmica da frota pesqueira de cerco atuante em Angra dos Reis e Cabo Frio (Rio de Janeiro)*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P. 376p.
- (12) Schwingel, P.R. & Occhialini, D.S. 2003. *Descrição e dinâmica da frota de traineiras do Porto de Itajaí (SC) entre 1997 e 1999*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, S.P. 376p.
- (13) Jablonski, S. 2003. *Modelos não paramétricos e sistemas especialistas na avaliação da influência de fatores ambientais sobre recursos pesqueiros: o caso da sardinha-verdadeira (Sardinella brasiliensis)*. Tese de Doutorado submetida à Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 152p.
- (14) Schwartzlose, R.A.; Alheit, J.; Bakun, A.; Baumgartner, T.R.; Cloete, R.; Crawford, R.J.M.; Fletcher, W.J.; Green-Ruiz, Y.; Hagen, E.; Kawasaki, T.; Lluch-Belda, D.; Lluch-Cota, S.E.; MacCall, A.D.; Matsuura, Y.; Nevarez-Martinez, M.O.; Parrish, R.H.; Roy, C.; Serra, R.; Shust, K.V.; Ward, M.N. & Zuzunaga, J.Z. 1999. *Worldwide large-scale fluctuations of sardine and anchovy populations*. S. Afr. J. mar. Sci. **21**: 289-347.
- (15) Dias, J.F. 1995. *Avaliação da condição nutricional das larvas de sardinha-verdadeira (Sardinella brasiliensis Steindachner, 1879) - Clupeidae e da anchoita Hubbs & Marin, 1935) -Engraulididae, da costa sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico: 64 pp; figs.tabs.
- (16) Dias, J.F. Clemmesen, C., Ueberscher, B; Rossi-Wongtschowski, C.L.B. & Katsuuragawa, M. 2004. *Condition of the Brazilian sardine, Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879) larvae in the São Sebastião inner and middle continental shelf (São Paulo, Brazil)*. Brazilian Journal of Oceanography, 52 (1): 81-87.
- (17) Kurtz, F.W. 1999. *Dinâmica larval de Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879) (Teleostei, Clupeidae) na região sudeste do Brasil e implicações no recrutamento*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 169p.

Selene setapinnis (Mitchell, 1815)



FAMÍLIA
Carangidae

NOME COMUM
Peixe-galo

Claudia Maria Lisboa Ferreira Bastos¹, Maria Cristina Cergole², Marizilda Magro², Gastão César Cyrino Bastos¹ & Fabiane Trevizan²

Distribuição

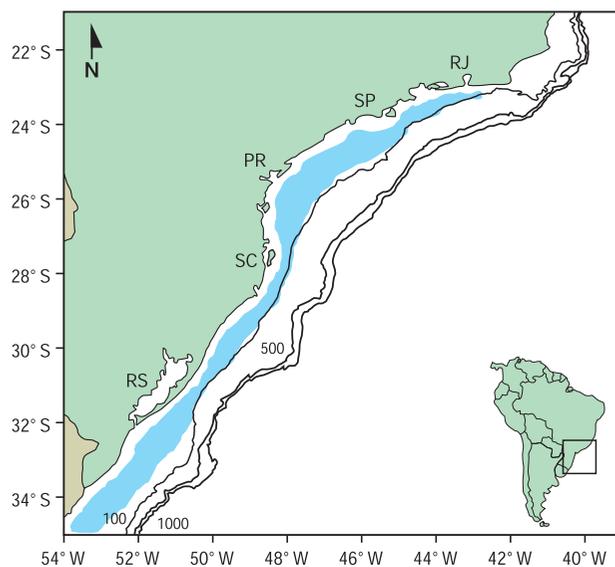


Figura 1 – Distribuição de *Selene setapinnis* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

O peixe-galo, *Selene setapinnis* ocorre da Nova Escócia (EUA) ao norte da Argentina, em águas costeiras e rasas, formando cardumes na coluna d'água, próximo ao fundo (1, 2). Os indivíduos de pequeno a médio porte são muito comuns em águas rasas de estuários e baías, alimentando-se preferencialmente de peixes, podendo também se alimentar de crustáceos (2, 3).

Produção Pesqueira

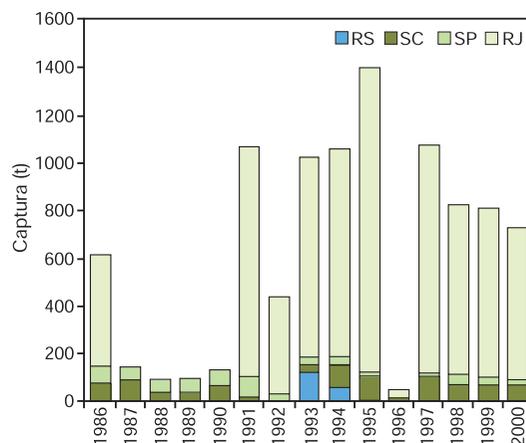


Figura 2 – Produção pesqueira de *S. setapinnis* desembarcada por estado entre 1986 e 2000.

Nas pescarias da costa sudeste-sul, os desembarques de *S. setapinnis* e outra espécie congênera (*S. vomer*), conhecida como galo-de-penacho, são registrados como categoria "galo". As duas espécies são capturadas em proporções relativamente semelhantes, sendo cerca de 57% de *S. setapinnis* (3). Embora não haja uma pesca dirigida para essas espécies, ambas são capturadas principalmente pela pesca de parrelhas, podendo ocorrer também na pesca de cerco, como alternativa à sardinha-verdadeira. Na década de 90, as maiores capturas da categoria "galo" ocorreram no Estado do Rio de Janeiro.

¹Instituto de Pesca/APTA/SAA, SP

²Bolsista DTI/CNPq/Programa REVIZEE

Relação Peso-Comprimento

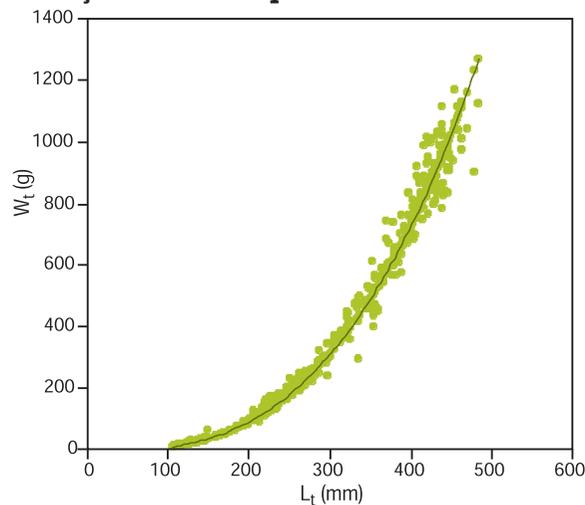


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), e comprimento total, L_t (mm) de *S. setapinnis*.

Parâmetros

$$a = 1,87 \times 10^{-5}$$

$$b = 2,92$$

Esses parâmetros foram obtidos com dados de exemplares capturados pelas frotas de arrasto e cerco de São Paulo e Santa Catarina, para machos e fêmeas em conjunto, nos anos de 1997-1998, porque não há diferenças nos parâmetros de sexos distintos (3).

Frequência de Comprimento

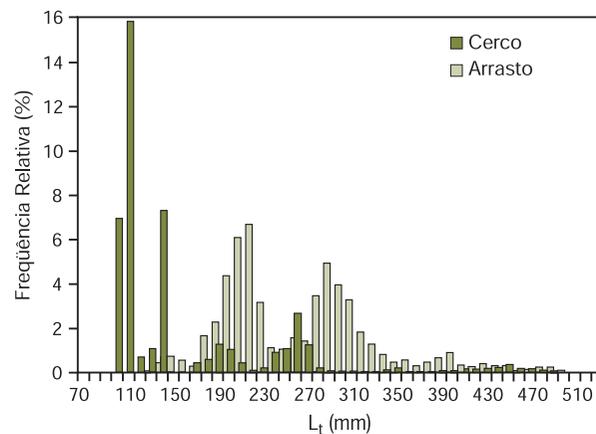


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm), de *S. setapinnis*.

No período entre maio/1997 e maio/1998, foram amostrados pelo Programa REVIZEE 3358 exemplares de *S. setapinnis*; desses 80% foram capturados pela frota de cerco e 20% pela de arrasto, com amplitude de comprimento variando de 130 a 520 mm (cerco), com comprimento médio de 280,9 mm, e de 70 a 500 mm (arrasto) com média de 342,7 mm. Observa-se uma grande porcentagem de juvenis (<237 mm), capturados principalmente pela frota de arrasto.

Idade e Crescimento

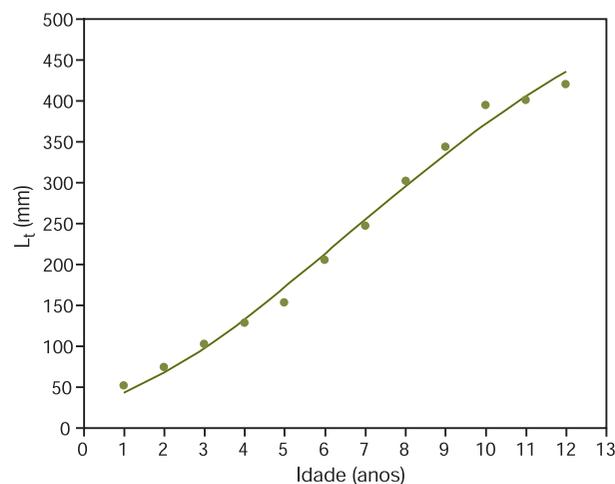


Figura 5 – Curva de Crescimento de Gompertz ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), e idade de *S. setapinnis*.

Parâmetros

$$L_{\infty} = 627 \text{ mm}$$

$$k = 0,18 \text{ ano}^{-1}$$

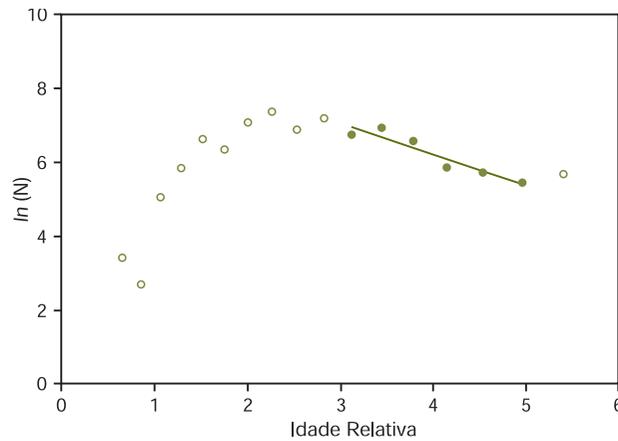
$$t_0 = -2,96 \text{ ano}$$

Foram usados dados de comprimento médio por grupo etário (retrocálculo), ajustados ao modelo de Gompertz (4), que melhor descreveu o crescimento dessa espécie que cresce mais em altura do que em comprimento:

$$L_t = L_{\infty} \times e^{\left[-1/ke^{-k(t-t_0)}\right]}$$

Nos otólitos foram encontrados de 2 a 12 anéis, formados um a cada ano.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)



Parâmetros

$Z = 0,85 \text{ ano}^{-1}$

$S = 42,91\%$

Os coeficientes de mortalidade natural, por pesca, e a taxa de exploração estimados, foram, respectivamente:

$M = 0,44 \text{ ano}^{-1}$

$F = 0,41 \text{ ano}^{-1}$

$E = 0,48 \text{ ano}^{-1}$

Os coeficientes indicam um nível de exploração satisfatório.

Figura 7 – Curva de captura linearizada de *S. setapinnis*.

Reprodução

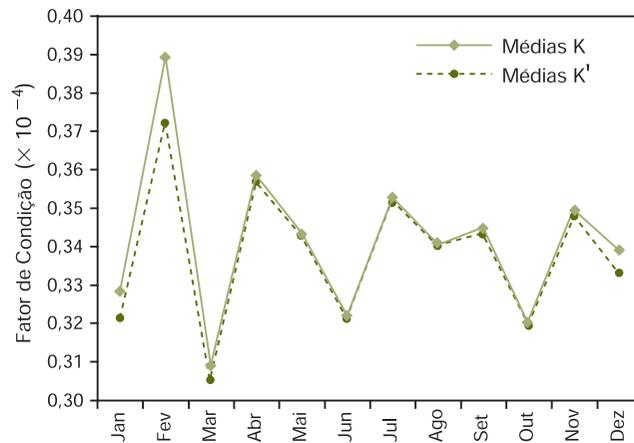


Figura 7 – Fator de condição de *S. setapinnis* por estação do ano.

Fator de condição

O Fator de Condição alométrico (K) e o Fator de Condição Somático (K'), apresentaram maiores valores em fevereiro (verão). O ΔK (diferença entre K e K') foi maior em fevereiro e indica o período reprodutivo (3).

Relação Gonadossômica – RGS

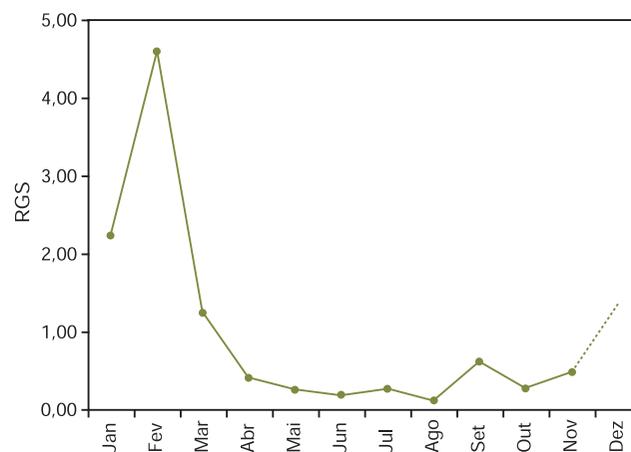
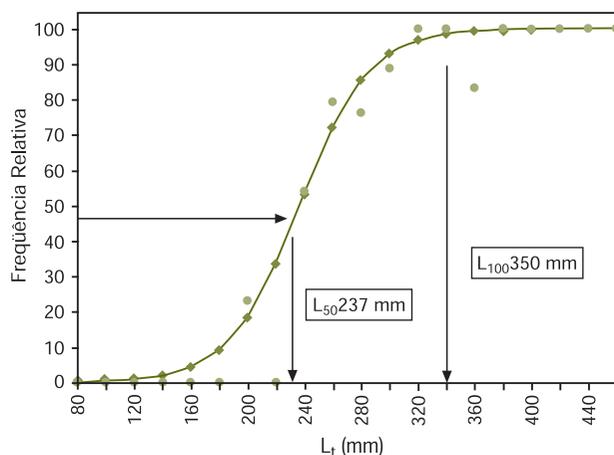


Figura 8 – Médias mensais da Relação Gonadossômica de fêmeas de *Selene setapinnis*.

A RGS também indica que o período reprodutivo concentra-se no verão (janeiro, fevereiro e março) com pico em fevereiro, apesar de terem sido encontrados exemplares maduros de novembro a março (primavera-verão) e desovados até abril (3).

Comprimento de Primeira Maturação



Parâmetros

$L_{50} = 237$ mm

O comprimento médio de primeira maturação gonadal foi estimado para machos e fêmeas, em conjunto. Machos em maturação ocorreram a partir de 215 mm de comprimento total e fêmeas, a partir de 205 mm. O comprimento total em que todos os indivíduos estão aptos a participar do processo reprodutivo (L_{100}) foi estimado em 350 mm (3).

Fig 9 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classes de comprimento total, L_t (mm), de *S. setapinnis*.

Diagnóstico

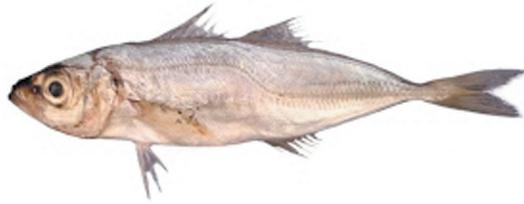
A categoria “galo”, presente nos desembarques das pescarias da região sudeste-sul do Brasil, é composta pelas espécies *Selene vomer* (peixe-galo-de-penacho) e *Selene setapinnis* (peixe-galo). Ambas aparecem como espécies acessórias nas pescarias efetuadas pelas frotas de traineiras (cerco) e parelhas (arrasto), sendo comercializadas separadamente das demais espécies capturadas. As duas espécies são vendidas juntas, como uma só categoria de pescado: “peixe-galo”. Na pesca das parelhas, as proporções de *S. setapinnis* e *S. vomer* são de 57% e 43%, respectivamente (3). Na pesca de cerco, a categoria esteve entre as 7-8 espécies/categorias principais (5, 6, 7), sendo que na região de Cabo Frio (RJ), o peixe-galo foi especialmente importante, no período 1996-1998, contribuindo com 13%-19% do total capturado pelas traineiras, enquanto a captura do peixe-galo-de-penacho foi irrisória. Entre as duas espécies, o peixe-galo é relativamente menor, sendo que cerca de 64% dos indivíduos amostrados pela pesca de arrasto são de jovens, sugerindo que essa modalidade de pesca age predatoriamente sobre a espécie (3). A pesca de cerco atua sobre indivíduos um pouco maiores, acima de 120 mm, enquanto a de arrasto explota indivíduos a partir de 60 mm. Considerando que o comprimento de primeira maturação sexual (gonadal) das fêmeas é estimado em 224 mm, para os machos 227 mm e 237 mm (3, 8, 9) para os dados grupados, ambas as pescarias estão capturando uma grande quantidade de indivíduos antes de eles atingirem o comprimento de primeira maturação. O período de desova do peixe-galo estende-se de novembro a março, com pico em fevereiro (3). O recrutamento da espécie à pesca ocorre no verão e outono (3, 10, 11). Os otólitos de exemplares amostrados pelas frotas de cerco e arrasto, no período 1997-1998, apresentaram até 12 anéis de crescimento, os quais são formados uma vez ao ano, no verão. A pesca explota indivíduos de 2 a 12 anos de idade, sendo mais frequentes aqueles entre 4 e 7 anos (10, 12). Os dados de comprimento médio por idade não se ajustam ao modelo de crescimento de von Bertalanffy, mas sim ao modelo de Gompertz (4). A espécie apresenta morfologia característica, com corpo alto, fortemente comprimido, e acredita-se que uma alteração na proporção comprimento/altura ocorra na idade equivalente aos 5 anos (comprimento total de 140 mm, aproximadamente), uma vez que nesse ponto, observa-se uma inflexão na curva de crescimento. Os parâmetros de crescimento, ajustados a dados de comprimento médio por idade, para o modelo de Gompertz, foram: $L_{\infty} = 626,7$ mm (comprimento total), $k = 0,18$ por ano e $t_0 = -2,962$. Valores semelhantes foram encontrados quando se analisam dados de comprimento, através de modelos de deslocamentos modais no tempo: $L_{\infty} = 620$ mm, $k = 0,12$ por ano (10, 12). Os coeficientes de mortalidade estimados ($Z = 0,84$;

M= 0,44; F= 0,41 por ano) e as taxas de exploração (E= 0,48 por ano) e sobrevivência (43%) demonstram que a espécie não está submetida à sobreexploração. Entretanto, como as pescarias de cerco e arrasto estão incidindo sobre uma grande parte de juvenis, medidas de precaução devem ser adotadas para a espécie, baseadas no comprimento de primeira maturação sexual. Avaliações do estoque através de análises seqüenciais, tais como Análise de População Virtual e Modelos Preditivos, indicam que acréscimos nos atuais níveis de esforço de pesca levariam a pequenos ganhos, em termos de rendimento em peso. Assim, um aumento de 40% no esforço de pesca resultaria, apenas, em um ganho de 16% no rendimento em peso. Na pesca de cerco, cuja espécie-alvo é a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), o peixe-galo poderia ser uma alternativa, em períodos de baixa produção da sardinha.

Bibliografia

- (1) Burgess, W.E.; Axelrod, H.R. & Hunziker III, R.E. 1988. *Atlas of marine aquarium fishes*. T.F.H. Publications, Inc. Neptune City. New Jersey, 735p. 1988.
- (2) Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). Univ. de S. Paulo, Museu de Zoologia, 105p.
- (3) Bastos, C.M.L.F. 2002. *Alimentação e aspectos da reprodução e pesca de Selene vômer e Selene setapinnis (Teleostei, Carangidae) desembarcados na região de Santos e Guarujá, SP, Brasil*. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 304p.
- (4) Ricker, W.E. 1979. *Growth rates and models*. Fish Physiology, v. 8. Academic Press, New York.:678-743.
- (5) Gasalla, M.A.; Servo, G.J.M. & Tomás, A.R.G. 2003. *Dinâmica da Frota de traineiras da região de Santos, SP*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, SP. 376p.
- (6) Magro, M.; Moreira, L.H.A. & Cardoso, L.C.C. 2003. *Estrutura e dinâmica da frota pesqueira de cerco atuante em Angra dos Reis e Cabo Frio (Rio de Janeiro)*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, SP. 376p.
- (7) Schwingel, P.R. & Occhialini, D.S. 2003. *Descrição e dinâmica da frota de traineiras do Porto de Itajaí (SC) entre 1997 e 1999*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coords). 2003. *Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, SP. 376p.
- (8) Bastos, C.M.L.F. & Bastos, G.C.C. 1999. *Análise preliminar da biologia reprodutiva e estimativa do comprimento médio de primeira maturação sexual do peixe-galo, Selene setapinnis (Teleostei: Carangidae)*. XII Semana Nacional de Oceanografia. Resumos expandidos. UERJ, Rio de Janeiro, 185-187.
- (9) Bastos, C.M.L.F. & Bastos, G.C.C. 1999. *Análise preliminar da biologia reprodutiva e estimativa do comprimento médio de primeira maturação sexual do peixe-galo-de-penacho, Selene vomer (Teleostei: Carangidae)*. Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia – Itajaí – SC, de 29 de outubro a 03 de novembro:667-669.
- (10) Trevizan, F. & Cergole, M.C. 2000. *Estudo sobre idade e crescimento de Selene setapinnis na região sudeste-sul do Brasil*. Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia. Itajaí, SC:788-790.
- (11) Vazzoler, A.E.A. de M. & Lizama, M. de los A.P. 1989. *Aspectos da biologia e comportamento dos Carangidae na costa sudeste do Brasil*. I Simpósio sobre Oceanografia, São Paulo, SP. Resumos. Instituto Oceanográfico:75.
- (12) Trevizan, F. 2000. *Estudo sobre reprodução, idade e crescimento de Selene setapinnis (Mitchill, 1815) (Carangidae:Teleostei) da região sudeste-sul do Brasil*. Monografia apresentada à Faculdade de Ciências Biológicas, Exatas e Experimentais da Universidade Presbiteriana Mackenzie. 36p., Tabs e Figs.

Trachurus lathami Nichols, 1920



FAMÍLIA
Carangidae

NOME COMUM
Chicharro ou Xixarro

Suzana Anita Saccardo¹, Maria Cristina Cergole² & Cinthia Masumoto²

Distribuição

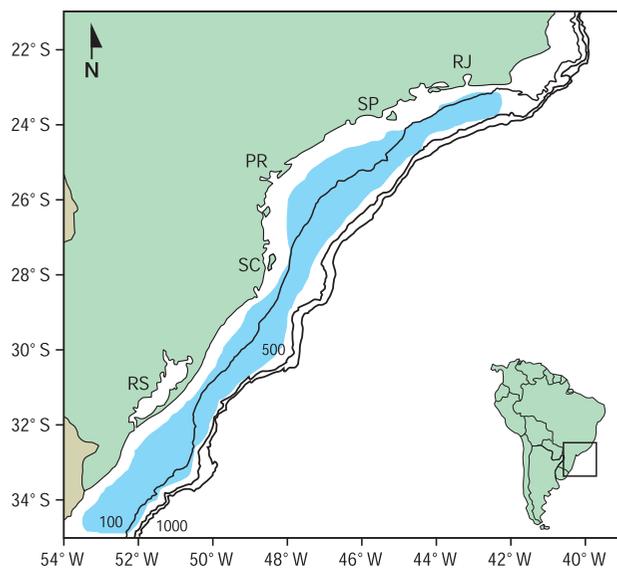


Figura 1 – Distribuição de *Trachurus lathami* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

O gênero *Trachurus* tem ampla distribuição, ocorrendo em muitas áreas neríticas e oceânicas de regiões tropicais e subtropicais. *T. lathami*, conhecido como chicharro, é a única espécie do gênero conhecida no Atlântico Oeste, distribuindo-se desde o golfo de Maine (Estados Unidos) até o norte da Argentina (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). São espécies formadoras de cardumes, de hábitos demerso-pelágicos, preferindo águas com temperaturas entre 14,5° e 17° C e salinidades entre 35,5 e 35,8 (5).

Produção Pesqueira

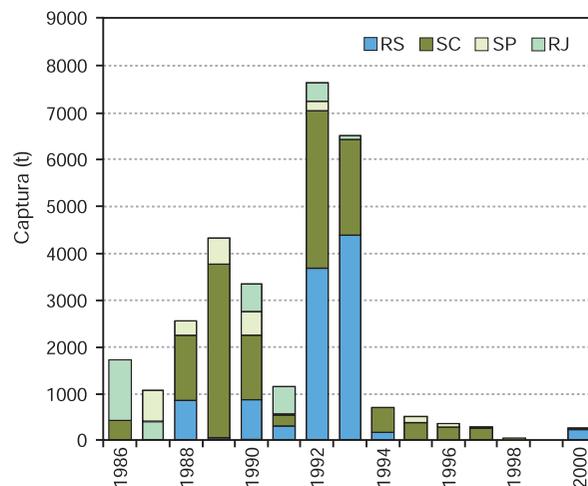


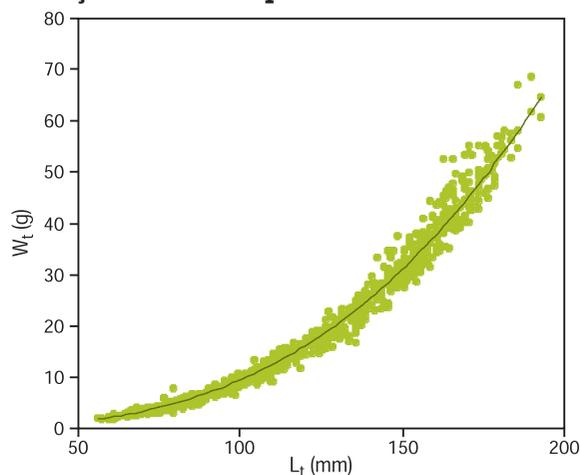
Figura 2 – Produção pesqueira de *T. lathami* desembarcada por Estado entre 1986 e 2000.

No sudeste-sul do Brasil, a espécie é um dos principais recursos pesqueiros pelágicos entre 50 e 100 m de profundidade, sendo capturada pelas frotas comerciais de cerco e arrasto. Na pesca de cerco, aparece como espécie importante na produção da Região Sudeste, principalmente em períodos de baixa produção da sardinha-verdadeira, que é a espécie-alvo daquela pescaria (8, 9).

¹IBAMA/SP

²Bolsista DTI/CNPq/Programa REVIZEE

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

$$a = 1,4 \times 10^{-5}$$

$$b = 2,91$$

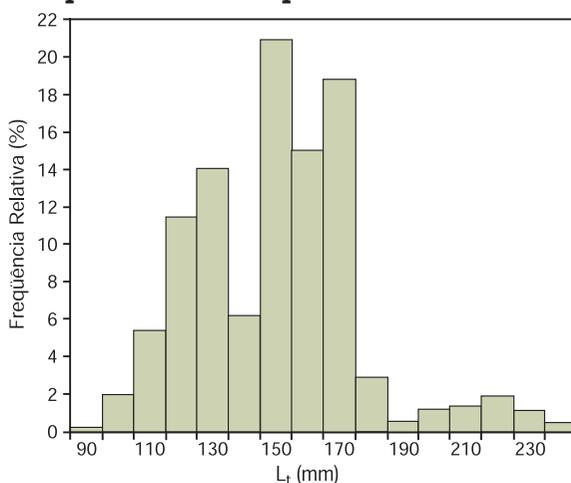
Os parâmetros da relação peso-comprimento foram obtidos a partir de dados de fêmeas e machos em conjunto. Estimativas anteriores, para cada sexo (6), foram:

$$\text{♂: } a = 1,1 \times 10^{-5}; b = 2,94$$

$$\text{♀: } a = 0,8 \times 10^{-5}; b = 3,00$$

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), e comprimento total, L_t (mm) de *T. lathami*.

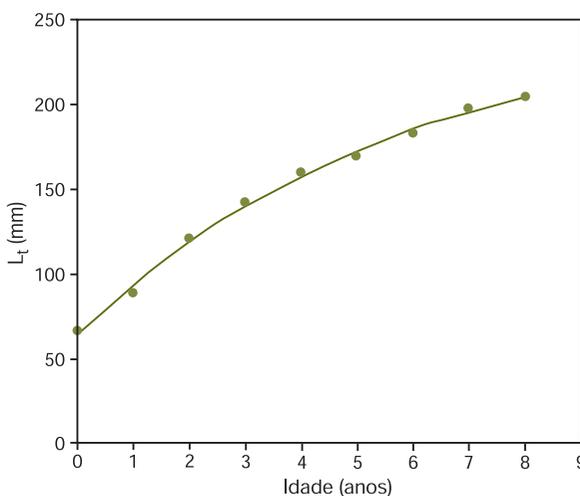
Frequência de Comprimento



A amplitude de comprimentos totais dos indivíduos amostrados para a rede de cerco, pelo Programa REVIZEE (1997 e 1998), variou de 95 a 240 mm, enquanto a rede de arrasto amostrou apenas três exemplares das classes de 135 e 140 mm. Os menores indivíduos foram capturados no outono e início do inverno. As maiores capturas ocorreram no inverno.

Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *T. lathami*.

Idade e Crescimento



Parâmetros

$$L_{\infty} = 252 \text{ mm}$$

$$k = 0,17 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -1,73 \text{ ano}$$

Esses parâmetros foram estimados utilizando-se os dados de comprimento médio por idade (otólitos) obtidos em 1975 (5, 7). Os anéis de crescimento são formados uma vez ao ano, entre o inverno e primavera. Através do Programa REVIZEE (1997-1998), foram amostrados exemplares com idades entre 4 e 9 anos, sendo que os parâmetros

Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (cm), e idade de *T. lathami*.

de crescimento estimados foram $L_{\infty} = 270$ mm e $k = 0,25$ por ano, através de métodos baseados em dados de comprimento.

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

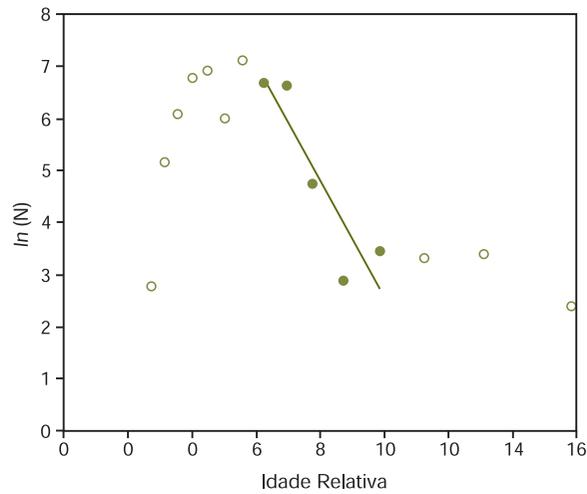


Figura 7 – Curva de captura linearizada de *T. lathami*.

Parâmetros
Z = 1,10 ano⁻¹
S = 33,14%

O valor de Z foi estimado com base nos dados de captura do período 1997-1998, obtidos pelo Programa REVIZEE. Utilizando o valor de Z acima e os parâmetros de crescimento anteriormente apresentados ($L_{\infty} = 252$ mm e $k = 0,17$), foram estimados os coeficientes de mortalidade natural e mortalidade por pesca e a taxa de exploração, obtendo-se:

M = 0,55 por ano
 F = 0,55 por ano
 E = 0,50 por ano

Reprodução

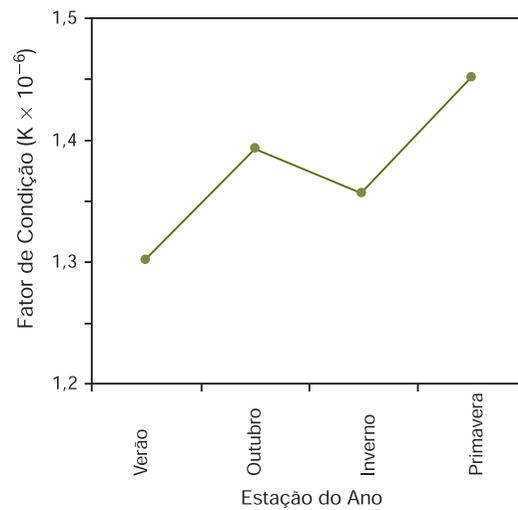


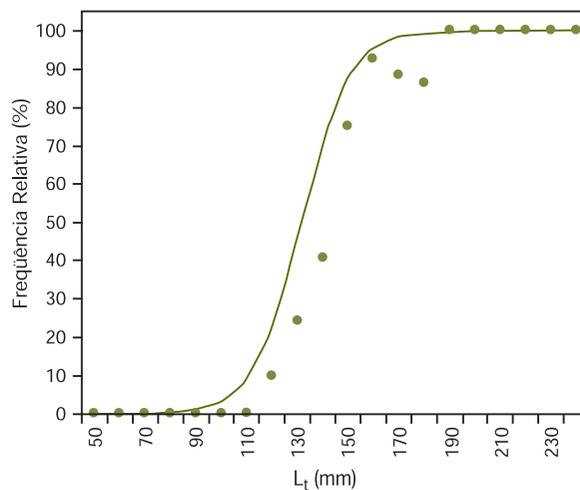
Figura 7 – Fator de condição de *T. lathami* por estação do ano.

Fator de condição

O fator de condição, por estação do ano, foi calculado com base em dados de projetos desenvolvidos em 1988 e 1994 (IOUSP: Integrado de Ubatuba e OPISS, respectivamente) (8, 9) e dados do REVIZEE. O pico da desova ocorre na primavera, coincidindo com a maior frequência de peixes maduros (5, 7).



Comprimento de Primeira Maturação



Parâmetros

L₅₀ = 131,65 mm

O valor de L₅₀ estimado refere-se à porcentagem de machos e fêmeas em conjunto, utilizando-se dados de prospecção pesqueira obtidos pelo projeto FAUNEC/IOUSP (5). As frotas comerciais de cerco e arrasto capturam indivíduos com comprimentos a partir de 90 mm, explorando uma parcela da população juvenil.

Fig 8 – Curva representativa da frequência relativa de indivíduos maduros por classes de comprimento total, L_t (mm), de *T. lathami*.

Diagnóstico

Nos desembarques da região sudeste (23°-29°S), sob a denominação de “chicharro”, estão incluídos vários gêneros de Carangidae, tais como *Decapterus* e *Selar*, mas *Trachurus lathami* é a principal espécie dessa categoria (5, 6, 7).

Na costa sul do Brasil (29°-33°S), a espécie ocorre somente durante o inverno, principalmente em agosto, associada às massas de águas frias da Corrente das Malvinas que alcançam a costa do Rio Grande do Sul nessa época.

As capturas de *T. lathami* variam muito de ano para ano, podendo ocorrer tanto nas pescarias de arrasto quanto nas de cerco. No período 1986 a 2000, os dados estatístico-pesqueiros registraram capturas anuais variáveis: os valores mais elevados ocorreram em 1992 e 1993 (7.648 e 6.511 t, respectivamente). A partir de 1994 houve uma queda brusca na produção, com valores mínimos em 1998 e 1999 (4 t).

Por outro lado, verificou-se uma grande ocorrência da espécie nos cruzeiros de prospecção pesqueira do Programa REVIZEE, realizados no período 1996-1997, com rede de meia água (10), e no período 2001-2002, com rede de arrasto de fundo (11), abrangendo toda a costa sudeste-sul.

Nos cruzeiros, a rede de meia água coletou exemplares de chicharro entre as isóbatas de 100 e 200 m, em toda a Região Sudeste-Sul, com comprimento total variando de 15 a 207 mm e maior ocorrência no outono (maio-junho) e primavera (novembro-dezembro) (10). Nos arrastos de fundo, a espécie foi amostrada entre as isóbatas de 100 e 500 m, preferencialmente entre 100-300 m de profundidade, com comprimento total variando de 70 a 261 mm, ocorrendo principalmente no outono e inverno, ao sul do Cabo de Santa Marta (SC), e no inverno, em São Paulo, ao norte de Santos.

Assim, os baixos valores verificados nos desembarques da pesca comercial a partir de meados dos anos 90 podem estar associados à não acessibilidade da espécie à frota pesqueira, embora ela estivesse disponível na área em profundidades maiores que 100 m, como evidenciado pelos arrastos de prospecção de fundo e meia água do REVIZEE. Na costa sudeste, os maiores desembarques anuais entre 1996 e 1998 foram efetuados pela frota de Santa Catarina e foram, basicamente, provenientes da captura de um único mês: em setembro (1996) e março (1997), períodos esses em que a espécie aproxima-se da costa para alimentação e desova, tornando-se mais acessível à pesca. Já na costa sul (29° a 34°S) a espécie praticamente desapareceu da área, possivelmente em razão dos deslocamentos que efetua para regiões mais ao sul (Uruguai e Argentina). A ausência de dados de



prospecção pesqueira para o final da década de 90 (1998-1999) não permitiu conclusões definitivas sobre o desaparecimento da espécie nos desembarques pesqueiros da costa sul brasileira, nesse período.

De modo geral, até a década de 1980, a espécie era preferencialmente capturada pela frota de arrasto (5, 6). Entretanto, na década de 1990, a espécie ocorreu em maior número nos desembarques da frota de cerco. Nas amostragens da pesca comercial (1997-1998) e nos estudos de dinâmica das frotas pesqueiras (1997-2000), no âmbito do programa REVIZEE, verifica-se que a captura da espécie pela frota de arrasto foi inexpressiva e que aparece entre as 49 categorias principais capturadas pela frota de cerco em São Paulo e em Santa Catarina (12, 13, 14).

Estudos sobre a dinâmica da frota de cerco da costa sudeste (12, 13, 14) mostraram que o chicharro pode ser uma das alternativas à pesca da sardinha-verdadeira, no inverno.

Quanto à distribuição da espécie (5, 7), os estudos indicam que o estoque da Região Sudeste é composto por uma única população que apresenta deslocamentos sazonais. Por outro lado, há hipóteses sobre a existência de uma outra população no sul do Brasil, Uruguai e Argentina (5, 6, 7). Análises de DNA de amostras do Sudeste e Sul seriam importantes para validar tais hipóteses.

No que se refere à reprodução, fêmeas maduras são encontradas o ano todo, mas o pico da desova ocorre na primavera (5, 6, 7).

Os estudos de idade e crescimento revelam a presença de até 8-9 anéis de crescimento nos otólitos, correspondendo a uma longevidade de 8-9 anos. No período 1997-1998, todos os peixes amostrados da frota comercial possuíam pelo menos 4 anos de idade, sendo mais freqüentes aqueles com 6 e 7 anos. Os parâmetros de crescimento estimados, a partir da utilização de métodos baseados em comprimento e idade, resultaram em valores de L_{∞} entre 252 mm e 270 mm e k de 0,16 a 0,30 por ano. Em consequência, a mortalidade total variou de 1,1 a 2,2 por ano; a mortalidade natural, entre 0,5 e 0,8 por ano; e a mortalidade por pesca, de 0,6 a 1,4 por ano; a taxa de exploração foi de 0,5-0,6 por ano.

Os avanços alcançados pelo Programa REVIZEE para uma avaliação do estoque e do potencial pesqueiro dessa espécie foram pouco significativos, devido às próprias peculiaridades que a mesma apresenta nos desembarques, principalmente no que se refere ao caráter marcadamente sazonal de sua disponibilidade à pesca comercial. Maiores esforços em estudos efetuados a partir de dados de amostragens em cruzeiros de prospecção pesqueira, associados aos dados da pesca comercial e da dinâmica das frotas pesqueiras, seriam necessários para possibilitar um conhecimento mais abrangente sobre o ciclo de vida, comportamento e potencial pesqueiro desse recurso, além de permitir uma comparação com os resultados de estudos anteriores.

Bibliografia

- (1) Almeida, C.do R.T. 2001. *Variações temporais na estrutura da comunidade de peixes demersais na plataforma continental de Ubatuba, SP*. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, dissertação de mestrado. 85p. + apêndice.
- (2) Berry, F.H & Cohen, L. 1974. *Synopsis of the species of Trachurus (Pisces: Carangidae)* Q. JI Fla Acad. Sci., **5**(4): 177-211.
- (3) Carvalho, M.R. de. 2000. *Ecologia trófica de Trachurus lathami Nichols, 1920 (carangidae) na costa sudeste do Brasil*. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, dissertação de mestrado. 81p. + apêndice.
- (4) Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 100p.
- (5) Saccardo, S.A. 1980. *Biologia e bionomia de Trachurus lathami Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) na plataforma continental brasileira entre 23°S (RJ) e 30°S (RS)*. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, tese de doutorado. 158p.
- (6) Saccardo, S.A. 1987. *Morfologia, distribuição e abundância de Trachurus lathami Nichols, 1920 (teleostei: Carangidae) na região sudeste-sul do Brasil*. Bolm Inst. oceanogr, S Paulo, **35**(1):65-95.
- (7) Saccardo, S.A. & Katsuragawa, M. 1995. *Biology of the rough scad Trachurus lathami, on the southeastern coast of Brazil*. Sci. Mar., **59**(3-4):265-277.

- (8) Saccardo, S.A.; Cergole, M.C.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Valentini, H. 1997. *Peixes pelágico-demersais na região sudeste-sul do Brasil: I - espécies selecionadas para o estudo*. Resumos. XII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 24 a 28/02/1997. São Paulo, SP: 312.
- (9) Cergole, M.C.; Valentini, H.; Saccardo, S.A.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Pinto, Y.A. 1997. *Peixes pelágico-demersais na região sudeste-sul do Brasil: II - pesca e biologia das espécies selecionadas*. Resumos. XII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 24 a 28/02/1997. São Paulo, SP: 313.
- (10) Figueiredo, J.L. de; Santos, A.P. dos; Yamaguti, N.; Bernardes, R.Á. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2002. *Peixes da Zona Econômica Exclusiva da região sudeste-sul do Brasil*. Editora da Universidade de São Paulo: Imprensa Oficial do Estado. 242p.
- (11) Haimovici, M. & Rossi-Wongtschowski (coords). 2004. *Recursos Pesqueiros Demersais da Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste e Sul do Brasil: Levantamento com Rede de Arrasto de Fundo*. Relatório Preliminar/Programa REVIZEE/SCORE-Sul.
- (12) Gasalla, M.A.; Servo, G.J.M. & Tomás, A.R.G. 2003. *Dinâmica da Frota de traineiras da região de Santos, SP*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. (Coord.) *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, SP. 377p.
- (13) Magro, M.; Moreira, L.H.A. & Cardoso, L.C.C. 2003. *Estrutura e dinâmica da frota pesqueira de cerco atuante em Angra dos Reis e Cabo Frio (Rio de Janeiro)*. In: Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. (Coord.) *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, SP. 377p.
- (14) Schwingel, P.R. & Occhialini, D.S. 2003. *Descrição e dinâmica da frota de traineiras do Porto de Itajaí (SC) entre 1997 e 1999*. In Cergole, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2003. (Coord.) *Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. Editora Evoluir, SP. 377p.

Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758



FAMÍLIA
Trichiuridae

NOME COMUM
Espada

Marizilda Magro¹

Distribuição

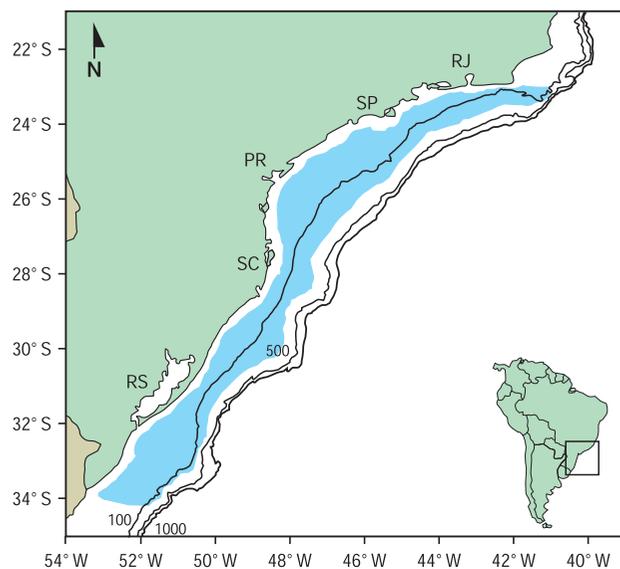


Figura 1 – Distribuição de *Trichiurus lepturus* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35° S.

Trichiurus lepturus, conhecida como espada, pertencente à família Trichiuridae (Teleostei), é espécie cosmopolita, que se distribui da zona costeira até 300 m de profundidade. É mais freqüente da primavera ao outono, com maior abundância em salinidades de 33 a 35,5 e temperaturas maiores de 15°C. Águas a temperaturas inferiores a 11°C são consideradas barreiras oceanográficas para sua distribuição, relacionando-se à tolerância fisiológica da espécie (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Produção Pesqueira

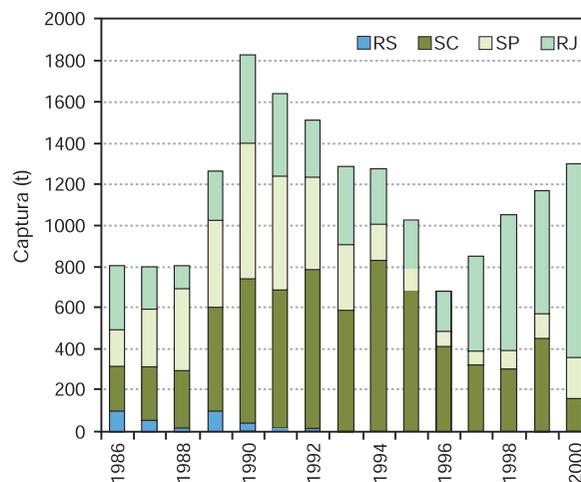


Figura 2 – Produção pesqueira de *T. lepturus* desembarcada por Estado entre 1986 e 2000.

Os dados foram obtidos da estatística oficial do IBAMA. Apesar da ocorrência da espécie *Trichiurus lepturus* na região sul do Brasil, o Estado do Rio Grande do Sul não apresenta dados de captura para a espécie, a partir de 1993, onde a espécie ainda é descartada devido à falta de mercado na região.

¹Bolsista DTI/CNPq/Programa REVIZEE

Relação Peso-Comprimento

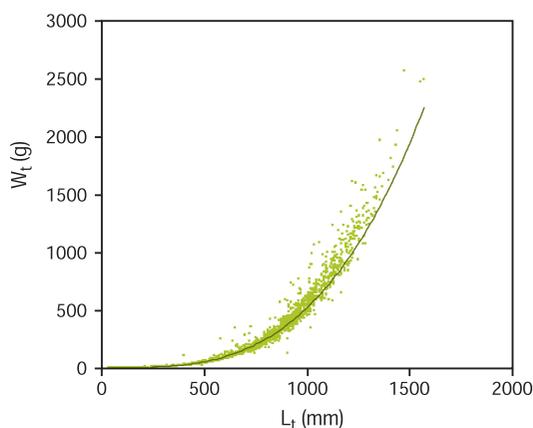


Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *T. lepturus*.

Parâmetros

$$a = 1,0 \times 10^{-7}$$

$$b = 3,23$$

Esses parâmetros foram obtidos dos exemplares capturados em Cruzeiros Oceanográficos relativos ao Projeto "Prospecção de Recursos Pesqueiros Pelágicos," Score Sul – Programa REVIZEE, utilizando redes de arrasto de meia água, realizados no Inverno/96, Outono/97 e Primavera-Verão/97, ao longo da costa sudeste-sul do Brasil, entre as isóbatas de 100 e 500 m de profundidade.

Frequência de Comprimento

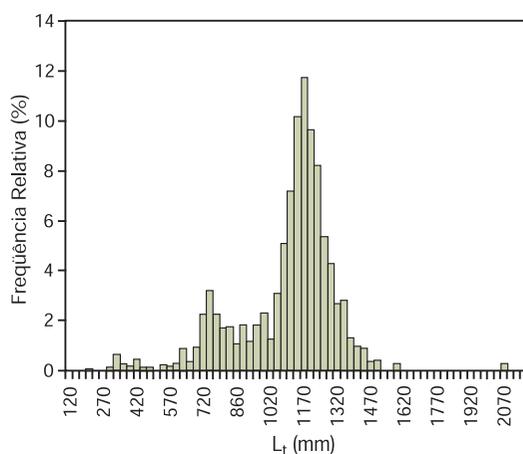


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (mm) de *T. lepturus*.

A composição em comprimentos foi obtida nas amostragens de desembarques da pesca comercial, nas artes de cerco, arrasto de fundo, emalhe e linha, efetuadas pelo Programa REVIZEE nos Estados de Rio de Janeiro e São Paulo, no período de maio/97 a junho/98. A distribuição de classes obtida foi ponderada para a captura total de cada arte de pesca no período. Os dados mensais apresentaram indicações de recrutamento à pesca nos meses de Junho/97 e Janeiro/98. A menor média de comprimentos foi observada na pesca de cerco (79,76 cm).

Idade e Crescimento

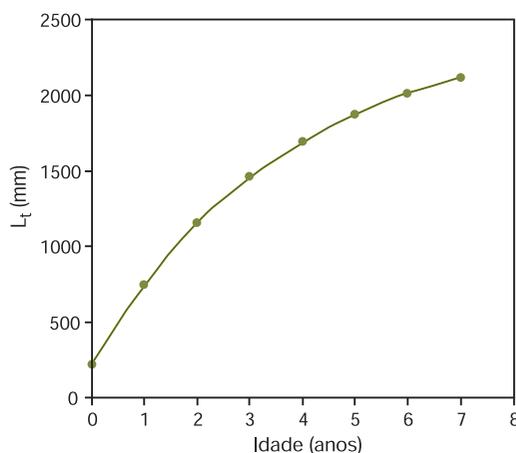


Figura 5 – Curva de Crescimento de von Bertalanffy ajustada aos dados de comprimento total, L_t (mm), na idade de *T. lepturus*.

Parâmetros

$$L_{\infty} = 2450 \text{ mm}$$

$$k = 0,27 \text{ ano}^{-1}$$

$$t_0 = -0,35 \text{ ano}$$

Os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy foram estimados utilizando-se os dados trimestrais de distribuição de frequência de comprimentos, obtidos nas amostragens de desembarques da pesca comercial efetuadas pelo Programa REVIZEE – Score Sul, aplicando-se a rotina ELEFAN I, do pacote computacional FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (7). O valor de t_0 foi estimado através da equação empírica descrita em Pauly (8).

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

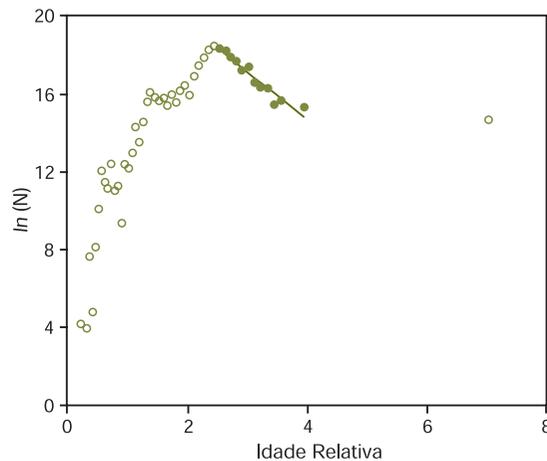


Figura 6 – Curva de captura linearizada de *T. lepturus*.

Parâmetros

Z = 2,49 ano⁻¹

S = 8,30%

Esses valores foram estimados a partir dos dados de captura dos anos de 1997/98, fornecidos pelo IBAMA e distribuições de freqüência de comprimentos convertidos em idade obtidos pelo Programa REVIZEE – Score Sul. Os coeficientes de mortalidade natural e por pesca e a taxa de exploração foram:

$M = 0,32/\text{ano}$ segundo equação de Pauly, com redução de 20% devido à formação de cardumes (9)

$F = 2,17/\text{ano}$

$E = 0,87$

Reprodução

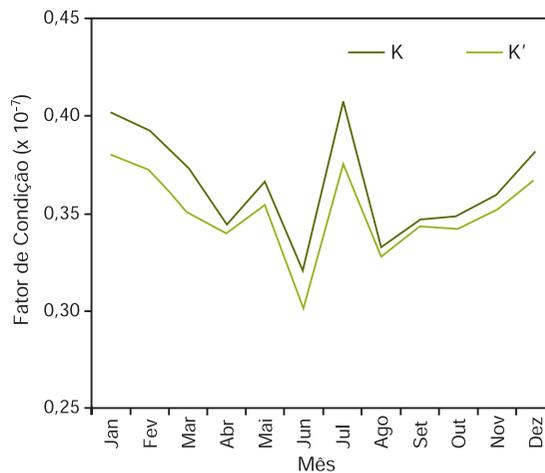


Figura 7 – Fator de condição de *T. lepturus* por estação do ano.

Fator de condição

Fêmeas maduras foram observadas ao longo de todo o ano. Porém, as maiores variações entre fator de condição total (K) e somático (K') foram observadas no verão e inverno, indicando dois períodos de maior intensidade reprodutiva para a espécie.

Comprimento de Primeira Maturação

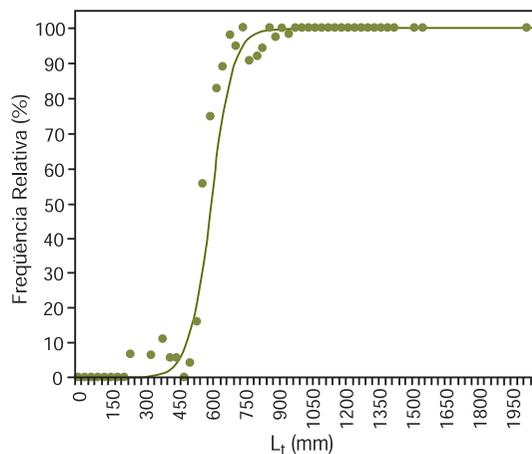


Fig 8 – Curva representativa da freqüência relativa de indivíduos maduros por classes de comprimento total, L_t (mm), de *T. lepturus*.

Parâmetro

$L_{50} = 605,0 \text{ mm}$

Utilizando-se os dados de exemplares coletados nos Cruzeiros de Prospecção do Programa REVIZEE verificou-se que, no comprimento de 605 mm, 50% das fêmeas apresentavam gônadas maduras (L_{50}). A partir de 990 mm, todas as fêmeas eram maduras (L_{100}).

Diagnóstico

A espécie *Trichiurus lepturus* apresenta hábito demerso-pelágico, formando cardumes migrantes a partir de 50 cm de comprimento (4, 5, 10). É espécie oportunista, altamente voraz e realiza migração vertical, deslocando-se para o fundo durante o dia para alimentação. Sua ocorrência relaciona-se à presença de cardumes de pequenos pelágicos dos quais se alimenta (2, 5, 11, 12, 13, 14).

Na Região Sudeste-Sul do Brasil não há pescaria direcionada ao espada, sendo comum o descarte dos mesmos, principalmente no Sul. É capturada em quase todas as artes de pesca, ocorrendo principalmente em arrasto e cerco da pesca comercial. A pesca artesanal de cerco flutuante desenvolvida na região costeira de Santa Catarina, bem como a pesca artesanal de linha de mão, desenvolvida na região do Rio de Janeiro, têm atuado sobre a espécie de maneira significativa. O consumo da espécie tem crescido no mercado interno do Sudeste, e vias de exportação desse pescado têm sido detectadas em Santa Catarina.

Assim sendo, devido à ausência de informações referentes às pescas artesanal e recreativa, acredita-se que os dados disponíveis na estatística oficial sejam subestimados.

A espécie apresenta desova prolongada da primavera ao outono, com picos mais evidentes entre verão e inverno, e indicações de recrutamento em janeiro e junho. Nakatami *et al.* (3) encontraram ovos e larvas o ano todo, principalmente no outono, sobre toda a plataforma sudeste do Brasil. Bellini (2) verificou recrutamento no inverno e primavera.

Nos dados de desembarque do Programa REVIZEE, os menores comprimentos médios foram observados na pesca de cerco. Entretanto, o descarte de exemplares de pequeno porte na pesca de arrasto de parelhas não foi computado no momento da descarga, o que provavelmente alteraria os valores médios obtidos, principalmente nas épocas de pico de desova.

Foi obtido o comprimento médio de primeira maturação gonadal (L_{50}) de fêmeas aos 60,5 cm, inferior ao comprimento médio dos menores exemplares amostrados no Programa REVIZEE, indicando que a pesca atua principalmente sobre exemplares já adultos. Martins & Haimovici (15), em coletas realizadas de 1980 a 1987 na região da plataforma e talude do Rio Grande do Sul, obtiveram L_{50} de 69,3 cm para fêmeas.

Aplicando-se a rotina ELEFAN I aos dados de distribuição de frequência de comprimentos, obtiveram-se dez coortes para a espécie. Leitura de anéis em otólitos, realizada com os mesmos indivíduos, revelaram até seis anéis de crescimento (16). Entretanto, a observação de anéis nessas estruturas rígidas tornava-se muito difícil a partir do sexto anel, devido à sobreposição dos mesmos. Dados bibliográficos também não apresentam otólitos com número de anéis superior a seis (2, 17, 18, 19, 20).

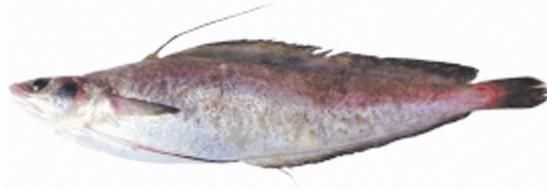
Os coeficientes de mortalidade estimados para *Trichiurus lepturus* ($Z= 2,49$; $M= 0,32$ e $F= 2,17$), bem como a alta taxa de exploração ($E= 0,87$), indicam que a espécie está sendo altamente explorada. A taxa de exploração obtida foi muito superior ao valor no qual se considera o rendimento sustentável otimizado ($E= 0,5$; $F\sim M$) (21). Os valores obtidos para mortalidade total e sobrevivência da espécie ($S= 8,30\%$) indicam que as coortes se extinguem em pequeno intervalo de tempo após o recrutamento à pesca. Além disso, salienta-se o fato de a estimativa de L_{50} para fêmeas ter reduzido cerca de 9,0 cm no intervalo de dez anos. Esses fatores parecem indicar que a pesca do espada merece maior atenção. Assim sendo, por não ser considerada espécie-alvo das pescarias e ser amplamente descartada em muitas delas, estudos mais apurados deveriam ser realizados para a confirmação de tais resultados, no intuito de garantir a manutenção dos estoques futuros.

Bibliografia

- (1) Baik C. J. & Park, J. H. 1986. Relationship between oceanographic conditions and catch of the hairtail, *Trichiurus lepturus* Linnaeus from the stow net. Bull. Fish. Res. Dev. Agency, Pusan, 39:29-41.
- (2) Bellini, A. T. 1980. Biologia e bionomia de *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) (Trichiuridae, Perciformes, Teleostei), da costa brasileira, entre Cabo Frio (23°00'S) e Torres (29°21'S). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 97p.

- (3) Nakatami, K.; Matsuura, Y. & SATO, G. 1980. *Estudo do ciclo de vida do peixe-espada Trichiurus lepturus*. Bolm. Inst. oceanogr. São Paulo, **29**(2):255-259.
- (4) Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas - FUNDESPA - 1994. *Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sudeste e sul do Brasil*. 5 - Oceanografia Biológica: Nécton. S. Paulo, FUNDESPA. vol.V.
- (5) Haimovici, M.; MARTINS, A. S.; Figueiredo, de J. L. & Vieira, P. C. 1994. *Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil subtropical convergence ecosystem*. Mar. Ecol. Progr. Ser., **108**(1/2):59-77.
- (6) Martins, A. S. & Haimovici, M. 1997. *Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish Trichiurus lepturus in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem*. Fish. Res., **30**:217-227.
- (7) Gayanilo, F. C. Jr. & PAULY, D. 1997. *FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) Reference Manual*. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8. Rome, FAO. 262p.
- (8) Pauly, D. 1979. *Gill size and temperature governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula*. Ber. Inst. Meeresk. Univ. Kiel, (63):XV+156p.
- (9) Sparre, P. & Venema, S. C. 1997. *Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual*. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. n. 306/1, Rev. 2. Roma, FAO. 404p.
- (10) Narasimham, K. A. 1976. *Age and growth of ribbonfish Trichiurus lepturus Linnaeus*. Indian J. Fish., **23**(1-2):174-182.
- (11) Matsuoka, M.; Tokimura, M.; H. Fujita, H. & Kitakajima, T. 1993. *A consideration on differences of catch compositions between daytime and nighttime bottom trawl samplings in the East China Sea*. Bull. Seikai Natl. Fish. Res. Inst. Seisuiken Kenpo, **70**:1-9.
- (12) Munekiyo, M. 1990. *Diurnal vertical migration of a ribbon fish in the western Wakasa Bay*. Nippon Suisan Gakkaishi Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., **56**(8):1193-1197.
- (13) Graça-Lopes, R. da; Severino Rodrigues, E.; Puzz, A.I; Pitta, B.; Coelho, J. A. P. & Freitas M. L. de. 1993. *Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil*. Bolm. Inst. Pesca, **20**:7-20.
- (14) Soares, C. F.; Haiaga, R. G. P.; Madureira, L. S. P. & Carvalho, L. R. 1998. *Principais ocorrências de peixes pelágicos formadores de cardumes na região sudeste-sul brasileira entre as isóbatas de 100m e 1000m*. XI Semana Nacional de Oceanografia. Rio Grande, RS, Brasil. p. 295-297.
- (15) Martins, A. S. & Haimovici, M. 2000. *Reproduction of the cutlassfish Trichiurus lepturus in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem*. Scientia Marina, **64**(1): 97-105.
- (16) Magro, M & Cergole, M. C. 2000. *Estudo sobre reprodução, idade e crescimento de Trichiurus lepturus da costa sudeste e sul do Brasil – Programa REVIZEE – Score Sul*. Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia. Itajaí: CTTMar, p. 794-796.
- (17) Narasimham, K. A. 1983. *On fishery, mortality rates and yield per recruit of ribbonfish Trichiurus lepturus Linnaeus*. Indian J. Fish., **30**(1):99-109.
- (18) Hanabuchi, S. 1989. *Age and growth of cutlassfish, Trichiurus lepturus, in the Tsushima waters*. Bull. Seikai Reg. Fish Res. Lab. Seisuiken Kempo, **67**:37-57.
- (19) Munekiyo, M. & Kuwahara, A. 1988. *Age and growth of ribbon fish in the western Wakasa Bay*. Nippon. Suisan Gakkaishi Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., **54**(8):1315-1320.
- (20) Chakraborty, S. K. 1990. *Fishery, age, growth and mortality estimates of Trichiurus lepturus Linnaeus from Bombay waters*. Indian J. Fish., **37**(1):1-7.
- (21) Pauly, D. 1980. *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO Fisheries Circular, no. 729, 54p.

Urophycis brasiliensis (Kaup, 1858)



FAMÍLIA

Gadidae

NOME COMUM

Abrótea

Humber Agreli Andrade¹, Sílvia Helena Bulizani Lucato² & Guilherme Souza Soares¹

Distribuição

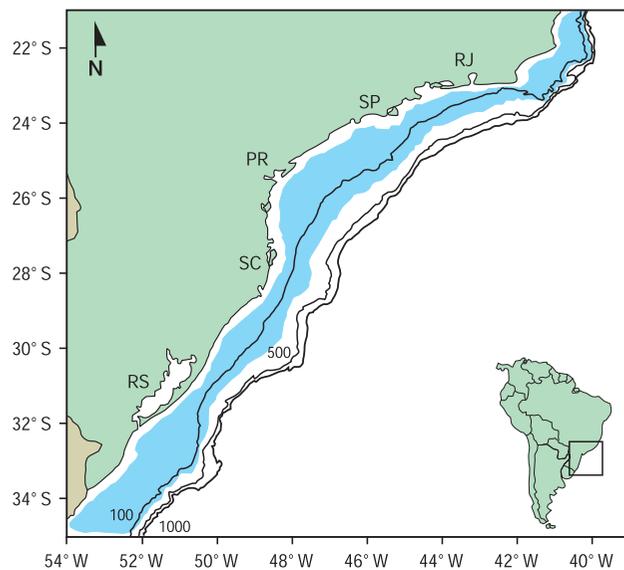


Figura 1 – Distribuição de *U. brasiliensis* no Atlântico Oeste entre os paralelos 22 e 35°S.

A abrótea (*U. brasiliensis*) distribui-se da Argentina (cerca de 40°S) ao Rio de Janeiro (1, 2), em áreas com até 220 m de profundidade (3, 4, 5). A espécie é freqüente nas capturas das frotas de arrasto de fundo (e.g. tangones, parelhas) durante todo o ano. No entanto, parece ser mais abundante nos desembarques de primavera e verão nos portos de São Paulo e Rio Grande do Sul, enquanto que as maiores capturas em Santa Catarina são obtidas no outono e no inverno (4, 6, 7, 8). Além de adultos de interesse comercial, freqüentemente são capturados juvenis, que constituem uma parcela significativa do rejeito de pesca (9).

Produção Pesqueira

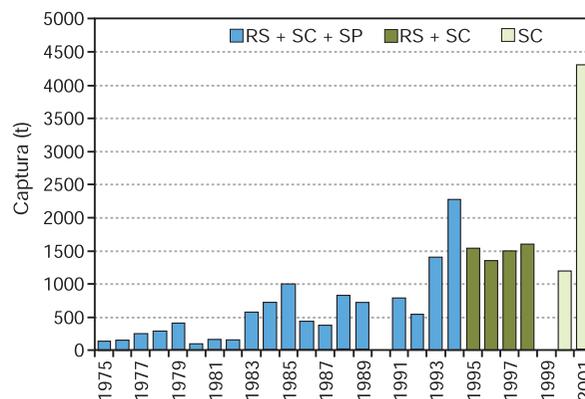


Figura 2 – Produção pesqueira de *U. brasiliensis* desembarcada por Estado entre 1986 e 2000.

Há publicações que contêm dados sobre a captura de abrótea para o período de 1975 a 1994 (10, 11). Após esse período, não estão disponíveis dados de desembarque para todos os Estados. Há algumas informações não publicadas nos meios de ampla divulgação para os anos de 1995 a 1998, para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Para Santa Catarina, há informações mais recentes em boletins estatísticos (7, 8). Aparte a falta de um programa de monitoramento continuado, há um

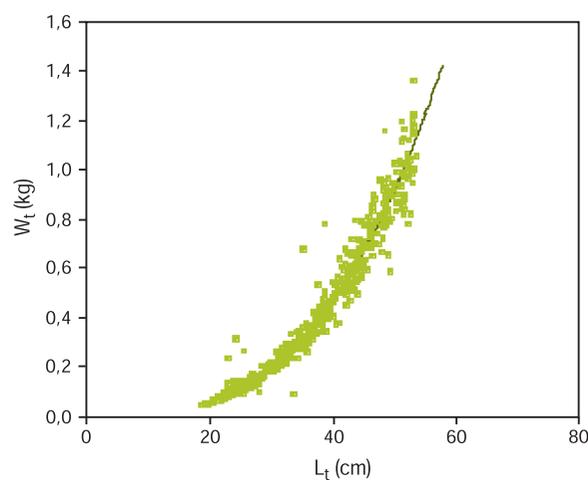
outro problema que dificulta a avaliação da evolução das capturas de *Urophycis brasiliensis*.

¹UNIVALI

²Bolsista DTI/CNPq/Programa REVIZEE

As duas espécies de abrótea (*U. brasiliensis* e *U. mystacea*) que normalmente são capturadas pelas embarcações que exploram recursos demersais não são discriminadas nos portos de desembarque. No entanto, até o final da década de 90, os desembarques de *U. mystacea* foram pouco significativos, uma vez que essa espécie ocupa regiões de maior profundidade, que até aquele momento não eram exploradas pela frota. Dessa forma, as capturas até 1998, apresentadas na figura acima refletem os desembarques de *U. brasiliensis*. Conclui-se, portanto, que os desembarques dessa espécie flutuaram em torno de um mesmo patamar de 1983 a 1992, e que a partir de então, aumentaram até o final da década de 90. Esse incremento é provavelmente uma consequência de que *U. brasiliensis* se tornou um dos alvos primordiais, em virtude da queda de rendimentos de recursos mais valiosos (4). No final da década de 90, começou o desenvolvimento de pescarias de profundidade, e as capturas de *U. mystacea* aumentaram substancialmente (12). Portanto, os desembarques mais recentes da categoria "abrótea" (i.e. estimativas para 2001 no gráfico acima), não podem ser tomados como índices de capturas de *U. brasiliensis*, somente.

Relação Peso-Comprimento



Parâmetros

$$a = 6,77 \times 10^{-6}$$

$$b = 3,02$$

$$r^2 = 0,97$$

Esses parâmetros foram obtidos com dados coletados pela UNIVALI em 1997 e 1998 (n=515). As estimativas para machos e fêmeas foram similares, portanto são apresentados somente os valores obtidos para os sexos agrupados.

Foram avaliados somente os indivíduos eviscerados. Por isso, a inclinação (b) estimada foi um pouco inferior àquelas obtidas na análise de indivíduos inteiros (13).

Figura 3 – Regressão do peso total, W_t (g), sobre o comprimento total, L_t (mm) de *U. brasiliensis*.

Frequência de Comprimento

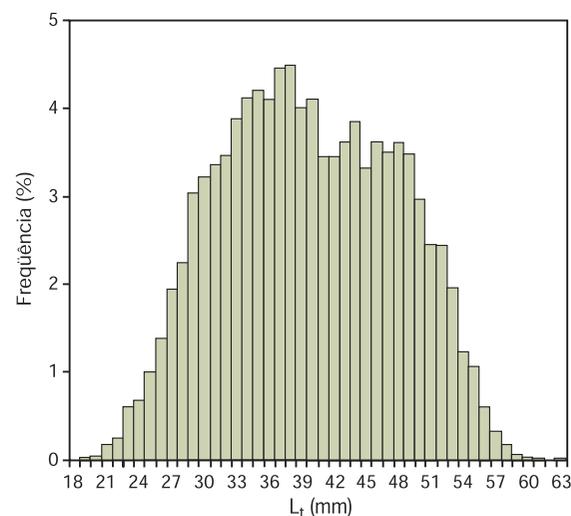


Figura 4 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (cm) de *U. brasiliensis*.

A distribuição de comprimentos apresentada refere-se ao pescado desembarcado em SC e RS em 1997 e 1998.

Constata-se a presença de dois grupos modais de comprimento (em torno de 37 cm e de 46 cm), porém não há uma assimetria ressaltada (Fig.4). Nos desembarques estavam presentes indivíduos de 18 a 63 centímetros.

Nas amostras biológicas (e.g. usadas para estudos de idade) as fêmeas predominaram nas classes de maior comprimento.

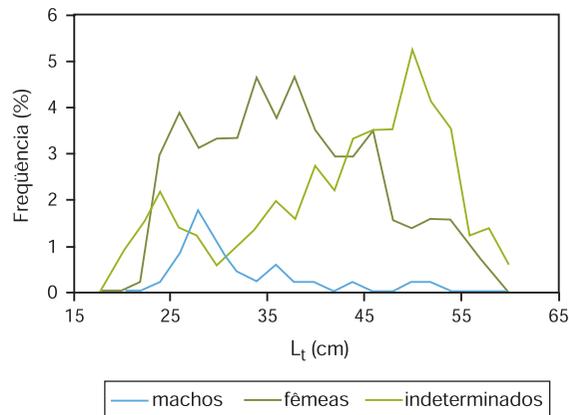


Figura 5 – Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total, L_t (cm) de sexos separados de *U. brasiliensis*.

Validação das Leituras dos Anéis Etários

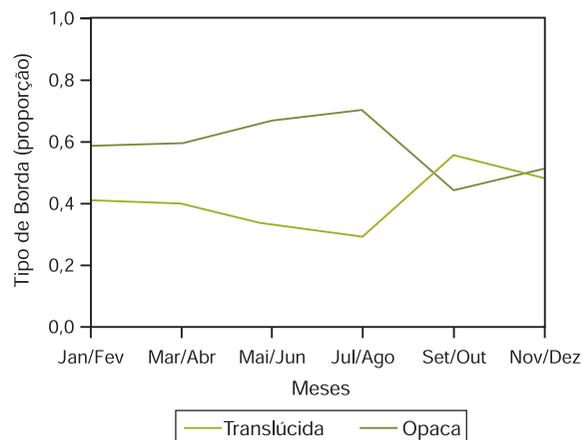


Figura 6 – Variação da proporção do tipo das bordas observadas nos otólitos de abrótea (*U. brasiliensis*).

não foi validada. Ainda assim é provável que o número de anéis tenha relação com a idade, mas ainda não é possível precisar a que idade corresponde um número particular de anéis.

Idade e Crescimento

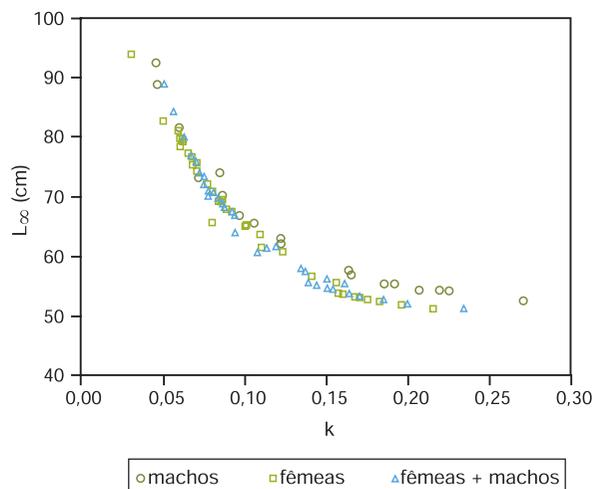


Figura 7 – Relação entre as estimativas de L_{∞} e k para *U. brasiliensis* obtidas a partir de três leitores independentes.

mento (Fig. 5). Predominâncias de fêmeas nos maiores comprimentos ocorrem também no caso da espécie congênica *U. mystacea* (14).

Nota-se um grande número de indivíduos de sexos indeterminados nas classes de maior comprimento. Isso ocorre porque o peixe desembarcado é eviscerado a bordo, o que impossibilita a identificação do sexo.

Em estudos sobre a idade a partir de anéis etários dos otólitos, é fundamental a validação da hipótese de que esses anéis são depositados periodicamente ao longo do tempo. Uma tentativa de validação dos anéis foi feita através da estimativa da variação temporal do tipo da borda (opaca ou translúcida) observada nos otólitos (15). A alternância de dominância entre os tipos de borda não é clara (Fig. 6). Portanto, a estimativa de idade

Para a estimativa das idades, cerca de 260 otólitos foram avaliados por três pesquisadores independentemente. Os coeficientes de variabilidade (CV) foram relativamente altos. Em adição, ajustes para lotes de leituras com diferentes valores de CV máximo, mostraram a instabilidade dos parâmetros estimados. Houve ainda diferenças razoáveis entre as estimativas plausíveis para machos e fêmeas. Para um mesmo L_{∞} os machos apresentaram valores de k ligeiramente

mais elevados (Fig. 7). No entanto, o tamanho amostral (n) é insuficiente no caso dos machos e, portanto, essas estimativas servem apenas como uma aproximação inicial (Tab. 1).

No caso das fêmeas, apesar de haver uma amostra razoável, as estimativas também não foram de todo satisfatórias (valores de L_{∞} distantes dos maiores comprimentos observados, valores de t_0 em módulo muito elevados, etc.). Essa falha na obtenção de estimativas convincentes, adicionada ao insucesso na validação, deixa claro que estudos futuros de idade e crescimento da abrótea são prioritários.

Os parâmetros k e t_0 nesta estimativa inicial, estão sem unidade (Tab. 1). No entanto, se a hipótese de formação de um anel por ano se confirmar no futuro, as unidades de k e t_0 seriam "ano⁻¹" e "ano", respectivamente.

Tabela 1 – Estimativas dos parâmetros de crescimento da abrótea (*U. brasiliensis*) para lotes de leituras médias de anéis etários definidos a partir de diferentes coeficientes de variabilidade (CV).

CV (lim.sup.)	n	Machos				Fêmeas				
		L_{∞} (cm)	k	t_0	r^2	n	L_{∞} (cm)	k	t_0	r^2
10	4	55,16	0,19	0,56	0,99	21	419,17	0,01	-13,34	0,57
15	6	57,62	0,17	0,51	0,99	58	433,15	0,01	-8,87	0,64
20	10	65,46	0,11	-0,53	0,97	98	78,42	0,06	-3,38	0,64
25	12	61,99	0,12	-0,29	0,96	138	79,29	0,06	-2,73	0,65
30	16	65,24	0,10	-1,04	0,95	179	76,54	0,07	-2,43	0,65
35	17	70,15	0,09	-1,44	0,93	191	79,60	0,06	-2,89	0,65
40	18	66,71	0,10	-1,15	0,93	201	79,73	0,06	-3,08	0,65
45	18	66,71	0,10	-1,15	0,93	210	75,20	0,07	-2,68	0,66
50	19	81,54	0,06	-2,75	0,89	217	74,24	0,07	-2,60	0,67
55	21	81,45	0,06	-2,72	0,89	224	70,79	0,08	-2,15	0,67
60	21	81,45	0,06	-2,72	0,89	229	67,69	0,09	-1,80	0,67
65	25	84,33	0,56	-2,87	0,90	233	69,11	0,09	-1,90	0,67
70	25	84,33	0,56	-2,87	0,90	236	68,89	0,09	-1,88	0,67

Mortalidade Total (Z) e Taxa de Sobrevivência (S)

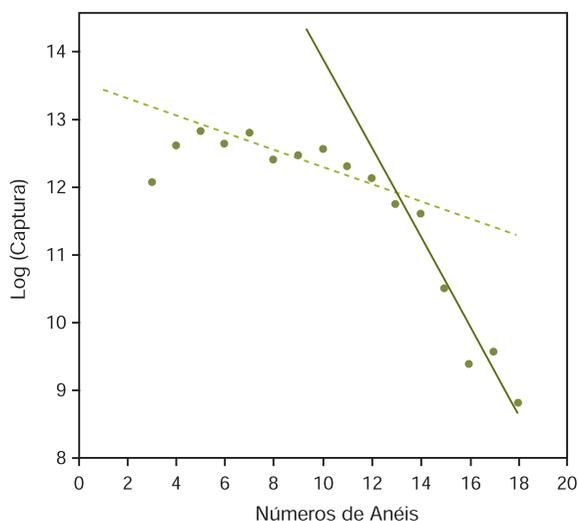


Figura 8 – Curva de captura linearizada para a *U. brasiliensis*.

Parâmetros
Z = 0,66 ano⁻¹
S = 25%

O sucesso no ajuste de duas retas com inclinações distintas indicariam que ocorrem mortalidades diferenciadas em função da idade. A mortalidade seria mais elevada a partir de 11 anos aproximadamente (>46 cm) ($Z = 0,66$) (linha contínua), enquanto que entre 5 e 10 anos (35–45 cm), a mortalidade seria menor ($Z=0,125$) (linha pontilhada). Essa última estimativa é pouco realista se comparada àquelas obtidas para outros recursos demersais (14, 16, 17, 18).

A possibilidade de que tenha ocorrido uma falha amostral dos indivíduos com comprimento entre 35 e 45 cm (5 a 10 anéis) não pode ser descartada. Portanto, adotou-se no restante da análise, a estimativa proveniente do modelo linear de maior inclinação.

É importante ressaltar que uma vez que a validação não foi bem sucedida, a unidade da estimativa de mortalidade total Z está condicionada à hipótese de formação de um anel por ano.

Mortalidade Natural

Equação Empírica de Pauly

Parâmetros

$$M = 0,207 \text{ ano}^{-1}$$

$$\sigma = 0,036$$

Para aplicação da equação empírica de Pauly (19) são necessárias estimativas de crescimento e da temperatura média do ambiente que a espécie ocupa. Para aplicação do método, utilizamos as estimativas de crescimento mais plausíveis (CV máximo de cerca de 0,3 – ver item sobre o crescimento) e consideramos que a temperatura média do habitat da abrótea estaria entre 9 e 19°C. O valor da mortalidade natural (M) foi estimado em cerca de 0,2, sendo que o desvio-padrão da estimativa foi baixo. O valor de M é muito próximo do valor tradicionalmente adotado para recursos demersais desde o trabalho de Pope (20).

Mortalidade por Pesca e Taxa de Exploração

Parâmetros

$$F = 0,45 \text{ ano}^{-1}$$

$$F/Z = 0,68$$

As estimativas de mortalidade por pesca (F) e da taxa de exploração (F/Z) foram obtidas a partir dos valores de Z e M citados anteriormente. A taxa de exploração é relativamente elevada, porém é semelhante às estimadas anteriormente para outros recursos demersais tradicionais (16, 17, 18).

Novamente é importante lembrar que as unidades das estimativas de mortalidade dessa seção e também da anterior (F e M) estão condicionadas à suposição de formação de um anel por ano nos otólitos.

Avaliação do Estoque

Análise Sequencial de Captura por Idade/Comprimento

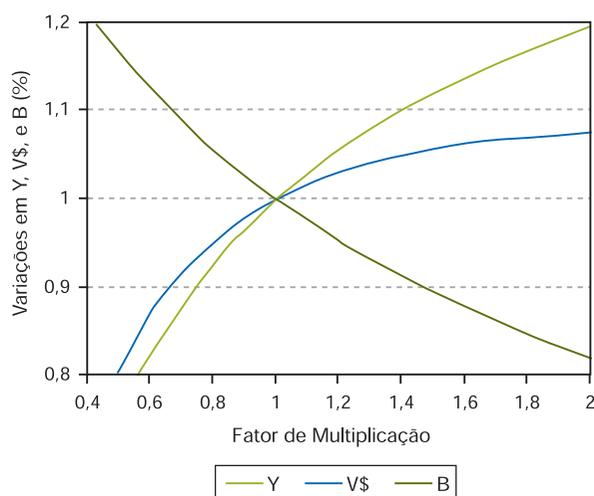


Figura 9 – Relação entre o fator multiplicativo do esforço de pesca e as relações esperadas de biomassa (B), rendimento (Y) e de valor econômico (V\$).

proporcional à CPUE, portanto, variações em B refletem variações na receita de cada unidade operacional (*i.e.* barco).

Incrementos no esforço de pesca (FM) gerariam proporcionalmente menores incrementos nas rentabilidades (Y e V\$). Por exemplo, um incremento de 40% no esforço e nos gastos (FM = 1,4) geraria incrementos inferiores a 10% na rentabilidade. Em adição a biomassa e, portanto, a receita de cada barco, cairia em 10%.

O fator de multiplicação (FM) igual a "1" refere-se à situação atual da pescaria. Valores acima e abaixo de 1 referem-se a alterações percentuais em torno da quantidade atual. Além de FM, as demais variáveis são rendimento em peso (Y), rendimento monetário bruto (V\$) e biomassa da população (B).

O esforço de pesca é proporcional a FM. Uma vez que os gastos necessários para a manutenção do sistema pesqueiro são proporcionais ao esforço, as modificações de FM seriam um reflexo de alterações nos gastos com o esforço.

A biomassa, por sua vez, é pro-

É importante ressaltar que essa avaliação está calcada na hipótese de equilíbrio do número de recrutas. Não há como avaliar a dinâmica do recrutamento, pois não há um programa de monitoramento que gere os dados necessários para isso.

Diagnóstico

Apesar de a hipótese de formação de um anel por ano em *U. brasiliensis* ter indícios a seu favor, não há evidências decisivas. Há argumentos favoráveis a essa hipótese quando se levam em consideração resultados obtidos para espécies congêneras no Brasil (14). No entanto, uma vez que todas as estimativas de mortalidade e também a avaliação da pescaria dependem da acurácia das estimativas de idade, estudos futuros sobre idade e crescimento devem ser encorajados e priorizados.

A estimativa de mortalidade fracionada em duas faixas de idade, superiores e inferiores a 12 anos, pode ser uma evidência de diferenças nos processos ecológicos em função da idade, mas também de problemas amostrais. Essas duas hipóteses não são excludentes e podem estar atuando em conjunto. Sejam quais forem as causas, nos parece incontestável que a mortalidade estimada para as idades menores (5 a 11 anos) ($Z \approx 0,15$ por ano) é irreal e não tem credibilidade. Peixes nesta faixa de comprimento (30 a 45 cm), são retidos pelas redes e não sofrem descarte a bordo (9) e, portanto, não deveriam ter uma mortalidade tão baixa.

Uma vez que as estimativas de idade, de mortalidade e de captura por idade podem não ser muito acuradas em função do insucesso na validação e da possibilidade de terem ocorrido problemas amostrais, os resultados das análises seqüenciais devem ser vistos como uma aproximação inicial. No entanto, é inegável que os ganhos em termos econômicos (V\$), em função de incrementos no esforço de pesca (~ FM) não são animadores. Incrementos no esforço de pesca somente deveriam ser encorajados se o objetivo fosse o incremento da produção em termos de quilos de abrótea capturada (Y), e mesmo assim seria necessário arcar com as conseqüências negativas de decréscimos na CPUE e de aumentos significativos nos gastos envolvidos no sistema pesqueiro (e.g. óleo, manutenção de embarcações, etc). A rentabilidade líquida de cada barco por viagem diminuiria substancialmente. O fato dos ganhos econômicos (V\$) não acompanharem os ganhos em peso capturado (Y) se deve ao maior valor por quilo de peixes de maior idade e comprimento. À medida que há um aumento do esforço de pesca, há um incremento do rendimento em peso, mas a participação de peixes de menor tamanho e menor valor aumenta, o que resulta em ganhos econômicos pouco expressivos. Ainda que essa avaliação seja primária, aparentemente não há espaço para incrementos nos esforços de pesca sobre a abrótea, a não ser que o objetivo seja induzir o sistema a trabalhar com margens de lucro muito inferiores às atuais. Em adição, como não foi feita uma avaliação da relação estoque-recruta em virtude da falta de um programa de monitoramento contínuo da pesca, não há garantias de que sejam mantidos os níveis de rentabilidade previstos a partir da suposição de que o recrutamento se mantenha em níveis similares aos observados.

Bibliografia

- (1) Figueiredo, J. L. & Menezes, N. A. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudoeste do Brasil*. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2(1) 110p.
- (2) Goldstein, H. E. 1988. *Estudios comparativos de los habitos alimentarios y de los nichos troficos de dos peces costeros – la brotola (Urophycis brasiliensis) y el mero (Acanthistius brasilianus)*. Publ. Com. Tec. Mixta frente Marit. Argent-Urug. **4**: 89-98.
- (3) Goldstein, H. E. 1986. *Características morfológicas del sistema digestivo y habitos alimentarios de la brotola (Urophycis brasiliensis) (Pisces, Gadidae)*. Publ. Com. Tec. Mixta frente Marit. Argent-Urug. **1**(2): 351-368.
- (4) Haimovici, M.; Martins, A. S.; Figueiredo, J. L. & Vieira, P. C. 1994. *Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil subtropical convergence ecosystem*. Mar. Ecol. Progr. Ser. **108** (1/2): 59-77.

- (5) Haimovici, M.; Martins, A. S. & Vieira, P. C. 1996. *Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil*. Rev. Bras. Biol. **56** (1): 27-50.
- (6) Braga, F. M. S. & Gointein, R. 1984. *Lista prévia das espécies de peixes demersais na região da Ilha de Anchieta (Lat. 23°31'S – Long. 45°05'W) Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil*. Naturalia. **9**: 61-72.
- (7) GEP/UNIVALI. 2001. *Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina – Ano de 2000*. Itajaí, SC.
- (8) GEP/UNIVALI. 2002. *Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina – Ano de 2001*. Itajaí, SC.
- (9) Haimovici, M. & Mendonça, J. T. 1996. *Descartes da fauna acompanhante na pesca de arrasto de tangones dirigida aos linguados e camarões na plataforma continental do sul do Brasil*. Atlântica **18**: 161-177.
- (10) Haimovici, M. 1997. *Recursos pesqueiros demersais da região sul*. Programa REVIZEE/MMA/CIRM. 80p.
- (11) Paiva, M. P. 1997. *Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinheiros do Brasil*. 1ª ed. Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará.
- (12) Perez, J. A. A.; Wahrlich, R.; Pezzuto, P. R. & Lopes, F. R. A. 2003. *Estrutura e dinâmica da pescaria do peixe-sapo (Lophius gastrophysus) no sudeste e sul do Brasil*. Bol. IP-Santos. (no prelo).
- (13) Haimovici, M. & Velasco, G. 2000. *Length-weight relationship of marine fishes from southern Brazil*. Naga - ICLARM Quaterly. **23**(1): 19-23.
- (14) Martins, R. S. & Haimovici, M. 2000. *Determinação de idade, crescimento e longevidade da abrótea de profundidade, Urophycis cirrata, Goode & Bean, 1896, (Teleostei: Phycidae) no extremo sul do Brasil*. Atlântica **22**: 57-70.
- (15) Geffen, A. J. 1992. *Validation of Otolith Increment Deposition Rate*. In: Stevenson, D. K. e Campana, S. E. *Otolith Microstructure Examination and Analysis*. Can. Sp. Pub. Fish. Aquat. Sci. 117: 101-113.
- (16) Araújo, J. N. 1999. *Determinação de idade, crescimento e mortalidade do linguado-branco Paralichthys patagonicus (Jordan, 1889) no sul do Brasil*. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, 54 p. (Tese de Mestrado, Depto. Oceanografia, FURG).
- (17) Isaac-Nahum, V. J. 1988. *Synopsis of biological data on the whitemouth croaker Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)*. FAO Fish. Synop., **150**, 35 pp.
- (18) Kotas, J. E. 1994. *Avaliação do estoque da pescadinha (Macrodon ancylodon, Bloch & Schneider, 1801) da costa do Rio Grande do Sul, entre os anos de 1986-1989*. MMAA, IBAMA, DIRPED, CEP SUL, 26p.
- (19) Pauly, D. 1980. *On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks*. J. Cons. CIEM, **39**(2): 175-192.
- (20) Pope, J. G. 1975. *Estimation of unknown natural mortality*. ICNAF Dumm. Doc. **75/2**.

AGRADECIMENTOS

Os estudos apresentados neste livro foram realizados nas Instituições de origem dos pesquisadores envolvidos, utilizando recursos do Programa REVIZEE e de projetos institucionais específicos. Ao quadro de pessoal das Instituições de pesquisa, foram agregados bolsistas, especialmente disponibilizados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), de modo a viabilizar o trabalho de amostragem, obtenção e análise de dados. Contamos com a participação de 8 bolsistas DTI/CNPq e 15 bolsistas ITI/CNPq.

Os dados de estatística pesqueira foram cedidos pelo IBAMA (GEREX/RJ, CEPsul e CEPERG), pela UNIVALI e pelo Instituto de Pesca (IP/APTA/SAA/SP). Esses dados foram organizados e disponibilizados pela Área de Estatística Pesqueira do Programa REVIZEE, sob a coordenação do Dr. Helio Valentini, do Instituto de Pesca.

A Petrobras concedeu os recursos para esta publicação.

A todos, nossos sinceros agradecimentos.

ENDEREÇO DOS AUTORES

Acácio R. G. Tomás. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – argtomas@pesca.sp.gov.br.
André Vaz-dos-Santos. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – amvaz@usp.br.
Antonio Olinto Ávila da Silva. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – aolinto@pesca.sp.gov.br.
Caio Azevedo Marques. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP.
Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – cwongski@usp.br
Cinthia Masumato. PETROBRAS – cinthia.projectus@petrobras.com.br.
Claudia M. Dardaques Mucinhato. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca/SP – pesca-sp@agricultura.gov.br.
Claudia Maria Lisboa Ferreira Bastos. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP.
Erich Cerchiari. Programa REVIZEE.
Fabiane Trevisan. Programa REVIZEE.
Gabriela Piza Marcondes Branco de Mello. Programa REVIZEE – stenellafn@hotmail.com.
Gastão César Curino Bastos. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – gastão@pesca.sp.gov.br.
Gilberto José de Melo Servo. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – gilbertoservo@pesca.sp.gov.br.
Guilherme Souza Soares. Programa REVIZEE.
Humber Agreli Andrade. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar CTTMAR-UNIVALI – humber@cttmar.univali.br
Jorge Pablo Castello. Fundação Universidade do Rio Grande – docjpc@furg.br.
José Angel Alvarez Perez. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar CTTMAR-UNIVALI – angel@cttmar.univali.br.
Juliana Martinhão Ignácio. Fundação Universidade do Rio Grande – juoceano@uol.com.br.
Julio Neves Araújo. Universidade de Leicester – jna3@le.ac.uk.
Laura Ribas Almeida. Programa REVIZEE.
Laura Villwock de Miranda. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – miranda-lv@vetorial.net.
Luciano Gomes Fischer. Fundação Universidade do Rio Grande – ocealgf@furg.br.
Marcelo Costa Feltrim. Programa REVIZEE – mfeltrim@udec.cl.
Marcus Henrique Carneiro. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – mcarneiro@sp.gov.br.
Manuel Haimovici. Fundação Universidade do Rio Grande – docmhm@furg.br.
Maria Cristina Cergole. Programa REVIZEE – ccergole@ig.com.br.
Maria de los Angeles Gasalla. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – mgasalla@osite.com.br.
Marizilda Magro. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – tucamm@usp.br.
Miguel Petreire Jr. Depto. de Ecologia, Instituto de Biociências de Rio Claro UNESP – mpetreire@rc.unesp.br.
Mônica Brick Peres. IBAMA/CEPERG – monicabrickperes@yahoo.com.br.
Paula Maria Gênova de Castro. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – paulagenova@bol.com.br.
Paulo Ricardo Schwingel. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – CTTMAR-UNIVALI – schwingel@cttmar.univali.br.
Roberto Ávila Bernardes. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – avila@usp.br.
Sérgio Luiz dos Santos Tutuí. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP – stutui@pesca.sp.gov.br.
Silvia Helena Bulizani Lucato. IBAMA/BR – shbl@soc.soton.ac.uk
Suzana Anita Saccardo. IBAMA/SP – suzana.saccardo@ibama.gov.br.
Uirá Cavalcante Oliveira. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP.

Editores: Maria Cristina Cergole; Antônio Olinto Ávila-da-Silva & Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski

Supervisor de editoração: Roberto Ávila Bernardes

Gerenciamento administrativo: Aparecida Martins Vaz dos Santos

Administração Financeira: Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo

Patrocinador deste volume: PETROBRAS

Projeto gráfico e editoração: Ulhôa Cintra Comunicação Visual e Arquitetura

Revisão: Cleyde Romano de Ulhôa Cintra

Foto de orelha: Samantha Okubo da Silva

Fotos peixes: Antônio Olinto Ávila-da-Silva e Luciano Gomes Fisher