

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

**ESTRUTURA POPULACIONAL DO XIXARRO, *Trachurus lathami*,
NICHOLS, 1920 (TELEOSTEI: CARANGIDAE),
NA BACIA DO SUDESTE DO BRASIL (22°S-29°S), 2008-2010**

Lygia Conzo Ruas

Orientador: Prof. Dr. André Martins Vaz-dos-Santos

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

**São Paulo
Junho - 2013**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

ESTRUTURA POPULACIONAL DO XIXARRO, *Trachurus lathami*,
NICHOLS, 1920 (TELEOSTEI: CARANGIDAE),
NA BACIA DO SUDESTE DO BRASIL (22°S-29°S), 2008-2010

Lygia Conzo Ruas

Orientador: Prof. Dr. André Martins Vaz-dos-Santos

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

São Paulo

Junho - 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

R894e Ruas, Lygia Conzo
Estrutura populacional do xixarro, *Trachurus lathami*, NICHOLS, 1920
(Teleostei: Carangidae), na bacia do Sudeste do Brasil (22°S-29°S), 2008-2010
/ Lygia Conzo Ruas. -- São Paulo, 2013.
x, 62f. ; il. ; graf. ; tab.

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

Orientador: André Martins Vaz-dos-Santos

1. Esclerocronologia. 2. Estrutura em tamanho e idade. 3. Condição
populacional. 4. Pesca. 5. Otolitologia. I. Vaz-dos-Santos, André Martins.
II. Título.

CDD 639

Permitida a cópia parcial, desde que citada a fonte – O autor

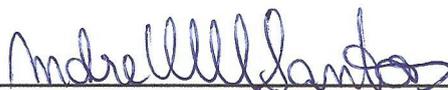
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

“ESTRUTURA POPULACIONAL DO XIXARRO, *Trachurus lathami* NICHOLS, 1920 (TELEOSTEI: CARANGIDAE), NA BACIA DO SUDESTE DO BRASIL (22°S-29°S), 2008-2010”

AUTORA: Lygia Conzo Ruas
ORIENTADOR: André Martins Vaz-dos-Santos

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



Prof. Dr. André Martins Vaz dos Santos



Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior



Prof. Dr. Antônio Olinto Ávila da Silva

Data da realização: 05 de agosto de 2013



Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. André Martins Vaz-dos-Santos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que, em algum momento durante esses dois anos, pararam tudo o que estavam fazendo para escutar meus lamentos, dúvidas (referentes ao trabalho ou não) ou até minhas palavras de insegurança, felicidade e por aí vai (entre tantos outros sentimentos). O mestrado nada mais é que uma corrida de obstáculos. Por diversas vezes tropecei nessas barreiras, caí, chorei e tive que recomeçar a corrida. Contudo, durante todo esse trajeto, muitas pessoas estiveram lá na arquibancada torcendo, amparando e incentivando. Algumas estavam bem mais perto, sempre dando as instruções, ensinando e corrigindo os erros. Exposto isso, deixo aqui meus sinceros agradecimentos: ao Dr. Marcus Rodrigues da Costa e a Dra. Paula Gênova de Castro por analisarem este estudo na qualificação tornando-o ainda mais precioso e enriquecido com suas sugestões;

Ao meu orientador, Dr. André Martins Vaz dos Santos, por ter me proporcionado essa chance de crescimento (tanto pessoal como profissional), pela paciência, pelos ensinamentos, pelos elogios e puxões de orelha. Bom, na realidade, por tudo;

Ao IOUSP, especificamente a Dra. Carmen Lúcia Del Bianco Rossi Wongtschowski e a toda equipe do Laboratório de Ictiofauna, em especial a Carolina Siliprandi, por toda a ajuda e amizade;

A todos os professores da pós-graduação do Instituto de Pesca, em especial: Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás (pela amizade e por me acolher com carinho em sua sala de clima europeu) e Dr. Roberto da Graça Lopes (por ser meu exemplo de ética e profissionalismo; um apaixonado pelos carangídeos e a pessoa que mais apostou no sucesso deste trabalho);

Aos mestrandos e amigos do Instituto de Pesca que fizeram parte da arquibanca, em especial a: Nayra Nicolau, Carolina Braga e Juliana Stark;

Por último e não menos importante agradeço a minha família por ter me oferecido toda a base para ter chegado até aqui e ao Ricardo, o grande incentivador.

Sumário

Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tabelas	viii
Resumo	ix
Abstract.....	x
Introdução geral	1
Referências bibliográficas	6
CAPÍTULO 1 – Aspectos biológicos do xixarro, <i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) na bacia do Sudeste do Brasil (22°S - 29°S), 2008 - 2010	12
Resumo	13
1.1 Introdução.....	14
1.2 Materiais e Métodos	16
1.3 Resultados	19
1.4 Discussão	26
1.5 Referências Bibliográficas.....	31
CAPÍTULO 2 – Idade e crescimento do xixarro, <i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) na bacia do Sudeste do Brasil (22°S - 29°S), 2008 - 2010	39
Resumo	40
2.1 Introdução.....	41
2.2 Materiais e Métodos	43
2.3 Resultados	46
2.4 Discussão	52
2.5 Referências Bibliográficas.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62

Índice de Figuras

Introdução geral

Fig. I.1. O xixarro, *Trachurus lathami*, Nichols, 1920 (Fonte: Luciano G. Fischer in Froese e Pauly (2013))..... 1

Fig. I.2. Produção desembarcada de xixarro e de sardinha-verdadeira na região Sudeste-Sul do Brasil (os dados de xixarro de 2008 a 2010 se devem somente aos estados de Santa Catarina e São Paulo, que perfazem 95% da produção da região) (VALENTINI e PEZZUTO, 2006; MMA, 2007a,b; 2008; UNIVALI/CTTMar, 2009; 2010; 2011; Instituto de Pesca, 2013)..... 4

Capítulo 1

Fig. 1.1. Lances realizados com rede de arrasto – de - meia água e cerco em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na Bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) entre 2008 e 2010..... 17

Fig. 1.2. *Trachurus lathami*: distribuição de frequência de indivíduos por classes de comprimento total para toda a amostra (n = 1312).

Fig. 1.3: Lances realizados com rede de arrasto – de - meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na Bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2008-1 (verão). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos).....21

Fig. 1.4: Lances realizados com rede de arrasto – de - meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na Bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2008-2 (primavera). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos).
..... 22

Fig. 1.5: Lances realizados com rede de arrasto – de - meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na Bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2009 (inverno-primavera). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos)..... 23

Fig. 1.6: Lances realizados com rede de arrasto – de - meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na Bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2010 (verão). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos).....24

Fig. 1.7: *Trachurus lathami*: média e intervalo de confiança do fator de condição relativo (Kn) para cada época de captura na Bacia do Sudeste do Brasil..... 26

Capítulo 2

Fig. 2.1. Lances realizados com rede de arrasto-de-meia água e cerco em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na Bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) entre 2008 e 2010..... 44

Fig. 2.2. *Trachurus lathami*: imagem de otólito sagitta esquerdo (Co = 5,8 mm)..... 45

Fig. 2.3. *Trachurus lathami*: distribuição de frequência de indivíduos por classes de comprimento total por sexo (NI = jovens não identificados, n = 122; F = fêmeas, n = 567; M = machos, n = 623)..... 47

Fig. 2.4. *Trachurus lathami*: diagrama de dispersão e linhas de tendência entre os dados de comprimento total (Ct) e comprimento (Co), altura (Ao) e peso (Po) dos otólitos (cf. regressões no texto) (n = 131).....47

Fig. 2.5. *Trachurus lathami*: média e intervalo de confiança dos raios dos anéis por anel nos otólitos..... 48

Fig. 2.6. *Trachurus lathami*: porcentagem do tipo de borda dos otólitos por época (cruzeiro) (n = 97).....48

Fig. 2.7. *Trachurus lathami*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas para todos os comprimentos totais por idade (esquerda) e para os comprimentos totais médios por idade (direita)..... 49

Fig. 2.8. *Trachurus lathami*: estrutura etária (idade em anos) dos exemplares capturados na Bacia do Sudeste do Brasil entre 2008-2010..... 51

Índice de Tabelas

Capítulo 1

Tabela 1.1. *Trachurus lathami*: descrição estatística dos valores de comprimento total (Ct, mm) por sexo (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas e M = machos) na Bacia do Sudeste do Brasil entre 2008..... 19

Capítulo 2

Tabela 2.1. *Trachurus lathami*: chave idade-comprimento para os exemplares capturados na Bacia do Sudeste do Brasil entre 2008-2010.....50

Tabela 2.2. *Trachurus lathami*: comprimentos totais médios por idade obtidos a partir da literatura correlata para a área e no presente estudo 54

RESUMO

O xixarro, *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) é uma espécie de pequeno pelágico amplamente distribuída na costa oeste do Atlântico. No Brasil, suas maiores abundâncias são registradas na região Sudeste-Sul, onde é um recurso pesqueiro capturada na pesca de cerco, que tem como alvo a sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*. Em cruzeiros de pesca exploratória com rede de arrasto de meia-água e cerco, conduzido no contexto do Programa ECOSAR (Prospecção e avaliação da biomassa do estoque de sardinha, na costa sudeste, por métodos hidroacústicos) na área da bacia do Sudeste do Brasil (22°S-29°S) entre 2008 e 2010, o xixarro se destacou nas capturas. Desta forma, foram analisados aspectos biológicos, a idade e o crescimento, verificando a estrutura populacional da espécie na área. Foram analisados 1312 exemplares de xixarro com comprimento total entre 27 e 208 mm, que estiveram concentrados em janeiro-fevereiro de 2008 mais ao largo de Santa Catarina e, em novembro de 2008, outubro-novembro de 2009 e fevereiro-março de 2010 mais ao largo de São Paulo e Rio de Janeiro. A relação comprimento total-padrão foi $C_p = 0,7154 Ct^{1,0252}$ e a comprimento total-peso foi $P_t = 0,000004 Ct^{3,1749}$. Em ajustes por período em ambos os modelos houve tendência a alometria positiva. O fator de condição relativo variou de 0,685 a 1,347, relacionado a reprodução e produtividade biológica na área. Quanto ao crescimento, a partir da leitura de anéis em otólitos foram estimados os parâmetros do modelo de von Bertalanffy foram $C_\infty = 230,69$ mm, $K = 0,260$ e $t_0 = -0,693$. Foram capturados peixes entre zero e oito anos de idade, predominando indivíduos de 3 e 4 anos. Os padrões encontrados foram semelhantes aos anteriormente descritos para a espécie na área, mas suas flutuações populacionais continuam ainda sem uma clara explicação, se devido a fatores biológicos intrínsecos, a variações ambientais, ao efeito da pesca ou à combinação desses fatores.

Palavras-chave: Esclerocronologia, estrutura em tamanho e idade, condição populacional, pesca, otolitologia.

ABSTRACT

The rough scad, *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) is a small pelagic species widely distributed along Western Atlantic. In Brazil, highest abundance of the species is registered in the Southeastern-South region. It is caught by commercial purse seine that fishes the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*. Surveys conducted with mid-water trawl and purse seine nets during ECOSAR Program (Prospection and assessment of the biomass of the sardine, in the Southeastern coast by hydroacoustic methods) in the Southeastern Brazilian Bight (22°S-29°S) between 2008 and 2010 revealed remarkable catches of the rough scad. Biological aspects, age and growth were analyzed. A total of 1,312 specimens with total length between 27 and 208 mm were examined. Schools were concentrated off Santa Catarina in January-February of 2008. During November of 2008, October-November of 2009 and February-March of 2010 schools were found off São Paulo and Rio de Janeiro coasts. Total-standard length relationship was $L_s = 0.7154 L_t^{1.0252}$ and length-weight relationship was $W_t = 0,000004 L_t^{3,1749}$. Models fitted for each period showed positive allometry. Condition factor varied between 0.685 and 1.347, related to reproduction and biological productivity at the areas of rough scad occurrence. Otoliths readings subsidize the estimation of von Bertalanffy growth parameters: $L_\infty = 230.69$ mm, $K = 0.260$ e $t_0 = - 0.693$. Age structure revealed fishes with zero to eight years old, mainly with three and four years of age. The patterns described here are in accordance with earlier estimates for *T. lathami* in the area, but the population fluctuations still remain unexplained, if they are related to biological features, environmental variations, fishing pressure or a combination of these factors.

KEYWORDS: sclerochronology, size and age structure, population health, fishery, otolithology.

INTRODUÇÃO GERAL

A família Carangidae é composta por espécies de peixes amplamente distribuídos em ambientes costeiros e sobre a plataforma continental, usualmente formando grandes cardumes e sendo importantes recursos pesqueiros (SMITH-VANIZ, 2002). Particularmente, o gênero *Trachurus* é composto por 16 espécies (SUDA *et al.*, 1995; ITIS, 2013) distribuídas ao longo das costas e mares temperados, tropicais e subtropicais (ESCHMEYER, 2013) e tem, em sua maioria, grande importância comercial (VIETTE *et al.*, 1997).

O xixarro, *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Fig. I.1) é a única espécie do gênero a ocupar o Atlântico oeste, distribuindo-se dos Estados Unidos (Golfo do Maine) ao norte da Argentina (SMITH-VANIZ, 2002). Ocorre em toda a costa brasileira, onde forma cardumes pelágicos na região nerítica, geralmente mais afastada da costa (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980).



Foto: Luciano Gomes Fischer disponível em Froese e Pauly (2013).

Figura I.1 – O xixarro, *Trachurus lathami*, Nichols, 1920.

As maiores concentrações da espécie são registradas na região Sudeste-Sul, onde é um recurso pesqueiro para as frotas de cerco (traineiras) que atuam na região e tem a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) como alvo (SACCARDO e HAIMOVICI, 2007; UNIVALI/CTTMar, 2011). Os cardumes ocupam a região entre 50 e 100 metros de profundidade, no domínio externo

da plataforma continental (PIRES-VANIN *et al.*, 1993). Além dos 100 m de profundidade, foi registrada em capturas com arrasto de fundo (BERNARDES *et al.*, 2005; HAIMOVICI *et al.*, 2008) e de meia-água (FIGUEIREDO *et al.*, 2002; BERNARDES *et al.*, 2007). Nestes ambientes de plataforma externa e borda de plataforma, o xixarro ocorre associado a águas mais frias (entre 15°C e 17°C) e salinas (entre 35,5 e 35,8S) (MELLO *et al.*, 1992, SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995; MAGRO *et al.*, 2000; KATSURAGAWA e EKAU, 2003; CARVALHO e SOARES, 2006).

Como recurso pesqueiro, foi focado em diversos estudos: SMITH-VANIZ (2002) analisou a distribuição e ocorrência de carangídeos no mundo; CARDENAS *et al.* (2005) estudou a filogenética molecular de onze espécies do gênero *Trachurus*, distribuídas em todo mundo (incluindo *T. lathami*); WOODLAND *et al.* (2012) na costa dos Estados Unidos compararam o papel do berçário de alguns peixes de águas temperadas na plataforma continental e em estuários; CARPIO (1976) estudou a composição química do xixarro e sua variação estacional para a Venezuela; BLASINA *et al.* (2009) registrou a ocorrência de *T. lathami* em uma lagoa costeira da Argentina; os parasitas do xixarro foram estudados por TIMI *et al.* (2011) no norte da Argentina; a reprodução e fecundidade do xixarro da região de Mar del Plata foi analisada por CIECHOMSKI e CASSIA (1980) e SECO PON *et al.* (2012) analisaram a pesca de *T. lathami* e outras espécies capturadas por cerco na Argentina.

Para o Brasil, tratando do xixarro, pode-se mencionar SACCARDO (1980; 1987), SACCARDO e KATSURAGAWA (1995), SACCARDO e HAIMOVICI (2007) sobre aspectos do ciclo de vida e pesca; MENEGHETTI e ALVES (1971), CARVALHO (2000) e CARVALHO e SOARES (2006) sobre dieta; BRAICOVICH *et al.* (2012) sobre parasitas e KATSURAGAWA e MATSUURA (1992), CAMPOS *et al.* (2010) e KATSURAGAWA e EKAU (2003) sobre larvas e juvenis.

Em termos de estoques, SACCARDO (1987), SACCARDO e KATSURAGAWA (1995) e SACCARDO *et al.* (2005) sugeriram na região Sudeste-Sul do Brasil ao menos dois grupos populacionais com deslocamentos

norte-sul, sendo um deles associado à bacia do Sudeste do Brasil. O outro seria típico da região ao sul do Cabo de Santa Marta Grande, sendo compartilhado com o Uruguai e a Argentina (VAZ-DOS-SANTOS *et al.*, 2007).

A bacia do Sudeste do Brasil compreende a região entre o Cabo Frio e o Cabo de Santa Marta Grande (22°S-29°S), sendo definida por suas características biológicas e ambientais (CASTELLO, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2012). Apresenta plataforma continental larga (quase 250 km), com águas quentes na superfície e, logo abaixo, mais frias, principalmente no verão (PIRES-VANIN *et al.*, 1993). É uma região com ressurgências que trazem nutrientes para águas mais superficiais, aumentando a produtividade biológica (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2006).

Os primeiros levantamentos científicos realizados na área incluem, na região de plataforma continental e enfocando espécies pelágicas de pequeno e médio porte, cruzeiros realizados nos anos 1970, no contexto do Plano de Desenvolvimento da Pesca (PDP), da extinta Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e com incentivo da FAO (HAIMOVICI *et al.*, 2007).

Posteriormente, em função do declínio dos desembarques de sardinha-verdadeira e para avaliar seu estoque, o governo federal criou o Programa “Prospecção e avaliação de biomassa do estoque de sardinha, na costa sudeste, por métodos hidroacústicos” (ECOSAR), que apresentou três fases, 1988, 1995 e 2008-2010 (ROSSI-WONGTSCHOWSKI e SACCARDO, 1991; MADUREIRA e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2005; CERGOLE e DIAS NETO, 2011). Nesta fase mais recente, o xixarro foi uma das espécies mais importantes nas capturas (VAZ-DOS-SANTOS *et al.*, 2010).

Na pesca da região Sudeste-Sul do Brasil, até os anos 1980 o xixarro era capturado pelas frotas de arrasto (SACCARDO, 1987). Depois deste período, as frotas de cerco (traineiras) passaram a capturar a espécie, associada à pesca de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) (SACCARDO e HAIMOVICI, 2007). Entre 1986 e 2000 os valores de seus

desembarques anuais (Fig. 1.2) foram muito variáveis, de um mínimo de 4 t até o máximo de 7648 t (VALENTINI e PEZZUTTO, 2006). As oscilações dos desembarques nesta fase foram associadas às variações da sardinha-verdadeira, quando as frotas de cerco compensavam o declínio da espécie alvo com capturas de outras espécies, inclusive o xixarro (SACCARDO *et al.*, 2005).

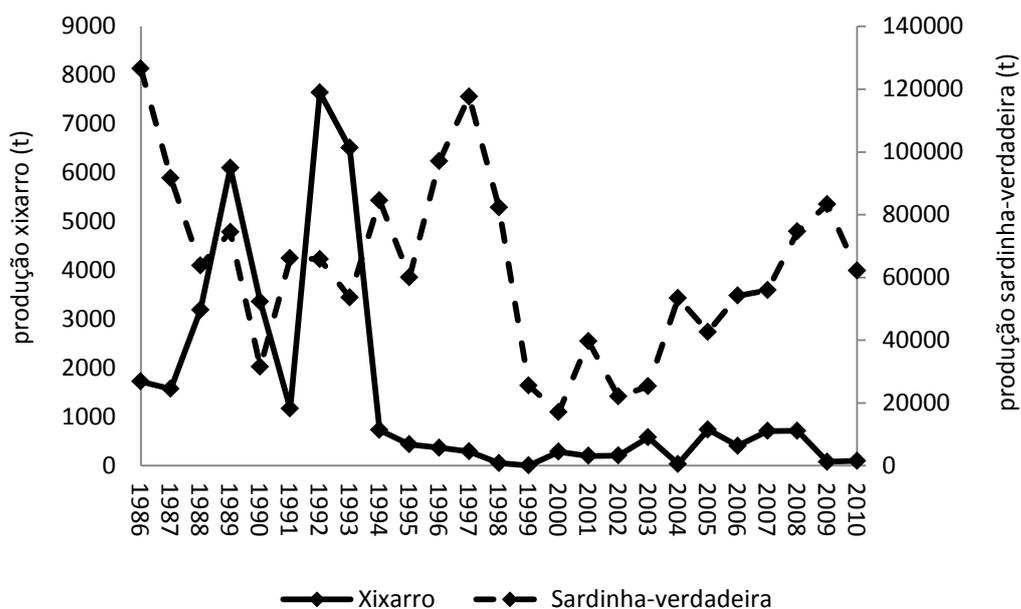


Figura 1.2 – Produção desembarcada de xixarro e de sardinha-verdadeira na região Sudeste-Sul do Brasil (os dados de xixarro de 2008 a 2010 se devem somente aos estados de Santa Catarina e São Paulo, que perfazem 95% da produção da região) (VALENTINI e PEZZUTO, 2006; MMA, 2007a,b; 2008; UNIVALI/CTTMar, 2009; 2010; 2011; Instituto de Pesca 2013).

A partir de 1997 os desembarques de xixarro não parecem estar associados ao da sardinha-verdadeira, mesmo com o acentuado declínio desta última espécie. Até 2004 a média desembarcada foi de 318 t por ano. Entre 2005 e 2008, a análise da produção desembarcada (MMA, 2007a,b; 2008) mostra um novo patamar de valores de desembarque do xixarro, entre 400-700 t na região Sudeste-Sul, principalmente devido à Santa Catarina e São Paulo, que representaram juntos 95% dos desembarques da espécie. Este aumento ocorreu mesmo com o aumento do desembarque de sardinha entre 2005 e 2009. Consultando as estatísticas de Santa Catarina e São Paulo a partir de 2008, a produção na área ficou em 715 t (2008), 78 t (2009) e 98 t

(2010) (UNIVALI/CTTMar, 2009; 2010; 2011; Instituto de Pesca, 2013), mostrando queda na produção desembarcada.

Por sua importância como recurso pesqueiro, em função das capturas frequentes e volumosas durante o Programa ECOSAR e devido às suas flutuações populacionais, estudos sobre características biológicas e ciclo de vida de *T. lathami*, inclusive em caráter de monitoramento, se impõem como demandas necessárias ao uso e conservação dos recursos pesqueiros e dos ambientes nos quais ocorrem.

Desta forma, a presente dissertação está organizada em dois capítulos:

(1) Aspectos biológicos do xixarro, *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae), na bacia do Sudeste do Brasil (22°S-29°S), 2008-2010 – neste artigo foram analisadas a distribuição, a estrutura em comprimentos, as relações morfométricas e a hígidez populacional;

(2) Idade e crescimento do xixarro, *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae), na bacia do Sudeste do Brasil (22°S-29°S), 2008-2010 – através da leitura de anéis em otólitos, foram estimados parâmetros de crescimento atualizados do modelo de von Bertalanffy, sendo analisada a estrutura etária da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDES, R.A.; FIGUEIREDO, J.L.; RODRIGUES, A.R.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. Peixes da Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: levantamento com armadilhas, pargueiras e redes de arrasto de fundo. São Paulo: EDUSP. 295p.
- BERNARDES, R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; MADUREIRA, L.S.P. 2007. Prospecção pesqueira de espécies pelágicas de pequeno porte na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 136p.
- BLASINA, G. E.; DELPIANI, S. M.; BRUNO, D.O.; GONZÁLEZ CASTRO M.; DÍAZ DE ASTARLOA, J.M. 2009. First record of *Callorhinchus callorynchus* and *Trachurus lathami*, in a south-western Atlantic coastal lagoon. *Marine Biodiversity Records*, 2: e90 doi:10.1017/S1755267209001043.
- BRAICOVICH, P.E.; LUQUE, J.L.; TIMI, J. 2012. Geographical patterns of parasite infracommunities in the rough scad, *Trachurus lathami* Nichols, in the Southwestern Atlantic ocean. *The Journal of Parasitology*, 98(4): 768-777.
- CAMPOS, P.N.; CASTRO, M.S.; BONECKER, A.C.T. 2010. Occurrence and distribution of Carangidae larvae (Teleostei, Perciformes) from the Southwest Atlantic Ocean, Brazil (12–23°S). *Journal of Applied Ichthyology*, 26: 920–924.
- CARDENAS, L.; HERNÁNDEZ, C.E.; POULIN, E.; MAGOULAS, A.; KORNFIELD, I.; OJEDA, F.P. 2005. Origin, diversification and historical biogeography of the genus *Trachurus* (PERCIFORMES: CARANGIDAE). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 35: 496-507.
- CARPIO, C.L. 1976. Composición química del *Trachurus lathami* (cataco) y su variación estacional. *Boletín del Instituto de Oceanografía*, Universidad del Oriente, 15(1): 19-24.
- CARVALHO, M.R. 2000. *Ecologia trófica de Trachurus lathami Nichols, 1920 (Carangidae) na costa sudeste do Brasil*. São Paulo. 81 pp. (Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico)

- CARVALHO, M.R. e SOARES, L.S.H. 2006. Diel feeding pattern and diet of rough scad *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Carangidae) from the Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 419-426.
- CASTELLO, J.P. 2007. Síntese sobre a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). In: Haimovici, M. (Org.). A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: Levantamento de dados e avaliação crítica. Brasília: MMA/SMCQ. p. 225-231.
- CERGOLE, M.C. e DIAS-NETO, J. 2011. Plano de gestão de uso sustentável de Sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) no Brasil. Brasília: Edições IBAMA/MMA – Ministério do Meio Ambiente. 242p.
- CIECHOMSKI, J. e CASSIA, M.C. 1980. Reproduccion y fecundidad del surel (*Trachurus picturatus australis*). *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 2(2): 39-45
- ESCHMEYER, W.N. 2013. Catalog of Fishes. Updated database version of April 2013. Catalog databases as made available to FishBase in March 2013. Acessado em: 22 de abril de 2013.
- FIGUEIREDO, J.L.; SANTOS, A.P.; YAMAGUTI, N.; BERNARDES, R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2002. Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil. Levantamento com rede de meia-água. São Paulo: EDUSP. 242p.
- FROESE, R. e PAULY, D. 2013. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: <http://www.fishbase.org>, version (04/2013).
- HAIMOVICI, M.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; MIRANDA, L. V. e KLIPELL, S. 2007. Prospecções na região Sudeste-Sul. In: HAIMOVICI, M. (org.). *A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica*. Brasília: MMA/SMCQ. 323p.
- HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; BERNARDES, R.A.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; SANTOS, R.A.; RODRIGUES, A.R.; SANTOS, S. 2008. Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto de fundo na região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 183p.

- INSTITUTO DE PESCA - ProPesq®. 2013. Estatística Pesqueira – pesquisa online - Sistema Gerenciador de Banco de Dados de Controle Estatístico de Produção Pesqueira Marítima, Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica/index.php>> Acessado em: 20 de abril de 2013.
- ITIS 2013. Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Disponível em: (<http://www.itis.gov>). Acessado em: 20 de abril de 2013.
- KATSURAGAWA, M. e EKAU, W. 2003. Distribution, growth and mortality of young rough scad, *Trachurus lathami*, in the south-eastern Brazilian Bight. *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 21–28.
- KATSURAGAWA, M. e MATSUURA, Y. 1992. Distribution and abundance of carangid larvae in the south-eastern Brazilian Bight during 1975–81. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 40: 55–78.
- MADUREIRA, L.S.P. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. Prospecção de recursos pesqueiros pelágicos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: hidroacústica e biomassas. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 144 p.
- 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. Rio de Janeiro: MMA/CIRM. 143p.
- MELLO, R.M.; CASTELLO, J.P.; FREIRE, K.M. 1992. Asociación de especies pelágicas en el sur de Brasil durante invierno y primavera. *Frente Marítimo*, 11 (Sec.A): 63-69.
- MENEGHETTI, J.O. e ALVES, C.C. 1971. Nota preliminar sobre o hábito alimentar de chicharro (*Trachurus lathami*, Nichols) e seu significado ecológico. *Ciência e Cultura*, 23: 388-389.
- MENEZES, N.A. e DE 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. 96p.
- MMA, 2007a. Estatística da Pesca Brasil - 2005: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 105p.
- MMA, 2007b. Estatística da Pesca Brasil - 2007: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 113p.

- MMA, 2008. Estatística da Pesca Brasil - 2006: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 180p.
- NASCIMENTO, M.C.; VELASCO, G.; OKEY, T.A.; CHRISTENSEN, V.; AMARAL, A.C.Z. 2012. Trophic model of the outer continental shelf and upper slope demersal community of the southeastern Brazilian Bight. *Scientia Marina*, 76: 763–779.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H.S.L.; SOARES, L.S.H.; KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico*, 10: 217-231.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. e SACCARDO, S.A. 1991. Distribuição e abundância da sardinha e da anchoita na região Sudeste do Brasil: outubro–novembro, 1988. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico*, 8: 1-50.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; VALENTIN, J.L.; JABLONSKI, S.; AMARAL, A.C.Z.; HAZIN, F.H.V.; EL-ROBRINI, M. 2006. O ambiente marinho. In: Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva – relatório executivo. Brasília: MMA. p.21-75.
- 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). São Paulo. 158p. (Tese de doutorado) São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP.
- SACCARDO, S.A. 1987. Morfologia, distribuição e abundância de *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) na região sudeste-sul do Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35(1): 65-95.
- SACCARDO, S.A. e HAIMOVICI, M. 2007. Síntese sobre o chicharro (*Trachurus lathami*). In: Haimovici, M. (Org.), *A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. p.233-237.

- SACCARDO, S.A. e KATSURAGAWA, M. 1995. Biology of the rough scad *Trachurus lathami*, on the southeastern coast of Brazil. *Scientia Marina*, 59(3-4): 265-277.
- SACCARDO, S.A.; CERGOLE, M.C.; MASUMOTO, C. 2005. *Trachurus lathami*. In: CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul: dinâmica das principais espécies em exploração*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. p.156-161.
- SECO PON, J.P.; GARCÍA, G.; COPELLO, S.; MORETINNI, A.; LÉRTORA, H.; PEDRANA, J.; MAUCO, L.; FAVERO, M. 2012. Seabird and marine mammal attendance in the Chub mackerel *Scomber japonicus* semi-industrial Argentinian purse seine fishery. *Ocean & Coastal Management*, 64: 56-66.
- SMITH-VANIZ, W.F. 2002. Carangidae. In: CARPENTER, K.E. *The living marine resources of the Western Central Atlantic volume 3: bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome: FAO. Pp.1426-1468.
- SUDA, Y.; MACHII, T.; ORREGO, H. 1995. Some fishery and biological aspects of jack mackerels, genus *Trachurus* (Carangidae). *Scientia Marina*, 59(3-4): 571-580.
- TIMI, J.T.; ROSSIN, M.A.; ALARCOS, A.J.; BRAICOVICH, P.E.; CANTATORE, D.M.P.; LANFRANCHI, A.L. 2011. Fish trophic level and the similarity of non-specific larval parasite assemblages. *International Journal for Parasitology*, 41(3-4): 309-316.
- UNIVALI/CTTMar, 2009. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – ano 2008: programa de apoio técnico e científico ao desenvolvimento da pesca no Sudeste e Sul do Brasil. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 73p.
- UNIVALI/CTTMar, 2010. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – ano 2009 e panorama 2000–2009: programa de monitoramento e avaliação da atividade pesqueira industrial no Sudeste e Sul do Brasil. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 97p.

- UNIVALI/CTTMar, 2011. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – Ano 2010. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 59p.
- VALENTINI, H. e PEZZUTTO, P.R. 2006. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste/Sul do Brasil com base na produção controlada do período 1986 – 2004. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 56p.
- VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; FIGUEIREDO, J.L. 2007. Recursos pesqueiros compartilhados: bioecologia, manejo e aspectos aplicados no Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33 (2): 273-292.
- VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; SILIPRANDI, C.C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2010. Aspectos biológicos de cinco espécies da ictiofauna associada a pesca exploratória de sardinha-verdadeira no Sudeste-sul do Brasil (22°S e 29°S), ECOSAR 2008-2009. In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2010. Rio Grande (RS).
- VIETTE, M.; GULIANNINI, P.G.; FERRERO, A. 1997. Reproductive biology of scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 267-272.
- WOODLAND, R.J.; SECOR, D.H.; FABRIZIO, M.C.; WILBERG, M.J. 2012. Comparing the nursery role of inner continental shelf and estuarine habitats for temperate marine fishes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 99: 61–73.

CAPÍTULO 1

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DO XIXARRO, *TRACHURUS LATHAMI*
NICHOLS, 1920 (TELEOSTEI: CARANGIDAE), NA BACIA DO SUDESTE DO
BRASIL (22°S-29°S), 2008-2010**

ASPECTOS BIOLÓGICOS DO XIXARRO, *TRACHURUS LATHAMI* NICHOLS, 1920 (TELEOSTEI: CARANGIDAE), NA BACIA DO SUDESTE DO BRASIL (22°S-29°S), 2008-2010.

RESUMO

Quatro cruzeiros de pesca exploratória de arrasto de meia água e cerco foram realizados no contexto do programa ECOSAR entre 2008 e 2010, entre 20 e 100 m de profundidade. O xixarro, *Trachurus lathami*, se destacou nas capturas, sendo seus aspectos biológicos analisados. Dados de comprimento total foram lançados em distribuições de frequência por época de captura e por lance. Dos 1312 exemplares capturados, 122 foram jovens não identificados (Ct entre 27 e 106 mm), 623 machos (Ct entre 65 e 208 mm) e 567 fêmeas (Ct entre 70 e 198 mm). Em janeiro-fevereiro de 2008 foram capturados 225 exemplares ao largo de Santa Catarina; em novembro de 2008, 608 indivíduos na costa do Rio de Janeiro e São Paulo, o mesmo ocorrendo em setembro-outubro de 2009 com 122 indivíduos capturados; em fevereiro-março de 2010, 357 indivíduos capturados na costa do Rio de Janeiro. Foram ajustadas relações entre o comprimento total e padrão e comprimento total e peso, e os coeficientes *b* indicaram alometria positiva maioria das épocas. O fator de condição relativo variou entre 0,685 e 1,347, com os maiores valores na primavera-verão. Os resultados mostram que os padrões biológicos do xixarro, apesar da variabilidade, se mantêm em relação àqueles descritos nos anos 1980 e 1990, sustentando a hipótese de que uma unidade populacional ocorre na área estudada.

PALAVRAS-CHAVE: estrutura em tamanho, relações morfométricas, relação peso comprimento, fator de condição.

1.1 INTRODUÇÃO

O gênero *Trachurus* é composto por 16 espécies (SUDA *et al.*, 1995; ITIS, 2013) distribuídas ao longo das costas e mares temperados, tropicais e subtropicais (ESCHMEYER, 2013) e tem, em sua maioria, grande importância comercial (VIETTE *et al.*, 1997). A única espécie do gênero a habitar o oceano Atlântico oeste é o xixarro, *Trachurus lathami* Nichols, 1920 distribuindo-se dos Estados Unidos (Golfo do Maine) ao norte da Argentina (SMITH-VANIZ, 2002). Ocorre em toda a costa brasileira, onde forma grandes cardumes pelágicos na região nerítica, geralmente mais afastada da costa (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980).

Na região Sudeste-Sul, o xixarro ocupa principalmente profundidades entre 50 e 100 metros, área que compreende o domínio externo da plataforma continental (PIRES-VANIN *et al.*, 1993), preferindo águas mais frias (entre 15°C e 17°C) e salinas (entre 35,5 e 35,8S) (MELLO *et al.*, 1992, SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995; MAGRO *et al.*, 2000; KATSURAGAWA e EKAU, 2003; CARVALHO e SOARES, 2006).

Nesta área o xixarro é um recurso pesqueiro que, até os anos 1980, era capturado pelas frotas de arrasto (SACCARDO, 1987). Depois deste período, as frotas de cerco (traineiras) passaram a capturar a espécie, associada à pesca de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) (SACCARDO e HAIMOVICI, 2007).

VALENTINI e PEZZUTTO (2006), analisando os desembarques da região entre 1986 e 2004, mostraram que, com o declínio da produção da sardinha-verdadeira entre 1987 e 1994, as traineiras se voltaram para a captura de espécies alternativas, como o xixarro. Neste mesmo período, dois picos de produção foram observados, em 1989 (6102 t) e em 1992-93 (7648 t e 6511 t, respectivamente). Posteriormente, até 1999, houve uma progressiva queda da produção (até 4 t), que aumentou novamente (média de 318 t entre 2000-2004) com o colapso da sardinha no início de 2001.

Entre 2005 e 2008, a análise da produção desembarcada (MMA, 2007a,b; 2008) mostra um novo patamar de valores de desembarque do xixarro, entre 400-700 t na região Sudeste-Sul, principalmente devido à Santa Catarina e São Paulo, que representaram juntos 95% dos desembarques da espécie. Este aumento ocorreu mesmo com o aumento do desembarque de sardinha-verdadeira, cuja produção aumentou entre 2005 e 2009. Consultando as estatísticas de Santa Catarina e São Paulo a partir de 2008, a produção na área ficou em 715 t (2008), 78 t (2009) e 98 t (2010), mostrando queda na produção desembarcada (UNIVALI/CTTMar, 2009; 2010; 2011; Instituto de Pesca, 2013).

Este cenário evidencia que o xixarro é um recurso pesqueiro importante. Por este motivo, vários estudos já foram conduzidos sobre a espécie mencionando aqueles no Sudeste-Sul do Brasil: SACCARDO (1980; 1987), SACCARDO e KATSURAGAWA (1995), SACCARDO e HAIMOVICI (2007) sobre aspectos do ciclo de vida e pesca, MENEGHETTI e ALVES (1971), CARVALHO (2000) e CARVALHO e SOARES (2006) sobre dieta, BRAICOVICH *et al.* (2012) sobre parasitas e KATSURAGAWA e MATSUURA (1992), CAMPOS *et al.* (2010) e KATSURAGAWA e EKAU (2003) sobre larvas e juvenis. Particularmente, nos estudos sobre biologia (SACCARDO, 1987; SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995; SACCARDO *et al.*, 2005), são sugeridos na região Sudeste-Sul do Brasil ao menos dois grupos populacionais com deslocamentos norte-sul, sendo o da bacia do Sudeste uma destas unidades (SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995).

A bacia do Sudeste do Brasil compreende a região entre o Cabo Frio e Cabo de Santa Marta Grande (22°S-29°S), sendo definida por suas características ambientais (CASTELLO, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2012), destacando a plataforma continental larga (quase 230 km), com águas quentes na superfície (Água Tropical) e, logo abaixo, mais frias, principalmente no verão (ACAS) (PIRES-VANIN *et al.*, 1993).

Levantamentos científicos realizados na área incluem, na região de plataforma continental e enfocando espécies pelágicas de pequeno e médio

porte aqueles realizados no contexto do Programa ECOSAR (Prospecção e avaliação de biomassa do estoque de sardinha, na costa sudeste, por métodos hidroacústicos), entre 1988 e 2010 (ROSSI-WONGTSCHOWSKI e SACCARDO, 1991; MADUREIRA e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2005; CERGOLE e DIAS NETO, 2011). Especialmente nos cruzeiros de 2008 a 2010, o xixarro foi umas espécies mais importantes nas capturas, em termos de frequência e abundância (VAZ-DOS-SANTOS *et al.*, 2010).

Além dos 100 m de profundidade, destacam-se as prospecções realizadas no âmbito do Programa REVIZEE (BRASIL, 2006), embora o xixarro tenha apresentado maior importância em capturas com arrasto de fundo (BERNARDES *et al.*, 2005; HAIMOVICI *et al.*, 2008) do que em arrastos de meia-água (FIGUEIREDO *et al.*, 2002; BERNARDES *et al.*, 2007). Estimativas de biomassa, embora subestimadas, apresentaram muita variação entre áreas e períodos (HAIMOVICI *et al.*, 2008).

Considerando que *T. lathami* é um importante recurso pesqueiro e que apresenta grandes flutuações, o presente estudo teve como objetivo analisar os aspectos biológicos da unidade populacional Sudeste, descrevendo os seus padrões no período entre 2008 e 2010. A análise da ocorrência, da estrutura em comprimentos, das relações morfométricas e da higidez populacional fornecerá o referencial mais recente sobre o xixarro na bacia do Sudeste do Brasil, subsídio fundamental para a gestão pesqueira.

1.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O material biológico foi obtido no contexto do Programa ECOSAR, em quatro cruzeiros de pesca exploratória com redes de arrasto de meia-água e cerco, em profundidades de 20 a 100 metros, realizados com N/Oc. *Atlântico Sul* (FURG) e com uma traineira da frota pesqueira contratada para pesquisa, em janeiro-fevereiro de 2008 (verão), novembro de 2008 (primavera), setembro-outubro de 2009 (inverno-primavera) e fevereiro-março de 2010 (verão), na bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S). Foi utilizada rede de arrasto de meia-água direcionada a peixes pelágicos de pequeno e médio

porte, “possuindo asas e quadrado com malha de 400 mm entre nós opostos que diminuía gradativamente em direção ao túnel, o qual foi caracterizado por uma malha de 50 mm e no saco, 20 mm. Para varredura acústica, foram utilizados perfis perpendiculares e oblíquos à costa, sendo os lances de pesca realizados quando da detecção de cardumes” (FURG, 2008). Na figura 1.1 constam as posições dos lances de pesca com captura de *T. lathami* nos quatro cruzeiros.

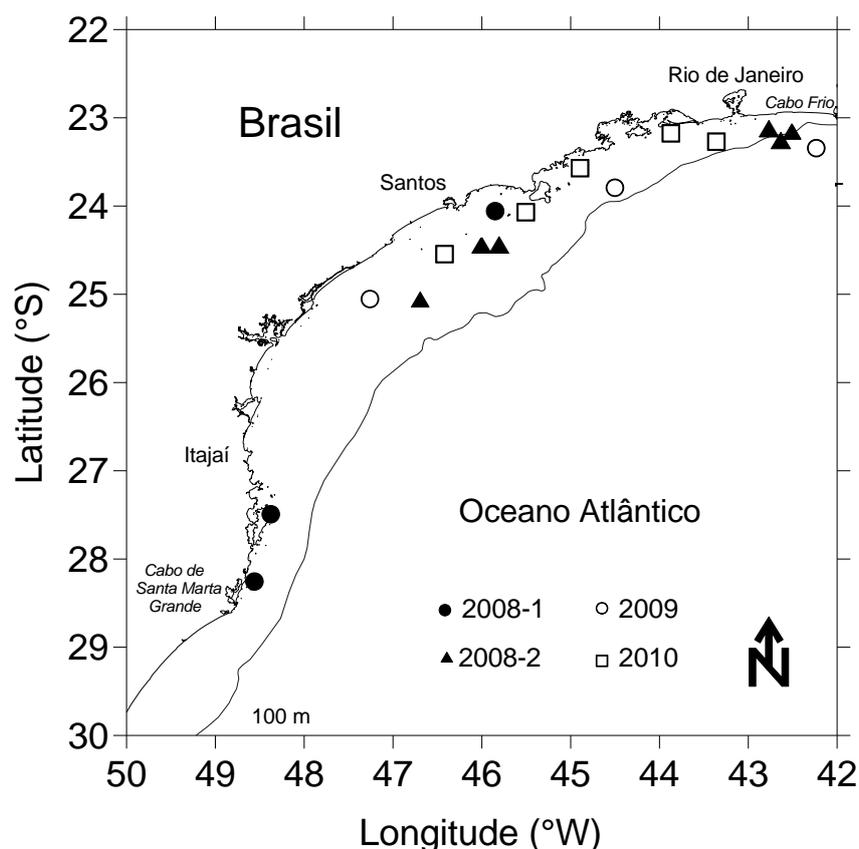


Figura 1.1 – Lances realizados com rede de arrasto-de-meia água e cerco em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) entre 2008 e 2010.

A bordo, os exemplares foram guardados congelados e, em laboratório, foram obtidos os dados de comprimento total (Ct, em milímetros), padrão (Cs, em milímetros) e o peso total (Pt, gramas). O sexo de *T. lathami* foi identificado segundo VAZZOLER (1996) como jovens não identificados – NI (gônadas finas, tubulares, geralmente transparentes), machos – M (testículos inicialmente alongados e depois lobulados, com cor esbranquiçada, leitosa) e

fêmeas – F (ovários inicialmente alongados tubulares, tornando-se roliços e amarelos alaranjados).

Para analisar a distribuição e estrutura dos comprimentos, distribuições de frequência de indivíduos por classes de comprimento total (intervalo de 10 mm) por sexo foram construídas por época (cruzeiro) e por lance. Para caracterização biológica, o conjunto total de dados foi analisado e os comprimentos totais médios de fêmeas e de machos comparados, através de um teste de Mann Whitney, depois que os pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram testados (ZAR, 2010).

Para caracterização morfométrica de *T. lathami*, aos dados de comprimento total, comprimento padrão e peso total foi ajustado o modelo de crescimento alométrico $y = ax^b$ (HUXLEY, 1993), através do método linear dos mínimos quadrados (dados logaritmizados) sendo os ajustes verificados através do coeficiente de determinação (r^2). Os valores dos coeficientes b foram testados quanto à alometria através de teste t contra o valor referencial 1 para os modelos com medidas lineares e com o valor 3 para os modelos com medidas volumétricas (QUINN II e DERISO, 1999). Os ajustes foram realizados para todos os dados e por época (cruzeiro), sendo comparados através de teste t (ZAR, 2010).

O fator de condição relativo foi calculado individualmente através da fórmula $Kn = Pt_{\text{observado}} / Pt_{\text{esperado}}$ (LE CREN, 1951), sendo o peso total esperado calculado através do modelo alométrico ($Pt = aCt^b$) ajustado para todos os dados em conjunto. A variação dos valores médios em relação ao referencial 1 foi analisada graficamente através dos intervalos de confiança da média. Os valores médios por época foram comparados entre si através de um teste de Kruskal Wallis seguido por teste SNK (UNDERWOOD, 1997; ZAR, 2010).

1.3 RESULTADOS

Foram analisados 1312 exemplares de *Trachurus lathami* com o comprimento total variando entre 27 e 208 mm (Fig. 1.2). Os jovens com sexo não identificado apresentaram Ct entre 27 e 106 mm; os machos entre 65 e 208 mm e as fêmeas entre 70 e 198 mm (Tabela 1.1). Os comprimentos médios de machos e de fêmeas não diferiram ($Z(U) = 1,6994$; $P = 0,0892$), sendo então as análises conduzidas com todos os indivíduos juntos (NI+F+M).

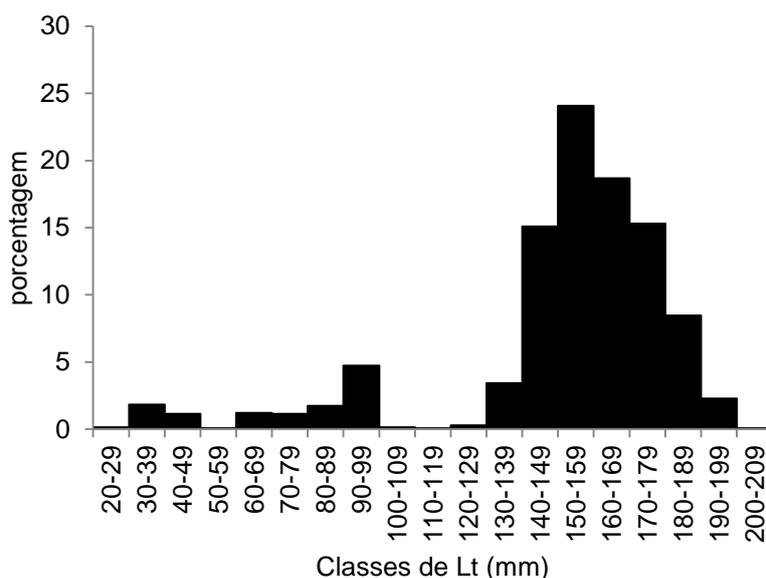


Fig. 1.2. *Trachurus lathami*: distribuição de frequência de indivíduos por classes de comprimento total para toda a amostra ($n = 1312$).

Tabela 1.1 – *Trachurus lathami*: descrição estatística dos valores de comprimento total (Ct, mm) por sexo (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas e M = machos) na bacia do Sudeste do Brasil entre 2008-2010.

Descriptor Ct	NI	F	M
Mínimo	27,0	70,0	65,0
Máximo	106,0	198,0	208,0
Mediana	72,0	157,0	160,0
Primeiro Quartil (25%)	40,0	148,0	151,0
Terceiro Quartil (75%)	90,8	173,0	171,0
Média Aritmética	68,5	157,6	160,2
Desvio Padrão	23,7	21,5	16,2
Assimetria (g1)	-0,3	-1,3	-1,2
Curtose (g2)	-1,5	3,1	5,2
Número de dados	122	567	623

Analisando a distribuição espaço-temporal dos cardumes, no verão de 2008 (janeiro-fevereiro) eles estavam concentrados, principalmente, ao largo de Santa Catarina; na primavera (novembro) aparecem distribuídos na costa do Rio de Janeiro e de São Paulo, com um padrão semelhante no inverno-primavera de 2009 (outubro-novembro); no verão de 2010 (fevereiro-março) os indivíduos se concentraram mais ao largo do Rio de Janeiro.

No verão de 2008 foram capturados 225 exemplares entre 68 e 208 mm de comprimento total em 3 lances (Fig. 1.3); na primavera de 2008, 608 indivíduos entre 27 e 192 mm de Ct em 6 lances (Fig. 1.4); em 2009 (inverno-primavera) foram 122 indivíduos com Ct entre 65 e 196 mm (3 lances) (Fig. 1.5) e; em 2010 (verão), 357 indivíduos entre 27 e 198 mm de Ct em 5 lances (Fig. 1.6).

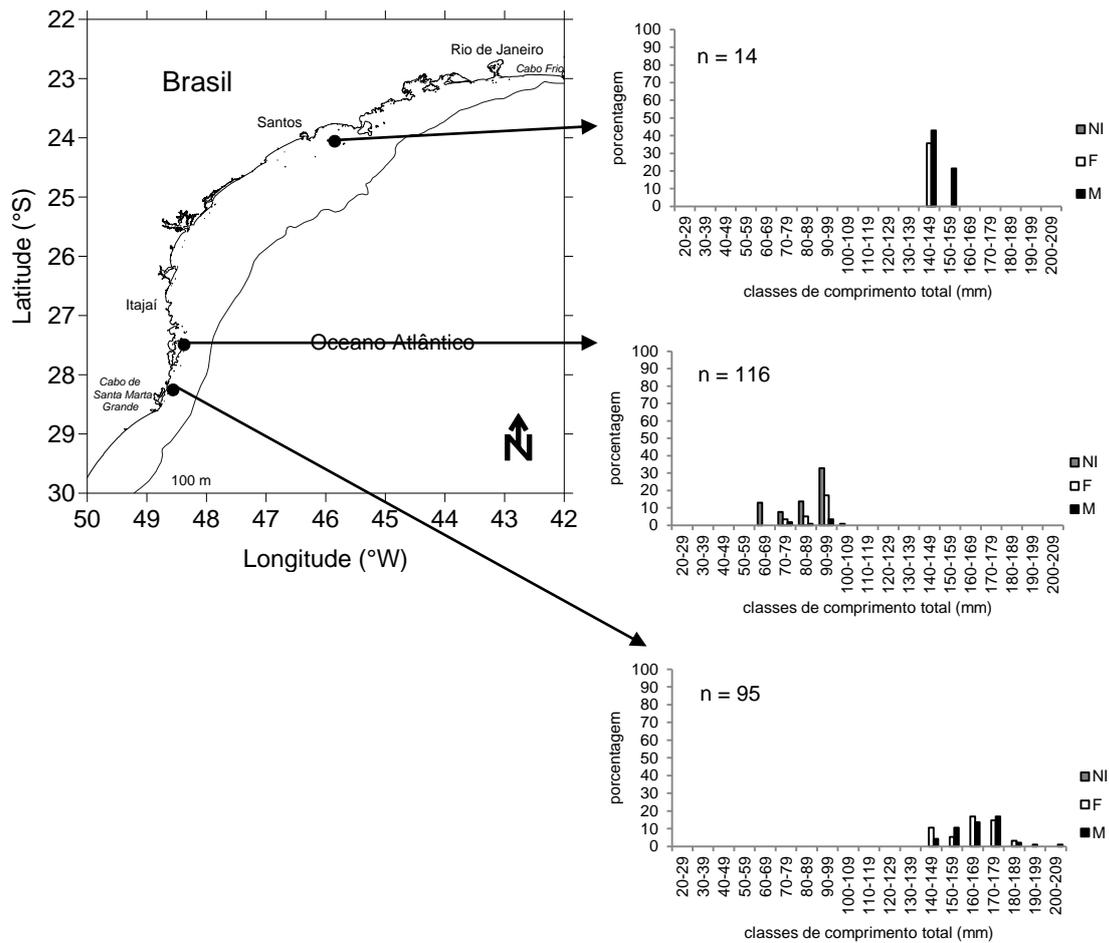


Figura 1.3 – Lances realizados com rede de arrasto-de-meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na baía do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2008-1 (verão). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos).

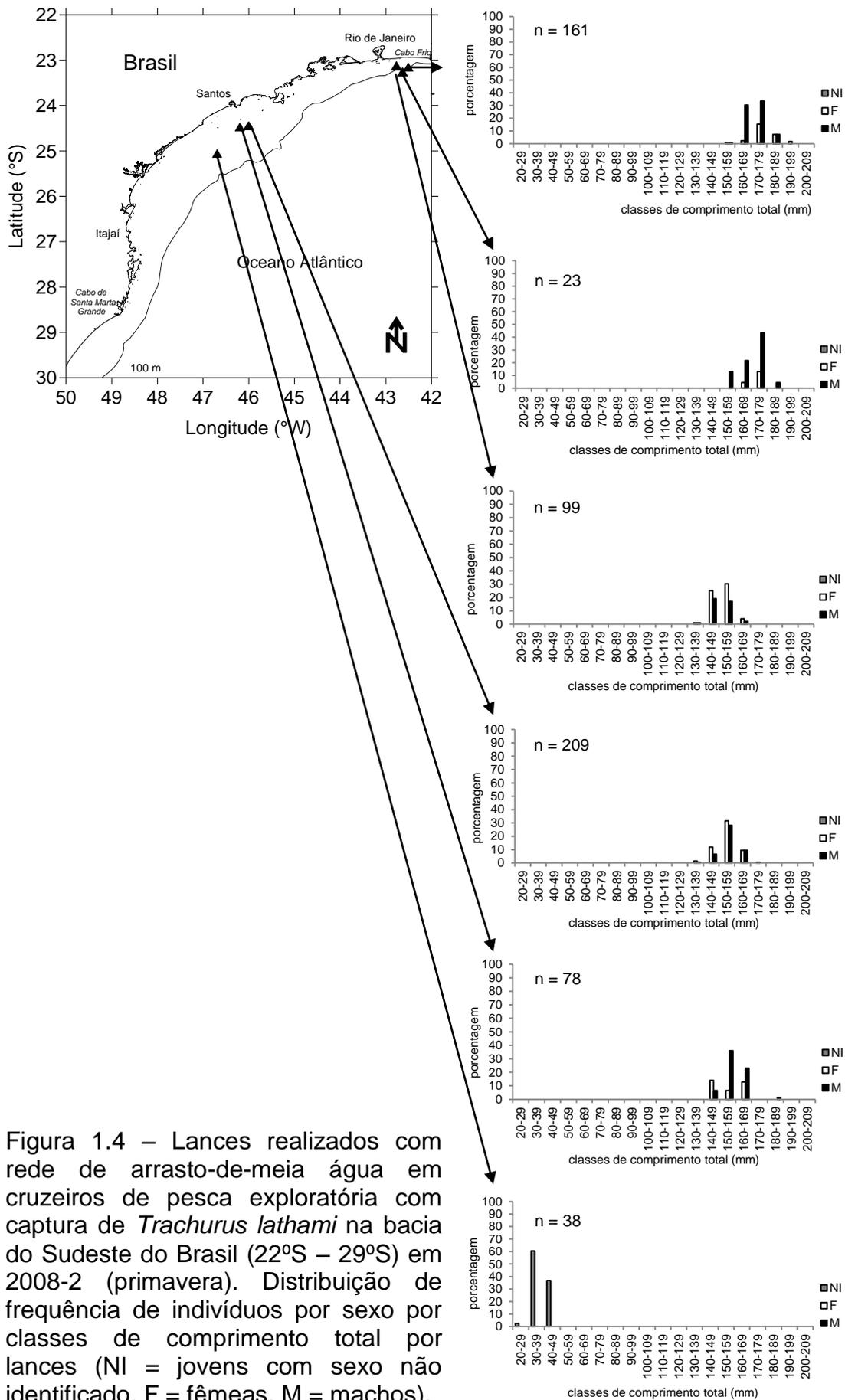


Figura 1.4 – Lances realizados com rede de arrasto-de-meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na baía do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2008-2 (primavera). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos).

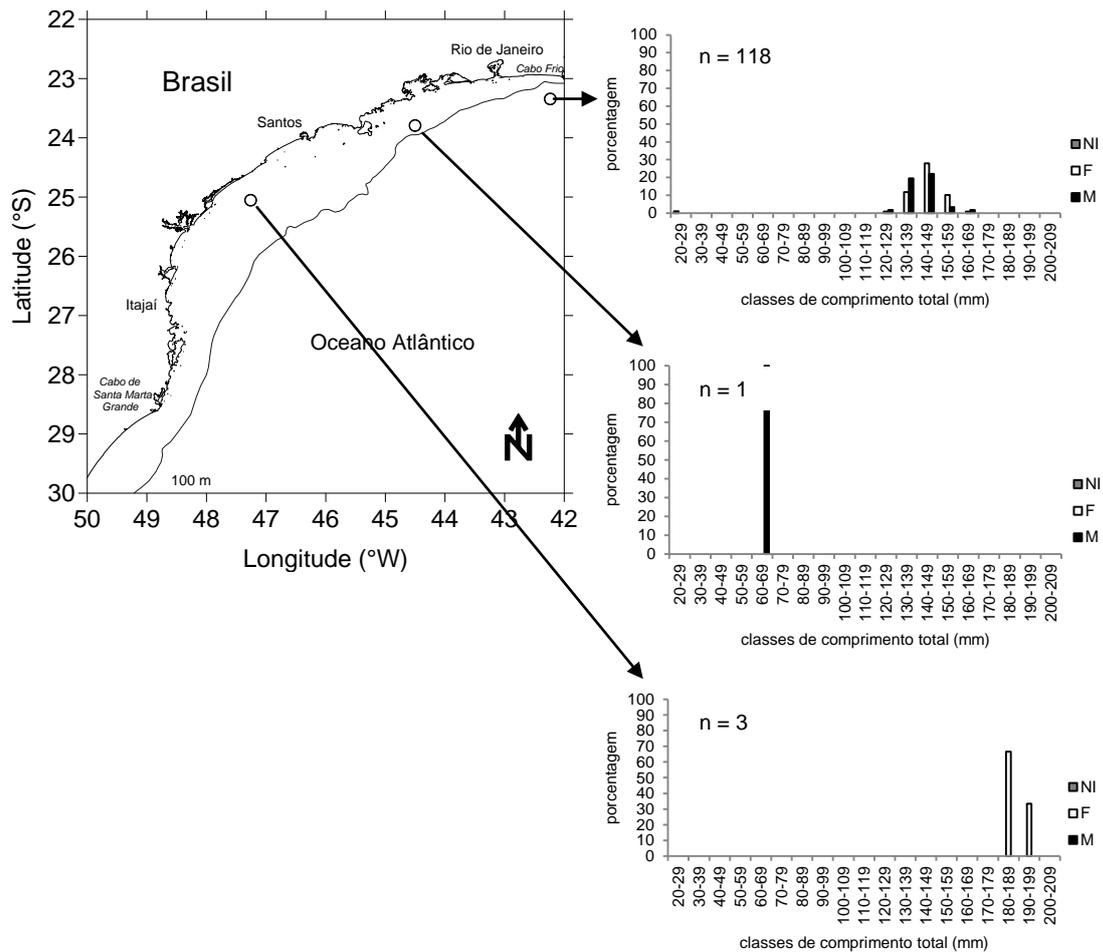


Figura 1.5 – Lances realizados com rede de arrasto-de-meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na baía do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2009 (inverno-primavera). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos).

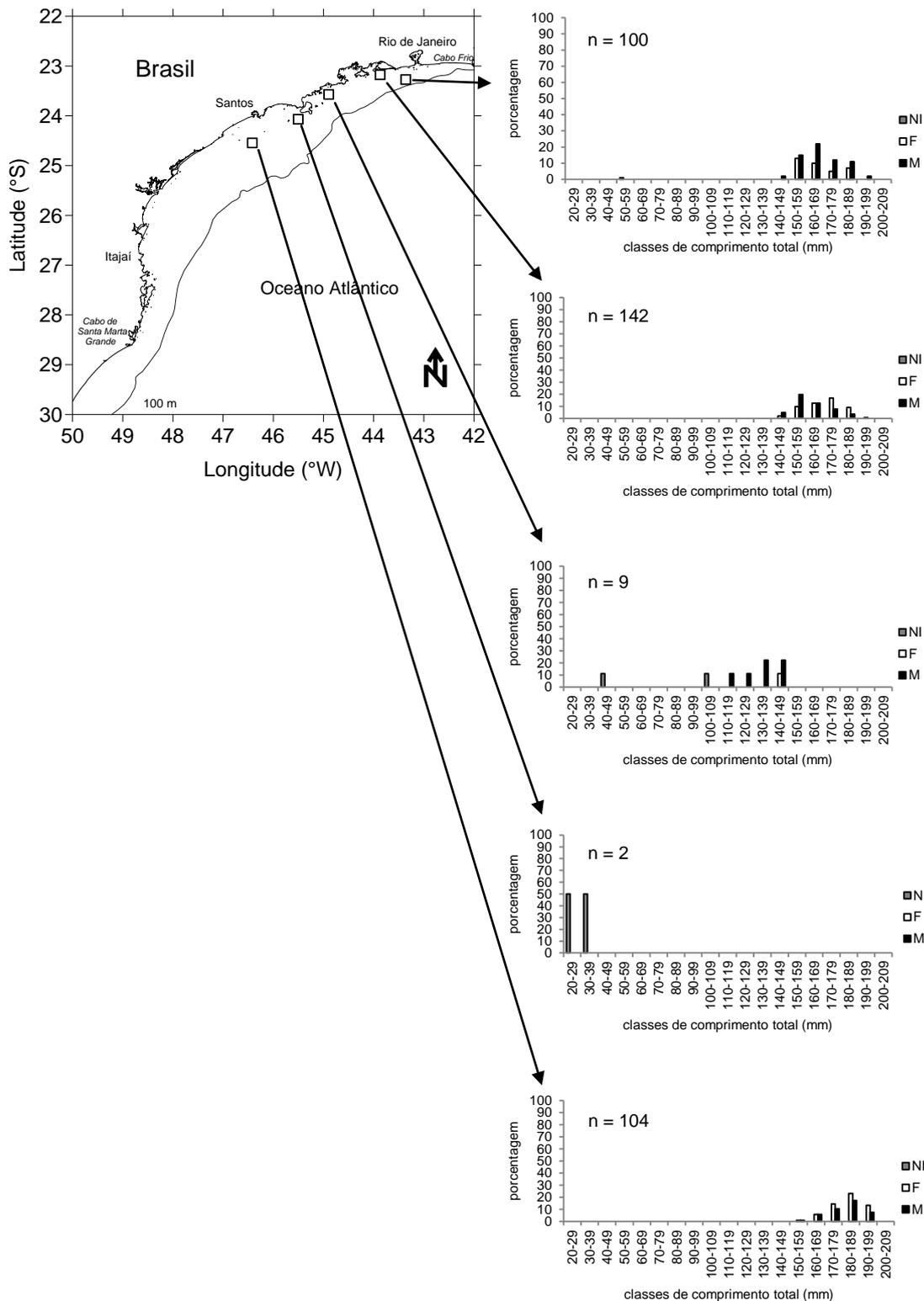


Figura 1.6 – Lances realizados com rede de arrasto-de-meia água em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na baía do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) em 2010 (verão). Distribuição de frequência de indivíduos por sexo por classes de comprimento total por lances (NI = jovens com sexo não identificado, F = fêmeas, M = machos).

Foram ajustados os seguintes modelos para as relações entre os comprimentos total e padrão (Ct x Cp):

Para todos:	$Cp = 0,7154 Ct^{1,0252}$	(n = 1312, $r^2 = 0,9898$)
2008-1:	$Cp = 0,4417 Ct^{1,1297}$	(n = 225, $r^2 = 0,9977$)
2008-2:	$Cp = 0,7837 Ct^{1,0039}$	(n = 608, $r^2 = 0,9977$)
2009:	$Cp = 0,9676 Ct^{0,9739}$	(n = 122, $r^2 = 0,9509$)
2010:	$Cp = 0,7564 Ct^{1,0144}$	(n = 357, $r^2 = 0,9778$)

Os coeficientes *b* destas relações foram em sua maioria alométricos positivos ($P < 0,05$), à exceção de 2009, que apresentou isometria ($P = 0,099$). Na comparação entre épocas, houve diferença entre os ajustes: 2008-1 e 2008-2 ($t_b = 28,91$; $P < 0,001$), 2008-2 e 2009 ($t_b = 1,64$; $P = 0,103$ e $t_a = -31,68$; $P < 0,001$) e 2009 e 2010 ($t_b = -1,56$; $P = 0,122$ e $t_a = 14,70$; $P < 0,001$).

As relações peso - comprimento ajustadas foram:

Para todos:	$Pt = 0,000004 Ct^{3,1749}$	(n = 1312, $r^2 = 0,9913$)
2008-1:	$Pt = 0,000003 Ct^{3,2676}$	(n = 255, $r^2 = 0,9959$)
2008-2:	$Pt = 0,000006 Ct^{3,1116}$	(n = 608, $r^2 = 0,9911$)
2009:	$Pt = 0,000010 Ct^{2,9025}$	(n = 122, $r^2 = 0,9172$)
2010:	$Pt = 0,000007 Ct^{3,0741}$	(n = 357, $r^2 = 0,9879$)

Assim como nas relações Ct x Cp, os coeficientes *b* das relações Ct x Pt foram em sua maioria alométricos positivos ($P < 0,05$), à exceção de 2009, que apresentou isometria ($P = 0,114$). Quanto às variações por época (cruzeiro), houve diferença entre os ajustes: 2008-1 e 2008-2 ($t_b = 7,10$; $P < 0,001$), entre 2008-2 e 2009 ($t_b = 2,00$; $P = 0,047$) e entre 2009 e 2010 ($t_b = -14,12$; $P < 0,122$).

O fator de condição relativo variou entre 0,685 e 1,347, com os seguintes valores médios: 0,986 (verão de 2008), 1,032 (primavera de 2008), 0,969 (inverno-primavera de 2009) e 1,062 (verão de 2010) (Fig. 1.7). Houve variação significativa entre estas médias ($H = 177,55$; $P < 0,001$), em todos os

períodos ($P < 0,001$ em todos os casos). Em todos os casos, os valores foram significativamente diferentes do referencial 1.

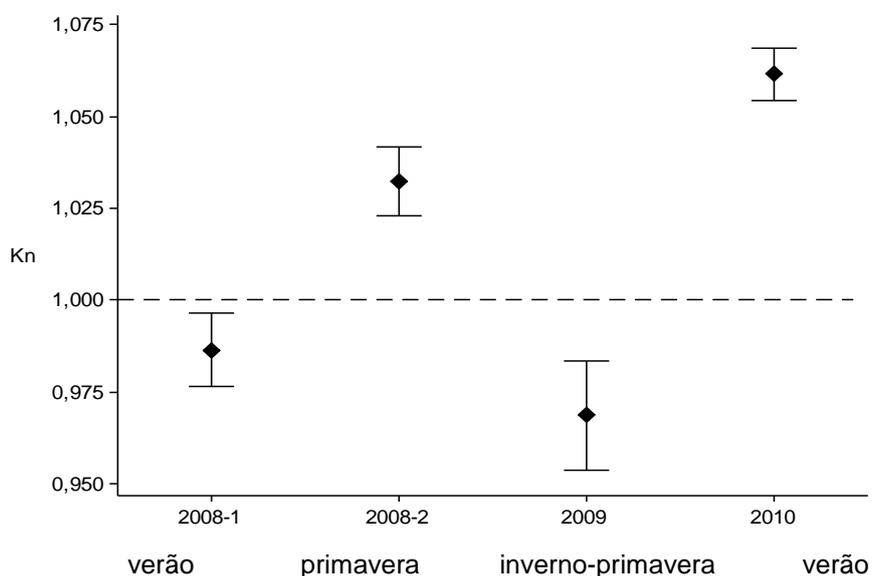


Figura 1.7 – *Trachurus lathami*: média e intervalo de confiança do fator de condição relativo (Kn) para cada época de captura na Bacia do Sudeste do Brasil.

1.4 DISCUSSÃO

As espécies de pequenos pelágicos constituem importantes recursos pesqueiros suscetíveis a grandes variações em sua distribuição e abundância (CHECKLEY *et al.*, 2009). No Brasil, avaliações de xizarro na bacia do Sudeste do Brasil são restritas aos estudos de SACCARDO (1980; 1987), SACCARDO *et al.* (2005) e SACCARDO e HAIMOVICI (2007) e o presente texto constitui a mais recente avaliação do status da espécie decorrente de cruzeiros de pesquisa (CERGOLE e DIAS NETO, 2011).

Dos registros de *T. lathami* na área, depreende-se que a amostra analisada no presente estudo constitui-se em sua maioria de indivíduos adultos, com comprimentos maiores que 132 mm (SACCARDO *et al.*, 2005). SACCARDO (1980, 1987) constatou a predominância de indivíduos maiores no mês de maio (outono) e de indivíduos menores em novembro (primavera). Quando de novos estudos com a espécie entre 1996 e 2006 (BRASIL, 2006),

SACCARDO *et al.* (2005) verificaram que a amplitude de comprimentos totais dos indivíduos capturados variou de 95 a 240 mm e os menores indivíduos foram capturados no outono e início do inverno. No presente estudo peixes mais jovens e com comprimentos menores tiveram sua ocorrência relacionada ao verão (2008-1 e 2010), consequência da desova mais intensa na primavera (KATSURAGAWA e MATSUURA, 1992), quando os indivíduos adultos se aproximam da costa. Isto justifica também as capturas menos abundantes durante 2009, período de final de inverno.

SACCARDO e KATSURAGAWA (1995) citam que os cardumes de xixarro tendem a se concentrar mais ao sul e no inverno ocorre um deslocamento em direção norte. Concluiu-se neste estudo que, os cardumes estiveram mais situados na porção centro-norte do Sudeste (costa de São Paulo e Rio de Janeiro) em todos os períodos, com exceção do verão de 2008 (janeiro-fevereiro), no qual registramos um perfil de ocorrência típico de primavera (cf. SACCARDO e KATSURAGAWA *op. cit.*), com os cardumes situados principalmente na costa de Santa Catarina.

Os deslocamentos das espécies em termos de uso do tempo e do espaço podem ser relacionados a diversos fatores, entre eles reprodução, alimentação e variações das características ambientais (WOOTTON, 1998). Em estudos realizados com a sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, foram identificadas mudanças interanuais na área utilizada para desova e alterações na densidade de ovos e larvas (CASTELLO, 1996). Como os pequenos pelágicos seguem praticamente o mesmo padrão comportamental e são os mais sensíveis em relação às variações nas condições oceanográficas (BAKUN e PARRISH, 1990), possivelmente *T. lathami* utiliza-se das mesmas táticas que a sardinha-verdadeira ao realizar deslocamentos para áreas mais propícias à desova.

A estrutura oceanográfica da bacia do Sudeste do Brasil é complexa (MATSUURA, 1986) e um dos fatores que podem levar a variações no padrão de distribuição das espécies pelágicas é a penetração mais intensa da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) durante a primavera e o verão, quando é

transportada até próximo da costa (SILVEIRA *et al.*, 2000). Com a entrada da ACAS, uma massa d'água fria, salina e com nutrientes, a zona eufótica torna-se um ambiente propício à sobrevivência das larvas de peixes. A produção de fitoplâncton aumenta por conta da riqueza de nutrientes que provem dessa intrusão e a biomassa de zooplâncton também, favorecendo os estoques de peixes pelágicos que são filtradores, como a herbívora sardinha e o xixarro, que se alimenta de zooplâncton (PIRES-VANIN e MATSUURA, 1993; MATSUURA, 1996; 1998). De acordo com KATSURAGAWA e EKAU (2003), a desova do xixarro tende a ser bem mais intensa em águas frias, entre 18°–23°C, e em salinidades entre 35,5 a 37S; deste modo, a presença de ACAS, com temperaturas inferiores a 20°C e salinidade entre 35 e 36,4S (MIRANDA, 1982) favorecem a desova da espécie.

O xixarro é conhecido por realizar deslocamentos verticais diários, no período da manhã e da noite. Possíveis causas da distribuição de *T. lathami* foram discutidas por NEILSON e PERRY (1990) e CARVALHO (2000). Estes autores sugerem que haja uma organização temporal do xixarro no período de alimentação, e possivelmente ocorra a sincronização desse período com o do ciclo claro e escuro e/ou com o do ciclo de disponibilidade das presas. CARVALHO (*op cit.*) observou que uma das principais presas de xixarro durante o verão apresenta o mesmo padrão de deslocamento vertical, emergindo a águas superficiais à noite e retornando para águas mais profundas de manhã. Neste estudo, as amostragens foram realizadas durante o dia, período em que a espécie estaria situada em águas mais profundas, o que influencia o sucesso de sua captura, que depende do entendimento de seu comportamento e da arte de pesca empregada de acordo (MAGRO *et al.*, 2000).

Quanto às relações entre o comprimento total e o padrão, apenas SACCARDO (1980) apresentou estas estimativas, para machos e fêmeas em separado, mostrando uma tendência similar quanto à estrutura em tamanho com os resultados do presente estudo. Isto sugere que os padrões intrínsecos de desenvolvimento do xixarro tenderam a estabilidade no período analisado.

As relações comprimento-peso são uma das maneiras mais úteis para descrever o crescimento do peixe sem a necessidade de se empregar a idade (NOMURA, 1962), sendo essenciais para o estudo do ciclo de vida e constituindo uma das etapas para a avaliação do fator de condição (BRAGA, 1986, 1993, 1997). Os valores de b aqui obtidos variaram de 2,90 a 3,27, dentro dos limites ($2,5 < b < 3,5$) sugeridos por FROESE (2006) para estas estimativas. Valores fora deste intervalo são atípicos (RICKER, 1975). Na maioria dos períodos (exceto em 2009) houve alometria positiva, sendo o crescimento diferenciado entre as partes analisadas (HUXLEY e TEISSIER, 1936), sugerindo maior crescimento em peso, o que pode estar relacionado à maturação gonadal relacionada à desova (SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995).

Valores de b para o xixarro estão descritos em outros estudos, como MUTO *et al.* (2000) com 2,929 para a região de São Sebastião (SP) e VIANNA *et al.* (2004) com 2,90 para o Rio de Janeiro e São Paulo, contemplando a unidade populacional enfocada neste estudo (cf. SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995). HAIMOVICI e VELASCO (2000) calcularam $b = 3,466$ para o Rio Grande do Sul (provável outra população) e BERNARDES e ROSSI-WONGTSCHOWSKI (2000) 3,027 para todo o Sudeste-Sul do Brasil, misturando ambas as unidades populacionais.

Destes valores, considerando os de MUTO *et al.* (2000) e VIANNA *et al.* (2004), eles indicam um padrão diferente daquele observado neste estudo, o que pode estar relacionado à seletividade do aparelho de pesca (arrasto de fundo em ambos os estudos) e restrição de área amostrada. As variações temporais na condição populacional são consequência também da estratégia utilizada pela espécie (r estrategistas) para sobreviver em ambientes instáveis. Estes peixes utilizam grande parte de sua energia na reprodução por várias vezes durante o ano a fim de gerarem o maior número possível de descendentes (WOOTON *et al.*, 1978).

Esta variabilidade também pode ser observada no fator de condição, um indicador do grau de bem estar dos peixes (LE CREN, 1951; BRAGA, 1993;

VAZZOLER, 1996; BRAGA, 1997; GOMIERO e BRAGA, 2003; LEMOS *et al.*, 2006), do período reprodutivo e estado fisiológico (GOMIERO e BRAGA 2003, 2005) e das alterações sazonais nas condições do ambiente (BRAGA *et al.*, 1985). SACCARDO *et al.* (2005) analisando o fator de condição por estação do ano para dados de 1988 e 1994 encontraram os valores mais altos na primavera, justificadas pela reprodução. No presente estudo, os baixos valores do verão de 2008 (janeiro-fevereiro) sucedem o pico de desova da primavera (dezembro) e resultam da presença de peixes jovens e com pequenos comprimentos na amostra. Na primavera de 2008 os valores altos coincidem com a desova. O perfil de final de inverno (2009) pode estar associado ao “n” (122) amostral menor que dos outros períodos juntamente com a menor produtividade pelagial durante esta estação (PIRES-VANIN *et al.*, 1993). Em 2010, os valores altos podem estar relacionados a uma desova mais tardia e alimentação mais intensa, decorrência da produtividade planctônica neste período.

Todos os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o xixarro presente na bacia do Sudeste do Brasil pode ser tratado como uma unidade de manejo pesqueiro. Os indivíduos de *T. lathami* ao sul do Cabo de Santa Marta Grande podem ser considerados como outra unidade de manejo, compartilhada com o Uruguai e a Argentina (VAZ-DOS-SANTOS *et al.*, 2007). Entretanto, os padrões larval e adulto podem ser diferentes. Em estudo sobre larvas e juvenis de carangídeos, KATSURAGAWA e MATSUURA (1992) concluíram que *T. lathami* desova o ano todo, com maior intensidade na primavera e verão, e que suas larvas podem ser encontradas em toda a área Sudeste-Sul do Brasil.

Ocorrências, capturas, variações nos modelos de regressão e nos valores do fator de condição indicaram que, apesar das variações inerentes à diferença de tempo entre a realização dos estudos, os padrões de *T. lathami* sumarizados em estudos anteriores se mantêm, dando suporte à hipótese de uma unidade populacional na bacia do Sudeste do Brasil.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKUN, A. e PARRISH, R.H. 1990. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the Brazilian sardine (*Sardinella aurita*). *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 46: 269-283.
- BERNARDES, R.A. e ROSSI-WONGTSCHOWOKI, C.L.D.B. 2000. Length-weight relationship of small pelagic fish species of the southeast and south Brazilian Exclusive Economic Zone. *Naga*, 23(4): 30-32.
- BERNARDES, R.A.; FIGUEIREDO, J.L.; RODRIGUES, A.R.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. Peixes da Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: levantamento com armadilhas, pargueiras e redes de arrasto de fundo. São Paulo: EDUSP. 295p.
- BERNARDES, R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; MADUREIRA, L.S.P. 2007. Prospecção pesqueira de espécies pelágicas de pequeno porte na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil. Série documentos Revizee-Score Sul. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 136p.
- BRAGA, F.M.S. 1997. Análise da equação alométrica na relação peso e comprimento e o fator de condição em *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 57: 417-425.
- BRAGA, F.M.S. 1986. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. *Brazilian Journal of Biology*, 46(2): 339-346.
- BRAGA, F.M.S. 1993. Análise do fator de condição de *Paralanchurus brasiliensis* (Perciformes, Sciaenidae). *Revista Unimar*, 15: 99-115.
- BRAGA, F.M.S., BRAGA, M.A.S.; GOITEIN, R. 1985. Fator de condição e alimentação de *Paralanchurus brasiliensis* (Osteichthyes, Sciaenidae) na região da ilha Anchieta (lat. 23° 33'S - long. 45° 05'W) Ubatuba, Estado de São Paulo. *Naturalia*, 10: 1-11.
- BRAICOVICH, P.E.; LUQUE, J.L.; TIMI, J. 2012. Geographical patterns of parasite infracommunities in the rough scad, *Trachurus lathami* Nichols, in the Southwestern Atlantic ocean. *The Journal of Parasitology*, 98(4): 768-777.

- BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. 2006. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil: Relatório Executivo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. 280p.
- CAMPOS, P.N.; CASTRO, M.S.; BONECKER, A.C.T. 2010. Occurrence and distribution of Carangidae larvae (Teleostei, Perciformes) from the Southwest Atlantic Ocean, Brazil (12–23°S). *Journal of Applied Ichthyology*, 26: 920–924.
- CARVALHO, M.R. 2000. *Ecologia trófica de Trachurus lathami Nichols, 1920 (Carangidae) na costa sudeste do Brasil*. São Paulo. 81 pp. (Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico)
- CARVALHO, M.R. e SOARES, L.S.H. 2006. Diel feeding pattern and diet of rough scad *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Carangidae) from the Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 419-426.
- CASTELLO, J.P. 1996. Síntese sobre a distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva MMA-REVIZEE. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, 15p.
- CASTELLO, J.P. 2007. Síntese sobre a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). In: Haimovici, M. (Org.). A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: Levantamento de dados e avaliação crítica. Brasília: MMA/SMCQ. p. 225-231.
- CERGOLE, M.C. e DIAS-NETO, J. 2011. Plano de gestão de uso sustentável de Sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) no Brasil. Brasília: Edições IBAMA/MMA – Ministério do Meio Ambiente. 242p.
- CHECKLEY JR., D. M.; ALHEIT, J.; OOZEKI, Y.; ROY, C. (Eds.). Climate Change and Small Pelagic Fish. New York: Cambridge University Press. 392p.
- ESCHMEYER, W.N. 2013. Catalog of Fishes. Updated database version of April 2013. Catalog databases as made available to FishBase in March 2013. Acessado em: 22 de abril de 2013.

- FIGUEIREDO, J.L.; SANTOS, A.P; YAMAGUTI, N.; BERNARDES, R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2002. Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil. Levantamento com rede de meia-água. São Paulo: EDUSP. 242p.
- FROESE R. 2006. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-Analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22 (4): 241–253.
- FURG. 2008. Mapeamento e estimativa de biomassa na área de ocorrência da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) através de metodologia hidroacústica. Rio Grande: FURG. 24p.
- GOMIERO, L.M. e BRAGA F.M.S. 2003. Relação peso comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande-MG/SP. *Acta Scientiarum*, 25: 79-86.
- GOMIERO, L.M e BRAGA, F.M.S. 2005. Uso do grau de preferência alimentar para a caracterização da alimentação de peixes na APA de São Pedro e Analândia. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 27(3): 265-270.
- HAIMOVICI, M. e VELASCO, G. 2000. Length-weight relationship of small pelagic fish species of the southeast and South Brazilian Exclusive Economic Zone. *Naga*, 23(1): 19-23.
- HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; BERNARDES, R.A.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; SANTOS, R.A.; RODRIGUES, A.R.; SANTOS, S. 2008. Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto de fundo na região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 183p.
- HUXLEY, J.S. 1993. *Problems of relative growth; with a new introduction by Frederick B. Churchill and an essay by Richard E. Strauss*. Baltimore: The John Hopkins University Press. 276p.
- HUXLEY, J.S. e TEISSIER, G. 1936. Terminology of relative growth. *Nature*, 137: 780-781.
- INSTITUTO DE PESCA - ProPesq®. 2013. Estatística Pesqueira – pesquisa online - Sistema Gerenciador de Banco de Dados de Controle Estatístico de Produção Pesqueira Marítima, Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP.

Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica/index.php>>

Acessado em: 20 de abril de 2013.

ITIS 2013. Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Disponível em: (<http://www.itis.gov>). Acessado em: 20 de abril de 2013.

KATSURAGAWA, M. e MATSUURA, Y. 1992. Distribution and abundance of carangid larvae in the south-eastern Brazilian Bight during 1975–81. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 40: 55–78.

KATSURAGAWA, M. e EKAU, W. 2003. Distribution, growth and mortality of young rough scad, *Trachurus lathami*, in the south-eastern Brazilian Bight. *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 21–28.

LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219.

LEMOS, J.R.G.; TAVARES-DIAS, M; MARCON, J.L.; LEMOS, P.E.M.; AFFONSO, E.G., ZAIDEN, S.F. 2006. Relação peso comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do rio Negro, Estado do Amazonas, Brasil. CIVA 2006 (<http://civa2006.org>): 721-725.

MADUREIRA, L.S.P. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. Prospecção de recursos pesqueiros pelágicos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: hidroacústica e biomassas. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 144 p.

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. Rio de Janeiro: MMA/CIRM. 143p.

MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo Santa Marta Grande (SC). *Ciência e Cultura*, 38(8): 1439 – 1450.

MATSUURA, Y. 1996. A probable cause of recruitment failure of the Brazilian sardine *Sardinella aurita* population during 1974/75 spawning season. *South African Journal of Marine Science*, 17: 29-35.

MATSUURA, Y. 1998. Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) spawning in the southeast Brazilian Bight over the period 1976-1993. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 46(1): 33-43.

- MELLO, R.M.; CASTELLO, J.P.; FREIRE, K.M. 1992. Asociación de especies pelágicas en el sur de Brasil durante inverno y primavera. *Frente Marítimo*, 11 (Sec.A): 63-69.
- MENEGHETTI, J.O. e ALVES, C.C. 1971. Nota preliminar sobre o hábito alimentar de chicharro (*Trachurus lathami*, Nichols) e seu significado ecológico. *Ciência e Cultura*, 23: 388-389.
- MENEZES, N.A. e DE 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. 96p.
- MIRANDA, L.B. 1982. *Análise de massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) a Ilha de São Sebastião (SP)*. (Tese de livre-docência) São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 200p.
- MMA, 2007a. Estatística da Pesca Brasil - 2005: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 105p.
- MMA, 2007b. Estatística da Pesca Brasil - 2007: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 113p.
- MMA, 2008. Estatística da Pesca Brasil - 2006: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 180p.
- MUTO, E.Y.; SOARES, L.S.H.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2000. Length-weight relationship of marine fish species off São Sebastião System, São Paulo, Southeastern Brazil. *Naga*, 23(4): 27-29.
- NASCIMENTO, M.C.; VELASCO, G.; OKEY, T.A.; CHRISTENSEN, V.; AMARAL, A.C.Z. 2012. Trophic model of the outer continental shelf and upper slope demersal community of the southeastern Brazilian Bight. *Scientia Marina*, 76: 763–779.
- NEILSON, J.D. and PERRY, R.I. 1990. Diel vertical migrations of marine fishes: an obligate facultative process? *Advances in Marine Biology*, 26: 115-168.
- NOMURA, H. 1962. Length-weight tables of some fish species from southern Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 2: 1-84.
- PIRES-VANIN, A.M.S. e MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema da plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: uma introdução. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico*, 10: 1-8.

- PIRES-VANIN, A.M.S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H.S.L.; SOARES, L.S.H.; KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico*, 10: 217-231.
- QUINN II, T.J. e DERISO, R.B.1999. *Quantitative Fish Dynamics*. Oxford: Oxford University Press. 542p.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*, 191(1), 1-382.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. e SACCARDO, S.A. 1991. Distribuição e abundância da sardinha e da anchoita na região Sudeste do Brasil: outubro–novembro, 1988. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico*, 8: 1-50.
- 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). São Paulo. 158p. (Tese de doutorado) São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP.
- SACCARDO, S.A. 1987. Morfologia, distribuição e abundância de *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) na região sudeste-sul do Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35(1): 65-95.
- SACCARDO, S.A. e HAIMOVICI, M. 2007. Síntese sobre o chicharro (*Trachurus lathami*). In: Haimovici, M. (Org.), *A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. p.233-237.
- SACCARDO, S.A. e KATSURAGAWA, M. 1995. Biology of the rough scad *Trachurus lathami*, on the southeastern coast of Brazil. *Scientia Marina*, 59(3-4): 265-277.
- SACCARDO, S.A.; CERGOLE, M.C.; MASUMOTO, C. 2005. *Trachurus lathami*. In: CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. *Análise das principais pescarias*

- comerciais da região Sudeste-Sul: dinâmica das principais espécies em exploração*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. p.156-161.
- SILVEIRA, I.C.A.; SCHIMIDT, A.C.K.; CAMPOS, E.J.D.; GODOI, S.S.; IKEDA, Y. 2000. A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 48(2): 171-183.
- SMITH-VANIZ, W.F. 2002. Carangidae. In: CARPENTER, K.E. *The living marine resources of the Western Central Atlantic volume 3: bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome: FAO. Pp.1426-1468.
- SUDA, Y.; MACHII, T.; ORREGO, H. 1995. Some fishery and biological aspects of jack mackerels, genus *Trachurus* (Carangidae). *Scientia Marina*, 59(3-4): 571-580.
- UNDERWOOD, A. J. 1997. *Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge: Cambridge University Press. 504 p.
- UNIVALI/CTTMar, 2009. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – ano 2008: programa de apoio técnico e científico ao desenvolvimento da pesca no Sudeste e Sul do Brasil. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 73p.
- UNIVALI/CTTMar, 2010. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – ano 2009 e panorama 2000–2009: programa de monitoramento e avaliação da atividade pesqueira industrial no Sudeste e Sul do Brasil. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 97p.
- UNIVALI/CTTMar, 2011. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – Ano 2010. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 59p.
- VALENTINI, H. e PEZZUTTO, P.R. 2006. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste/Sul do Brasil com base na produção controlada do período 1986 – 2004. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 56p.
- VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; FIGUEIREDO, J.L. 2007. Recursos pesqueiros compartilhados:

- bioecologia, manejo e aspectos aplicados no Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33 (2): 273-292.
- VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; SILIPRANDI, C.C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2010. Aspectos biológicos de cinco espécies da ictiofauna associada a pesca exploratória de sardinha-verdadeira no Sudeste-sul do Brasil (22°S e 29°S), ECOSAR 2008-2009. In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2010. Rio Grande (RS).
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM. 169p.
- VIANNA, M.; COSTA, F. E. S.; FERREIRA, C. N. 2004. Length-weight relationship of fish caught as by-catch by shrimp fishery in the southeastern coast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 30 (1): 81-85.
- VIETTE, M.; GULIANNINI, P.G.; FERRERO, A. 1997. Reproductive biology of scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 267-272.
- WOOTTON, R.J.; EVANS, G. W. & MILLS, L. 1978. Annual cycle in female three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus* L) from an upland and lowland population. *Jour. Fish Biol.* 12: 331 -343.
- WOOTTON, R.J. 1998. *Ecology of Teleost Fishes*. 2nd Ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 392p.
- ZAR, J. H. 2010. *Biostatistical analysis*. 5th Ed. New Jersey: Prentice Hall. 978p.

CAPÍTULO 2

**IDADE E CRESCIMENTO DO XIXARRO, *TRACHURUS LATHAMI*
NICHOLS, 1920 (TELEOSTEI: CARANGIDAE), NA BACIA DO SUDESTE DO
BRASIL (22°S-29°S), 2008-2010**

IDADE E CRESCIMENTO DO XIXARRO, *TRACHURUS LATHAMI*, NICHOLS, 1920 (TELEOSTEI: CARANGIDAE), NA BACIA DO SUDESTE DO BRASIL (22°S-29°S), 2008-2010.

RESUMO

O xixarro, *Trachurus lathami*, é um importante recurso pesqueiro da região Sudeste-Sul do Brasil, capturado principalmente por traineiras (cerco). O monitoramento de seus parâmetros biológicos é fundamental; particularmente o crescimento permite conhecer o ganho de biomassa, a estrutura etária do estoque, etc. Dados biológicos de xixarro e otólitos sagitta, obtidos em cruzeiros de hidroacústica com pesca exploratória (arrasto de meia água e cerco) em janeiro-fevereiro e novembro de 2008, setembro-outubro de 2009 e fevereiro-março de 2010, realizados sobre a plataforma continental entre 22°S-29°S foram analisados. Dos 1312 otólitos, 131 foram selecionados (10%) para análise direta a partir de imagens digitalizadas. Foram considerados legíveis 98 otólitos após a realização de três leituras cegas, sendo os anéis contados e medidos do núcleo à borda ventral do otólito; o tipo de borda foi anotado. Foram visualizados até seis anéis etários, compreendendo peixes de 0 a 6 anos. Os melhores ajustes foram obtidos utilizando-se todos os comprimentos, sendo: comprimento máximo teórico de 230,69 mm, taxa de crescimento de 0,260 ao ano e idade teórica de comprimento zero de -0,693 anos. Posteriormente, utilizando-se o modelo inverso de von Bertalanffy, foram atribuídas as idades para os 1312 indivíduos. A estrutura etária das capturas compreendeu peixes principalmente com três e quatro anos (entre 140 e 180 mm).

PALAVRAS-CHAVE: otólitos, anéis, von Bertalanffy, estrutura etária, morfomertia.

2.1 INTRODUÇÃO

A prospecção e pesca exploratória de recursos pesqueiros pelágicos na plataforma continental da região Sudeste-Sul do Brasil teve seu início a partir dos anos 1970, no contexto do Plano de Desenvolvimento da Pesca (PDP), da extinta Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e com incentivo da FAO (HAIMOVICI *et al.*, 2007). O registro de capturas destes levantamentos não é o mais completo e as espécies que obtiveram destaque foram a sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, e a anchoíta, *Engraulis anchoita*.

Posteriormente, em 1988, foi realizada a primeira etapa do Programa “Prospecção e avaliação de biomassa do estoque de sardinha, na costa sudeste, por métodos hidroacústicos” (ECOSAR), na área da bacia do Sudeste do Brasil (22°S-29°S) com vistas à avaliação do estoque de sardinha-verdadeira, que vinha em franco declínio desde a década de 1970 (ROSSI-WONGTSCHOWSKI e SACCARDO, 1991). Após esta prospecção inicial, na segunda etapa do ECOSAR (1995), tanto a sardinha-verdadeira quanto as espécies da fauna associada foram analisadas (MADUREIRA e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2005). A terceira fase deste programa foi realizada entre 2008 e 2010, quando novamente foram avaliadas as espécies pelágicas de plataforma (CERGOLE e DIAS-NETO, 2011), destacando-se nas capturas *Trachurus lathami*.

O xixarro, *Trachurus lathami* Nichols, 1920 é uma espécie pelágica distribuída entre os Estados Unidos e o norte da Argentina, sobre a plataforma continental, entre 50 e 100 metros, onde forma grandes cardumes (MAGRO *et al.*, 2000; SMITH-VANIZ, 2002). No Brasil, suas maiores concentrações estão registradas na região Sudeste-Sul, sendo um recurso pesqueiro para as frotas de cerco (traineiras) que atuam na região, juntamente com outras espécies pelágicas, como a sardinha-verdadeira, a sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) e outras espécies de pequenos pelágicos (SACCARDO e HAIMOVICI, 2007; UNIVALI/CTTMar, 2011).

Historicamente, na região Sudeste-Sul, os desembarques de xixarro foram muito variáveis até o ano 2000 (VALENTINI e PEZZUTTO, 2006), estando até aquele momento associados às variações da sardinha-verdadeira: quando do declínio desta espécie, as frotas de cerco compensavam com capturas e desembarques de xixarro (SACCARDO *et al.*, 2005). A partir dos anos 2000 esta associação não é clara. Entre 2005 e 2008 a produção desembarcada da espécie foi da ordem de 700 t/ano, com posterior redução para valores médios de 88 t (2009-2010) (MMA, 2007a; b; 2008; UNIVALI/CTTMar, 2009; 2011; Instituto de Pesca, 2013).

Por sua importância, o xixarro já foi alvo de diversos estudos, como sintetizado em MAGRO *et al.* (2000), SACCARDO *et al.* (2005) e SACCARDO e HAIMOVICI (2007). Especialmente o crescimento foi estudado apenas por SACCARDO (1980) a partir da análise de otólitos de peixes coletados em 1975. Posteriormente, estes mesmos dados foram utilizados em novas estimativas de crescimento, com outras técnicas e, a partir de análise de comprimentos, novos parâmetros de crescimento foram estimados para peixes obtidos em 1997-1998 (SACCARDO *et al.*, 2005). KATSURAGAWA e EKAU (2003) analisaram o crescimento de juvenis.

Estudos de idade e crescimento constituem uma ferramenta chave para compreender a biologia e a ecologia dos peixes, entendendo sua dinâmica de populações (KING, 2007). LONGHURST e PAULY (2007), revisando o tema, citam que desde 1921 MORH já apontava que estudos de idade e crescimento permitem entender a estrutura etária da população e, com isto, avaliar as classes etárias capturadas na pesca. Parâmetros de crescimento servem para estimar a longevidade, a primeira maturação e as taxas de mortalidade, calibrar modelos de avaliação de estoque e ecológicos/ecotróficos (RICKER, 1975; BEVERTON e HOLT, 1993; SPARRE e VENEMA, 1998; FROESE e BINOHLAN, 2000; WALTERS e MARTELL, 2004; SPONAUGLE, 2010).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a idade e o crescimento de *T. lathami* na bacia do Sudeste do Brasil, atualizando os

parâmetros de crescimento da espécie, identificando as classes etárias presente na área e sua distribuição. Estas informações são fundamentais para subsidiar a gestão e o manejo da espécie e das pescarias nas quais ela ocorre.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizados quatro cruzeiros de pesca exploratória com redes de arrasto de meia-água e cerco, em profundidades de 20 a 100 metros, com N/Oc. *Atlântico Sul*, da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), em janeiro-fevereiro de 2008 (2008-1, verão), novembro de 2008 (2008-2, primavera), setembro-outubro de 2009 (2009, inverno-primavera) e fevereiro-março de 2010 (2010, verão), na bacia do Sudeste do Brasil (22°S-29°S). Estes cruzeiros foram realizados com ecoinTEGRADOR e detalhes da metodologia e características das redes constam em FURG (2008).

Houve captura de *T. lathami* em 17 lances (Fig. 2.1). A bordo, os exemplares foram guardados congelados e, em laboratório, foram obtidos os dados de comprimento total (Ct, em milímetros) e o sexo dos exemplares, atribuído como jovens não identificados - NI, machos - M e fêmeas - F (VAZZOLER, 1996). Seguindo metodologia da FAO (1981), os otólitos sagittae foram retirados, lavados, secados e armazenados na coleção de otólitos do Laboratório de Ictiofauna do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), sendo disponibilizados para este estudo.

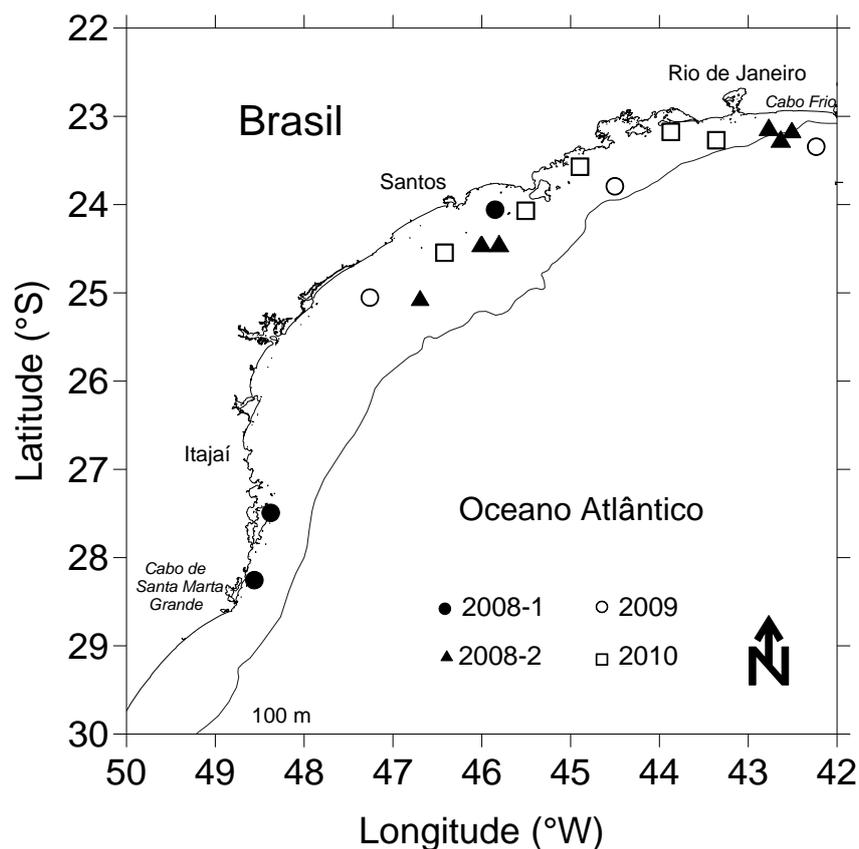


Figura 2.1 – Lances realizados com rede de arrasto-de-meia água e cerco em cruzeiros de pesca exploratória com captura de *Trachurus lathami* na bacia do Sudeste do Brasil (22°S – 29°S) entre 2008 e 2010.

Considerando os quatro períodos, foram selecionados, sempre que possível, dez otólitos por classe de comprimento total de 10 mm, de forma a contemplar 10% do total de indivíduos amostrado. Imagens dos otólitos esquerdos inteiros submersos em água (Fig. 2.2) foram tomadas em estereomicroscópio acoplado a um analisador de imagens. A partir das imagens digitalizadas, foram tomados o comprimento do otólito (medida da projeção horizontal das extremidades em relação ao maior eixo - Co , em milímetros) e a altura do otólito (medida da projeção vertical em relação ao maior eixo da estrutura - Ao , mm). O peso do otólito (Po , em milésimo de grama) foi aferido em balança analítica de precisão.

O desenvolvimento de *T. lathami* foi analisado através de regressões, utilizando-se os modelos linear e potencial (ZAR, 2010), entre o comprimento total (Ct) e as medidas dos otólitos, comprimento, altura e peso (Co , Ao , Po) (SACCARDO, 1980). As regressões obtidas foram aferidas através dos valores

do coeficiente de determinação (r^2) e da análise de resíduos (VIEIRA, 2006; BERVIAN *et al.*, 2006; VAZ-DOS-SANTOS e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2013).

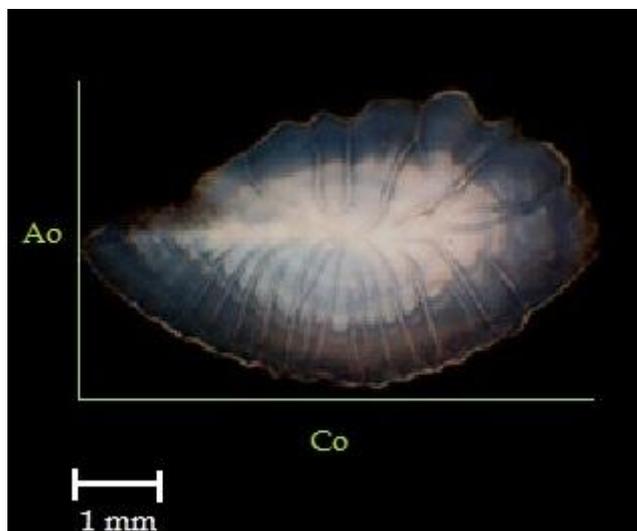


Figura 2.2 – *Trachurus lathami*: imagem de otólito sagitta esquerdo (Co = 5,8 mm).

Para o estudo do crescimento, seguiu-se a metodologia de análise de anéis desenvolvida por SACCARDO (1980), constante também em SACCARDO e KATSURAGAWA (1995). A partir das imagens digitalizadas, o núcleo opaco central foi identificado e, a partir dele no eixo posterior até a borda ventral do otólito (raio do otólito, Ro, mm), foram contadas e medidas as zonas translúcidas a partir de seu início de formação. Os dois anéis mais adjacentes ao núcleo não foram medidos e contados, por serem esporádicos (SACCARDO, 1980). Foram realizadas duas leituras cegas e uma terceira de calibração, considerando o número de anéis, as medidas desses anéis e o tipo de borda. A consistência das leituras foi verificada através das médias e análise da sobreposição de seus intervalos de confiança (TRIOLA, 2005).

A contagem de anéis e a anotação do tipo de borda (se translúcida ou opaca) propiciou a atribuição da idade. Também se verificou se o padrão de formação de anel era o mesmo, uma vez que há formação de um anel anual durante a primavera (SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995).

Os parâmetros do modelo de VON BERTALANFFY (1938) foram estimados a partir de todos os comprimentos por idade e também dos comprimentos médios por idade:

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

onde:

C_t = comprimento do peixe na idade t ;

C_∞ = comprimento máximo teórico;

K = taxa de crescimento;

t = momento na idade t e comprimento L_t ;

t_0 = idade teórica no comprimento zero.

Com os parâmetros de crescimento, as idades dos exemplares de xixarro da amostra toda foram estimadas, sendo apresentada uma chave idade comprimento (RICKER, 1975) e analisada a distribuição espaço-temporal dos diferentes grupos etários.

2.3 RESULTADOS

O comprimento total variou entre 27 mm e 208 mm. A distribuição de frequência dos 1312 exemplares consta da Figura 2.3, na qual se pode observar tendência trimodal, com uma moda somente com jovens com sexo não identificado (20 a 60 mm), uma segunda com jovens e alguns machos e fêmeas com maturação incipiente (60 a 110 mm) e outra com machos e fêmeas adultos (>120 mm).

A partir dos critérios de seleção, foram analisados 131 otólitos de *T. lathami* (C_t entre 35 e 208 mm). Os modelos de regressão ajustados foram (Fig. 2.4):

$$C_o = 0,0122 + 0,0397 C_t \quad r^2 = 0,965$$

$$A_o = 0,3930 + 0,0185 C_t \quad r^2 = 0,951$$

$$P_o = 5,688 \cdot 10^{-8} C_t^{2,456} \quad r^2 = 0,940$$

$$A_o = 0,3947 + 0,4611 C_o \quad r^2 = 0,960$$

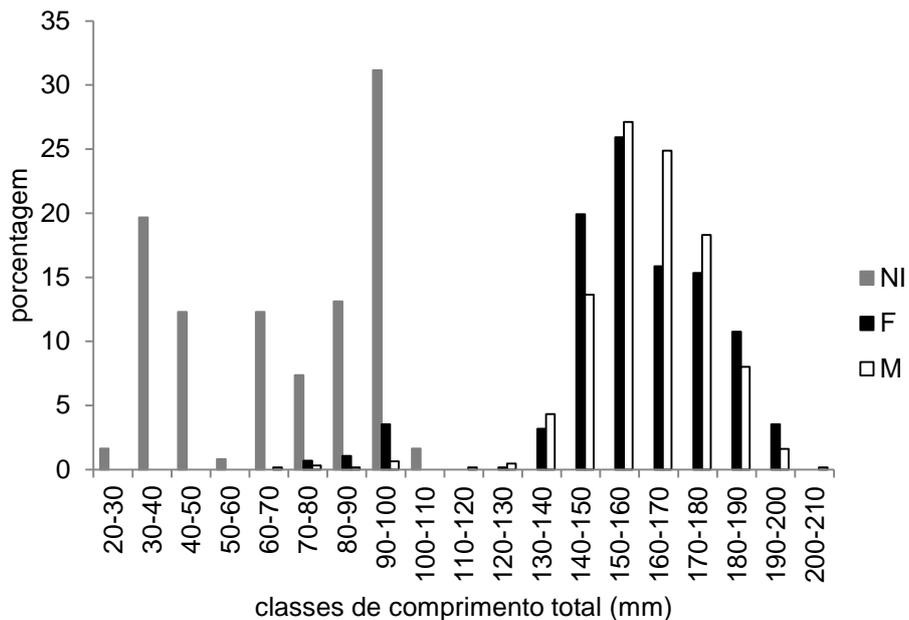


Figura 2.3 – *Trachurus lathami*: distribuição de frequência de indivíduos por classes de comprimento total por sexo (NI = jovens não identificados, n = 122; F = fêmeas, n = 567; M = machos, n = 623).

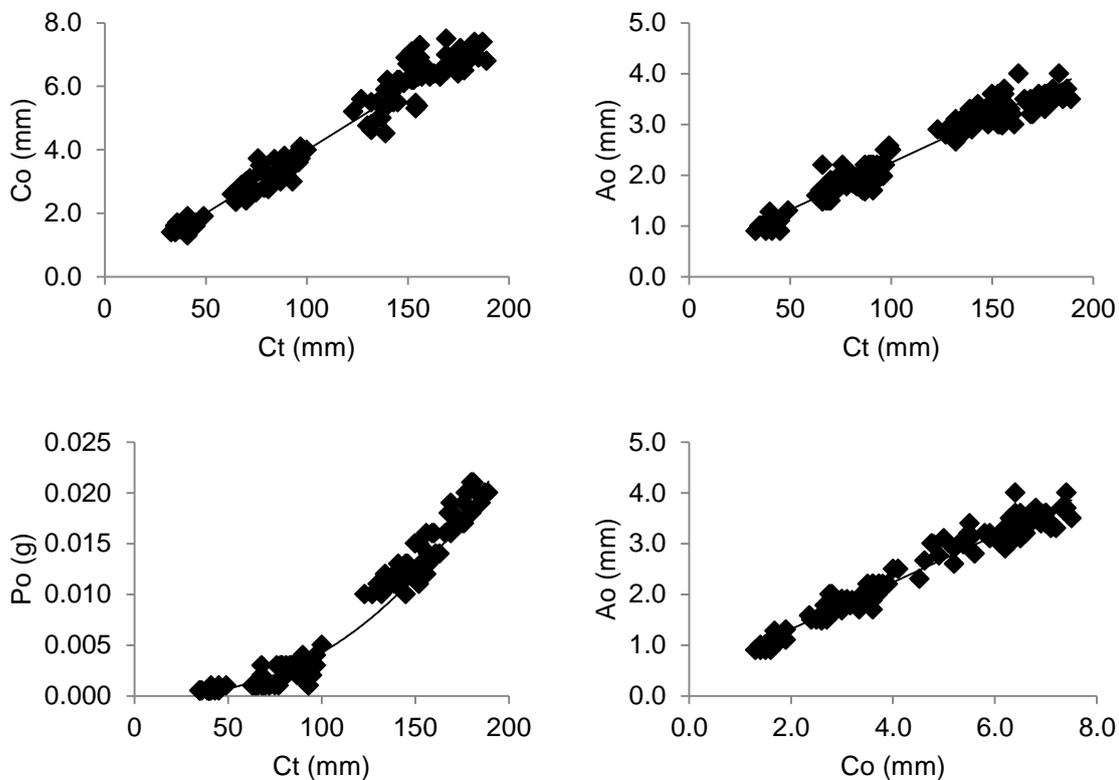


Figura 2.4 – *Trachurus lathami*: diagrama de dispersão e linhas de tendência entre os dados de comprimento total (Ct) e comprimento (Co), altura (Ao) e peso (Po) dos otólitos (cf. regressões no texto) (n = 131).

Dos 131 otólitos, após as três leituras, 97 otólitos foram considerados legíveis. Em peixes com comprimento superior a 190 mm, a dificuldade de leitura foi bem maior, pois a borda do otólito se apresentou muito translúcida e com marcas não claramente distinguíveis. Nos 97 otólitos, foram observados até sete anéis (Fig. 2.5) e, levando em conta o critério de análise adotado, o segundo anel foi desconsiderado como anel etário. Desta forma, foram analisados exemplares entre zero e seis anos de idade. A análise do tipo de borda mostrou que a formação de anel continua a ocorrer na primavera-verão, em períodos quentes (Fig. 2.6).

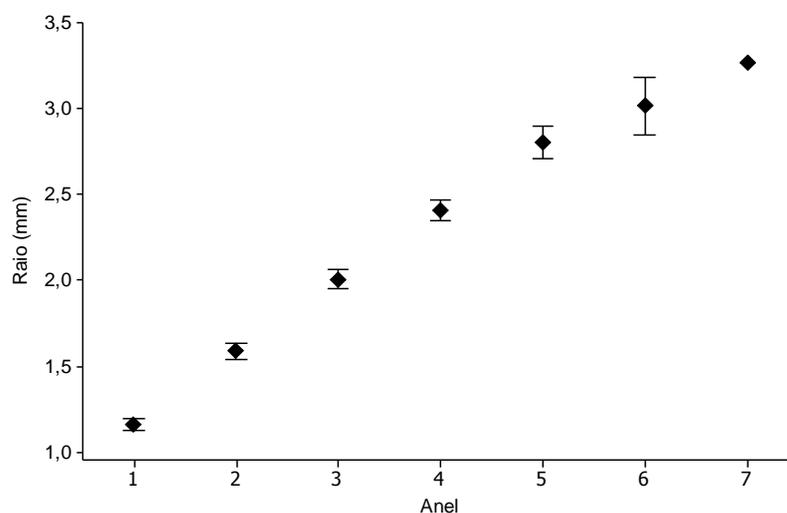


Figura 2.5 – *Trachurus lathami*: média e intervalo de confiança dos raios dos anéis por anel nos otólitos.

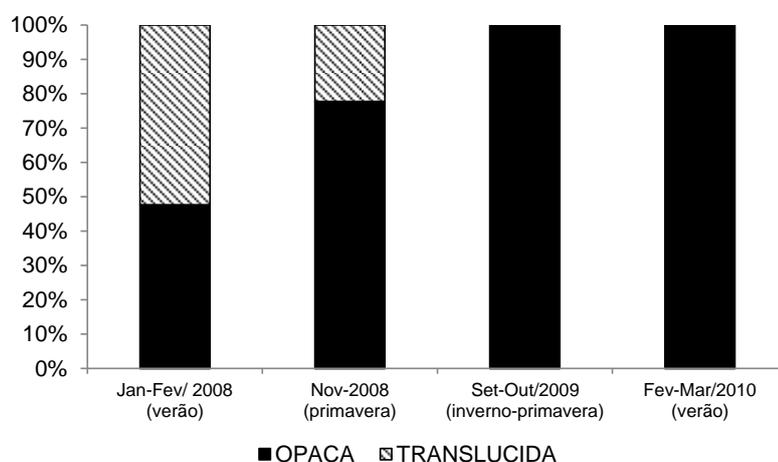


Figura 2.6 – *Trachurus lathami*: porcentagem do tipo de borda dos otólitos por época (cruzeiro) (n = 97).

A partir das idades atribuídas com a leitura direta de otólitos, foram estimados os parâmetros do modelo de crescimento de von Bertalanffy (Fig. 2.7):

$$Ct = 230,69 \{1 - e^{-0,260 (t + 0,693)}\} \text{ (todos os comprimentos totais)}$$

$$Ct = 217,66 \{1 - e^{-0,292 (t + 0,685)}\} \text{ (comprimentos totais médios)}$$

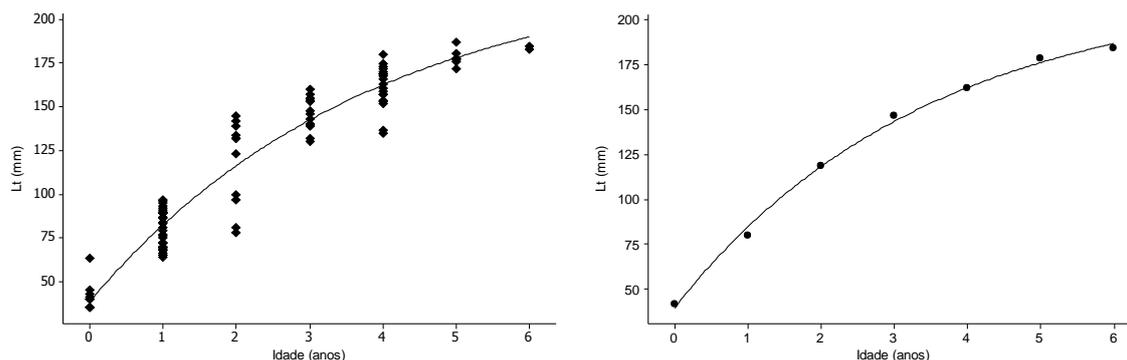


Figura 2.7 – *Trachurus lathami*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas para todos os comprimentos totais por idade (esquerda) e para os comprimentos totais médios por idade (direita).

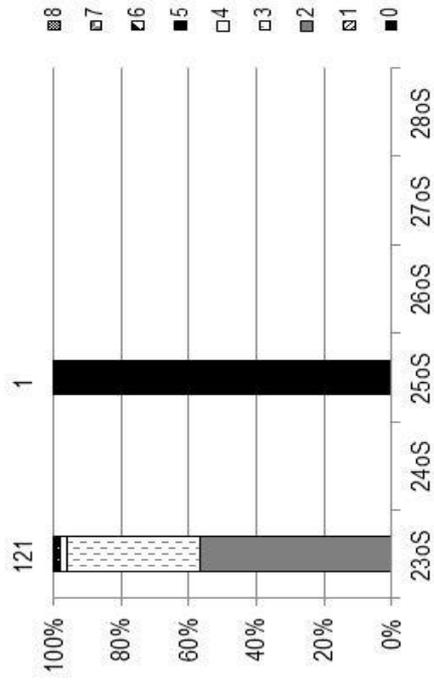
Desta forma, as idades dos xixaros de toda a amostra ($n = 1312$) foram estimadas com ambos os conjuntos de parâmetros de crescimento, mas a aplicação daqueles obtidos a partir de todos os comprimentos totais se mostrou mais adequada (quanto menor o valor de t_0 encontrado, melhor o ajuste). Houve imprecisão na estimativa de idades em apenas sete exemplares, cujo comprimento total era menor ou igual que o mínimo utilizado nas estimativas dos parâmetros (35 mm), e estes peixes, foram atribuídos como idade zero. A chave idade-comprimento está apresentada na Tabela 2.1.

A estrutura etária do xixarro nas quatro épocas estudadas foi composta por exemplares entre zero e oito anos de idade, em diferentes áreas (Fig. 2.8). No verão de 2008 (janeiro-fevereiro) as capturas ocorreram na porção mais ao sul, ao largo da costa de Santa Catarina, com peixes jovens (zero e um ano) em 27°S e adultos (≥ 3 anos) em 28°S. Na primavera de 2008 (novembro)

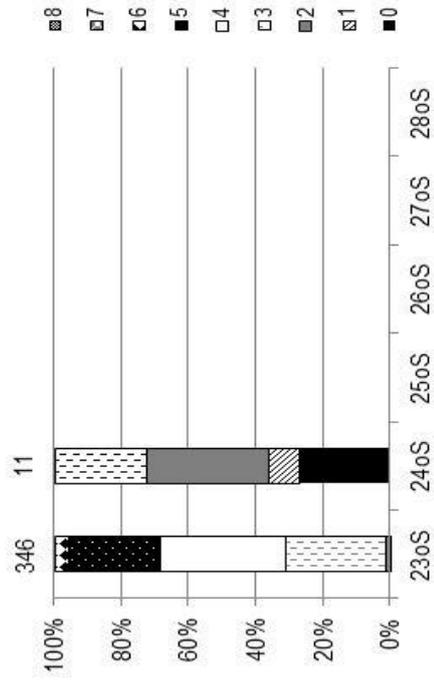
peixes entre 2 e 6 anos foram registrados na costa de São Paulo e Rio de Janeiro, situação que se repetiu em 2009 e em 2010.

Tabela 2.1 – *Trachurus lathami*: chave idade-comprimento para os exemplares capturados na bacia do Sudeste do Brasil entre 2008-2010.

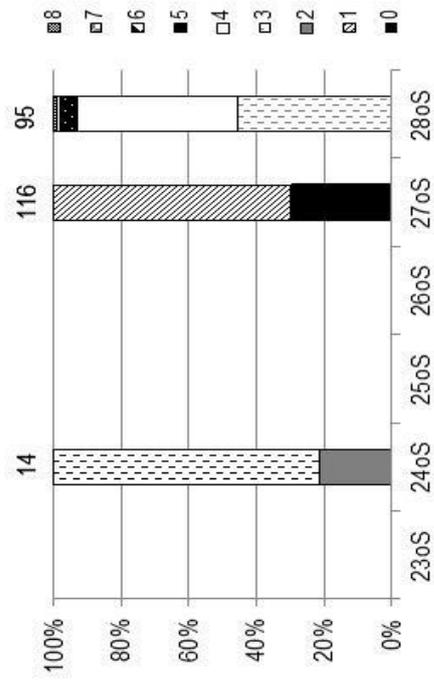
Classe de Lt (mm)	Idade (anos)									Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
20-30	2									2
30-40	24									24
40-50	15									15
50-60	1									1
60-70	16									16
70-80	15									15
80-90	4	19								23
90-100		62								62
100-110		2								2
110-120			1							1
120-130			4							4
130-140			45							45
140-150			46	152						198
150-160				316						316
160-170				85	160					245
170-180					191	10				201
180-190						111				111
190-200						12	18			30
200-210									1	1
Total	77	83	96	553	351	133	18		1	1312



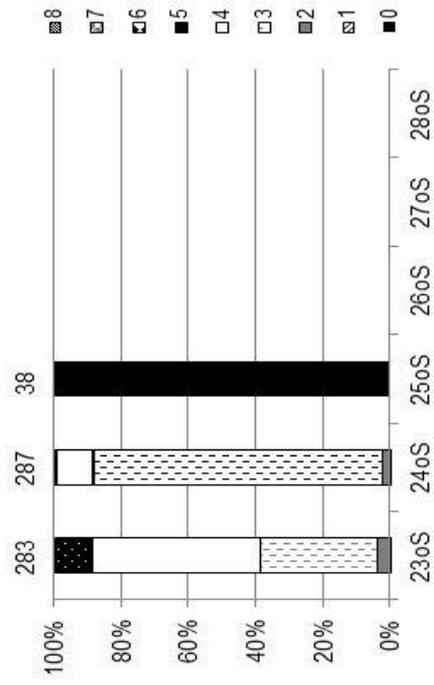
Setembro-Outubro 2009 (inverno-primavera)



Fevereiro-Março 2010 (verão)



Janeiro-Fevereiro 2008 (verão)



Novembro 2008 (primavera)

Figura 2.8 - *Trachurus lathami*: estrutura etária (idade em anos) dos exemplares capturados na bacia do Sudeste do Brasil entre 2008-2010.

2.4 DISCUSSÃO

Entre os métodos utilizados para estudo de crescimento, o uso de otólitos para a visualização de anéis de crescimento é um método direto (MORALES-NIN, 1985) e sua utilização para a determinação da idade por meio de marcas anuais é bem conhecida e amplamente aplicada na ciência pesqueira por sua facilidade de preparação e precisão (BROTHERS *et al.*, 1976; CAMPANA e THORROLD, 2001).

Em peixes, os otólitos são as únicas estruturas calcificadas conhecidas por crescer durante toda a vida. Isso se dá devido ao seu modo de calcificação, uma forma de biomineralização sem contato epitelial (CAMPANA *et al.*, 1999). Neles são encontradas concentrações de carbonato de cálcio em maior e menor quantidade (zonas opaca e translúcida) que formam um anel de crescimento. O carbonato de cálcio é depositado periodicamente e sua concentração varia muito em função das alterações ambientais e metabólicas (FONTELES-FILHO, 2011). As estimativas de idade fornecidas através da contagem de anéis anuais de crescimento em estruturas calcificadas são informações essenciais para o gerenciamento de um recurso pesqueiro (SPARRE e VENEMA, 1998; SPONAUGLE, 2010).

Os otólitos de *T. lathami* na bacia do Sudeste do Brasil foram analisados unicamente por SACCARDO (1980, reapresentada por SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995). Segundo esta autora, apesar de as zonas translúcidas e opacas serem relativamente fáceis de visualizar, a interpretação de anéis não é fácil. Junto ao núcleo, dois anéis foram descritos e nomeados por SACCARDO (1980) de anel M e L, por sua localização adjacente ao núcleo do otólito (N). Sua ocorrência naquele estudo foi tão esporádica (13% e 28%, respectivamente) e por sua formação antes do primeiro ano de vida eles não foram considerados anéis etários.

No presente estudo, os anéis M e L (SACCARDO, 1980) foram visualizados de forma ocasional e em poucos materiais. Em contrapartida, um anel após o primeiro etário, em 1,59 mm e correspondente a peixes com 84

mm e no primeiro ano de vida foi nitidamente observado, não havendo uma explicação sobre sua formação. Sua visualização no presente estudo pode ser decorrência da alta resolução na análise de imagens aqui realizada. Este anel não foi reportado por SACCARDO (*op. cit.*), o que pode refletir a dificuldade informada pela autora na análise de otólitos.

Da mesma forma, no presente estudo, as leituras de anéis na borda de otólitos de peixes maiores que 190 mm foram inconsistentes, pela sobreposição dos anéis. Os otólitos se tornam mais espessos a partir de 130 mm de comprimento total (SACCARDO, *op. cit.*), podendo esta variação no padrão de incremento estar relacionada à primeira maturação gonadal, reportada entre 115 mm (SACCARDO e KATSURAGAWA, 1995) e 132 mm (SACCARDO *et al.*, 2005). Na transição do estágio juvenil para o adulto ocorrem variações e gradações que podem ser encontradas nos otólitos (BRODEUR, 1979). Mudanças de padrão nos otólitos que corroborassem esta hipótese não foram possíveis de ser analisadas, uma vez que as capturas de peixes entre 100 e 130 mm foram poucas (cf. distribuição de frequência e regressões de medidas dos otólitos). Contudo, favorece esta ideia o fato de todos os peixes a partir de 130 mm já apresentarem sexo discernível macroscopicamente, devido à maturação gonadal.

As leituras de otólitos aqui realizadas apresentaram alta precisão, com pouca variabilidade na posição dos anéis, e acurácia em relação aos valores encontrados por SACCARDO (1980), aqui descritos: 1,256 mm para o primeiro anel, 1,949 mm para o segundo, 2,411 mm para o terceiro, 2,667 mm para o quarto, 3,078 mm para o quinto e 3,206 mm para o sexto. Todos estes valores estão dentro dos intervalos de confiança das médias calculadas no presente estudo, asseverando comparabilidade dos resultados daquela época (1975) com os deste estudo (2008-2010).

Sobre os parâmetros de crescimento disponíveis para a espécie na área e comprimento totais médios por idade (Tabela 2.2), os únicos gerados através da leitura de otólitos são aqueles disponíveis em SACCARDO (1980), tanto por idade atribuída nas leituras, como retrocalculados. SACCARDO *et al.*

(2005) recalcularam, através do método iterativo, estes parâmetros, uma vez que as estimativas iniciais foram feitas através do (hoje) obsoleto método de Ford-Walford. Também apresentaram estimativas realizadas através do ELEFAN I (GAYANILO *et al.*, 1989) com dados de comprimento de xixarro capturados em cruzeiros de prospecção pesqueira de recursos pelágicos (BERNARDES *et al.*, 2007).

Tabela 2.2 – *Trachurus lathami*: comprimentos totais médios (mm) por idade e parâmetros de crescimento do modelo de von Bertalanffy obtidos a partir da literatura correlata para a área e no presente estudo.

Estudo	SACCARDO (1980)		SACCARDO <i>et al.</i> (2005)		Presente estudo	
	Otólitos (1975)	Retrocálculo (1975)	Otólitos (1975)	ELEFAN (1997-1998)	Direto (2008-2010)	Otólitos (2008-2010)
0	66	30	64	0	42	38
1	94	74	94	60	80	82
2	118	108	118	106	118	116
3	139	135	139	142	147	142
4	157	155	157	171	162	162
5	172	172	172	193	178	178
6	184	184	184	210	184	190
7	195	194	195	223	---	199
8	205	202	204	233	---	206
L_{∞} (mm)	258,97	228,46	252	270	---	230,69
K (ano ⁻¹)	0,16	0,25	0,17	0,25	---	0,26
t_0 (ano)	-1,85	-0,56	-1,73	---	---	-0,693

Considerando estas estimativas pretéritas (Tabela 2.2), SACCARDO e HAIMOVICI (2007) recomendaram o uso dos parâmetros estimados através de retrocálculo por SACCARDO (1980), por melhor descreverem a real situação biológica analisada: a idade teórica de comprimento zero apresentava-se com um valor baixo e o comprimento máximo teórico se aproximava do máximo das amostras analisadas. As estimativas obtidas no presente estudo mostram que o padrão de crescimento da espécie manteve-se nos mais de trinta anos entre as duas análises realizadas, assim como a estrutura em idade, com peixes até oito anos. Contribui ainda para a adequação das estimativas aqui realizadas o estudo de KATSURAGAWA e EKAU (2003), com jovens de xixarro com até 32

mm de comprimento, que teriam em torno de 0,2 anos (80 dias), valores compatíveis com as estimativas aqui realizadas.

A indicação da literatura sobre exemplares de xixarro que atingem até 400 mm de comprimento total (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980) de fato não se aplica à unidade populacional da bacia do Sudeste do Brasil. SACCARDO (1980) analisou peixes com comprimentos até 260 mm. Em SACCARDO *et al.* (2005) o comprimento máximo ficou em 240 mm. Decorrente de pescarias a partir da borda da plataforma, FIGUEIREDO *et al.* (2002) reportam o comprimento máximo de 207 mm no pelagial e BERNARDES *et al.* (2005) de 261 mm em peixes junto ao fundo. Em todos estes estudos, incluindo também os presentes resultados, peixes com comprimentos superiores a 200-220 mm são raros em toda a área, na plataforma continental e no talude superior.

Em termos de estrutura etária na área e nas épocas analisadas, SACCARDO (1987) propôs a existência de duas unidades populacionais distintas na região Sudeste-Sul do Brasil e, a área do presente estudo, compreenderia a unidade populacional Sudeste. Segundo esta autora, no final do verão e no outono (de março a junho) os cardumes de xixarro estariam concentrados ao sul de 26°S, fato não detectado aqui por ausência de amostragens ao longo desse período. Além disso, as amostragens de 2010 (parte em março) apresentaram um perfil mais parecido com o de primavera de acordo com a descrição de SACCARDO e KATSURAGAWA (1995). Apesar disso, biomassas de 6902 t estimadas para o mês de julho em 23° S e 24°S e de 12000 t para fevereiro e abril entre 28°S e 31°30'S reforçam esta hipótese (HAIMOVICI *et al.*, 2008).

Nas épocas amostradas (setembro a março), à exceção do verão de 2008 (janeiro-fevereiro), os cardumes se concentraram ao largo das costas dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, com peixes de 2 a 4 anos, adultos em período de desova (pico em dezembro) e posterior criação das larvas (SACCARDO, 1980; KATSURAGAWA e MATSUURA, 1992). Este período é o mais produtivo em termos de eutrofização da coluna d'água (CASTRO *et al.*,

2006) e produtividade biológica (PIRES-VANIN *et al.*, 1993), o que favoreceria o xixarro, que é zooplancτόfago (CARVALHO e SOARES, 2006).

Os parâmetros de von Bertalanffy aqui estimados permitiram caracterizar o de crescimento e a estrutura etária do xixarro na bacia do Sudeste do Brasil entre 2008 e 2010, fornecendo as estimativas mais atualizadas sobre este recurso pesqueiro. Os padrões aqui encontrados foram semelhantes em relação aqueles descritos anteriormente na literatura, sendo detectadas algumas variações em relação à distribuição espaço-temporal das classes etárias. Nossos resultados se adequam à possível separação de estoques hipotetizada por SACCARDO (1987). Entretanto, conforme SACCARDO *et al.* (2005) comentam, as variações interanuais na ocorrência da espécie em capturas (científicas e da pesca) tornam necessários ainda mais estudos que clarifiquem a estrutura da espécie na área.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDES, R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; WAHRLICH, R.; VIEIRA, R.C.; SANTOS, A.P.; RODRIGUES, A.R. 2005. *Prospecção pesqueira de recursos demersais com armadilhas e pargueiras na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 112p.
- BERNARDES, R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; MADUREIRA, L.S.P. 2007. *Prospecção pesqueira de espécies pelágicas de pequeno porte na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste – Sul do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP.
- BERVIAN, G.; FONTOURA, N.F.; HAIMOVICI, M. 2006. Statistical model of variable allometric growth: otolith growth in *Micropogonias furnieri* (Actinopterygii, Scianidae). *Journal of Fish Biology*, 68: 196-208.
- BEVERTON, R.J.H. and HOLT, S.J. 1993. *On the dynamics of exploited fish populations*. London: Chapman & Hall.
- BRODEURS, R.D. 1979. Guide to otoliths of some Northwest Atlantic Fishes. National Marine Fisheries Service, Northeast Fisheries Center. 72 p.

- BROTHERS, E.B; MATTHEWS, C.P.; LASKERS, R. 1976. Daily growth increments in otoliths from larval and adult fishes. *Fishery Bulletin*, 74: 1- 8.
- CAMPANA, S.E. and THORROLD, S.R. 2001. Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 58: 30-38.
- CAMPANA, S.E.; CHOUINARD, G.A.; HANSON, J.M.; FRÉCHET, A. 1999. Mixing and migration of overwintering cod stocks near the mouth of the Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 56: 1873–1881.
- CARVALHO, M.R. e SOARES, L.S.H. 2006. Diel feeding pattern and diet of rough scad *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Carangidae) from the Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 419-426.
- CASTRO, B.M.; LORENZETTI, J.A.; SILVEIRA, I.C.A.; MIRANDA, L.B. 2006. Estrutura termohalina e circulação na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. & MADUREIRA, L. S. P. (Eds.). *O ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: Edusp. p. 11-120.
- CERGOLE, M. C. e DIAS-NETO, J. 2011. Plano de gestão de uso sustentável de Sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) no Brasil. Brasília: Edições Ibama/MMA – Ministério do Meio Ambiente. 242p.
- FAO. 1981. Methods of collecting and analyzing size and age data for fish stock assessment. *FAO Fisheries Circular*, 736: 1- 100.
- FIGUEIREDO, J.L.; SANTOS, A.P.; YAMAGUTI, N.; BERNARES, R.A.; WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2002. *Peixes da Zona Econômica Exclusiva do Sudeste e Sul do Brasil*. Levantamento com rede de meia água. São Paulo: EDUSP. 242p.
- FONTELES-FILHO, A.A. 2011. *Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora. 460p.
- FROESE, R. e BINOHLAN, C. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56: 758-773.

- FURG. 2008. Mapeamento e estimativa de biomassa na área de ocorrência da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) através de metodologia hidroacústica. Rio Grande: FURG. 24p.
- GAYANILO, F. C., SORIANO, M., AND PAULY, D. 1989. A draft guide to the Compleat ELEFAN. ICLARM Software 2. ICLARM Contribution 435. 70 p
- HAIMOVICI, M.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; MIRANDA, L.V.; KLIPELL, S. 2007. Prospecções na região Sudeste-Sul. In: HAIMOVICI, M. (org.). *A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica*. Brasília: MMA/SMCQ. 323p.
- HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; BERNARDES, R.A.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; SANTOS, R.A.; RODRIGUES, A.R.; SANTOS, S. 2008. Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto de fundo na região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 183p.
- INSTITUTO DE PESCA - ProPesq®. 2013. Estatística Pesqueira – pesquisa online - Sistema Gerenciador de Banco de Dados de Controle Estatístico de Produção Pesqueira Marítima, Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica/index.php>> Acessado em: 20 de abril de 2013.
- KATSURAGAWA, M. e EKAU, W. 2003. Distribution, growth and mortality of young rough scad, *Trachurus lathami*, in the south-eastern Brazilian Bight. *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 21–28.
- KATSURAGAWA, M. e MATSUURA, Y. 1992. Distribution and abundance of carangid larvae in the south-eastern Brazilian Bight during 1975–81. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 40: 55–78.
- KING, M. 2007. *Fisheries biology, assessment and management*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing. 382p.
- LONGHURST, A.R. e PAULY, D. 2007. *Ecologia dos oceanos tropicais*. São Paulo: EDUSP. 419p.
- MADUREIRA, L.S.P. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. *Prospecção de recursos pesqueiros pelágicos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: hidroacústica e biomassas*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 144p.

- 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. Rio de Janeiro: MMA/CIRM. 143p.
- MENEZES, N.A. e 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. 96p.
- MMA, 2007a. Estatística da Pesca Brasil - 2005: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 105p.
- MMA, 2007b. Estatística da Pesca Brasil - 2007: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 113p.
- MMA, 2008. Estatística da Pesca Brasil - 2006: Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: MMA. 180p.
- MORALES-NIN, B. 1985. Características de los otolitos cristalinos de *Genypterus capensis* (Smith, 1847) (Pisces: Ophidiidae). *Investigación Pesquera*, 49(3): 379-386.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H.S.L.; SOARES, L.S.H.; KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico*, 10: 217-231.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*, 191(1), 1-382.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. e SACCARDO, S.A. 1991. Distribuição e abundância da sardinha e da anchoita na região Sudeste do Brasil: outubro–novembro, 1988. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico*, 8: 1-50.
- 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). São Paulo. (Tese de doutorado) São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 158 p.

- SACCARDO, S.A. 1987. Morfologia, distribuição e abundância de *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae) na região sudeste-sul do Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35(1): 65-95.
- SACCARDO, S.A. e HAIMOVICI, M. 2007. Síntese sobre o chicharro (*Trachurus lathami*). In: Haimovici, M. (Org.), *A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. p. 233-237.
- SACCARDO, S.A. e KATSURAGAWA, M. 1995. Biology of the rough scad *Trachurus lathami*, on the southeastern coast of Brazil. *Scientia Marina*, 59(3-4): 265-277.
- SACCARDO, S.A.; CERGOLE, M.C.; MASUMOTO, C. 2005. *Trachurus lathami*. In: CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul: dinâmica das principais espécies em exploração*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. p.156-161.
- SMITH-VANIZ, W.F. 2002. Carangidae. In: CARPENTER, K.E. *The living marine resources of the Western Central Atlantic volume 3: bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome: FAO. p.1426-1468.
- SPARRE, P. e VENEMA, S. C. 1998. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte: 1: Manual FAO documento técnico sobre as pescas. Nº 306/11 Ver. 2. Roma, FAO. 404 p.
- SPONAUGLE, S. 2010. Otolith microstructure reveals ecological and oceanographic processes important to ecosystem-based management. *Environmental Biology of Fishes*, 89: 221–238.
- TRIOLA, M.F. 2005. *Introdução à estatística*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC.
- UNIVALI/CTTMar, 2009. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – ano 2008: programa de apoio técnico e científico ao

- desenvolvimento da pesca no Sudeste e Sul do Brasil. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 73p.
- UNIVALI/CTTMar, 2010. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – ano 2009 e panorama 2000–2009: programa de monitoramento e avaliação da atividade pesqueira industrial no Sudeste e Sul do Brasil. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 97p.
- UNIVALI/CTTMar, 2011. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – Ano 2010. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 59p.
- VALENTINI, H. e PEZZUTTO, P.R. 2006. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste/Sul do Brasil com base na produção controlada do período 1986 – 2004. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. 56p.
- VAZ-DOS-SANTOS, A.M. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2013. Length-weight relationships of the ichthyofauna associated with the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, on the Southeastern Brazilian Bight (22°S-29°S) between 2008 and 2010. *Biota Neotropica*, 13(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n2/en/abstract?short-communication+bn01613022013>
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996 Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM. 169p.
- VIEIRA, S. 2006. *Análise de variância*. São Paulo: Atlas.
- VON BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws). *Human Biology*, 10 (2): 181-213
- WALTERS, C.J. and MARTELL, S.J.D. 2004. *Fisheries ecology and management*. Princeton: Princeton University Press. 448p.
- ZAR, J.H. 2010. *Biostatistical analysis*. 5th Ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall. 944p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos do presente estudo foram cumpridos, sendo apresentado o mais recente diagnóstico sobre aspectos biológicos, idade e crescimento do xixarro, *Trachurus lathami*, na bacia do Sudeste do Brasil, compreendendo os anos de 2008 a 2010. Estes resultados são especialmente importantes por decorrerem de cruzeiros de pesca exploratória, ou seja, de coletas independentes da atividade pesqueira.

Os padrões de ocorrência, estrutura em comprimentos, relações morfométricas, hígidez populacional, idade e crescimento se mantêm semelhantes aos anteriormente descritos (1975, 1997-1998, 2001-2002). Apesar disso, o xixarro é uma espécie que apresenta grandes flutuações populacionais, não estando claro se estas variações se devem a aspectos intrínsecos de sua biologia, de variações ambientais, do efeito da pesca ou de uma combinação desses fatores.

Recomenda-se que novos estudos sobre o xixarro englobem também, além da bacia do Sudeste do Brasil, sua distribuição ao sul do Cabo de Santa Marta Grande (29°S), preferencialmente incluindo o Uruguai e a Argentina. Coletas com resolução bimensal (para peixes pelágicos e demersais) na plataforma continental e borda da plataforma se mostram importantes para capturar o espectro jovem e adulto dos cardumes. Paralelamente, o monitoramento dos desembarques e amostragens biológicas constituem-se ferramentas importantes para serem agregadas nas análises das variações sobre a espécie.