

André Martins Vaz-dos-Santos

Identificação de estoques da merluza, *Merluccius hubbsi* Marini, 1933
(Gadiformes: Merlucciidae) na Região Sudeste-Sul do Brasil

Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da
Universidade de São Paulo, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Doutor em
Ciências, área de Oceanografia Biológica.

Orientadora:
Profa. Dra. Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-
Wongtschowski

Co-Orientador:
Prof. Dr. José Lima de Figueiredo

São Paulo
2006

Universidade de São Paulo

Instituto Oceanográfico

Identificação de estoques da merluza, *Merluccius hubbsi* Marini, 1933
(Gadiformes: Merlucciidae) na Região Sudeste-Sul do Brasil

André Martins Vaz-dos-Santos

Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências,
área de Oceanografia Biológica.

Julgada em ____/____/____

Prof. Dr.

Conceito

Dedicado à minha mãe,
Aparecida Martins Vaz dos Santos.

Sumário

Agradecimentos	v
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	xvi
Lista de Anexos	xx
Lista de Fórmulas	xxi
Lista de Siglas	xxii
Resumo	xxiv
Abstract	xxv
1. Introdução	01
1.1 Prolegômenos	01
1.2 A merluza, <i>Merluccius hubbsi</i>	02
1.3 Populações, estoques ou unidades de manejo?	05
1.4 Objetivo	07
2. Materiais e Métodos	08
2.1 Obtenção de exemplares	08
2.2 Tratamento inicial dos peixes	09
2.3 Estudo dos Caracteres Morfométricos e Merísticos	10
2.4 Estudo do Crescimento de Peixes Juvenis	12
2.5 Estudo do Crescimento de Peixes Adultos	14
2.5.1 – Desenvolvimento dos otólitos	14
2.5.2 – Leitura de Anéis	15
2.5.3 – Época de Formação dos Anéis Etários	16
2.5.4 – Estimativa dos Parâmetros de Crescimento	16
2.6 Estudo da Reprodução	18
3. Caracterização da área de estudo	20
4. Resultados	24
4.1 Estudo dos Caracteres Morfométricos e Merísticos	24
4.1.1 – Amostras	24
4.1.2 – Análise dos Caracteres Morfométricos	25
4.1.3 - Análise dos Caracteres Merísticos	26
4.2 Estudo do Crescimento de Peixes Juvenis	28
4.3 Estudo do Crescimento de Peixes Adultos	30
4.3.1 – Amostra	30
4.3.2 – Desenvolvimento dos otólitos	31
4.3.3 – Leitura de Anéis	33
4.3.4 – Época de Formação dos Anéis Etários	35
4.3.5 – Estimativa dos Parâmetros de Crescimento	36
4.4 Estudo da Reprodução	38

5. Discussão	40
5.1 Estudo dos Caracteres Morfométricos e Merísticos	40
5.2 Estudo do Crescimento de Peixes Juvenis	43
5.3 Estudo do Crescimento de Peixes Adultos	47
5.4 Estudo da Reprodução	51
5.5 Identificação de Estoques	55
5.6 Gestão e Monitoramento dos Estoques Sudeste e Sul	63
6. Conclusões	69
7. Referências Bibliográficas	71
8. Figuras	97
9. Tabelas	165
10. Anexos	193

Agradecimentos

Se em meu mestrado escrevi que a Dra. Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski era uma mãe científica, o que escrever agora, passados quatro anos? Poderia dizer que ela é uma Orientadora, assim mesmo, em maiúsculo. Porém, não há como agradecer com palavras, mas somente honrando, com muita responsabilidade e para o resto de minha vida, os ensinamentos, a disciplina, a seriedade, o respeito, o profissionalismo, a confiança e retribuindo o carinho que me têm sido dedicados.

Também pude contar com a dedicação, competência, minuciosidade e amizade do Prof. Dr. José Lima de Figueiredo, meu co-orientador. Nossas longas discussões sobre a tese, a ciência e a vida foram extremamente profícuas e se tornaram indispensáveis ao meu dia-a-dia.

Agradeço os professores de minha banca, pelo pronto atendimento ao convite e pela oportunidade de aprendizado com a qual me brindam: Dr. Francisco Manoel de Souza Braga, Dr. Antônio Olinto Ávila da Silva, Dr. Naércio Aquino Menezes, Dra. June Ferraz Dias, Dr. Jorge Pablo Castello, Dr. José Angel Alvarez Perez e Dra. Lucy Satiko Hashimoto Soares.

Este trabalho só foi possível em função das coletas realizadas em 2004, apoiadas pelo Programa REVIZEE e para as quais contei com a ajuda incondicional de várias pessoas e instituições, lembrando:

- no Rio de Janeiro, o Prof. Dr. Frederico W. Kurtz (Universidade Estadual do Rio de Janeiro), a Profa. Dra. Maria Josefina Reyna Kurtz, sua família e seus estagiários; minha amiga Msc. Juliana Lira, sempre topando minha “correria carioca” e; o Sr. Funelli, armador de Niterói;

- em Santos, o Dr. Lúcio Fagundes, o Dr. Antônio Olinto Ávila da Silva, o Msc. Marcus Henrique Carneiro, o Msc. Gastão César Cyrino Bastos e o Bel. Marcelo Ricardo de Souza, todos do Instituto de Pesca;

- em Itajaí, o Prof. Dr. José Angel Alvarez Perez (Universidade do Vale do Itajaí) e sua equipe de campo, Oc. Flávio Xavier Souto, Bel. Eurides Bonecher Filho e Oc. Juliana Kuehn. No CEPSUL-IBAMA, o Dr. Luiz Fernando Rodrigues, o Sr. Celso Lynn e a Dra. Roberta Aguiar dos Santos, pela disponibilização das instalações e de merluzas coletadas com o N/Pq *Soloncy Moura*.

Gostaria de mencionar e agradecer o auxílio do Bel. Renato Massaaki Honji e da Bel. Carolina Correia Siliprandi com as medições e contagens de merluza para a análise de caracteres morfométricos e merísticos. À Profa. Dra. June Ferraz Dias e Sra. Helcy Lílian Nogueira Silbiger, do IOUSP, pela autorização e confecção das lâminas de ovários, respectivamente.

Os pesquisadores e amigos do INIDEP, de Mar del Plata, contribuíram decisivamente para o sucesso desse trabalho. Agradeço a todos, mencionando:

- a co-orientação da Lic. Betina Santos, que me ensinou e auxiliou em todo o processamento de otólitos e interpretação de anéis diários, revisando a parte do texto relacionada a este assunto;

- a Lic. Susana I. Bezzi, pela discussão de meu mestrado, da biologia da merluza e pela cessão de bibliografias; o Dr. Aníbal Aubuone, pelos ensinamentos nos testes de máxima verossimilhança; a Lic. Marta Renzi, pelas discussões relacionadas ao crescimento;

- o fluxo contínuo e o fato d'eu ter a produção bibliográfica quase total de *M. hubbsi* se deve a atuação das Sras. Gabriela Silvoni e Guillermina Cosulich, bibliotecárias do INIDEP.

À JICA (Argentina) pela concessão de bolsa para a participação no *V Seminário sobre Métodos de Evaluación y Monitoreo de los Recursos Pesqueros*.

À Msc. Maria Inés Lorenzo (DINARA, Uruguai) e sua família, Gastón e Francisco, pela hospitalidade, amizade e contribuições.

A possibilidade de realizar o doutorado se deveu à compreensão e apoio da Universidade Santa Cecília (UNISANTA), a qual agradeço nas pessoas da Magnífica Reitora, Profa. Dra. Sílvia Ângela Teixeira Penteado, da Excelentíssima Presidente do Instituto Superior de Educação, Profa. Dra. Lúcia Teixeira Furlani e dos Diretores Dr. Roberto Patella e Dr. Fábio Giordano.

Meu sincero obrigado ao Coordenador do Curso de Ciências Biológicas da UNISANTA, Prof. Msc. João Marcos Miragaia Schmiegelow, que sempre viabilizou e aquiesceu com todas minhas necessidades relacionadas ao trabalho (coletas, reuniões, cursos etc.). Tal colaboração e agradecimento são extensivos aos meus colegas, destacando os professores Luis Alberto Zavala Camin, Evandro Severino Rodrigues, Roberto Pereira Borges, Laércio José

Gerbi, Jorge Luís dos Santos, Camilo Dias Seabra Pereira, Orlando Couto Júnior e Andréia Fontes Lobo. Obrigado aos meus orientados, pela paciência com o orientador atribulado com a tese!

No IOUSP, cabe agradecer aos Professores Dr. Belmiro Mendes de Castro Filho e Dra. Ana Maria Setúbal Pires Vanin que, como diretores, sempre apresentaram prontidão em relação às minhas demandas, assim como as Sras. Eliete, Edna e Cristiane. Na instância do Departamento de Oceanografia Biológica, estendo este agradecimento aos professores Dr. Salvador Airton Gaeta e Dra. Luz Amélia Vega-Perez, assim como as Sras. Miriam, Marlene e Cida.

Junto à Pós-graduação, expressei minha gratidão ao Prof. Dr. Michel Michaelovitch de Mahiques, à Profa. Dra. June Ferraz Dias, às Sras. Silvana e Ana Paula e aos Srs. Amaro e Jorge, pela atenção e colaboração.

Meu obrigado à Biblioteca, na pessoa do Sr. Domingos e toda sua equipe – Cida, D. Raimunda, Cláudia, Nelcy, Heloisa, Izair, Cido, Maria, Concílio, Wagner – sempre eficientes e prontos para o melhor atendimento.

Agradeço meus colegas de laboratório, companheiros do dia-a-dia deste trabalho: Dr. Roberto Ávila Bernardes, Profa. MSc. Mônica Ponz Louro, Bel. André Bellucco do Carmo, Bel. Carolina Correia Siliprandi, Bel. Fábio Prior Caltabeloti, Msc. Daniela Cordella, Bel. Renato M. Honji e D. Cida.

O aprendizado e a aplicação das análises estatísticas se devem aos Professores Dra. Lisbeth Kaiserlian Cordani (Instituto de Matemática e Estatística - USP) e Dr. José Roberto Verani (Universidade Federal de São Carlos).

Expressei também minha gratidão aos meus familiares e amigos, sempre presentes, mesmo que distantes.

Por fim, a realização deste doutorado só foi possível devido a uma sólida estrutura familiar. Obrigado ao meu pai, Fernando Luiz Vaz dos Santos, à minha mãe, Aparecida Martins Vaz dos Santos e ao meu querido irmão, Alexandre Martins Vaz dos Santos. À Raquel, pelo amor, paciência e compreensão.

Lista de Figuras

- Figura 01 – *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 – Merluza – exemplar com comprimento total de 510 mm. 98
- Figura 02 – Estações de pesca com capturas de *Merluccius hubbsi* nos cruzeiros de prospecção pesqueira com arrasto-de-fundo realizados com o N/Oc Prof. W. Besnard entre 1970 e 1972. 99
- Figura 03 – Estações de pesca com capturas de *Merluccius hubbsi* nos cruzeiros de prospecção pesqueira com arrasto-de-meia-água, realizados com o N/Oc Atlântico Sul em 1996 e 1997. 100
- Figura 04 – Áreas de pesca com capturas de *Merluccius hubbsi* nos cruzeiros realizados pela frota pesqueira no verão (janeiro) e no inverno (julho) de 2004. 101
- Figura 05 – *Merluccius hubbsi*: medidas corporais tomadas para a análise. Comprimento total (Lt); comprimento padrão (Ls); altura corporal (Hc); altura do pedúnculo caudal (Hpc); comprimento da base da primeira nadadeira dorsal (Lbfd); comprimento da base da segunda nadadeira dorsal (Lbsd); comprimento da base da nadadeira anal (Lba); distância pré-dorsal 1 (Pdd₁); distância pré-dorsal 2 (Pdd₂); comprimento da cabeça (Lh); comprimento pré-orbital (Lpo); diâmetro do olho (Ed); comprimento pós-orbital (Lpso); comprimento da boca (Lm); comprimento pré-pélvico (Lppv); comprimento pré-peitoral (Lppe); comprimento pós-peitoral (Lpspe); comprimento pré-anal (Lpa); comprimento da nadadeira peitoral (Lpe); comprimento da nadadeira pélvica (Lpv). Ver explicações no texto. 102
- Figura 06 - Temperatura média oceânica da Região Sudeste Sul do Brasil durante o mês de janeiro em diferentes profundidades: (a) superfície, (b) 10m, (c) 50m, (d) 100m, (e) 150m, (f) 200m, (g) 250m, (h) 300m, (i) 400m (Fonte: NOAA, 2005). 103
- Figura 07 - Temperatura média oceânica da Região Sudeste Sul do Brasil durante o mês de julho em diferentes profundidades: (a) superfície, (b) 10m, (c) 50m, (d) 100m, (e) 150m, (f) 200m, (g) 250m, (h) 300m, (i) 400m (Fonte: NOAA, 2005). 104
- Figura 08 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas amostras do MZUSP, entre 1970 e 1972 (n = 197). 105
- Figura 09 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas amostras do MZUSP de 1970-1971 (n = 56). 106
- Figura 10 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas amostras do MZUSP de 1972 (n = 141). 106

Figura 11 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de frequência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total provenientes das capturas realizadas pela frota pesqueira em 2004 (n = 529). 107

Figura 12 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de frequência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total provenientes das capturas realizadas pela frota pesqueira no Verão de 2004 (n = 227). 108

Figura 13 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de frequência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total provenientes das capturas realizadas pela frota pesqueira no Inverno de 2004 (n = 302). 108

Figura 14 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura corporal (Hc). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura corporal ajustados (Hc aj) e resíduos padronizados. 109

Figura 15 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do pedúnculo caudal (Hpc). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do pedúnculo caudal ajustados (Hpc aj) e resíduos padronizados. 110

Figura 16 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da base da primeira nadadeira dorsal (Lbfd). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da base da primeira nadadeira dorsal ajustados (Lbfd aj) e resíduos padronizados. 111

Figura 17 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da base da segunda nadadeira dorsal (Lbsd). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da base da segunda nadadeira dorsal ajustados (Lbsd aj) e resíduos padronizados. 112

Figura 18 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da base da nadadeira anal (Lba). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da base da nadadeira anal ajustados (Lba aj) e resíduos padronizados. 113

Figura 19 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da cabeça (Lh). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da cabeça ajustados (Lh aj) e resíduos padronizados. 114

Figura 20 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e distância pré-dorsal 1 (Pdd₁). b – diagrama de dispersão entre os dados de distância pré-dorsal 1 ajustados (Pdd₁ aj) e resíduos padronizados. 115

Figura 21 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e distância pré-dorsal 2 (Pdd₂). b – diagrama de dispersão entre os dados de distância pré-dorsal 2 ajustados (Pdd₂ aj) e resíduos padronizados. 116

Figura 22 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e distância pré-orbital (Lpo). b – diagrama de dispersão entre os dados de distância pré-orbital ajustados (Lpo aj) e resíduos padronizados. 117

Figura 23 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da boca (Lm). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da boca ajustados (Lm aj) e resíduos padronizados. 118

Figura 24 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pré-pélvica (Lppv). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-pélvica ajustados (Lppv aj) e resíduos padronizados. 119

Figura 25 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pré-peitoral (Lppe). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-peitoral ajustados (Lppe aj) e resíduos padronizados. 120

Figura 26 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pós-peitoral (Lpspe). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pós-peitoral ajustados (Lpspe aj) e resíduos padronizados. 121

Figura 27 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pré-anal (Lpa). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-anal ajustados (Lpa aj) e resíduos padronizados. 122

Figura 28 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e diâmetro do olho (Ed). b – diagrama de dispersão entre os dados de diâmetro do olho ajustados (Ed aj) e resíduos padronizados. 123

Figura 29 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pós-orbital (Lpso). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pós-orbital ajustados (Lpso aj) e resíduos padronizados. 124

Figura 30 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da nadadeira peitoral (Lpe). b – diagrama de dispersão entre os

dados de comprimento da nadadeira peitoral ajustados ($L_{pe\ aj}$) e resíduos padronizados. 125

Figura 31 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (L_t) e comprimento da nadadeira pélvica (L_{pv}). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da nadadeira pélvica ajustados ($L_{pv\ aj}$) e resíduos padronizados. 126

Figura 32 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da cabeça (L_h) e comprimento pré-orbital (L_{po}). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-orbital ajustados ($L_{po\ aj}$) e resíduos padronizados. 127

Figura 33 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da cabeça (L_h) e comprimento da boca (L_m). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da boca ajustados ($L_{m\ aj}$) e resíduos padronizados. 128

Figura 34 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da cabeça (L_h) e diâmetro do olho (E_d). b – diagrama de dispersão entre os dados de diâmetro do olho ajustados ($E_{d\ aj}$) e resíduos padronizados. 129

Figura 35 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da boca (L_m) e diâmetro do olho (E_d). b – diagrama de dispersão entre os dados de diâmetro do olho ajustados ($E_{d\ aj}$) e resíduos padronizados. 130

Figura 36 – *Merluccius hubbsi*: número de caracteres merísticos dos exemplares da coleção do MZUSP, em relação ao comprimento total (L_t). (a) raios da primeira nadadeira dorsal, (b) raios da segunda nadadeira dorsal, (c) raios da nadadeira anal, (d) rastros branquiais. 131

Figura 37 – *Merluccius hubbsi*: número de caracteres merísticos dos exemplares obtidos junto à frota pesqueira em 2004, em relação ao comprimento total (L_t). (a) raios da primeira nadadeira dorsal, (b) raios da segunda nadadeira dorsal, (c) raios da nadadeira anal, (d) rastros branquiais. 132

Figura 38 – *Merluccius hubbsi*: *box-plot* do comprimento total (mm) em função da área de coleta dos juvenis utilizados na análise de anéis diários. Ponto = média; barra horizontal = mediana; barras verticais = valor máximo (superior) e mínimo (inferior) dos intervalos interquartis; caixa = delimitação do primeiro e terceiro quartis; asterisco = *outlier*. 133

Figura 39 – *Merluccius hubbsi*: plano sagital de otólito *sagitta* mostrando núcleo (seta) e anéis diários. 134

Figura 40 – *Merluccius hubbsi*: plano sagital de otólito *sagitta* mostrando a presença de um núcleo acessório (seta). 134

Figura 41 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o comprimento total (Lt mm) e o raio do otólito (Rp μm) para a Região Sudeste. 135

Figura 42 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o comprimento total (Lt mm) e o raio do otólito (Rp μm) para a Região Sul. 135

Figura 43 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o raio do otólito (Rp μm) e o número de anéis (NA) para a Região Sudeste. 136

Figura 44 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o raio do otólito (Rp μm) e o número de anéis (NA) para a Região Sul. 136

Figura 45 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressões linear (linha pontilhada) e potencial (linha contínua) ajustadas (curvas de crescimento) entre a idade (dias) e o comprimento total (Lt mm) para a Região Sudeste (n = 18). 137

Figura 46 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressões linear (linha pontilhada) e potencial (linha contínua) ajustadas (curvas de crescimento) entre a idade (dias) e o comprimento total (Lt mm) para a Região Sul (n = 13). 137

Figura 47 – *Merluccius hubbsi*: distribuição de frequência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas capturas realizadas pela frota pesqueira, em 2004, e selecionados para o estudo do crescimento (n = 289). 138

Figura 48 – *Merluccius hubbsi*: distribuição de frequência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas capturas realizadas pela frota pesqueira no Verão de 2004 e selecionados para o estudo do crescimento (n = 108). 139

Figura 49 – *Merluccius hubbsi*: distribuição de frequência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas capturas realizadas pela frota pesqueira no Inverno de 2004 e selecionados para o estudo do crescimento (n = 181). 139

Figura 50 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para todos os exemplares examinados. b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados. 140

Figura 51 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para fêmeas (em vermelho) e machos (em azul). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados. 141

Figura 52 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para todos os exemplares examinados. b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados. 142

Figura 53 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para fêmeas (em vermelho) e machos (em azul). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados. 143

Figura 54 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para o Rio de Janeiro e dados de outras localidades (Santos+Itajaí+Rio Grande). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados. 144

Figura 55 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para Rio de Janeiro+Santos e Itajaí+Rio Grande. b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados. 145

Figura 56 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para Rio Grande e dados de outras localidades (Rio de Janeiro+Santos+Itajaí). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados. 146

Figura 57 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para o Rio de Janeiro e dados de outras localidades (Santos+Itajaí+Rio Grande). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados. 147

Figura 58 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para o Rio de Janeiro+Santos e Itajaí+Rio Grande. b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados. 148

Figura 59 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para Rio Grande e dados de outras localidades (Rio de Janeiro+Santos+Itajaí). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados. 149

Figura 60 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão entre os dados de comprimento total (Lt) e dos valores dos raios dos anéis em secções de otólitos. a – todos os dados, b – fêmeas, c – machos. Pe = anel pelágico, De = anel demersal. 150

Figura 61 – *Merluccius hubbsi*: porcentagem relativa do tipo de borda por locais de estudo no verão (a) e no inverno (b) de 2004 para os peixes com 2 anos (OP = opaco, TR = translúcido). 151

Figura 62 – *Merluccius hubbsi*: porcentagem relativa do tipo de borda por locais de estudo no verão (a) e no inverno (b) de 2004 para os peixes com 3 anos (OP = opaco, TR = translúcido). 152

Figura 63 – *Merluccius hubbsi*: curva de crescimento de von Bertalanffy ajustada pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento por idade, para dados de todos os exemplares analisados. 153

Figura 64 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimentos por idade (dados de fêmeas e machos). 153

Figura 65 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimentos por idade para fêmeas (dados do verão e do inverno de 2004). 154

Figura 66 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimentos por idade para machos (dados do verão e do inverno de 2004). 154

Figura 67 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento total por idade, para todos os indivíduos, por áreas de coleta. 155

Figura 68 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento total por idade, para fêmeas, por áreas de coleta. 156

Figura 69 - *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento total por idade, para machos, por áreas de coleta. 157

Figura 70 – *Merluccius hubbsi*: valores do comprimento máximo teórico (L_{∞}) e da taxa de crescimento (k) correspondentes aos valores do índice de performance de crescimento. As linhas pontilhadas indicam a tendência dos grupos de valores 4,0 e 5,0. Ver explicações no texto. 158

Figura 71 – *Merluccius hubbsi*: frequência relativa do número de ovários por classe de comprimento e por estágio de maturação selecionados para análise histológica (coletas de 2004) (n = 174). 158

Figura 72 – *Merluccius hubbsi*: frequência relativa do número de ovários por estágio de maturação analisados através de histologia, para cada local (Verão de 2004) (n = 93). 159

Figura 73 – *Merluccius hubbsi*: frequência relativa do número de ovários por estágio de maturação analisados através de histologia, para cada local (Inverno de 2004) (n = 77). 159

Figura 74 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do índice gonadal calculado para fêmeas considerando a maturação ovariana, a época e o local de coleta. a - Verão, b - Inverno. 160

Figura 75 - *Merluccius hubbsi*: valor médio da relação gonadossomática calculado para fêmeas considerando a maturação ovariana, a época e o local de coleta. a - Verão, b - Inverno. 161

Figura 76 – *Merluccius hubbsi*: a – diagrama de dispersão por latitude ($^{\circ}$ S) e profundidade (m) dos lances com capturas nos cruzeiros realizados com o N/Oc. Prof. W. Besnard entre 1970-1972. b – distribuição de frequência das capturas por classes de profundidade. 162

Figura 77 - *Merluccius hubbsi*: a – diagrama de dispersão por latitude ($^{\circ}$ S) e profundidade (m) dos lances com capturas nos cruzeiros realizados com o N/Oc. Atlântico Sul em 1996 e 1997. b – distribuição de frequência das capturas por classes de profundidade. 163

Figura 78 – *Merluccius hubbsi*: a – diagrama de dispersão por latitude ($^{\circ}$ S) e profundidade (m) dos lances de pesca com capturas realizadas pela frota pesqueira no verão e no inverno de 2004. b – distribuição de frequência das capturas por classes de profundidade. 164

Lista de Tabelas

- Tabela 01 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares capturados nos cruzeiros de prospecção com arrasto-de-fundo, realizados com o N/Oc Prof. W. Besnard entre 1970 e 1972 (MZUSP). Descrição estatística da amostra. 166
- Tabela 02 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares coletados junto às frotas pesqueiras do Sudeste-Sul do Brasil em 2004, utilizados para as análises de caracteres morfométricos e merísticos. Descrição estatística da amostra. 167
- Tabela 03 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares coletados junto às frotas pesqueiras do Sudeste-Sul do Brasil, no Verão de 2004, utilizados para as análises de caracteres morfométricos e merísticos. Descrição estatística da amostra. 168
- Tabela 04 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares coletados junto às frotas pesqueiras do Sudeste-Sul do Brasil, no Inverno de 2004, utilizados para as análises de caracteres morfométricos e merísticos. Descrição estatística da amostra. 169
- Tabela 05 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da primeira nadadeira dorsal (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude. 170
- Tabela 06 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da segunda nadadeira dorsal (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude. 170
- Tabela 07 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da nadadeira anal (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude. 171
- Tabela 08 – *Merluccius hubbsi*: número de rastros branquiais (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude. 171
- Tabela 09 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da primeira nadadeira dorsal (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade. 172
- Tabela 10 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da segunda nadadeira dorsal (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade. 172
- Tabela 11 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da nadadeira anal (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade. 172
- Tabela 12 – *Merluccius hubbsi*: número de rastros branquiais (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade. 172
- Tabela 13 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da primeira nadadeira dorsal (dados de todas as amostras analisadas). 173

- Tabela 14 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da segunda nadadeira dorsal (dados de todas as amostras analisadas). 173
- Tabela 15 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da nadadeira anal (dados de todas as amostras analisadas). 173
- Tabela 16 – *Merluccius hubbsi*: número de rastros branquiais (dados de todas as amostras analisadas). 173
- Tabela 17 – *Merluccius hubbsi*: descrição estatística dos comprimentos totais dos juvenis utilizados para a análise de anéis diários, por região. 174
- Tabela 18 - *Merluccius hubbsi*: frequência de indivíduos por classes de comprimento total coletados junto às frotas pesqueiras operando no Sudeste-Sul do Brasil, em 2004, utilizados para o estudo de crescimento (F = fêmeas, M = machos; I = sexo não identificado). Descrição estatística da amostra. 175
- Tabela 19 – *Merluccius hubbsi*: frequência de indivíduos por idade, obtidas a partir da leitura de anéis em otólitos. 176
- Tabela 20 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do anel pelágico, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos). 176
- Tabela 21 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do anel demersal, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos). 176
- Tabela 22 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do primeiro anel anual, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos). 177
- Tabela 23 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do segundo anel anual, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos). 177
- Tabela 24 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do terceiro anel anual, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos). 177
- Tabela 25 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do quarto, quinto e sexto anel anual de fêmeas, por época e local de coleta. 177
- Tabela 26 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios obtidos a partir da leitura de anéis em otólitos por área, local e época, para todos os peixes, para fêmeas e para machos. 178
- Tabela 27 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana para fêmeas, por idade, durante o verão de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal. 179
- Tabela 28 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana

para fêmeas, por idade, durante o inverno de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal. 179

Tabela 29 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana para machos, por idade, durante o verão de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal. 180

Tabela 30 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana para machos, por idade, durante o inverno de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal. 180

Tabela 31 – *Merluccius hubbsi*: frequência do tipo de borda de indivíduos com dois anos por época e local de coleta (OP = opaco, TR = translúcido). Teste χ^2 comparando as proporções observadas e esperadas. 181

Tabela 32 – *Merluccius hubbsi*: frequência do tipo de borda de indivíduos com três anos por época e local de coleta (OP = opaco, TR = translúcido). Teste χ^2 comparando as proporções observadas e esperadas. 182

Tabela 33 – *Merluccius hubbsi*: parâmetros de crescimento do modelo de von Bertalanffy (L_∞ = comprimento máximo teórico; k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero) estimados através do método iterativo de mínimos quadrados por área, local e época para todos os peixes, para fêmeas e para machos. ϕ' = Índice de performance de crescimento. 183

Tabela 34 – *Merluccius hubbsi*: comparação dos parâmetros de crescimento, por sexo, e para fêmeas e machos em cada época. Valores da probabilidade p resultantes da aplicação do método de máxima verossimilhança (k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero; * diferença significativa). 183

Tabela 35 – *Merluccius hubbsi*: comparação dos parâmetros de crescimento para as amostras separadas por local de coleta. Valores da probabilidade p resultantes da aplicação do método de máxima verossimilhança (k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero; * diferença significativa). 184

Tabela 36 – *Merluccius hubbsi*: comparação dos parâmetros de crescimento para as amostras separadas por local de coleta, para fêmeas (itálico) e machos (sublinhado). Valores da probabilidade p resultantes da aplicação do método de máxima verossimilhança (k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero; * diferença significativa). 184

Tabela 37 – *Merluccius hubbsi*: número de ovários por classes de comprimento total (mm) selecionados para a preparação histológica (exemplares coletados no verão e no inverno de 2004). 185

Tabela 38 – *Merluccius hubbsi*: comparação entre as classificações macro e microscópica dos estádios de maturação ovariana. Os quadrados em negrito destacam o número de identificações coincidentes. 185

Tabela 39 – *Merluccius hubbsi*: número de indivíduos por estádio de maturação ovariana analisados através da preparação histológica e coletados em cada local (exemplares do verão de 2004). 186

Tabela 40 – *Merluccius hubbsi*: número de indivíduos por estádio de maturação ovariana analisados através da preparação histológica e coletados em cada local (exemplares do inverno de 2004). 186

Tabela 41 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do índice gonadal, por estádio de maturação ovariana, por época e local de coleta. 187

Tabela 42 – *Merluccius hubbsi*: valor médio da relação gonadossomática, por estádio de maturação ovariana, por época e local de coleta. 187

Tabela 43 – valores dos caracteres merísticos e morfométricos utilizados para a caracterização de exemplares de *Merluccius hubbsi*, obtidos no presente estudo e na literatura correlata (ALL – acima da linha lateral; Ls – comprimento padrão, Lh – comprimento da cabeça). Apresentam-se também as características de *M. patagonicus*, para comparação. 188

Tabela 44 – *Merluccius hubbsi*: proporções corporais mínimas e máximas, expressas em porcentagem (%), obtidas no presente estudo e por Inada (1981). Comprimento padrão (Ls); altura corporal (Hc); altura do pedúnculo caudal (Hpc); comprimento da base da primeira nadadeira dorsal (Lbfd); comprimento da base da segunda nadadeira dorsal (Lbsd); comprimento da base da nadadeira anal (Lba); distância pré-dorsal 1 (Pdd₁); distância pré-dorsal 2 (Pdd₂); comprimento da cabeça (Lh); comprimento pré-orbital (Lpo); diâmetro do olho (Ed); comprimento pós-orbital (Lpso); comprimento da boca (Lm); comprimento pré-pélvico (Lppv); comprimento pré-peitoral (Lppe); comprimento pós-peitoral (Lpspe); comprimento pré-anal (Lpa); comprimento da nadadeira peitoral (Lpe); comprimento da nadadeira pélvica (Lpv). Dados das amostras. 189

Tabela 45 - *Merluccius hubbsi*: regressões lineares ajustadas entre o comprimento total (Lt mm) e o raio do otólito (Rp μ m) obtidas, no presente estudo, e na literatura correlata. Coeficiente linear (a); coeficiente angular (b); coeficiente de determinação (r^2); número de indivíduos (n); amplitude de comprimento total. 190

Tabela 46 – *Merluccius hubbsi*: regressões ajustadas para o comprimento total (Lt mm) e o comprimento (Lo mm) e a altura do otólito (Ho mm) obtidas no presente estudo e na literatura correlata. 191

Tabela 47 – *Merluccius hubbsi*: parâmetros de crescimento do modelo de von Bertalanffy e índice de performance de crescimento obtidos na literatura. 192

Lista de Anexos

Anexo I – Número do lote, número de exemplares examinados (n), número e dados das estações de arrasto realizadas com o N/Oc *Prof. W. Besnard* com capturas de *Merluccius hubbsi*. Exemplares da coleção científica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). 194

Anexo II - Número de exemplares examinados (n) e dados das estações de arrasto realizadas pela frota pesqueira com capturas de *Merluccius hubbsi*. Exemplares depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) (numeração dos lotes a ser definida quando da inclusão no acervo). 196

Anexo III - Número de exemplares examinados (n), número e dados das estações de arrasto realizadas com o N/Pq *Soloncy Moura* com capturas de *Merluccius hubbsi*. Exemplares depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) (numeração dos lotes a ser definida quando da inclusão no acervo). 196

Lista de Fórmulas

Modelo linear: $y = a + b x$

Modelo logarítmico: $y = a + b \ln(x)$

Modelo potencial: $y = a x^b$

Modelo exponencial: $y = a e^{bx}$

Modelo de von Bertalanffy: $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$

Modelo de Laird-Gompertz: $L_t = L_o' e^{G[1 - e^{-(\alpha \cdot t)}]}$

Retrocálculo de Campana: $L_n = \frac{L_t + (R_n - R_o)(L_t - L_o')}{(R_o - R_o')}$

Índice de performance de crescimento: $\phi' = \log k + 2 \log L_\infty$

Índice Gonadal: $IG = (W_g / L_t^3) \cdot 10^6$

Relação Gonadossomática: $RGS = (W_g / W_t) \cdot 10^2$

Lista de Siglas

AC – Água Costeira

ACAS – Água Central do Atlântico Sul

ACS – Água Circumpolar Superior

AIA – Água Intermediária Antártica

APAN – Água Profunda do Atlântico Norte

AT – Água Tropical

CARPAS – Comisión Asesora Regional para la Pesca em el Atlántico Sudoccidental

CB – Corrente do Brasil

CCAMLR - Commission for the Conservation of Antarctic Marine Live Resources

CEPSUL – Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul

CM – Corrente das Malvinas

CTMFM – Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

DINARA – División Nacional de Recursos Acuáticos

FAO – Food and Agriculture Organization

FAUNEC – Projeto Fauna Nectônica da Plataforma Continental da Região Sudeste do Brasil

FURG – Fundação Universidade do Rio Grande

GEMSSAS – Grande Ecossistema Marinho do Sudeste-Sul da América do Sul

GS – Giro Subtropical do Atlântico Sul

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INIDEP – Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

IOUSP – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

JICA – Japanese International Cooperation Agency

MZUSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration

PNUD – Plano das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PRGS – Programa Rio Grande do Sul

REVIZEE – Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva

SEAP – Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca

ZCPAU – Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguia

ZCS – Zona de Convergência Subtropical Brasil-Malvinas

ZEE – Zona Econômica Exclusiva

Resumo

A merluza, *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, é uma espécie demerso-pelágica típica da região Sudeste-Sul do Brasil, presente entre 21°S e 34°S. Capturada em pequenas quantidades pelas frotas de arrasto, a partir de 2001 tornou-se alvo de pescarias na plataforma externa e talude superior e, desde então, tem apresentado claros sinais de sobrepesca. Estudos sobre o crescimento, a mortalidade e a reprodução apontavam a necessidade de identificar os estoques de merluza na região Sudeste-Sul, visando o adequado ordenamento de sua pescaria, sendo este o objetivo do presente estudo. Com esta finalidade, exemplares da coleção do Museu de Zoologia da USP, otólitos de exemplares juvenis da coleção do Laboratório de Ictiofauna do Instituto Oceanográfico e exemplares coletados em 2004, junto às frotas pesqueiras no Rio de Janeiro, em Santos, em Itajaí e em Rio Grande, no verão e no inverno, foram utilizados para procurando identificar variações geográficas. Foram analisados dados sobre caracteres morfométricos e merísticos, sobre o crescimento de juvenis e de adultos e sobre a reprodução. Os caracteres morfométricos não variaram; os caracteres merísticos apresentaram maiores valores ao sul de 33°S; o crescimento de juvenis e adultos é diferencial entre as regiões, associado à diferentes épocas de desova, com pico no verão na região Sudeste e, no inverno na região Sul. Foram identificados dois estoques: um no sudeste, entre 21°S e 29°S, e outro no sul, entre 29°S e 34°S, este último compartilhado com o Uruguai e a Argentina. Para a gestão imediata da pescaria de *M. hubbsi*, sugere-se para os dois estoques, restringir a pesca de arrasto durante quatro meses, sendo nos dois primeiros entre 250 e 500 m e nos dois últimos entre 100 e 250 m. Para o estoque sudeste esta restrição deve ser aplicada, para a área entre 21°S e 25°S, de outubro a janeiro e, para a área entre 25°S e 29°S, de novembro a fevereiro. Para o estoque sul a restrição deve abranger a área entre 29°S e 34°S, e vigorar entre abril e julho.

Palavras-chave: *Merluccius hubbsi*, identificação de estoques, dinâmica de populações, gestão da pescaria, monitoramento, região Sudeste-Sul do Brasil.

Abstract

The Argentine hake, *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, is a demersal-pelagic fish inhabiting the South and the Southeast Brazilian area, between 21°S and 34°S. Since 2001, this species has been strongly targeted by trawlers operating at the external continental shelf and the slope. Previous studies about growth, mortality and reproduction pointed the necessity to identify stocks of this species which is the objective of this paper. Samples from the Museu de Zoologia USP collection, otoliths from juveniles fishes from the Ictiofauna Laboratory - IOUSP collection, and specimens collected during Summer and Winter of 2004 from fishing boats operating in Rio de Janeiro, Santos, Itajaí and Rio Grande were used to analyze geographic variations. Morphometric and meristic data, juveniles and adults growth and reproduction characteristics were analysed. The morphometric characters did not present any variation, instead meristic counts tended to be larger in direction to south of 33°S. Juveniles and adults growth are different between the south and the southeast regions, and associated to different spawning periods, which is in the Summer and in the Winter, respectively. Two stocks were identified: one in the Southeast, between 21°S and 29°S, the other one in the south between 29°S and 34°S, the last one shared with Uruguay and Argentina. In order to manage these stocks, it is suggested the prohibition of the fishery activity during four months, the first two at depth between 250 and 500 m and the last two between 100 and 250 m. For the Southeast stock this restriction would be applied between 21°S and 25°S from October to January and between 25°S and 29°S from November to February. For the south stock the prohibition would be adopted in the area between 29°S and 34°S from April to July.

Key-words: *Merluccius hubbsi*, stock identification, population dynamics, management, monitoring, South-Southeast of Brazil.

1. Introdução

1.1. Prolegômenos

A pesca pode ser conceituada como a atividade humana de extração de organismos do meio aquático. Em nossa civilização está documentada desde tempos pré-históricos, através dos sambaquis e pinturas em cavernas. Eventos como a Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra na segunda metade do século XIX (Guerra & Sánchez, 1998), e a Segunda Guerra Mundial, entre 1938 e 1945, propiciaram grandes desenvolvimentos tecnológicos, que foram repassados ao setor pesqueiro (Pauly *et al.*, 2002). O uso dessas tecnologias intensificou a atividade pesqueira e, como conseqüência, advieram a escassez de recursos, a exploração de novas espécies e a competição por espaço marítimo, problemas recorrentes nas pescarias.

Atualmente, vive-se uma crise nessa atividade. Por exemplo, um recurso tradicional, como o bacalhau do Mar do Norte, monitorado e gerenciado com os modelos amplamente utilizados na ciência pesqueira, encontra-se em estado de sobrepesca (Hutchings, 2000), o que demonstra a necessidade de novas estratégias desta ciência (Walters & Martell, 2004). Devido à insuficiência por aumento da demanda e / ou do mal uso de recursos costeiros, as frotas de muitos países têm investido na pesca de organismos oceânicos, tornando, atualmente, o manejo de recursos compartilhados um dos focos da atenção de cientistas, políticos e outros setores envolvidos (Payne *et al.*, 2004; Vaz-dos-Santos *et al.*, submetido).

No Brasil, o quadro não tem sido diferente. Tomando a região Sudeste-Sul como exemplo, o atual caráter multiespecífico das capturas da maioria das frotas pesqueiras (IBAMA, 2004; UNIVALI, 2004; Valentini & Pezzutto, 2006) reflete o aproveitamento, cada vez maior, de espécies anteriormente descartadas ou daquelas componentes da fauna acompanhante. A sobrepesca é a situação dominante para a maioria dos recursos pesqueiros (Cergole *et al.*, 2005; Vaz-dos-Santos, 2005; MMA, 2006; Rossi-Wongtschowski *et al.*, 2006).

Entre 2001 e 2006, os aumentos nas capturas se deveram à expansão das pescarias de arrasto para a plataforma continental externa e para o talude superior, reduzindo drasticamente e em curtos períodos a biomassa de

espécies como o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (Perez *et al.*, 2005) e os caranguejos-de-profundidade (*Chaceon* sp.) (Perez *et al.*, 2003; MMA, 2006). Neste contexto, a merluza, *Merluccius hubbsi*, foi uma das espécies que se tornou alvo das frotas de arrasto a partir de 2001, sendo que, Valentini & Pezzutto (2006) constataram um aumento de 197% em sua produção no período 1996-2004, em relação ao período 1986-1995. Atualmente, espécies como o polvo (*Octopus* sp.) constituem a coqueluche das capturas (Valentini & Pezzutto, *op. cit.*).

1.2 A merluza, *Merluccius hubbsi*

Das quatorze espécies descritas e reconhecidas no gênero *Merluccius* (Ordem Gadiformes, Família Merlucciidae) (Lloris *et al.*, 2005; Matallanas & Lloris, 2006), *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 (figura 01) é a única merluza que ocorre no Brasil, distribuindo-se desde 21°S até 34°S, área norte de sua distribuição, até 54°S, ao longo da costa do Uruguai e da Argentina. Especificamente na Argentina é simpátrica com *M. australis*, *M. patagonicus* e *M. tasmanicus*, as duas últimas recentemente descritas (Lloris & Matallanas, 2003; Matallanas & Lloris *op. cit.*). Na Argentina há ainda outras espécies com essa denominação, sendo a merluza-de-cola, *Macruronus magellanicus* (Macruronidae) e a merluza-negra, *Dissostichus eleginoides* (Nototheniidae), pertencentes a outras duas famílias (Cousseau & Perrotta, 2004). A merluza-negra é uma espécie austral que recentemente vem se tornando de interesse para a pesca por parte do Brasil, no âmbito da *Comission for the Conservation of Antarctic Marine Live Resources* - CCAMLR (SEAP, 2005).

Em termos mundiais, as merluzas constituem importantes recursos pesqueiros (Hart, 1948; FAO, 2004). Todavia, Pitcher & Alheit (1995) diagnosticaram que, à época do trabalho que realizaram, a maioria das espécies de merluza se encontrava moderadamente sobrexplotada, mas que, apesar disso, apresentavam resiliência. Segundo esses autores, a merluza não se encarduma mesmo quando em baixas densidades, por ser um predador voraz. Desta forma, mesmo sob sobrepesca, seus cardumes se mantêm relativamente dispersos, o que evita colapsos acentuados. O canibalismo, presente em todas as espécies, também confere robustez aos estoques de

merluza (Pitcher & Alheit *op. cit.*). Contrariamente a esta percepção Hutchings (2000) informa, baseado em várias espécies, que a recuperação de estoques resilientes explorados parece não ser tão rápida. Desta forma, as colocações de Pitcher & Alheit (*op. cit.*) sobre a exploração das espécies de merluza devem ser vistas com cuidado.

Quanto à *Merluccius hubbsi*, constitui o principal recurso pesqueiro das frotas de arrasto do Uruguai e da Argentina (Csirke, 1987), com capturas anuais de 41.705 t e 416.739 t, respectivamente, contra 1.419 t do Brasil (FAO, 2004), motivo pelo qual, naqueles países, é a espécie mais estudada e que vem sendo constantemente monitorada (Sánchez & Bezzi, 2004). Angelescu *et al.* (1958) apresentaram o primeiro diagnóstico conciso sobre a biologia da espécie quando ela começou a ser pescada, sendo seguidos pelos estudos de Ciechomski (1967) sobre desova e fecundidade, Angelescu & Cousseau (1969) sobre alimentação e Christiansen (1971) e Christiansen & Cousseau (1971) também sobre reprodução.

Em 1966, a Argentina firmou convênio com a FAO (*Food and Agriculture Organization*), criando o *Proyecto de Desarrollo Pesquero*, no contexto do Plano das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Tendo como alvo a merluza, diversas campanhas de investigação foram conduzidas, resultando nos informes de Rojo & Silvosa (1969a,b,c; 1970a,b,c), Silvosa (1971) e Odemar & Silvosa (1971a,b) sobre capturas e aspectos gerais de biologia.

Posteriormente a esses trabalhos, *M. hubbsi* foi alvo de diversos estudos argentinos e uruguaios, nos mais variados aspectos de sua biologia, como destacado a seguir.

O estudo do crescimento está documentado em Otero (1977), Gaggiotti & Renzi (1990), Renzi & Pérez (1992), Villarino & Giussi (1992), Giussi *et al.* (1994), Norbis *et al.* (1999) e Lorenzo (2003). Como linha mais recente de trabalho, a análise do crescimento de juvenis foi utilizada como ferramenta para a separação de estoques (Torres *et al.*, 1996). Brown *et al.* (2004) trataram ainda do crescimento de larvas.

Com relação a estudos reprodutivos, destacam-se Christiansen *et al.* (1986), Grunwaldt (1986), Simonazzi & Otero (1986), Olivieri & Christiansen (1987), Ubal *et al.* (1987a), Louge & Christiansen (1992, 1993), Di Giácomo &

Perier (1992), Bezzi & Dato (1993), Ehrlich & Ciechomski (1994), Portela *et al.* (1994), Louge (1996), Ruiz & Fondacaro (1997a), Cornejo (1998), Bezzi & Tringali (2003), Pájaro *et al.* (2005) e Velasco *et al.* (submetido). Di Giacomo *et al.* (1993) e Macchi *et al.* (2004), estudando o estoque patagônico de *M. hubbsi*, utilizaram épocas e locais reprodutivos para separá-lo de outros grupos.

Sob outros aspectos enfocados pode-se citar: diferenciação de estoques (Bezzi & Perrotta, 1983; Perrotta & Sánchez, 1992; Gutiérrez *et al.*, 1995; Sardella & Timi, 2004); biologia e manejo (Rey *et al.*, 1996; Rey & Arena, 1999; Aubuone *et al.*, 2000; Bezzi *et al.*, 2000a,b; Aubuone *et al.*, 2004; Bezzi *et al.*, 2004; Sabatini, 2004); estudos tróficos (Angelescu & Fuster de Plaza, 1965; Angelescu & Cousseau, 1969; Prenski & Angelescu, 1987, 1993; Prenski & Bezzi, 1991; Ruiz & Fondacaro, 1997b; Sánchez & García de La Rosa, 1999; Viñas & Santos, 2000); estimativas de biomassa (Arena *et al.*, 1987; Rey *et al.*, 1987; Bezzi & Ibáñez, 2003); parasitismo por copépodes bucais e branquiais (Etchegoin & Sardella, 1990); seletividade e atuação das frotas pesqueiras (Podestá, 1987; Giangiobbe *et al.*, 1993; Ercoli *et al.*, 2000); migração (Ubal *et al.*, 1987b; Podestá, 1990); polimorfismo de enzimas (Roldán, 1991; Roldán & Plá, 2001); aspectos musculares (Calvo, 1989), entre outros.

Quanto à produção científica brasileira, até 1996 poucos estudos haviam sido desenvolvidos enfocando *M. hubbsi*, contando-se apenas um trabalho sobre alimentação e reprodução da espécie no Rio Grande do Sul (Haimovici *et al.*, 1993), uma dissertação sobre ovos e larvas, também nessa área (Torres-Pereira, 1983), e um resumo de congresso sobre a biologia da espécie na região da ressurgência de Cabo Frio (Fagundes Netto & Oliveira, 1991).

Esta situação começou a se alterar a partir de 1996, quando quantidades promissoras de merluza foram detectadas através de prospecção pesqueira pelo Programa REVIZEE¹ (Haimovici *et al.*, 2005), passando a espécie a ser foco de vários estudos, entre eles Vaz-dos-Santos (2002), Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski (2005), Vaz-dos-Santos *et al.* (2005), Honji *et al.* (2006) e Vaz-dos-Santos *et al.* (no prelo). Por sua vez, o incremento das

¹ Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva.

capturas comerciais de merluza (Perez *et al.*, 2003) também levou à geração de informações sobre sua biologia, subsidiando o ordenamento (Perez, 2006).

Especificamente, Vaz-dos-Santos (2002), utilizando o índice de performance de crescimento de Munro & Pauly (1983), constatou diferenças entre os parâmetros de crescimento da merluza do Brasil, do Uruguai e da Argentina, sugerindo a existência de grupos distintos. Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski (2005) analisaram, pela primeira vez, aspectos da dinâmica populacional da espécie, ressaltando a necessidade de estudos sobre a diferenciação de grupos no Sudeste-Sul do Brasil, em função da verificação de diferentes características reprodutivas. Em decorrência desses estudos, tornou-se imprescindível detalhar aspectos da biologia de *M. hubbsi* para detectar variações geográficas.

1.3 Populações, estoques ou unidades de manejo?

A diferenciação de grupos de organismos no ambiente marinho é um tema constante nas tertúlias acadêmicas. A definição de população advém da ecologia. Em sua obra clássica, Odum (1983) informa que população é o grupo de indivíduos da mesma espécie que habita determinado local e, segundo Wilson (1994), no mesmo tempo. Um coletivo de populações constitui uma comunidade (ou biocenose) e suas interações com as características ambientais, o ecossistema (ou biogeocenose). Ricklefs (1996) concorda com Odum (*op. cit.*), acrescentando que populações implicam em diversas propriedades intrínsecas ao grupo, como barreiras geográficas, densidade, ciclos periódicos e sua própria dinâmica, ou seja, a constante mudança na quantidade de indivíduos que a constituem.

Na ciência pesqueira, diversos autores, em diferentes momentos e em vários âmbitos, já propuseram definições para o conceito de estoque. Cabe atentar para algumas destas definições, esmiuçá-las e compará-las, pois refletem diferentes abordagens de um mesmo tema.

Gulland (1980) considerou como estoque o grupo de organismos que pode ser tratado como uma unidade para determinado propósito. Sparre & Venema (1998) definiram estoque como um grupo de indivíduos de uma espécie que tem os mesmos parâmetros de crescimento e mortalidade,

habitando uma área geográfica particular, havendo pouca mistura com grupos adjacentes. Na mesma linha de pensamento seguiram Guerra & Sánchez (1998) e esta definição se assemelha também à de Gulland (1983).

Ricker (1975) propõe uma definição essencialmente bioeconômica, considerando estoque como a parte da população que está sendo considerada sob o ponto de vista atual ou potencial de utilização.

De maneira confusa, Levinton (1995), apesar de tratar da biologia marinha em geral, explica que as populações de recursos pesqueiros apresentam, muitas vezes, ampla distribuição, justificando a divisão da população em estoques, que apresentariam isolamento reprodutivo quase completo em relação a outros estoques. Jennings *et al.* (2001) afirmam que estoque é o grupo de indivíduos da mesma espécie com isolamento reprodutivo no espaço ou no tempo.

Analisando estas diferentes proposições e comparando-as com a definição de população, verifica-se que o uso do termo estoque é obscuro e, em alguns casos, os conceitos de estoque e população se confundem (Booke, 1999).

Esta situação culminou em 1998, com o simpósio *Stock Identification – Its Role in Stock Assessment and Fisheries Management*, realizado durante o centésimo vigésimo oitavo encontro da *American Fisheries Society*. Deste simpósio resultou uma edição especial da revista *Fisheries Research* (volume 43 de 1999), onde foram apresentadas e discutidas as utilizações do termo estoque e as metodologias para sua identificação. Depois disso, praticamente não se discutiu mais a questão.

Como resultado deste encontro, entre as discussões mencionadas, vale destacar: o uso do termo estoque está obrigatoriamente relacionado à interação entre uma unidade homogênea da população e seu manejo (Begg & Waldman, 1999). Destacam-se ainda outros itens: a falha no reconhecimento do estoque pode levar à sobrepesca e/ou à ineficiência de medidas de ordenamento (Begg *et al.*, 1999) e; diferenças que persistam no tempo, sejam de origem genética ou decorrentes de influências ambientais, são suficientes para separar estoques (Swain & Foote, 1999).

O termo unidade de manejo pesqueiro também foi utilizado por Bezzi & Perrotta (1983), Bezzi *et al.* (2000a,b), Kornilovs (2004) e Vaz-dos-Santos *et al.*

(submetido) e é neste contexto que se adota o termo estoque no presente trabalho.

Com relação à identificação de estoques, várias ferramentas podem ser utilizadas para diferenciá-los. Begg & Waldman (1999) assinalam a importância de uma abordagem holística, ou seja, o uso de técnicas múltiplas, sendo que os estoques devem ser sempre reavaliados quando da disponibilização de novas técnicas.

Das ferramentas disponíveis para a diferenciação de estoques, documentadas em diversos estudos, destacam-se a caracterização morfométrica e merística, parâmetros biológicos diversos (relacionados ao crescimento, à reprodução, à mortalidade, ao recrutamento e à alimentação), caracteres bioquímicos (estruturas de proteínas e de DNA), associações ecológicas específicas e marcação-recaptura.

Com base nos estudos já realizados sobre *M. hubbsi* no Brasil, no Uruguai e na Argentina, Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski (2005) propuseram, para a diferenciação de estoques da espécie, a análise de caracteres morfométricos e merísticos, o estudo do crescimento e da reprodução. Estes foram os métodos aplicados neste estudo, sendo a seguir apresentados os resultados das análises efetuadas.

1.4 Objetivo

O presente estudo teve como objetivo testar a hipótese sobre a existência de mais de um estoque de *Merluccius hubbsi* no Sudeste-Sul do Brasil. Em consequência, subsidiar-se-á a avaliação de estoque(s) e o ordenamento das pescarias.

2. Materiais e Métodos

2.1 Obtenção de exemplares

Foi utilizado o seguinte material de *M. hubbsi* para a execução do trabalho:

- Exemplares da coleção científica do Museu de Zoologia da USP (MZUSP), coletados entre 1970-1971 e 1972, durante o verão, o outono, o inverno e a primavera, pelos Programas Rio Grande do Sul I e II (PRGS) e pelo Projeto Fauna Nectônica da Plataforma Continental da Região Sudeste do Brasil (FAUNEC), ambos desenvolvidos pelo IOUSP. Nesses cruzeiros foram realizados arrastos-de-fundo, para os quais foi utilizado o N/Oc *Prof. W. Besnard*, cujas posições das estações com coleta de merluza estão mapeadas na figura 02. Estes peixes, identificados na coleção do MZUSP pelos números de lote que constam do anexo I, abrangeram toda a região Sudeste-Sul e pela primeira vez serviram para estudos morfométricos e merísticos.

- Exemplares de juvenis (comprimento total inferior a 350 mm) coletados em cruzeiros de prospecção pesqueira com arrasto-de-meia-água realizados com o N/Oc *Atlântico Sul* (FURG) para o Programa REVIZEE, em 1996 e 1997 (figura 03). Desses peixes, coletados no inverno e na primavera, foram analisados os otólitos, cuja coleção encontra-se no Laboratório de Ictiofauna do IOUSP (MEHU 500123 a 500397). Estes otólitos foram submetidos à análise de anéis diários de crescimento.

- Exemplares obtidos em amostras coletadas nos portos de desembarques das frotas de Itajaí (SC), Santos (SP) e Rio de Janeiro (Niterói) (RJ), durante o verão (janeiro) e o inverno (julho) de 2004 (figura 04). As coletas em cada local foram realizadas no menor intervalo possível de tempo, no máximo 20 dias, entre Rio de Janeiro e Itajaí, prevenindo eventuais deslocamentos de peixes entre os locais.

Nos portos citados, devidamente autorizados pelos armadores, os mestres dos barcos de arrasto forneceram os locais exatos de pesca, liberando o acesso ao GPS do barco e/ou consultando seu caderno de anotações.

As amostras da região de Itajaí foram completadas com peixes coletados em cruzeiros de pesca exploratória com rede de arrasto, realizados com o N/Pq *Soloncy Moura* (CEPSUL/IBAMA) simultâneos à coleta junto às frotas.

Neste último caso é importante ressaltar que estas duas épocas amostrais foram escolhidas em função do necessário detalhamento do ciclo biológico da merluza, como citado por Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski (2005) e enfatizados por Vaz-dos-Santos (2002), estudos em que as evidências de diferentes estoques indicaram o verão e o inverno como os períodos essenciais para esse detalhamento. Este mesmo procedimento e estas mesmas épocas também foram adotados por Giussi *et al.* (1994) na Argentina.

2.2 Tratamento inicial dos peixes

Os espécimes coletados junto à frota e destinados às análises de caracteres morfométricos e merísticos foram cuidadosamente apoiados sobre seu flanco esquerdo e limpos externamente. Suas nadadeiras foram colocadas em posição natural com auxílio de uma pinça e penteadas com um pincel embebido em formol puro, promovendo seu enrijecimento imediato. Cada exemplar recebeu uma marca com um número e foi depositado numa caixa plástica contendo formol 10%, garantindo sua fixação na posição reta. Posteriormente, dessas merluzas foram obtidos dados morfométricos e merísticos, sendo finalmente os lotes depositados no Museu de Zoologia da USP, para serem registrados junto à coleção (anexos II e III).

Para os estudos de crescimento e reprodução, os peixes foram medidos, anotando-se seus comprimentos total (Lt, em milímetros) e padrão (Ls, em milímetros) e o peso total (Wt, em gramas). Após dissecação, anotou-se o sexo do animal (macho, fêmea ou não identificado) e o valor de seu peso eviscerado (Wb, em gramas). As gônadas foram retiradas e pesadas, sendo a maturação identificada de acordo com Honji *et al.* (2006). Somente os ovários foram conservados, seguindo metodologia de Vazzoler (1996). Os otólitos

foram retirados, lavados, secados e acondicionados em microtubos plásticos de fechamento (FAO, 1981; Secor *et al.*, 1991). Este material, com o devido processamento para análises, está depositado no Laboratório de Ictiofauna do IOUSP, com a numeração MEHU 4301/4 até MEHU 14800/5.

2.3 Estudo dos Caracteres Morfométricos e Merísticos

Os estudos de Inada (1981), Bezzi & Perrotta (1983), Perrotta & Sánchez (1992), Cohen *et al.* (1990), Gutiérrez *et al.* (1995) e Lloris & Matallanas (2003) foram consultados, contribuindo para definir as medidas corporais a serem tomadas e os caracteres a serem contados.

Foram tomadas com paquímetro (0,05 mm) as medidas abaixo descritas (figura 05):

- comprimento total (Lt) – da ponta do focinho até a extremidade do maior raio da nadadeira caudal.
- comprimento padrão (Ls) – da ponta do focinho até a base da nadadeira caudal.
- altura corporal (Hc) – medida na vertical que passa pela origem da primeira nadadeira dorsal.
- altura do pedúnculo caudal (Hpc) – medida na vertical que passa pelo ponto de menor altura do pedúnculo caudal.
- comprimento da cabeça (Lh) - da ponta do focinho até a borda do opérculo.
- comprimento pré-orbital (Lpo) – da ponta do focinho à margem anterior da órbita.
- diâmetro do olho (Ed) – medido horizontalmente.
- comprimento pós-orbital (Lpso) – da margem posterior da órbita até a borda posterior do opérculo.
- comprimento da boca (Lm) – da ponta do focinho à extremidade posterior da maxila superior.
- comprimento pré-pélvico (Lppv) – da ponta do focinho até a origem da nadadeira pélvica.

- comprimento pré-peitoral (L_{ppe}) – da ponta do focinho até a extremidade superior da base da nadadeira peitoral.
- comprimento pós-peitoral (L_{pspe}) – da ponta do focinho até a extremidade do maior raio da nadadeira peitoral.
- comprimento pré-anal (L_{pa}) – da ponta do focinho até a origem da nadadeira anal.
- comprimento da base da nadadeira anal (L_{ba}).
- comprimento da base da primeira nadadeira dorsal (L_{bfd}).
- comprimento da base da segunda nadadeira dorsal (L_{bsd}).
- distância pré-dorsal 1 (Pdd_1) - da ponta do focinho até a origem da primeira nadadeira dorsal.
- distância pré-dorsal 2 (Pdd_2) – da ponta do focinho até a origem da segunda nadadeira dorsal.
- comprimento da nadadeira peitoral (L_{pe}) – calculado pela subtração entre os valores do comprimento pós-peitoral (L_{pspe}) e do comprimento pré-peitoral (L_{ppe}).
- comprimento da nadadeira pélvica (L_{pv}) – da base até a extremidade dos raios pélvicos.

A escolha das medidas a serem relacionadas também seguiu os estudos acima mencionados (Inada, 1981; Bezzi & Perrotta, 1983; Perrotta & Sánchez, 1992 e Cohen *et al.*, 1990). Inicialmente, as amostras da coleção do MZUSP e a dos peixes coletados junto à frota pesqueira em 2004 foram tratadas separadamente. Posteriormente, comparações foram realizadas entre elas.

Os dados de cada medida foram lançados em diagramas de dispersão, aos quais foram ajustadas regressões lineares ou potenciais, pelo método linear dos mínimos quadrados. Os coeficientes “a”, “b” e de determinação (r^2) foram estimados. As análises de variância da regressão e de resíduos padronizados permitiram verificar a adequação dos ajustes. Estes ajustes foram realizados para as amostras do MZUSP e da frota em separado, para as diferentes épocas e locais de coleta, sendo comparados através da análise de covariância. Em não havendo diferenças significativas, os dados foram tratados

conjuntamente. Todos os procedimentos estatísticos adotados constam em Zar (1999).

Com relação às contagens, foram obtidos os seguintes dados:

- número de raios da primeira nadadeira dorsal;
- número de raios da segunda nadadeira dorsal;
- número de raios da nadadeira anal;
- número de rastros branquiais (1° arco branquial esquerdo);
- número de fileiras oblíquas de escamas acima da linha lateral;
- número de escamas acima da linha lateral (no eixo da altura corporal);
- número de escamas abaixo da linha lateral (no eixo da altura corporal).

A priori, os valores de cada atributo selecionado foram plotados contra o comprimento total, para analisar sua constância e a possível ocorrência de variação ontogenética. Da mesma forma que na análise morfométrica, as variações foram analisadas por amostra e entre elas.

Ainda em separado, estas informações foram comparadas através de tabelas de frequência, como adotado por Santos (2003), considerando-se a época e a localidade.

A proximidade geográfica entre os lances de pesca da grade amostral utilizada para a obtenção do material do MZUSP tornou necessária a análise dos caracteres merísticos por latitude. Foram aplicados também os testes F, t e a análise de variância para comparar os resultados (Inada, 1981). O teste de Tukey foi empregado para discernir quais amostras diferiam entre si (Zar, 1999). Quando da não constatação de diferenças, os dados foram agrupados.

2.4 Estudo do Crescimento de Peixes Juvenis

Os otólitos de juvenis da merluza foram tratados de acordo com metodologia indicada por Betina Santos (*com. pess.*²) e constante em Buratti (2003) e Santos & Renzi (no prelo). Foram selecionados peixes de

² Betina Santos. Investigadora Científica. Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero – INIDEP. Casilla de Correo 175, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina.

comprimento total inferior a 50 mm, juvenis iniciais (entre 36 e 69 mm segundo Ehrlich, 1998), para assegurar a maior proximidade do local de nascimento.

Os otólitos *sagitta* foram montados inteiros em lâminas, sendo fixados com esmalte cosmético incolor, apoiados sobre a face externa e mantendo-se o sulco acústico para cima. A utilização do otólito direito ou esquerdo é indistinta (Vaz-dos-Santos, 2002; Buratti, 2003). Posteriormente, foram lixados com lixas metalográficas de 12, 9 e 3 micrômetros, nessa ordem, sendo analisados sob microscópio com luz transmitida acoplado a uma câmera digital e um sistema de análise de imagens (Brown *et al.*, 2004). Foram utilizados aumentos de 10, 40 e 100x, dependendo do tamanho e condição da estrutura.

Nas análises das imagens tomou-se como referência o maior eixo do otólito, no qual foi medido o raio total (Rp, em micrômetros).

Nesse eixo os anéis diários foram contados três vezes independentemente. Como valor final dessa contagem, foi aceita a leitura com concordância numérica superior a 90% (Buratti, 2003; Brown *et al.*, 2004). Assumiu-se que a formação do anel é diária em função dos estudos de Santos & Renzi (1999) e Brown *et al.* (2004) para *M. hubbsi* da Argentina.

Também foram contados os núcleos acessórios, definidos como regiões de formação de novos anéis a partir daqueles já formados (Aldebert, 1994; Morales-Nin, 2000; Morales-Nin *et al.*, 2005).

As três séries de dados obtidas (raios totais dos otólitos, número de anéis diários e número de núcleos acessórios) foram comparadas entre as regiões Sudeste e Sul com a aplicação do teste de Mann-Whitney (Zar, 1999; Vieira, 2003).

Com estas informações, para o estudo do crescimento, procedeu-se aos seguintes ajustes, realizados em separado para as regiões Sudeste e Sul:

- regressões entre os valores do comprimento total (Lt) e do raio dos otólitos (Rp). Foram ajustados modelos lineares, analisados através do coeficiente de determinação (r^2);

- regressões entre os valores do raio dos otólitos (Rp) e o número de anéis, sendo analisadas através do coeficiente de determinação;

- curvas de crescimento entre os dados de idade (em dias) e do comprimento total (Lt), seguindo os modelos linear e potencial (Brown *et al.*,

2004; Kacher & Amara, 2005). Os diferentes modelos foram comparados através do coeficiente de determinação.

Nos três procedimentos acima, para constatar a existência de diferenças entre as regressões ajustadas para as regiões Sudeste e Sul aplicou-se a análise de covariância (Zar, 1999).

2.5 Estudo do Crescimento de Peixes Adultos

Visando a realização do estudo do crescimento, foram selecionados ao menos quatro exemplares de merluza por época, sexo, local de coleta e tamanho, contemplando toda a amplitude de comprimento total obtida, em classes de 30 mm.

Os otólitos desses exemplares foram medidos, tomando-se o comprimento (L_o em milímetros) e a altura (H_o em milímetros), sendo o núcleo identificado e assinalado externamente com grafite preto. Estes otólitos foram seccionados transversalmente em cortadora metalográfica, com o corte contendo o núcleo. Após este procedimento, a metade anterior dos otólitos foi queimada, para realçar os anéis (Christensen, 1964; Polat & Gümüş, 1996).

Na leitura dos cortes de otólitos, foram tomados os raios total (R_o em milímetros) e os de cada anel (R_n , em milímetros), ao longo do eixo mediodorsal. Foram considerados anéis as zonas translúcidas (TR), que se alternam com as opacas (OP), sendo realizadas duas leituras e uma terceira nos casos de discrepância entre as duas primeiras, sobre número, posição de anéis e tipo de borda. Adotou-se o padrão de leitura de anéis conforme ICSEAF (1983), Renzi & Pérez (1992), Vaz-dos-Santos (2002) e Lorenzo (2003), que constataram serem os dois primeiros anéis (pelágico e demersal) formados no primeiro ano de vida do peixe e apenas o terceiro anel correspondente a um ano.

2.5.1 – Desenvolvimento dos otólitos

O crescimento dos otólitos foi analisado através do ajuste de regressões entre o comprimento total (L_t) e o comprimento (L_o) e a altura (H_o) do otólito. Foram ajustadas regressões para o conjunto total de dados e para

cada sexo. Além de confirmar a validade da utilização do otólito como estrutura representativa do crescimento, esta técnica também evidencia diferenças geográficas e sazonais.

Os ajustes das regressões e a estimação dos parâmetros, assim como a análise de resíduos e a comparação entre curvas seguiram os mesmos procedimentos descritos no item morfometria, de acordo com Zar (1999).

2.5.2 – Leitura de Anéis

A comprovação da confiabilidade da leitura dos anéis nos otólitos foi feita através da plotagem dos dados de comprimentos totais (L_t) e dos raios dos anéis (R_n), em um gráfico de constância. Esta análise foi conduzida para o conjunto total de dados e por sexo, verificando-se as tendências dos dados.

A partir desta análise, os comprimentos médios dos anéis pelágico, demersal e de um até três anos de idade, para cada sexo, foram comparados, considerando-se a origem dos dados (época e local). Estes anéis foram utilizados por refletirem melhor as acentuadas variações no crescimento que ocorrem nos primeiros anos de vida, que poderiam indicar separação de estoques (Torres *et al.*, 1996; Norbis *et al.*, 1999), não sendo confundidas com as variações nas taxas de crescimento, intrínsecas a cada coorte ou a cada sexo, decorrência da maturação gonadal a partir de dois anos e meio (Vaz-dos-Santos *et al.*, 2005).

A normalidade e a homocedasticidade dos dados foi analisada aplicando-se a análise de variância. Consideraram-se a estação e o local como fatores fixos e o sexo aleatório. Aplicou-se também o teste de Kruskal-Wallis (Zar, 1999; Vieira, 2003).

A partir das leituras de anéis, os comprimentos totais médios por idade foram calculados, considerando-se o sexo dos peixes, época e local dos dados.

O método de Campana (1990) foi utilizado para retrocalcular os comprimentos dos exemplares à época de formação dos anéis, aplicando-se aos dados a fórmula:

$$L_n = \frac{L_t + (R_n - R_o) (L_t - L_o')}{(R_o - R_o')}$$

Onde:

L_n = comprimento total na época de formação do anel n ;

L_t = comprimento total na captura (comprimento observado);

R_o = raio total do otólito;

R_n = raio do anel na idade n ;

L_o' e R_o' = intercepto biológico.

O valor de L_o' adotado foi de 57mm e o de R_o' foi de 0,52mm (Vaz-dos-Santos, 2002). Só foram estimados comprimentos médios retrocalculados em função das diferenças significativas encontradas nas posições dos anéis etários (análise anterior). O retrocálculo serviu para verificar a adequação das leituras de anéis.

2.5.3 – Época de Formação dos Anéis Etários

O tipo de borda (se translúcido ou opaco) de todas as secções transversais de otólitos foi analisado, sendo calculadas as porcentagens deles para cada local e época, nas idades com maior representatividade numérica (dois e três anos, respectivamente).

A predominância de otólitos com borda translúcida é uma evidência do período de formação do anel etário (Otero, 1977; Ojeda & Aguayo, 1986; Vaz-dos-Santos, 2002; Lorenzo, 2003) e foram analisadas por local e época. Um teste χ^2 foi aplicado para diagnosticar diferenças significativas nas proporções observadas, tendo-se como hipótese nula a proporção de um para um (Zar, 1999; Vieira, 2003).

2.5.4 – Estimativa dos Parâmetros de Crescimento

O crescimento da merluza foi descrito através do modelo de von Bertalanffy (von Bertalanffy, 1938 *apud* von Bertalanffy, 1957):

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

Onde:

L_t = comprimento do peixe na idade t ;

L_∞ = comprimento máximo teórico;

k = taxa de crescimento;

t = idade no comprimento L_t ;

t_0 = idade teórica de comprimento zero.

Aos dados de comprimento por idade obtidos através da análise de otólitos foram ajustadas curvas de crescimento de von Bertalanffy. A estimação dos parâmetros de crescimento se deu através do método iterativo dos mínimos quadrados (Sparre & Venema, 1998). Os valores iniciais do comprimento máximo teórico (L_∞), da taxa de crescimento (k) e da idade teórica de comprimento zero (t_0) foram atribuídos com base na literatura. Foi necessário fixar o comprimento máximo teórico no valor máximo de comprimento observado (Bellucco *et al.*, 2004), viabilizando o ajuste iterativo, em função da baixa representatividade amostral das idades maiores. Utilizou-se o aplicativo Solver do Microsoft Excel para os ajustes (Kelly *et al.*, 1997; Bellucco *et al. op. cit.*), realizados por sexo, para cada local e época. Desta forma, foram obtidas curvas de crescimento para: todos os dados, para fêmeas e para machos (em separado e por estação) e para cada local (para todos os dados e por sexo).

Para esses ajustes, a taxa de crescimento (k) e a idade teórica no comprimento zero (t_0) obtidos foram comparados através do método de máxima verossimilhança, todos sintetizados em Aubuone & Wöhler (2000), através da planilha desenvolvida por Aubuone (2001). Também foi calculado o índice de performance de crescimento de Munro & Pauly (1983) para comparação dos parâmetros de crescimento obtidos com os da literatura, dado por:

$$\phi' = \log k + 2 \log L_\infty$$

Os valores de ϕ' foram comparados graficamente através do lançamento dos valores dos parâmetros de crescimento em grade auximétrica.

2.6 Estudo da Reprodução

A identificação de diferentes fases reprodutivas da merluza depende da correta identificação da maturação gonadal, sendo que Honji *et al.* (2006) recomendam a utilização de uma escala mista (caracteres macroscópicos e microscópicos) para a maturação ovariana da espécie. Desta forma, foram selecionados ovários em diferentes estádios de maturação para a preparação histológica³ das gônadas e posterior análise microscópica, visando à confirmação da identificação macroscópica.

A reclassificação dos estádios de maturação ovariana a partir da análise histológica foi realizada de acordo com Vaz-dos-Santos *et al.* (2005) e Honji *et al.* (2006), sendo ambas as identificações (macro e microscópica) comparadas.

Após este procedimento, o diagnóstico do momento reprodutivo, no verão e no inverno de 2004, foi baseado na porcentagem de fêmeas em cada estágio reprodutivo e local de amostragem.

Este diagnóstico também foi avaliado através da análise da variação do índice gonadal (IG) e da relação gonadossomática (RGS), calculados individualmente para fêmeas, de acordo com o estágio de maturação gonadal, por época e local (Vazzoler, 1996):

$$IG = (Wg / Lt^3) \cdot 10^6$$

$$RGS = (Wg / Wt) \cdot 10^2$$

Onde:

IG = índice gonadal;

RGS = relação gonadossomática;

Wg = peso da gônada (g);

Lt = comprimento total (mm);

Wt = peso total (g).

³ realizada no Laboratório de Ecologia Reprodutiva e do Recrutamento de Organismos Marinhos do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP).

No caso do índice gonadal, o valor três do expoente foi fixado em função da baixa representatividade numérica de indivíduos para ajustar relações comprimento-peso por local e época, procedimento comum adotado por diversos autores (Vazzoler & Rossi-Wongtschowski, 1976; Rossi-Wongtschowski *et al.*, 1991; Balbotín & Bravo, 1993; Haimovici *et al.*, 1993; Zavala-Camin & Lemos, 1997; Lucio *et al.*, 1998).

Os valores médios dos índices gonadais e da relação gonadossomática foram comparados através da análise de variância, considerando-se a época e o local de coleta como fatores fixos, e a maturação gonadal como aleatório (Zar, 1999).

3. Caracterização da área de estudo

A plataforma continental da região sudeste-sul da América do Sul (entre 23°S e 55°S) pode ser considerada um grande ecossistema marinho regional (Bisbal, 1995), conceito que integra aspectos biológicos, geomorfológicos, hidrológicos e de utilização de uma região, ao invés de suas divisas políticas. Nessa perspectiva ambiental, estudos recentes organizados por Rossi-Wongtschowski & Madureira (2006) permitem incluir também a região do talude superior no Grande Ecossistema Marinho do Sudeste-Sul da América do Sul (GEMSSAS). Esse tratamento ecossistêmico, baseado em processos ecológicos, é o mais adequado ao manejo e monitoramento dos componentes de qualquer GEM (Bisbal *op. cit.*; Lourie & Vincent, 2004), incluindo seus recursos pesqueiros (Gasalla & Rossi-Wongtschowski, 2004).

O GEMSSAS compreende as zonas econômicas exclusivas (ZEEs) e adjacências da região Sudeste-Sul do Brasil, do Uruguai e da Argentina. Em termos batimétricos, a ZEE brasileira é constituída pela plataforma continental relativamente larga (considerando como seu limite a isóbata de duzentos metros), em torno de 250 km, e pelo talude superior (Rossi-Wongtschowski *et al.*, 2006), diferentemente da Argentina, cuja ZEE é constituída apenas pela extensa plataforma. O Uruguai apresenta uma transição, com o alargamento de sua plataforma na direção sul.

Quanto às massas d'água, alguns padrões gerais podem ser identificados, decorrentes do Giro-Subtropical do Atlântico Sul (GS), fenômeno de circulação no qual as massas d'água, a partir de suas diferentes origens e com suas respectivas misturas, circulam no sentido anti-horário entre a costa leste sul-americana e oeste africana.

O GS é caracterizado pela Corrente do Brasil (CB) na margem continental brasileira, transportando águas quentes, salinas e oligotróficas para o sul (Stramma, 1989). Na região Sudeste do Brasil, a CB, em sua porção até 500-700 metros, é constituída por duas massas d'água (Silveira *et al.*, 2000): a Água Tropical (AT), com temperatura superior a 20°C e salinidade superior a 36 e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), com temperatura entre 6°-20°C e salinidade entre 34-36.

Na seqüência de profundidades, sua porção seguinte é caracterizada pela Água Intermediária Antártica (AIA), cuja temperatura de 3°-6°C constitui uma barreira térmica limitante da distribuição batimétrica de *M. hubbsi*. Constituem ainda a CB a Água Circumpolar Superior (ACS) e a Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (Castro *et al.*, 2006). Além disso, há na região a Água Costeira (AC), com temperatura superior a 20°C e salinidade inferior a 36 (Matsuura, 1986; Pires-Vanin *et al.*, 1993).

Este regime de massas d'água confere um caráter estacional muito peculiar ao ambiente, que apresenta dois perfis típicos no Sudeste do Brasil: um de inverno e um de verão (Pires-Vanin *et al.*, 1993). Durante o verão, a coluna d'água é mais estratificada, pois a ACAS penetra sobre a plataforma continental, recuando no inverno e, desta forma, a ictiofauna na plataforma continental apresenta variações entre épocas do ano (Rossi-Wongtschowski & Paes, 1993; Rocha & Rossi-Wongtschowski, 1998). As correntes de maré, a tensão de cisalhamento do vento e os meandros e vórtices formados devido à topografia do fundo e mudanças na direção da costa contribuem também para a formação de regiões de ressurgência, como a de Cabo Frio (Matsuura, 1986; Campos *et al.*, 2000; Castro *et al.*, 2006).

As regiões sul-rio-grandense e catarinense também apresentam este mesmo padrão de massas d'água (Campos *et al.*, 1999), mas sofrem ainda influência de águas frias originárias da Corrente das Malvinas (CM), típicas da plataforma continental argentina. Destacam-se na região águas de origem antártica carregadas pela CM (Piola *et al.*, 1999), que se misturam com as águas do Sistema Lagunar Patos-Mirim e do Rio da Prata, as quais condicionam salinidades próximas a 33 e temperaturas na faixa de 12 a 15°C. Esta mistura constitui uma língua de baixa salinidade e temperatura que se desloca sub-superficialmente para norte sobre a plataforma continental, predominantemente no inverno (Piola *et al.*, 1999). Nessa região, ocorre ressurgência de borda de plataforma no Cabo de Santa Marta, em 29°S (Castro *et al.*, 2006).

Um retrato mais detalhado da situação oceanográfica das épocas nas quais foram realizadas as amostragens biológicas (verão e inverno) foi composto com a obtenção das temperaturas médias mensais do Oceano Atlântico em janeiro (figura 06) e julho (figura 07), na superfície e nas profundidades entre 10 e 400 metros. Utilizou-se, para tal, dados do serviço

metereológico-oceanográfico disponibilizados pelo Centro de Diagnóstico Climático (CDC) da NOAA (2005).

Apesar de não pertencer à área deste estudo, a plataforma continental argentina apresenta características de interesse para a compreensão do ambiente ocupado por *M. hubbsi* e do GEMSSAS. Nessa região, a CM, caracterizada por águas frias e pouco salinas, flui em direção norte (Webb, 1996) e, entre 44°S- 47°S, sua temperatura superficial varia sazonalmente: no inverno se apresenta com 7°-8° C e, no verão, com 10°C-11°C (Boltovskoy, 1981). O limite ocidental da CM segue aproximadamente a isóbata de 80 m ao norte de 41° S e, ao sul desta latitude, as isóbatas de 110–115 m (Boltovskoy *op. cit.*). Somadas a outros aspectos, estas características justificam a separação oceanográfica dos setores bonaerense (34°S-41°S) e patagônico (sul de 41°S) (Piola & Rivas, 1997).

No mar argentino, ocorre a confluência entre a CB e a CM, na assim denominada Zona de Convergência Subtropical Brasil-Malvinas (ZCS, 33°S–38°S, principalmente) (Castro *et al.*, 2006), onde as duas correntes passam a fluir em direção leste (Silveira *et al.*, 2000). O afundamento de águas na ZCS é responsável pela formação e espalhamento da ACAS (Castro *et al. op. cit.*).

Quanto à disponibilidade de nutrientes na região Sudeste-Sul brasileira, determinantes da produtividade marinha, Braga & Niencheski (2006) diagnosticaram que a plataforma é a área melhor estudada e sofre influência direta da variação sazonal do regime de massas d'água. Esses autores destacam, ainda, as regiões de ressurgência como importantes meios de eutrofização marinha, em particular as de Cabo Frio e Cabo de Santa Marta (na plataforma e no talude) e, na borda da plataforma, aquelas presentes no litoral norte do Estado de São Paulo e Sul do Rio de Janeiro, entre 23°S-25°S. Esta produção se reflete nos vários níveis das teias tróficas da área, incluindo os recursos pesqueiros (Rossi-Wongtschowski, 2006).

Em termos biogeográficos, López (1964) apontou as primeiras dificuldades apresentadas para a caracterização da ictiofauna da região, que foram dirimidas por Figueiredo (1981). Este autor identificou uma ictiofauna típica, na região entre o Cabo Frio e a Península Valdés, na Argentina, composta por um conjunto de espécies restritas a essa área e por algumas espécies tropicais (da fauna caribenha) e outras temperadas-frias (da fauna

patagônica), com seus limites sul e norte de distribuição geográfica, respectivamente. Bisbal (1995) informa que este padrão também é encontrado em outros grupos zoológicos (cf. Boschi, 2000), ditado pelo regime de massas d'água subtropical e sub-antártico.

Desta forma, é possível reconhecer no GEMSSAS subdivisões muito próximas àquelas estabelecidas pela FAO com referências à área estatística 41 (FAO, 2006). Adequando-as às diferenças regionais apresentadas e levando em conta os critérios que o Uruguai e que a Argentina adotam, é possível reconhecer: o setor sudeste (21°S-29°S), o setor sul (29°-34°S), o setor bonaerense (34°-41°S, incluindo a Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguiaia - ZCPAU) e o setor patagônico, que pode ser subdividido em norte (41°S-48°S) e sul (48°-60°S). Esta caracterização é de suma importância para a compreensão do ecossistema pesqueiro dessa grande área, conceito que procura aliar a exploração de diferentes estoques ao ecossistema e às comunidades que o utilizam.

4. Resultados

4.1 Estudo dos Caracteres Morfométricos e Merísticos

4.1.1 – Amostras

Foram analisados 197 exemplares de merluza da coleção do Museu de Zoologia da USP. O comprimento total desses exemplares variou entre 66 e 430 mm, com média em 165,11 mm, com pequenas variações em cada período amostrado (tabela 01, figura 08).

Do período 1970-1971 constaram 56 exemplares com comprimento total entre 74 e 352 mm e média em 165,93 mm (tabela 01, figura 09). De 1972, foram analisados 141 peixes com comprimento entre 66 e 430 mm e média em 164,78 mm (tabela 01, figura 10).

Desta forma, todas as merluzas da coleção MZUSP, nos diferentes períodos e em toda a área estudada, apresentaram intervalos de comprimento semelhantes, permitindo comparações.

Em relação às merluzas provenientes da frota pesqueira, coletadas em 2004, foram analisados 529 exemplares, com comprimento entre 110 e 618 mm, com média em 310,53 mm (tabela 02, figura 11). Deste total, 227 exemplares (entre 171 e 618 mm, $Lt_{\text{médio}} = 312,17$ mm) foram obtidos no verão (tabela 02, figura 12) e 302 no inverno (entre 110 e 585 mm, $Lt_{\text{médio}} = 309,29$ mm) (tabela 02, figura 13).

Os detalhamentos das amostras provenientes de cada local e época constam da tabela 03 para o verão e da tabela 04 para o inverno, com a finalidade de se averiguar a sobreposição de intervalos de comprimento e possibilidade de comparações. No verão não foram obtidas amostras no extremo sul do país, pois as frotas usualmente não pescam a merluza nesse local e época, em função de sua pequena abundância.

A descrição das amostras e os dados estatísticos apresentados nas figuras e tabelas acima indicadas, para os exemplares do MZUSP e para aqueles provenientes da frota pesqueira, permitiram constatar a sobreposição de comprimentos, viabilizando a comparação dos dois conjuntos de dados.

4.1.2 – Análise dos Caracteres Morfométricos

Para as amostras do MZUSP e para aquelas obtidas junto à frota pesqueira, separadamente, foram construídos vinte e dois diagramas de dispersão entre as diversas medidas tomadas, constatando-se total sobreposição de pontos quando da utilização dos critérios área e época dos dados. Por sua vez, as análises de covariância não indicaram diferença significativa entre as regressões ajustadas ($p > 0,05$), permitindo considerar os conjuntos de amostras (MZUSP e frota pesqueira) um todo.

A comparação das regressões obtidas separadamente para os dois conjuntos de dados também não detectou diferenças significativas ($p > 0,05$) e ambos foram agrupados. Desta forma, os resultados finais das regressões obtidas são apresentados abaixo, sendo indicadas as figuras onde constam os diagramas de dispersão e os gráficos de resíduos padronizados.

Em relação ao comprimento total:

$Hc = -1,6942 + 0,1495 Lt$	$r^2 = 0,945, n = 672$ (figura 14);
$Hpc = -0,5583 + 0,0401 Lt$	$r^2 = 0,9561, n = 712$ (figura 15);
$Lbfd = -0,2599 + 0,109 Lt$	$r^2 = 0,973, n = 711$ (figura 16);
$Lbsd = -0,5236 + 0,3929 Lt$	$r^2 = 0,9925, n = 710$ (figura 17);
$Lba = 0,7814 + 0,3914 Lt$	$r^2 = 0,992, n = 713$ (figura 18);
$Lh = 0,5617 + 0,2684 Lt$	$r^2 = 0,9933, n = 712$ (figura 19);
$Pdd_1 = 0,2873 + 0,2875 Lt$	$r^2 = 0,9946, n = 712$ (figura 20);
$Pdd_2 = -2,0272 + 0,4222 Lt$	$r^2 = 0,9958, n = 708$ (figura 21);
$Lpo = -0,805 + 0,098 Lt$	$r^2 = 0,9893, n = 711$ (figura 22);
$Lm = 0,7458 + 0,131 Lt$	$r^2 = 0,9905, n = 712$ (figura 23);
$Lppv = 0,6181 + 0,2384 Lt$	$r^2 = 0,9888, n = 712$ (figura 24);
$Lppe = 0,0602 + 0,2681 Lt$	$r^2 = 0,9939, n = 713$ (figura 25);
$Lpspe = 3,0013 + 0,4062 Lt$	$r^2 = 0,9925, n = 708$ (figura 26);
$Lpa = -4,4418 + 0,4402 Lt$	$r^2 = 0,9929, n = 712$ (figura 27);
$Ed = 0,2313 Lt^{0,7343}$	$r^2 = 0,9589, n = 713$ (figura 28);
$Lpso = -1,9783 + 0,1371$	$r^2 = 0,9881, n = 712$ (figura 29);
$Lpe = 0,1533 Lt^{0,995}$	$r^2 = 0,9596, n = 708$ (figura 30);
$Lpv = 0,315 Lt^{0,8431}$	$r^2 = 0,9805, n = 713$ (figura 31);

Em relação a outras medidas corporais:

$$L_{po} = -0,9232 + 0,3639 L_h \quad r^2 = 0,9922, n = 712 \text{ (figura 32);}$$

$$L_m = 0,5146 + 0,4874 L_h \quad r^2 = 0,9939, n = 712 \text{ (figura 33);}$$

$$E_d = 0,5853 L_h^{0,7415} \quad r^2 = 0,9573, n = 712 \text{ (figura 34);}$$

$$E_d = 0,961 L_m^{0,7487} \quad r^2 = 0,9549, n = 713 \text{ (figura 35).}$$

Para todas as regressões os coeficientes de determinação e as análises dos resíduos indicaram adequação dos modelos ajustados. A maioria das relações morfométricas foi descrita pelo modelo linear de regressão, indicando proporcionalidade constante do incremento ao longo do tempo. As exceções foram aquelas relações envolvendo o diâmetro do olho ($L_t \times E_d$, $L_h \times E_d$, $L_m \times E_d$) e das nadadeiras peitoral e pélvica ($L_t \times L_{pe}$; $L_t \times L_{pv}$), que foram melhor descritas pelo modelo potencial de regressão, indicando alometria negativa (Zavala-Camin, 2004), ou seja, a diminuição relativa da variável dependente em relação ao aumento da variável independente.

4.1.3 – Análise dos Caracteres Merísticos

Em relação às contagens de raios das nadadeiras dorsal 1 e 2, da nadadeira anal e do número de rastros branquiais, os gráficos de constância indicaram não haver variação dos caracteres analisados em relação ao comprimento. A figura 36 ilustra a constância desses caracteres para as merluzas do MZUSP e, a figura 37, para o material oriundo da frota pesqueira em 2004.

Sobre as contagens, os peixes do acervo MZUSP revelaram os resultados abaixo descritos. Entre parênteses, consta o resultado do teste-F, mostrando homocedasticidade nos quatro casos:

- 8 a 12 raios na primeira nadadeira dorsal ($F = 1,067$; $p = 0,749$);
- 34 a 40 raios na segunda nadadeira dorsal ($F = 0,817$; $p = 0,400$);
- 32 a 41 raios na nadadeira anal ($F = 1,033$; $p = 0,858$);
- 11 a 16 rastros branquiais ($F = 0,754$; $p = 0,237$).

Os resultados da análise sobre a variação geográfica dos caracteres merísticos constam das tabelas 05 a 08, os quais evidenciaram não haver variação latitudinal para os raios da primeira nadadeira dorsal.

Em relação ao número de raios da segunda nadadeira dorsal, da nadadeira anal e de rastros branquiais houve tendência, a partir da latitude 33°S, dos peixes possuírem maior número desses caracteres em relação aos das outras latitudes: de 38 a 40 raios na segunda nadadeira dorsal, de 39 a 41 raios na nadadeira anal e de 14 a 16 rastros branquiais.

O resultado da aplicação do teste-t, para cada período (o que significou separar os conjuntos de dados num bloco de 21°-28° e noutro de 29-35°S) mostrou a não existência de tendências significativas na variação dos raios da primeira dorsal ($t = -1,33$; $p = 0,187$) e da nadadeira anal ($t = -1,07$; $p = 0,286$). Em contrapartida, esse teste evidenciou diferenças significativas nos raios da segunda nadadeira dorsal ($t = -3,99$; $p < 0,000$) e dos rastros branquiais ($t = -3,30$; $p = 0,001$), fato que reforça a tendência comentada no parágrafo anterior.

A análise das merluzas da frota pesqueira propiciou as seguintes contagens, com os respectivos resultados dos testes-F:

- 8 a 12 raios na primeira nadadeira dorsal ($F = 1,152$; $p = 0,765$);
- 32 a 40 raios na segunda nadadeira dorsal ($F = 4,384$; $p = 0,223$);
- 32 a 41 raios na nadadeira anal ($F = 1,876$; $p = 0,598$);
- 10 a 15 rastros branquiais ($F = 8,796$; $p = 0,256$).

Para todos os caracteres os dados apresentaram homocedasticidade. A análise da variação temporal (verão/inverno) dos caracteres merísticos não revelou diferença, permitindo agrupá-los para a análise da variação geográfica, cujos resultados constam das tabelas 9 a 12. Neste caso, os peixes de Rio Grande se distinguiram por não apresentarem as menores quantidades dos quatro caracteres, apesar de estarem dentro do intervalo de variação dos dados. O pequeno número de exemplares obtidos dificulta maiores considerações sobre o fato.

Quando da aplicação da análise de variância, o número de raios da primeira nadadeira dorsal diferiu significativamente ($p = 0,001$) entre os locais de coleta, sendo Rio Grande (32°S) diferente dos demais. Quanto aos outros caracteres, não foi constatada diferença geográfica no número de raios da

segunda nadadeira dorsal ($p = 0,106$), da nadadeira anal ($p = 0,414$) e dos rastros branquiais ($p = 0,390$).

Apesar das diferenças encontradas, os caracteres merísticos analisados foram agrupados, em função da sobreposição do intervalo de contagens, para comparação das amostras. Neste caso também houve sobreposição total nos raios da primeira nadadeira dorsal (tabela 13) e da nadadeira anal (tabela 15). Nas situações em que isto não ocorreu (segunda nadadeira dorsal e rastros branquiais, tabelas 14 e 16, respectivamente), foi devido a poucos exemplares, o que reflete variação individual.

As contagens das fileiras oblíquas de escamas acima da linha lateral se mostraram difíceis no material analisado. Em apenas cinquenta peixes puderam ser contadas, variando entre 98 e 130, com mediana e moda em 115 e média em 116. Estes valores, apesar de não permitirem considerações sobre a separação de estoques por esta característica, foram utilizados para comparações com outros estudos.

As contagens de escamas acima e abaixo da linha lateral, tanto do material do MZUSP como da frota pesqueira foram insuficientes, uma vez que poucos peixes puderam ser adequadamente analisados. Desta forma, estes dados não foram analisados.

4.2 Estudo do Crescimento de Peixes Juvenis

Foram analisados 31 exemplares de *M. hubbsi* dentro do critério de comprimento estabelecido (inferior a 50 mm). Da região Sul foram analisados 13 exemplares com média de comprimento em 46,15 mm e, da região Sudeste, 18 peixes, com média de 45,44 mm. A descrição estatística das amostras consta da tabela 17 e figura 38.

Inicialmente, a visualização e a contagem dos anéis nos otólitos se revelaram difíceis, mas, a realização de várias leituras permitiu dirimir as dúvidas e obter resultados. Foram obtidos os seguintes resultados sobre as medições e contagens dos anéis diários (figura 39) e dos núcleos acessórios (figura 40):

Dado analisado	Região Sudeste			Região Sul		
	mínimo	média	máximo	mínimo	média	máximo
Rp (μm)	895,47	1059,15	1304,45	833,00	1047,89	1220,00
Número de Anéis	69	87	100	76	97	112
Núcleos acessórios	1	4	7	0	3	6

Sobre as comparações entre as séries de dados acima, para as regiões Sudeste e Sul, não houve diferença significativa entre os raios dos otólitos (Rp) ($U = 773,00$; $p = 0,9752$). O número de anéis diários entre cada região apresentou diferença significativa ($U = 274,00$; $p = 0,0087$). Em relação aos núcleos acessórios, a coincidência entre os valores da mediana em cada região (ambos iguais a 4) tornou a aplicação do teste de Mann-Whitney desnecessária.

Os resultados da análise do crescimento relativo dos otólitos, pelo ajuste de regressões entre o comprimento total (Lt) e o raio do otólito (Rp), foram:

$$\text{Região Sudeste: } Rp = -120,67 + 25,962 Lt \quad r^2 = 0,3992 \text{ (figura 41)}$$

$$\text{Região Sul: } Rp = 0,3191 + 22,697 Lt \quad r^2 = 0,3165 \text{ (figura 42)}$$

Houve diferença significativa entre ambas as regressões ($p = 0,042$).

As regressões ajustadas entre o raio dos otólitos (Rp) e o número de anéis não diferiram entre cada região ($p = 0,735$), sendo:

$$\text{Região Sudeste: } NA = 51,205 + 0,0334 Rp \quad r^2 = 0,1807 \text{ (figura 43)}$$

$$\text{Região Sul: } NA = 55,626 + 0,0390 Rp \quad r^2 = 0,1867 \text{ (figura 44)}$$

As curvas de crescimento obtidas para as merluzas juvenis foram:

Região Sudeste (figura 45):

$$\text{Modelo linear: } Lt = 22,509 + 0,265 t \quad r^2 = 0,7306$$

$$\text{Modelo potencial: } Lt = 5,1296 t^{0,4892} \quad r^2 = 0,7227$$

Região Sul (figura 46):

Modelo linear: $L_t = 25,352 + 0,2155 t$ $r^2 = 0,6168$

Modelo potencial: $L_t = 5,6888 t^{0,4582}$ $r^2 = 0,6241$

A comparação entre as curvas de crescimento para cada região, considerando os mesmos tipos de modelo, evidenciou diferenças significativas no modelo linear ($p = 0,016$) e no modelo potencial ($p = 0,034$).

4.3 Estudo do Crescimento de Peixes Adultos

4.3.1 – Amostra

Para o estudo do crescimento de *M. hubbsi* foram selecionados 289 espécimes (figura 47) dentro dos critérios descritos no capítulo Materiais e Métodos. Deste total, 108 foram obtidos no verão (figura 48) e apresentaram comprimento total entre 177,00 e 618,00 mm e média em 323,80 mm. Dos 181 exemplares selecionados no inverno (figura 49), o comprimento variou entre 135,00 e 585,00 mm e o comprimento médio foi de 328,24 mm. Estes resultados constam da tabela 18, no qual também são detalhadas as capturas por sexo, sendo que:

- para o verão de 2004 foram analisados dados de 67 fêmeas entre 221,00 e 618,00 mm, com comprimento médio em 362,94 mm e; 34 machos, entre 197,00 e 361,00 mm e comprimento médio em 273,47 mm;

- para o inverno de 2004 foram analisados dados de 134 fêmeas entre 189,00 e 585,00 mm, ficando a média em 361,85 mm, e 38 machos com média em 249,29 mm, entre 178,00 e 332,00 mm.

Os indivíduos cujo sexo não foi possível identificar foram analisados para melhorar a representatividade numérica de peixes pequenos. Do total de 289 merluzas, 273 puderam ser utilizadas e apenas 16 foram descartadas, nas quais a análise do otólito não foi possível.

4.3.2 – Desenvolvimento dos otólitos

As relações ajustadas entre o comprimento total (Lt) e o comprimento (Lo) e a altura (Ho) do otólito seguiram modelos lineares, sendo:

Todos: $Lo = 2,0147 + 0,0417 Lt$ $r^2 = 0,9692$, $n = 275$ (figura 50)

Fêmeas: $Lo = 2,4049 + 0,0407 Lt$ $r^2 = 0,9572$, $n = 189$ (figura 51)

Machos: $Lo = 1,0318 + 0,0459 Lt$ $r^2 = 0,9341$, $n = 71$ (figura 51)

Todos: $Ho = -17,356 + 4,1083 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,9336$, $n = 289$ (figura 52)

Fêmeas: $Ho = -18,504 + 4,3017 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,9062$, $n = 200$ (figura 53)

Machos: $Ho = -15,995 + 3,8657 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,8287$, $n = 73$ (figura 53)

A ausência de machos em comprimentos maiores demonstrou a grande diferença entre as regressões obtidas para machos e fêmeas, que foram analisadas em separado, apesar de estatisticamente não terem diferido ($p > 0,05$ em ambos os casos).

Não foram detectadas variações temporais ($p > 0,05$) nas regressões ajustadas entre o comprimento total e as medidas do otólito inteiro, o que permitiu agrupar os dados das diferentes épocas de coleta para a análise de variações geográficas. Para esta análise, a sobreposição de pontos tornou necessário tratar os dados seguindo um gradiente geográfico da seguinte forma, obtendo-se os seguintes conjuntos de regressões:

- para o comprimento total e o comprimento do otólito:

Rio de Janeiro: $Lo = 2,1092 + 0,041 Lt$ $r^2 = 0,9735$, $n = 83$

Santos + Itajaí + Rio Grande: $Lo = 1,9633 + 0,0421 Lt$ $r^2 = 0,9684$, $n = 192$
(figura 54)

Rio de Janeiro + Santos: $Lo = 2,0722 + 0,0415 Lt$ $r^2 = 0,9683$, $n = 186$

Itajaí + Rio Grande: $Lo = 1,8839 + 0,0421 Lt$ $r^2 = 0,9711$, $n = 89$

(figura 55)

Rio de Janeiro+ Santos + Itajaí: $Lo = 2,0243 + 0,0417 Lt$ $r^2 = 0,9704$, $n = 253$
 Rio Grande: $Lo = 1,551 + 0,0427 Lt$ $r^2 = 0,9393$, $n = 22$
 (figura 56)

- para o comprimento total e a altura do otólito:

Rio de Janeiro: $Ho = -17,789 + 4,1871 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,962$, $n = 86$
 Santos + Itajaí + Rio Grande: $Ho = -17,166 + 4,0739 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,9213$, $n = 203$
 (figura 57)

Rio de Janeiro + Santos: $Ho = -18,426 + 4,2992 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,9432$, $n = 195$
 Itajaí + Rio Grande: $Ho = -15,339 + 3,7446 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,9263$, $n = 94$
 (figura 58)

Rio de Janeiro+ Santos + Itajaí: $Ho = -17,495 + 4,1351 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,9368$, $n = 264$
 Rio Grande: $Ho = -17,636 + 4,1305 \ln(Lt)$ $r^2 = 0,8735$, $n = 25$
 (figura 59)

Em relação ao comprimento do otólito, os dois extremos, Rio de Janeiro e Rio Grande, diferiram significativamente de todos os outros locais agrupados ($p < 0,05$). Sobre as relações envolvendo a altura do otólito, apenas Rio de Janeiro agrupado com Santos e Itajaí com Rio Grande diferiram significativamente ($p < 0,05$).

O resumo dos valores de p obtidos são apresentados no quadro abaixo, no qual os asteriscos indicam as regressões diferentes:

Regressão	Local	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro + Santos	Rio de Janeiro + Santos + Itajaí
Lt x Lo	Santos + Itajaí + Rio Grande	0,023*	---	---
	Itajaí + Rio Grande	---	0,969	---
	Rio Grande	---	---	0,015*
Lt x Ho	Santos + Itajaí + Rio Grande	0,513	---	---
	Itajaí + Rio Grande	---	0,025*	---
	Rio Grande	---	---	0,476

4.3.3 – *Leitura de Anéis*

Foram encontrados peixes com idades entre zero e seis anos (tabela 19). Peixes com idade zero não foram capturados em Itajaí, durante o verão e, em Santos e Rio Grande, durante o inverno. Peixes com seis anos de idade só ocorreram durante o inverno em Santos e Itajaí. As idades de um a cinco estiveram representadas em todos os locais nas duas épocas do ano.

O resultado da análise de constância da posição dos anéis etários está apresentado na figura 60 para o conjunto de dados, para machos e para fêmeas separadamente, não sendo evidenciada variação ontogenética.

Os valores dos raios dos anéis não seguiram distribuição normal ($p < 0,05$), mas apresentaram homocedasticidade ($p > 0,05$), permitindo seus tratamentos por métodos paramétricos e não paramétricos (Zar, 1999).

O valor médio do raio do anel pelágico variou entre 0,537 mm e 0,660 mm ($n = 237$), de acordo com o sexo, época e local de coleta (tabela 20), tendo havido variação significativa entre os valores médios apenas entre o verão e o inverno (ANOVA $p = 0,005$; Kruskal-Wallis $p = 0,005$).

O valor médio do raio do anel demersal ficou entre 0,880 e 1,020 mm ($n = 243$) (tabela 21). Através da análise de variância ($p > 0,05$) não foram encontradas diferenças significativas entre os valores obtidos. Contudo, o teste de Kruskal-Wallis mostrou variação temporal significativa ($p = 0,026$).

Com relação ao raio do primeiro anel anual, os valores médios oscilaram entre 1,763 e 1,853 mm ($n = 263$) (tabela 22). No caso, só houve variação significativa entre os sexos (ANOVA $p = 0,003$; Kruskal-Wallis $p = 0,002$), não tendo sido detectadas diferenças entre regiões e épocas de coleta.

Os valores médios de raio do segundo anel apresentaram valores médios entre 2,140 e 2,260 mm ($n = 224$), com diferenças significativas entre estações (ANOVA $p = 0,001$; Kruskal-Wallis $p = 0,005$) e entre sexos (ANOVA $p < 0,000$; Kruskal-Wallis $p = 0,002$) (tabela 23).

Quanto ao raio médio do terceiro anel anual, o intervalo de valores ficou entre 2,400 e 2,627 mm ($n = 145$) (tabela 24), com diferenças significativas entre sexos (ANOVA $p = 0,010$; Kruskal-Wallis $p = 0,010$).

Para peixes das idades quatro a seis só foram analisadas fêmeas, pois não ocorreram machos. A pequena quantidade de medidas disponíveis ($n = 73$;

$n = 31$ e $n = 4$ para as idades 4, 5 e 6, respectivamente) tornou as comparações estatísticas inadequadas. Os valores médios obtidos para os raios dos anéis nessas idades ficaram entre 2,851-3,003 mm, 3,176-3,400 mm e 3,480-3,500 mm, respectivamente (tabela 25).

Este rol de comparações está sintetizado no quadro abaixo, onde o “X” assinala as diferenças significativas, lembrando que as análises só foram conduzidas até a idade 3.

Critério / Anel	Pe	De	1	2	3
Sexos			X	X	X
Épocas	X			X	
Locais					

Os comprimentos totais médios por idade, obtidos a partir da leitura de anéis em otólitos, constam da tabela 26. Sem considerar os diferentes atributos utilizados (sexo, época e local), os comprimentos totais por idade apresentaram a seguinte variação:

Idade	0	1	2	3	4	5	6
Mínimo	140,50	197,00	244,14	284,89	407,27	427,67	466,00
Máximo	201,00	294,00	299,20	397,67	431,86	477,30	510,33

Em função das diferenças significativas nos anéis terem sido encontradas exclusivamente em função do sexo e da época, foram utilizados apenas esses critérios para a análise dos comprimentos médios retrocalculados, tendo-se obtido os valores por idade abaixo descritos. Deve-se atentar que dois comprimentos estão associados à idade zero, relacionados à formação dos anéis pelágico (Pe) e demersal (De). Desta forma, obteve-se:

- para fêmeas, por estação (detalhes nas tabelas 27 e 28):

Comprimento / Idade	0		1	2	3	4	5	6
	Pe	De						
Verão 2004	62,63	115,33	221,26	284,92	337,07	396,24	446,59	---
Inverno 2004	68,28	116,04	228,92	291,10	350,20	405,66	444,88	474,37

- para machos, por estação (tabela 29 e 30):

Comprimento / Idade	0				
	Pe	De	1	2	3
Verão 2004	61,80	110,90	200,25	250,16	300,40
Inverno 2004	62,06	101,39	193,23	232,86	269,41

A comparação entre os intervalos de comprimentos totais médios observados com os comprimentos totais médios retrocalculados, nas diferentes idades, confirmaram a adequação das leituras de anéis.

4.3.4 – Época de Formação dos Anéis Etários

A análise da porcentagem do tipo de borda dos otólitos por época e por local foi aplicada aos peixes nas idades dois e três, por sua maior representatividade numérica (tabela 19).

As merluzas com dois e três anos de idade, capturadas no Rio de Janeiro durante o verão, se encontravam, em sua maioria, com borda translúcida (70% e 81,82%, respectivamente) (figuras 61a e 62a, tabelas 31 e 32), sendo os valores para a idade três significativamente diferentes ($\chi^2_{\text{calculado}} > \chi^2_{\text{teórico}, \alpha = 0,05}$). Nesta mesma época do ano, em Itajaí, a maioria dos peixes capturados apresentava borda opaca (66,67% para dois anos e 75% para três anos), indicando que nessa região mais ao sul a maioria dos peixes não estava formando anel. As coletas de Santos, em ambas as idades, apresentaram porcentagens intermediárias entre o Rio de Janeiro e Itajaí.

Em relação ao inverno, os dados apresentados nas figuras 61b e 62b e tabelas 31 e 32 permitem ver que nas idades dois e três a maioria dos peixes do Rio de Janeiro se encontrava com otólitos com borda opaca, em decorrência da formação de anel ocorrida no verão-outono anterior. Em Itajaí a maioria dos peixes apresentava borda translúcida (na idade dois a diferença foi significativa, pois $\chi^2_{\text{calculado}} > \chi^2_{\text{teórico}, \alpha = 0,05}$) e, em Rio Grande, ao menos para peixes com idade três, todos estavam formando anel. Novamente Santos aparece como uma região de transição entre o Rio de Janeiro e as demais.

Assim, a formação de anéis etários anuais tende a ser no verão no Rio de Janeiro e no inverno em Itajaí e Rio Grande e este atributo analisado apresenta diferenciação geográfica para *M. hubbsi*.

4.3.5 – Estimativa dos Parâmetros de Crescimento

Os comprimentos totais médios por idade, obtidos a partir da leitura de anéis e constantes da tabela 26 (resultados também apresentados na página 34) foram utilizados para estimar os parâmetros de crescimento. Os comprimentos na idade zero, tanto para machos como para fêmeas, incluem os indivíduos com sexo não identificado em função da maturação gonadal, procedimento adotado por Vaz-dos-Santos (2002). Isto não acarreta problemas aos ajustes, pois o crescimento diferencial em função da maturação se dá a partir de dois anos. Nas idades quatro, cinco e seis os comprimentos correspondem a fêmeas, pois apenas elas foram capturadas a partir de quatro anos.

Os parâmetros de crescimento constam da tabela 33, sendo apresentadas as estimativas para:

- todos os peixes agrupados (figura 63):

$$L_t = 618 [1 - e^{-0,2098 (t + 1,0380)}]$$

- por sexo (figura 64):

Fêmeas: $L_t = 618 [1 - e^{-0,2112 (t + 1,2043)}]$

Machos: $L_t = 336 [1 - e^{-0,3712 (t + 1,4695)}]$

- para fêmeas por época (figura 65):

Verão: $L_t = 618 [1 - e^{-0,1990 (t + 1,3860)}]$

Inverno: $L_t = 585 [1 - e^{-0,2507 (t + 0,9035)}]$

- para machos por época (figura 66):

Verão: $L_t = 361 [1 - e^{-0,3966 (t + 1,5533)}]$

Inverno: $L_t = 332 [1 - e^{-0,4199 (t + 1,3680)}]$

- para todos os peixes, por área (figura 67):

$$\text{Rio de Janeiro: } Lt = 618 [1 - e^{-0,2075 (t + 1,0641)}]$$

$$\text{Santos: } Lt = 558 [1 - e^{-0,2792 (t + 0,6828)}]$$

$$\text{Itajaí: } Lt = 585 [1 - e^{-0,2070 (t + 1,2351)}]$$

$$\text{Rio Grande: } Lt = 501 [1 - e^{-0,3719 (t + 0,6307)}]$$

- para fêmeas, por área (figura 68):

$$\text{Rio de Janeiro: } Lt = 618 [1 - e^{-0,2139 (t + 1,1628)}]$$

$$\text{Santos: } Lt = 558 [1 - e^{-0,2871 (t + 0,7918)}]$$

$$\text{Itajaí: } Lt = 585 [1 - e^{-0,2168 (t + 1,1849)}]$$

$$\text{Rio Grande: } Lt = 501 [1 - e^{-0,4688 (t - 0,0252)}]$$

- para machos, por área (figuras 69):

$$\text{Rio de Janeiro: } Lt = 356 [1 - e^{-0,3218 (t + 1,9399)}]$$

$$\text{Santos: } Lt = 361 [1 - e^{-0,3669 (t + 1,5972)}]$$

$$\text{Itajaí: } Lt = 334 [1 - e^{-0,4952 (t + 1,0260)}]$$

Para as taxas de crescimento e idades teóricas de comprimento zero, os testes de máxima verossimilhança apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre fêmeas e machos e entre fêmeas no verão e no inverno. Quanto à época, para os machos, só foram encontradas diferenças significativas no valor de t_0 (idade teórica de comprimento zero) (tabela 34).

Em relação ao local, com dados de fêmeas e machos agrupados (tabela 35), houve diferença entre os parâmetros de crescimento estimados, sendo notável a grande distinção que Rio Grande apresenta em relação às demais localidades. A taxa de crescimento não se diferenciou apenas entre Rio de Janeiro e Itajaí. Quando a análise foi realizada para fêmeas e machos em separado (tabela 36), a tendência da análise com sexos agrupados se manteve.

Os valores do índice de performance de crescimento variaram entre 4,61 e 5,07 (tabela 33). Na grade auximétrica (figura 70) estão representados os valores de ϕ' obtidos para fêmeas e machos por local de coleta, sendo possível notar a diferenciação de Rio Grande, no nível 5,0, em relação aos demais locais, todos no nível 4,0.

4.4 Estudo da Reprodução

Para as preparações histológicas foram selecionados 174 ovários, de fêmeas com comprimentos totais entre 237 mm e 618 mm. A seleção contemplou os períodos amostrais e os estádios de maturação (figura 71, tabela 37), principalmente os mais problemáticos, como o “em maturação (B)” e o “desovante (D)”, segundo Dias *et al.* (1998) e Honji *et al.* (2006).

A comparação entre as análises macro e microscópica (tabela 38) confirmou a ineficácia da identificação macro para *M. hubbsi*, anteriormente salientada por Honji *et al.* (2006), restringindo-se as análises apresentadas a seguir ao material preparado através de histologia.

A proporção de fêmeas por estádio de maturação gonadal está representada na figura 72 e tabela 39, para o verão, quando foram encontrados todos os estádios de maturação gonadal. Em Itajaí não foram obtidas fêmeas em atividade reprodutiva (desovantes e desovadas). Em Santos não foram amostradas fêmeas desovadas.

No inverno de 2004 (figura 73, tabela 40) também foram encontradas fêmeas em todos os estádios de maturação gonadal. No Rio de Janeiro, em Santos e em Itajaí não foram encontradas fêmeas desovantes e, a maioria, se encontrava imatura ou em maturação. Em Itajaí também não foram amostradas fêmeas maduras. Em Rio Grande a situação foi diferente, sendo coletadas fêmeas em maturação, maduras e desovantes.

Considerando os locais de coleta e os estádios de maturação gonadal, os valores médios do índice gonadal variaram entre 0,0366 e 0,3446 (figuras 74a, tabela 41) para o verão de 2004, e entre 0,0537 e 0,3155 para o inverno de 2004 (figura 74b, tabela 41). Não houve variação significativa entre os dados de verão e de inverno ($p = 0,658$) nem entre os locais de coleta ($p = 0,214$), mas houve entre os estádios de maturação gonadal ($p < 0,000$), indicando a utilidade deste índice para averiguar as diferentes fases do desenvolvimento ovariano da merluza.

Quanto à relação gonadossomática, os valores médios obtidos ficaram entre 0,5229 e 4,5124 no verão de 2004 e, entre 0,7549 e 4,2780 no inverno de 2004 (figura 75a,b; tabela 42). A aplicação da análise de variância para testar as diferenças dos conjuntos de dados (tratados por época, local e maturação

gonadal) não indicou diferenças entre as estações do ano ($p = 0,616$) e espaciais ($p = 0,271$). Entretanto, os graus de maturação ovariana aparecem como fatores determinantes ($p < 0,000$), ficando evidentes nas variações do valor médio da relação.

5. Discussão

Este capítulo foi organizado contemplando a discussão de cada metodologia para, ao final, integrar todos os resultados e informações correlatas.

5.1 Estudo dos Caracteres Morfométricos e Merísticos

As amostras do MZUSP e da frota pesqueira se mostraram adequadas para as análises de caracteres morfométricos e merísticos, tanto em termos de amplitude de comprimentos como em relação à distribuição espacial. Particularmente, os peixes coletados junto à frota, em 2004, e depositados no MZUSP vieram a constituir novos registros de comprimentos junto a aquela coleção, destacando-se os exemplares de *M. hubbsi* com comprimentos superiores a 360 mm.

Sobre a utilização de amostras provenientes de períodos tão distantes no tempo (1970-1972 e 2004), este é um procedimento comum quando da realização de estudos morfométricos e merísticos, especialmente aqueles de cunho sistemático (Marini, 1933; Inada, 1989). O cuidadoso trabalho de Inada (1981), uma das melhores revisões taxonômicas do gênero *Merluccius*, reforça este fato. Em relação ao objetivo do presente estudo, Bezzi & Perrotta (1983) e Gutiérrez *et al.* (1995) utilizaram amostras oriundas de períodos não superiores a doze meses. Em contrapartida, Perrotta & Sánchez (1992) analisaram um conjunto de dados coletados em um intervalo de sete anos, sem sequer discutir este procedimento.

O tratamento inicial dos dados, com as amostras separadas, teve sua utilidade: a análise dos peixes coletados em 1970-1972 serviu ao diagnóstico de uma situação pretérita, que poderia ou não ter-se mantido até 2004. No caso dos caracteres morfométricos, a similaridade dos resultados, tanto da análise visual gráfica como da estatística, permitiu a união segura das amostras de 1970-1972 com as de 2004, indicando que as proporções corporais são conservativas para *M. hubbsi* no Sudeste-Sul do Brasil.

Cabe ressaltar que proporções corporais representam crescimento relativo (Bagenal & Tesch, 1978) e, sob esta perspectiva, poder-se-ia

conjecturar que o crescimento absoluto (em relação à idade) também não variasse. Some-se a isto que todas as relações morfométricas ajustadas apresentaram poucas variações (o menor coeficiente de determinação foi estimado em 0,945), refletindo apenas variações ontogenéticas individuais.

No caso dos caracteres merísticos, a pequena variabilidade foi evidenciada, inicialmente, pela homocedasticidade dos dados em ambos os conjuntos amostrais. Em contrapartida, a análise das tabelas de frequência e os testes estatísticos aplicados na seqüência indicaram que os peixes das localidades ao sul de 33°S tendem a ter maior número de estruturas. Este fato está de acordo com a tendência que os caracteres merísticos apresentam, aumentando em quantidade em direção às latitudes mais altas devido a águas mais frias (Yamaguti, 1979), principalmente no que diz respeito aos rastos branquiais.

Com relação às nadadeiras dorsais, nas quais houve tendência de aumento do número de raios para o sul, além da variabilidade individual, é preciso lembrar que o número de vértebras também aumenta em temperaturas mais baixas (Fahy, 1972), o que implica em peixes de maior comprimento. Temperaturas comparativamente mais baixas são comuns na região Sul do Brasil, como apresentado no capítulo três, a qual se encontra sob influência direta das águas frias das Malvinas. Neste sentido, Begg & Waldman (1999) afirmam que a expressão dos caracteres merísticos é influenciada por fatores ambientais, principalmente durante o período larval, resultando em variados fenótipos para um mesmo genótipo, o que justifica essas variações.

Tratando do agrupamento dos dados morfométricos e merísticos obtidos das amostras de merluza em diferentes épocas, a ausência de diferenças indica pouca variação num período de mais de trinta anos. Tal fato pode refletir tanto estabilidade ambiental (em relação às águas que a merluza ocupa) quanto genética. Além disso, mudanças genéticas ocorrem numa escala de tempo evolutiva (Begg & Waldman, 1999), muito superior à diferença entre os períodos aqui analisada, não devendo ser misturada (e confundida) com variações fenotípicas (Swain & Foote, 1999).

Na região Sudeste-Sul do Brasil, os resultados das análises morfométrica e merística não apresentaram variação que evidenciasse diferenciação de estoques. A aplicação dessa técnica, no presente estudo,

buscou identificar um ecofenótipo que se tornasse uma ferramenta fácil e prática para diferenciar grupos, não só por acadêmicos, mas também para leigos, através da diferenciação de caracteres sem notável sobreposição.

Destaca-se ainda que, de acordo com Monteiro & Reis (1999), que apresentaram as etapas a serem seguidas em estudos morfométricos, no presente estudo foi cumprida de maneira adequada e completa a primeira etapa, que envolve desde a medição com paquímetro de precisão até as comparações dessas medidas. A ausência de diferenças significativas nessa etapa justificou não seguir à próxima, para a qual Monteiro & Reis (*op. cit.*) aconselham análises multivariadas, citando-se como exemplos os estudos de Murta (2000), Turan (2004) e Turan *et al.* (2006) e, para a merluza, o de Torres *et al.* (2000), só que com otólitos.

Comparando os resultados aqui obtidos com os disponíveis em Lloris *et al.* (2005) e Inada (1981), este último reproduzido em Cohen *et al.* (1990), verifica-se que o presente estudo ampliou os intervalos de contagens de caracteres merísticos e de proporções corporais de *M. hubbsi* (tabela 43).

Em relação às fileiras oblíquas de escamas presentes acima da linha lateral, reconhece-se que os dados obtidos apresentam excessiva variabilidade, o que pode ser atribuído à dificuldade de contagem no material estudado. Entretanto, a proximidade entre os valores de média e mediana obtidos (115 e 116, respectivamente), refletem homogeneidade na amostra. No entanto, esses valores são inferiores ao intervalo descrito para *M. hubbsi* por Inada (*op. cit.*), que analisou peixes da Argentina, provenientes de águas mais frias. Tal fato remete novamente às considerações de Fahy (1972) e Yamaguti (1979) sobre influências ambientais nesses caracteres.

Da tabela 44 constam outros caracteres utilizados por Inada (1981) para caracterizar a merluza, que quando comparados com os aqui obtidos, explicam satisfatoriamente a ampliação dos intervalos, devido ao maior número de exemplares.

Em relação aos caracteres morfométricos e merísticos utilizados para diagnosticar diferentes estoques de *M. hubbsi*, Bezzi & Perrotta (1983), Perrotta & Sánchez (1992) e Gutiérrez *et al.* (1995) utilizaram estas mesmas técnicas, separando grupos de peixes coletados ao longo do mar uruguaio-argentino. Atualmente, não só com base nestes estudos, são reconhecidas três

unidades de manejo: uma entre 34°-41°S (bonaerense), outra ao sul de 41°S (patagônica) e uma terceira, restrita ao Golfo San Matías (entre 41-42°S) (Aubuone *et al.*, 2000).

Detendo-se no estudo realizado por Bezzi & Perrotta (1983), para o qual foram utilizadas merluzas de todo o mar uruguaio-argentino, incluindo a zona bonaerense, contígua ao sul do Brasil, verificam-se praticamente os mesmos intervalos de valores do número de raios da primeira e da segunda nadadeira dorsal (ambos com uma unidade superior em relação ao presente estudo) e da anal. Apesar das diferenças significativas e da separação de grupos apresentadas por Bezzi & Perrotta (*op. cit.*), houve sobreposição de caracteres. No caso, as proporções corporais apresentaram diferenças significativas entre as regiões analisadas, fato não documentado aqui.

Cabe uma última ponderação, sobre os dados apresentados por Lloris & Matallanas (2003) ao descrever *M. patagonicus* como espécie diferente de *M. hubbsi*, com base em cinco exemplares pescados no Golfo San Jorge (aproximadamente 45°-47°S; 65°30'-67°W, na Argentina) (tabela 43). Conclui-se que há superposição total de intervalos entre a “nova” espécie e *M. hubbsi*. Assim, somente a comparação direta do material estudado por Lloris & Matallanas (*op. cit.*) permitirá elucidar a identidade de *M. patagonicus*.

5.2 Estudo do Crescimento de Peixes Juvenis

Em otólitos de *Merluccius hubbsi*, a leitura de anéis no primeiro ano de vida, sob a perspectiva da análise de anéis anuais, sempre se constituiu um problema, o que motivou Renzi & Pérez (1992) a propor um novo critério para essa leitura, que vem sendo satisfatoriamente utilizado até o momento (Renzi *et al.*, 1999; Vaz-dos-Santos, 2002; Lorenzo, 2003), com algumas adaptações (ICSEAF, 1983).

Analisando os juvenis em seu primeiro ano de vida, Torres *et al.* (1996), visando a separação de estoques de merluza na Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguiaia, compararam as posições dos anéis pelágico, demersal e primeiro anual, e os resultados mostraram a existência de grupos distintos. Posteriormente e para a mesma área, Norbis *et al.* (1999) analisaram as posições desses anéis, associando-as às diferentes desovas de merluza.

Vaz-dos-Santos (2002), comparando seus resultados com os destes autores, também conjecturou sobre variações sazonais e a separação da merluza no Brasil em dois estoques.

O estudo do crescimento de peixes com base em anéis diários em otólitos vem sendo desenvolvido e detalhado cada vez mais, desde o pioneiro trabalho de Pannella (1971). Sánchez (1999) revê o tema, mostrando que a análise de anéis diários permitiu novas abordagens para os estudos de crescimento, solucionando problemas comuns aos métodos tradicionais, como discernimento de anéis anuais verdadeiros, validação da formação do primeiro anel anual, entre outros.

No caso de anéis diários de *M. hubbsi*, os primeiros estudos estão documentados em Santos & Renzi (1999). Sobre otólitos de juvenis, Buratti (2003) realizou a análise comparativa entre as merluzas das zonas bonaerense e norte-patagônica e, Santos & Renzi (no prelo), se dedicaram a verificar variações inter-anuais no crescimento inicial. Tratando de larvas, há os resultados de Brown *et al.* (2004).

Em relação ao presente estudo, o uso de anéis diários se revelou uma metodologia eficiente para o diagnóstico do crescimento de juvenis e para a separação de estoques, mas a utilização de poucos exemplares confere caráter preliminar aos resultados. Além disso, Santos & Renzi (no prelo) apontam que estudos sobre microestrutura devem ser vistos com cautela, em função de equívocos de interpretação, da preparação do otólito, da resolução do microscópio e da estimativa da época de nascimento a partir da contagem de anéis.

O núcleo de um otólito é uma zona de crescimento rápido (opaco) devido ao intervalo entre o nascimento e a absorção do vitelo (Brown *et al.*, 2004). Morales-Nin (2000) informa que os núcleos acessórios são planos adicionais de crescimento comuns em espécies que mudam de habitat quando passam da fase larval (fim da metamorfose) para a juvenil (assentamento junto ao fundo), como os Gadiformes. Esta zona é denominada primórdio do otólito e é formada em *M. hubbsi* aos dois meses e meio de vida (Buratti, 2003). No presente estudo não houve diferença entre o número de núcleos acessórios nos otólitos de peixes das regiões Sudeste e Sul, não sendo este um caráter que tenha permitido verificar diferenciação de grupos.

As relações obtidas entre o comprimento total e o raio do otólito, nas regiões Sudeste e Sul, apresentaram baixo valor do coeficiente de determinação. A pequena amplitude e quantidade de dados, associadas à variabilidade individual, explicam tal fato. Comparando estas regressões com as de Buratti (2003) e Santos & Renzi (no prelo) (tabela 45), as maiores estimativas de valores de raios dos otólitos foram obtidas no setor bonaerense, seguido pelo sudeste do Brasil, setor patagônico e sul do Brasil, respectivamente. À exceção de Santos & Renzi (no prelo), que analisaram uma única área, os resultados de cada estudo apresentam um padrão bem claro: os otólitos de merluzas de latitudes mais baixas (sudeste do Brasil e setor bonaerense) são maiores que os de latitudes mais altas (sul do Brasil e setor patagônico). Este padrão se deve às diferentes características oceanográficas, determinantes das condições das áreas de criação, pois o tamanho do otólito diminui com o decréscimo da temperatura (Lombarte & Leonart, 1993). Diferenças amostrais não permitem comparações diretas entre os estudos, pela falta de sincronismo entre as coletas realizadas.

O fato acima é corroborado pelas relações entre o raio do otólito e o número de anéis: para um mesmo número de anéis, os otólitos de peixes da região Sudeste tendem a ter maior raio do que os da região Sul, que crescem mais lentamente. Os baixos valores do coeficiente de determinação também foram atribuídos à amplitude e quantidade de dados.

Sobre as curvas de crescimento dos juvenis, o modelo potencial se mostrou mais adequado à situação biológica analisada. Esta escolha se baseou na maior proximidade com o comprimento estimado à época de eclosão, 2 mm segundo Brown *et al.* (2004).

Além disso, não há, na literatura correlata, um padrão que reforce o uso de determinado modelo em detrimento de outro, tanto que Sánchez (1999) apresenta diversas opções de modelos para descrever o crescimento diário de peixes. Brown *et al.* (2004) trabalharam com larvas de *M. hubbsi* com quase sessenta dias de idade e ajustaram aos dados um modelo linear de crescimento. Alvarez & Cotano (2005) verificaram que tal modelo só era adequado para descrever o crescimento de *Merluccius merluccius* até vinte dias de idade, sendo o modelo exponencial o mais adequado para idades maiores. Também para *M. merluccius* o modelo de crescimento linear

apresentou melhor ajuste para peixes com quase um ano (mais de 300 dias) (Kacher & Amara, 2005) mas, em contrapartida, Belcari *et al.* (2006) ajustaram aos dados uma curva potencial.

O modelo de Laird-Gompertz, amplamente utilizado para descrever o crescimento de peixes juvenis, inclusive da merluza (Santos & Renzi, 1999), não se mostrou apropriado em função da pequena amplitude dos dados analisados. Todavia, comparando os resultados destas autoras, a partir da fórmula

$$L_t = 1,8 e^{4,6 [1 - e^{-0,012 \cdot t}]}$$

com os aqui obtidos, é possível, com idades bem representadas em ambos os estudos (em torno de 100 dias, por exemplo) verificar que, para peixes com idades menores, há diferença entre o Brasil (com peixes maiores no Sudeste e depois no Sul) e a Argentina. Tais considerações também se estendem aos resultados de Santos & Renzi (no prelo). Logo, o crescimento inicial tende a ser diferenciado entre as áreas citadas. Torres-Pereira (1983), estudando larvas de merluza na Região Sul, verificou que elas crescem mais rápido que na Argentina, associando o fato a condições oceanográficas devidas à intrusão de águas quentes da Corrente do Brasil.

Das colocações acima, depreende-se que o raio dos otólitos, o número de anéis e a taxa de crescimento de juvenis são maiores em latitudes mais baixas.

Um dos aspectos mais importantes a serem ressaltados é a data de nascimento dos peixes analisados. A grande maioria dos juvenis da região Sudeste foi capturada na primavera (dezembro) e o número médio de anéis diários foi de 87 dias, sendo, portanto, provenientes de desova ocorrida em setembro, no final do inverno / início da primavera. Os juvenis da região Sul foram capturados em sua maioria no inverno (setembro) e o valor médio do número de anéis diários foi de 97 dias, sendo, portanto, originários de desova ocorrida em junho, no final do outono / início do inverno. Vale ressaltar que estes juvenis estão realmente localizados em áreas de desova, não podendo executar grandes deslocamentos (Villarino & Giussi, 1992), já que sua capacidade natatória é proporcional ao seu comprimento (Ubal *et al.*, 1987a).

5.3 Estudo do Crescimento de Peixes Adultos

O estudo do crescimento de *M. hubbsi* está documentado desde o trabalho de Angelescu *et al.*, elaborado em 1958, mas apenas Otero em 1977 estabeleceu a técnica de corte, polimento e queima de otólitos visando esta análise. A interpretação dos anéis em secções dos otólitos se aperfeiçoou e consagrou-se através dos estudos de Gaggiotti & Renzi (1990) e Renzi & Perez (1992), cujos resultados, acrescidos das sugestões contidas no guia ICSEAF (1983), desenvolvido para o estudo das merluzas da costa atlântica africana (*M. capensis* e *M. paradoxus*), permitiram estabelecer o padrão seguro de leituras de anéis em *M. hubbsi*, adotado por Vaz-dos-Santos (2002) e Lorenzo (2003). Esta eficácia também está documentada em *M. bilinearis* (Hunt, 1980), *M. australis* (Ojeda & Aguayo, 1986) e *M. merluccius* (Morales-Nin *et al.*, 1998), entre outras.

Em relação à separação de estoques, Vaz-dos-Santos (2002), analisando o crescimento de *M. hubbsi* na região Sudeste-Sul do Brasil, atribuiu as variações de seus resultados a essa possibilidade. Sobre os estudos de crescimento, tratando separadamente os dois estoques de merluza do Uruguai e da Argentina (bonaerense, entre 34°S-41°S, e patagônico, entre 41°S-48°S), apenas Lorenzo (2003), para a Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguiaia, e Bezzi *et al.* (2004), com base em campanhas de investigação recentes, informam os parâmetros do modelo de von Bertalanffy para os estoques separadamente. Todos os estudos anteriores (Angelescu *et al.*, 1958; Otero, 1977; Gaggiotti & Renzi, 1990 e Giussi *et al.*, 1994) apresentavam parâmetros obtidos com peixes misturados das regiões citadas.

Ruarte (1997) analisou relações entre medidas de otólitos e de peixes, com vista à separação de estoques do setor bonaerense, norte-patagônico e do Golfo San Matías e seus resultados foram positivos, em função da obtenção de diferenças significativas entre os ajustes efetuados. Comparando os resultados deste autor com os de Vaz-dos-Santos (2002) e os aqui obtidos para peixes do Rio de Janeiro e de Rio Grande (tabela 46), extremos onde foram encontradas diferenças significativas, nota-se que os valores do presente estudo se assemelham aos de Vaz-dos-Santos (*op. cit.*). Quando se analisa o exemplo apontado pelo autor (uma merluza de 400 mm), verifica-se que os

maiores tamanhos de otólitos, na maioria dos casos, estão documentados para o Brasil.

Lombarte & Leonart (1993), que encontraram variações no crescimento dos otólitos de Gadiformes, incluindo cinco espécies de merluza, mostraram que fatores ambientais reduzem a taxa de incremento do otólito, em decorrência da redução no crescimento corporal (Campana, 1990). A ocupação de profundidades maiores por peixes mais velhos (Angelescu *et al.*, 1958; Vaz-dos-Santos, 2002), sob temperaturas mais baixas, favorece essa redução, que se traduz na posição dos anéis etários.

Diferentes posições dos anéis etários, especialmente em juvenis (Torres *et al.*, 1996; Norbis *et al.*, 1999), refletem diferentes taxas de crescimento e, no presente estudo, os resultados sobre estas posições apresentaram variações entre estações do ano (no primeiro e no segundo ano de vida) e, a partir do segundo ano, variações entre machos e fêmeas.

Para os peixes coletados no verão, o anel pelágico apresentou menor raio, sugerindo que os mesmos estiveram, após o nascimento, sob condições menos favoráveis do que os coletados no inverno. Norbis *et al.* (1999) encontraram resultados semelhantes para peixes da plataforma continental uruguaia.

Torna-se imperativo lembrar aqui a importante contribuição de Buratti (2003) ao tema, esclarecendo, a partir da análise de anéis diários, que a fase pelágica se encerra em dois meses e meio. Desta forma, o anel que se denomina pelágico é formado quando o peixe já está no ambiente demersal, de cinco a seis meses após o nascimento. Os motivos da formação do anel pelágico ainda não foram explicados, o que se aplica também ao anel demersal (Buratti, *op. cit.*).

Contudo, o aditamento de Buratti (*op. cit.*) não invalida as considerações relativas às variações da taxa de crescimento refletidas nas posições dos anéis. A interpretação de anéis anuais, aliada à análise de anéis diários de juvenis, que revelou diferença geográfica explicada por diferentes épocas de nascimento, reforçam a hipótese de estoques separados. As diferenças entre sexos a partir do primeiro anel se acentuam devido à maturação gonadal, que ocorre em média aos dois anos e meio (Vaz-dos-Santos *et al.*, 2005), tornando-se progressivamente mais pronunciadas.

Para os peixes da região Sudeste, a época de formação de anéis etários ocorre principalmente no verão e, em peixes da região Sul, no inverno. Vaz-dos-Santos (2002) identificou o verão-outono como a época de formação de anel em peixes de todo o Sudeste-Sul, mas seus resultados já apresentavam variabilidade, sugerindo mistura de grupos. Lorenzo (2003), na Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguiaia, mostrou que os anéis translúcidos se formam no inverno e no início da primavera. Gaggiotti & Renzi (1990) evidenciaram que a merluza apresenta formação de anel etário no segundo semestre, com pico em outubro, assim como Otero (1977), que encontrou este mesmo padrão. Pelo exposto, constata-se afinidade entre os peixes do Sul do Brasil e aqueles do setor bonaerense, ficando claro que se trata de um estoque comum.

Deve-se destacar que todos os estudos realizados utilizaram os valores da porcentagem do tipo de borda para verificar a época de formação do anel etário, por tratar-se de uma análise mais acurada do que a do incremento marginal. Lessa *et al.* (2006), embora tenham estudado elasmobrânquios, informam que o incremento marginal apresenta inconsistências quando as amostras são constituídas por poucos exemplares, em função da variação entre coortes e devido a períodos de desova prolongados. Na merluza, com sua desova múltipla (Honji *et al.*, 2006), acredita-se que seria problemático aplicar essa metodologia.

Considerando que a formação de anéis está relacionada ao metabolismo de deposição de carbonato de cálcio, temperatura e disponibilidade de alimento são determinantes nessa formação (Weatherley & Gill, 1987). A disponibilidade de nutrientes (alimento) atua diretamente na síntese protéica que, associada à temperatura, incide diretamente sobre o crescimento dessas estruturas (Weatherley, 1990). Desta maneira, a formação de anéis na merluza deve estar relacionada às condições oceanográficas da região e também a outros atributos da dinâmica populacional, como a reprodução.

Para a estimação dos parâmetros de crescimento, optou-se por utilizar apenas os comprimentos médios calculados pelo número de anéis. Os comprimentos retrocalculados permitiram reconstituir os comprimentos à época de formação dos anéis, confirmando a adequação das leituras. Todavia, Jones

(2000) alerta que os procedimentos de retrocálculo assumem falsa independência entre variáveis analisadas (pressuposto de modelos de regressões) tanto na estimação do comprimento total a partir do raio de cada anel quanto no ajuste de curvas. Tal constatação também serviu para refutar, neste estudo, a aplicação do método de Ford-Walford (Walford, 1946) visando a obtenção dos parâmetros de crescimento da merluza.

Devido à baixa representatividade das idades mais velhas e para que fosse possível ajustar uma curva de crescimento compatível com a biologia da espécie, através do aplicativo utilizado, foi necessário fixar o comprimento máximo teórico. A atuação da frota, no presente estudo, esteve concentrada sobre peixes juvenis ou próximos à primeira maturação, havendo muito mais dados disponíveis no início da curva. Bellucco *et al.* (2004) também fixaram valores de comprimento máximo teórico.

Os parâmetros de crescimento ajustados mostraram a já amplamente documentada diferença de crescimento entre machos e fêmeas (Otero, 1977; Gaggiotti & Renzi, 1990; Giussi *et al.*, 1994; Lorenzo, 2003; Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski, 2005), sendo que esta diferença se acentua a partir do segundo ano de vida, em função da maturação gonadal. Os valores da taxa de crescimento tendem a ser superiores em machos (Prenski & Angelescu, 1993).

Neste estudo, tal qual em Vaz-dos-Santos (2002), novamente só foram encontradas fêmeas com até seis anos de idade, e no caso dos machos, até três anos. Lorenzo (2003) verificou, na ZCPAU, machos com até oito anos e fêmeas com onze anos, assim como Bezzi *et al.* (2004) nas capturas argentinas dos estoques bonaerense e patagônico.

Comparando os índices de performance de crescimento aqui obtidos (tabela 33) com aqueles da literatura correlata (tabela 47), constata-se que eles apresentam valores ligeiramente superiores no Uruguai e na Argentina, entre 5,02 a 5,18 (figura 70). Isto pode ser atribuído aos dados dos comprimentos máximos teóricos, muito superiores em relação aos ora obtidos. No caso do Brasil, o valor mais próximo aos das merluzas do setor bonaerense foi encontrado em fêmeas de Rio Grande, que também ficaram no grupo 5,0 da grade auximétrica, reforçando a hipótese da existência de um estoque compartilhado com o Uruguai. Os outros valores desse índice, obtidos para o Brasil, ficaram no grupo 4,0, indicando semelhanças em termos de

crescimento, que podem ser relacionadas a aspectos tróficos, posteriormente tratados neste texto.

Atenção especial deve ser dada aos machos, sempre em pequena quantidade e poucos exemplares, de idade baixa. Os parâmetros obtidos refletem a amostra disponível, ainda mais reduzida do que aquela utilizada por Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski (2005). Em vista dos resultados obtidos é necessário alertar que a manutenção da pescaria sobre peixes dessas idades representa sério comprometimento do estoque, sendo que, a sobrepesca de crescimento pode ser muito mais drástica para machos do que para fêmeas, alterando a proporção sexual no ambiente e comprometendo o recrutamento (Renzi *et al.*, 2003).

Em relação às variações geográficas dos parâmetros de crescimento, considera-se que, mais do que uma diferença estatística, elas refletem o desenvolvimento dos peixes de cada região, sendo recomendável adotá-los, apesar de que, o ajuste geral, não seria inadequado. Prenski & Angelescu (1993), baseados em estudos sobre a necessidade calórica para o crescimento individual, verificaram que notáveis variações em comprimento e peso são comuns entre sexos, idades e épocas, tanto no setor patagônico como no bonaerense. Este estudo de Prenski & Angelescu (*op. cit.*) fundamentou-se nos detalhados componentes fisiológicos que subsidiam o estudo original de von Bertalanffy (von Bertalanffy, 1957). Hesler (1996), estudando *M. bilinearis* na costa noroeste do Atlântico Norte, também encontrou variações nas curvas de crescimento ajustadas para peixes de diferentes áreas, apesar da mistura de grupos ter prejudicado a exata diferenciação de grupos por regiões.

Em suma, o estudo do crescimento de adultos, baseado nas medidas de otólitos, na época de formação do anel e nas taxas de crescimento, evidenciou diferenciação geográfica de dois grupos de merluza.

5.4 Estudo da Reprodução

Em relação à maturação ovariana de *M. hubbsi*, pode-se afirmar que a análise histológica permitiu um diagnóstico correto. West (1990) e Dias *et al.* (1998) já alertavam sobre os problemas relacionados à identificação da maturação gonadal de teleósteos e, especificamente para *M. hubbsi*, Honji *et*

al. (2006) apresentaram uma escala de maturação com base em caracteres macro e microscópicos. Tal análise tem especial importância quando os exemplares são oriundos da frota pesqueira, onde o congelamento e a própria manipulação do pescado alteram as características visíveis das gônadas. Além disso, o fato da merluza apresentar desova múltipla contribui para que se cometam erros relacionados à identificação de exemplares em maturação e desovantes, entre os intervalos de desova.

Para diagnosticar a fase de desova, é interessante analisar os estádios desovante (D) e desovado (E) em conjunto, pois porcentagens mais elevadas dos mesmos correspondem a períodos de reprodução mais intensivos (Ciechomski, 1967). No verão 38,71% das fêmeas do Rio de Janeiro e 13,73% das de Santos estavam se reproduzindo. Em Itajaí, não foram capturadas fêmeas nesses estádios, mas 36,36% já estavam maduras. A observação da figura 72 sugere um gradiente de desova no sentido norte-sul, com o processo se iniciando no Rio de Janeiro.

Este diagnóstico se completa com a análise do inverno (figura 73), quando houve visível predominância de fêmeas em maturação (B), fato que pode ser associado à recuperação dos ovários pós-desova (Honji *et al.*, 2006). No Rio de Janeiro, em Santos e em Itajaí poucas fêmeas ainda estavam com ovários desovantes e desovados (porcentagens inferiores a 8%), enquanto que, em Rio Grande, 20% das fêmeas estavam desovando e havia grande quantidade em maturação (B).

Olivieri & Christiansen (1987) informam que o processo de maturação ovariana de *M. hubbsi* dura sete meses e ocorrem múltiplas desovas durante um intervalo de quatro meses. Apesar dos estádios de maturação ovariana aqui adotados não considerarem as subcategorias “inicial” e “avançada”, as proporções de fêmeas desovantes e desovadas, identificadas nos diferentes períodos e locais, permitem dizer que a reprodução da merluza no Brasil ocorre na primavera / verão no Rio de Janeiro e no outono / inverno em Rio Grande. Geograficamente intercalados, Santos e Itajaí apresentam gradientes intermediários entre os dois extremos.

Os resultados sobre reprodução, obtidos a partir da maturação gonadal de adultos, concordam com aqueles decorrentes da análise de anéis diários de juvenis. O pico reprodutivo no Rio de Janeiro durante o verão coincide com a

data de nascimento dos juvenis, abundantemente capturados na primavera naquela região. A abundância e a data de nascimento dos juvenis de merluza capturados na região Sul durante o inverno também coincidem. Deve-se lembrar que uma sobreposição exata não era esperada, pois a coleta de dados de adultos e juvenis não foi sinóptica.

Sobre a aplicação do índice gonadal e da relação gonadossomática, as considerações extraídas são semelhantes: estes índices reprodutivos são eficientes para detectar a maturação ovariana, mas devem ser usados somente no período reprodutivo, pois se revelam pouco funcionais para espécies que apresentam desova múltipla e por períodos prolongados, como a merluza. Os resultados obtidos confirmam variações em peso decorrentes do desenvolvimento ovariano, mas não se constituíram ferramentas úteis para a indicação de diferenças populacionais.

Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski (2005) apontaram essa dificuldade para identificar a época de desova de *M. hubbsi* através da análise do fator de condição. Nos estudos uruguaios e argentinos sobre a reprodução da espécie não é freqüente o uso desses índices. Assim, Ciechowski (1967) não encontrou correlação entre o fator de condição e a fecundidade, mas muita variabilidade, em razão da desova múltipla. O mesmo ocorreu com Christiansen & Cousseau (1971) que, devido ao *status* do conhecimento na época, empregaram índices, mas com peixes de estoques misturados. Recentemente, Pájaro *et al.* (2005), utilizando a relação gonadossomática para identificar o pico da desova numa época já conhecida, obtiveram resultados consistentes. No Brasil, Haimovici *et al.* (1993) utilizaram a relação gonadossomática e o fator de condição isométrico, mas o diagnóstico seguro sobre a desova adveio das gônadas obtidas entre agosto e outubro, de estádios em desenvolvimento a desovado.

Em conclusão, índices reprodutivos podem ser utilizados dentro do período reprodutivo como ferramenta de detalhamento sobre a desova de *M. hubbsi*.

Comparando os resultados sobre época de reprodução no Brasil, no Uruguai e na Argentina, na Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguiaia, no setor bonaerense, Ehrlich & Ciechowski (1986) constataram desova invernal, se estendendo-se de maio a agosto, resultado também corroborado por Ubal *et*

al. (1987a), que identificaram desova no outono, entre 35°-36°S. Estas desovas no setor bonaerense são associadas à penetração das águas frias formadas a partir da Corrente das Malvinas, predominantemente no inverno.

Na região patagônica entre 42°S e 47°S a desova de *M. hubbsi* ocorre durante a primavera, associada às características oceanográficas da área (Ciechomski & Weiss, 1973). Christiansen *et al.* (1986), a partir de estudos histológicos de músculos e gônadas da espécie, identificaram conjuntos celulares com características próprias de acordo com a região geográfica, concluindo sobre a existência de diferentes estoques de merluza, com épocas e áreas de desovas distintas, num processo que se iniciaria no Uruguai, durante o outono, e seguiria em gradiente até a região patagônica. Pájaro *et al.* (2005) se dedicaram a detalhar aspectos da reprodução nesse último setor. Grunwaldt (1986), através da análise de fecundidade da merluza, também identificou diferentes períodos de desova.

O padrão reprodutivo de *M. hubbsi* em águas argentinas foi discutido por Villarino & Giussi (1992), que concordam com o fato do período de desova de diferentes grupos de adultos se estender desde o norte, a partir do inverno, até o sul, na primavera / verão.

Este conjunto de informações foi sumarizado por Louge & Christiansen (1993), Bezzi & Dato (1993) e Ehrlich & Ciechomski (1994), mostrando que entre 35°S e 38°S há um grupo de merluzas que desova no inverno e outro, entre 43°S e 47°S, cuja desova se dá na primavera e no verão. Posteriormente, Bezzi *et al.* (1994) indicaram, no Uruguai e na Argentina (até a Patagônia central), as épocas de outono / inverno (maio a agosto) e primavera / verão (outubro a janeiro) como as de maior concentração de fêmeas desovantes.

Bezzi *et al.* (2004) referendam essas observações, que aliadas aos resultados obtidos no presente estudo permitem concluir que a região Sul do Brasil é uma extensão da área de desova da merluza do setor bonaerense, cujo pico ocorre no outono / inverno. Em contrapartida, a merluza da região Sudeste tem pico de desova na primavera / verão. Sendo assim, estes fatos permitem afirmar a existência de dois grupos de merluza na região Sudeste-Sul brasileira.

5.5 Identificação de Estoques

Neste tópico procura-se reunir todos os resultados obtidos e as informações discutidas no desenvolvimento do trabalho, a fim de esclarecer a hipótese sobre a existência de mais de um estoque de *M. hubbsi* na região Sudeste-Sul do Brasil.

Como apontado por Begg & Waldman (1999), o presente estudo apresenta uma abordagem holística, utilizando múltiplas técnicas de análise para a definição de estoques, pois o uso de uma única característica pode não revelar diferenças quando elas existem. Ainda sobre essa abordagem, Begg *et al.* (1999) destacam a importância de estudos genéticos para aferir diferenças evolutivas e isolamento reprodutivo. Contudo, esta metodologia não foi aqui aplicada, pois, no entendimento do autor, trata-se de uma área específica dependente da formação de uma equipe multidisciplinar (cientistas pesqueiros e geneticistas) para seu desenvolvimento. No entanto, um banco de DNA relativo às coletas realizadas em todos os locais, está constituído no Laboratório de Ictiofauna do IOUSP, esperando por futuras análises.

Os estudos morfométricos, ou seja, as medidas corporais do crescimento relativo, não indicaram diferenciação de estoques no Brasil. Já os caracteres merísticos apresentaram indícios de diferenciação na latitude 33°S.

Em relação ao crescimento de juvenis, os peixes da região Sudeste crescem mais rápido do que os da região Sul e, suas datas de nascimento foram estimadas como sendo: na primavera / verão e no outono / inverno, respectivamente.

Além disso, no estudo do crescimento dos adultos, detectou-se que as taxas são distintas e que a formação do anel anual ocorre no verão, na região Sudeste, e no inverno, na região Sul, estando associada aos períodos distintos de desova da espécie, em cada região.

O que estas informações permitem diagnosticar?

Os aspectos da biologia de *M. hubbsi* são amplamente conhecidos. A merluza é uma espécie de águas frias, sendo reportada na Argentina em águas com temperaturas entre 7° a 23°C (Prenski & Bezzi, 1991), com valores modais entre 12° e 17°C (Haimovici *et al.*, 1993). Dentro dessa amplitude, é considerada euritérmica (Ehrlich & Ciechowski, 1994). Segundo Ciechowski &

Weiss (1973), a faixa de temperatura entre 10,5°C e 18,7°C é a mais propícia para a desova, mas Louge & Christiansen (1992) observaram desova em temperaturas mais baixas, entre 10,1°C e 10,4°C, e por fim Louge (1996) encontrou valores de temperatura entre 9°C e 11°C na área de desova do setor bonaerense.

As merluzas utilizadas neste estudo, provenientes do período 1970-1972, encontravam-se na plataforma continental externa (figura 76), concentradas entre 50 e 100 m de profundidade. Praticamente todos os exemplares eram juvenis, com comprimentos a partir de 60 mm e antes da primeira maturação, aos 356,80 mm (Vaz-dos-Santos *et al.*, 2005). No período 1970-1971 as capturas na região Sudeste ocorreram em temperatura média de 17°C a 21°C (figuras 06 e 07), dentro do intervalo térmico apropriado para a espécie e na transição entre Água Tropical (> 20°C) e Água Central do Atlântico Sul (< 20°C). Em 1972, nas capturas efetuadas no sul, as merluzas estavam mais concentradas na faixa costeira, em águas com temperatura de 23°C.

Os juvenis capturados nos cruzeiros de prospecção de peixes pelágicos estavam, no inverno, concentrados na região Sul e, na primavera, na região Sudeste, todos localizados na plataforma externa, todavia entre 100 e 150 m (figura 77). Como as amostras se constituíram apenas de peixes de comprimento total inferior a 50 mm, estas áreas podem ser identificadas como áreas de criação de *M. hubbsi*, devido à baixa capacidade de deslocamento desses exemplares. É possível associar estes resultados às características oceanográficas de cada região. A temperatura, cuja média mensal na região Sul ficou entre 11° e 14°C no inverno (figura 07), mostra claramente a língua fria descrita por Piola *et al.* (1999), utilizada pelos juvenis. Em contrapartida, os juvenis capturados na primavera na região Sudeste se concentravam na ressurgência de quebra de plataforma descrita por Braga & Niencheski (2006), utilizando águas da ACAS.

Sobre as capturas da frota pesqueira (figura 78), nota-se que as frotas do Rio de Janeiro e de Santos atuaram na borda da plataforma e, a catarinense, que atua em todo o Sul, no talude superior, mantendo, em linhas gerais, estas áreas de pesca ao longo do ano. No Rio de Janeiro e em Santos, as capturas se concentraram em torno dos 150 m de profundidade, em águas

com temperatura média entre 16°-18°C no verão (figura 06) e entre 17°-19°C no inverno (figura 07), ambas típicas da ACAS (6°-20°C). Pela distribuição batimétrica dessa massa d'água, as capturas de Itajaí, em ambas as épocas do ano, também ocorreram sobre peixes que nela estavam, só que em temperaturas inferiores, 12°-15°C.

A ausência de capturas na costa do Rio Grande do Sul, durante o verão, se deveu à “ausência de peixes”, frase proclamada pelos mestres e pescadores de Itajaí, que concentram suas atividades em toda Região Sudeste-Sul (Perez *et al.*, 2003). Tal fato também foi confirmado por Manuel Haimovici (*com. pess.*⁴). Isto se explica pela intrusão de águas frias predominantemente no inverno (figura 07), mais favoráveis a espécies como a merluza (Haimovici *et al.*, 1994).

Estas variações espaço-temporais de atuação das frotas refletem a dinâmica de utilização do ecossistema pela espécie, pois a atuação dos barcos decorre de padrões de abundância dos estoques (Gulland, 1983), fato também investigado para a merluza por Otero (1986).

Levando em conta todas as fases do desenvolvimento de *M. hubbsi* no Brasil, o único estudo que tratou da distribuição de ovos e larvas foi o de Torres-Pereira (1983) no Rio Grande do Sul, identificando a presença da merluza na plataforma durante o inverno. Ehrlich (2000) destaca a essencialidade de estudos sobre a distribuição de ovos, larvas e juvenis para avaliar as áreas de desova e criação, e o potencial de reposição do estoque. Como registro de ausência, Bonecker & Castro (2006) não encontraram larvas de *M. hubbsi* em cruzeiros de prospecção realizados entre 1998 e 2000 na área entre 13° e 22°S, o que assegura esta última latitude como o limite norte de distribuição da espécie.

Os deslocamentos de organismos, em geral, são devidos à alimentação e reprodução (Gulland, 1980), e isto acontece também com a merluza (Ubal *et al.*, 1987a).

No aspecto trófico, Angelescu & Cousseau (1969) verificaram que a merluza apresenta carnivoria mista, alternada entre ictiófaga e carcinófaga, havendo variação latitudinal em sua dieta. No setor bonaerense, incluindo a

⁴ Manuel Haimovici. Professor Doutor. Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rua Engenheiro Alfredo Huch, 475, CEP 96201-900 - Rio Grande (RS) Brasil.

ZCPAU, a espécie alimenta-se de peixes como a anchoíta (*Engraulis anchoita*) e diversos mictofídeos da borda da plataforma, cuja ampla ocorrência, no Brasil, está documentada em Figueiredo *et al.* (2002).

Sobre a alimentação da espécie no Brasil, os valores do índice de performance de crescimento encontrados no presente estudo (em torno de 5,0) indicam, segundo Isaac-Nahum (1989), que a merluza ocupa níveis tróficos superiores, classificando-a como consumidor terciário (carnívoro com comportamento ativo). Tal fato foi confirmado por Muto (2004), que constatou um aumento da importância dos teleósteos em relação aos crustáceos na dieta da espécie, ao longo do crescimento.

Retomando os estudos argentinos, as migrações nictemerais de merluzas adultas indicam, durante o dia, atividade mais demersal e concentrada e, durante a noite, mais pelágica e dispersa (Angelescu & Cousseau, 1987). Os peixes menores se alimentam na plataforma externa e no talude superior, porém, os maiores, ocupam regiões oceânicas mais profundas (Angelescu & Fuster de Plaza, 1965).

Acrescentando mais informações sobre esse tema, Angelescu & Prenski (1987) forneceram dados sobre a distribuição dos vários grupos etários de merluza no mar argentino, delimitando o setor bonaerense como área trófica dos juvenis no outono-inverno e o setor patagônico na primavera-verão. Podestá (1990), que investigou detalhadamente os movimentos da merluza naquela região, com base em prospecções e na atuação da frota pesqueira, documentou também migrações entre o setor bonaerense e o patagônico, relacionadas à alimentação e à reprodução. Logo, deslocamentos latitudinais são comuns para essa espécie no mar argentino.

Tratando sobre deslocamentos batimétricos, Sánchez & García de la Rosa (1999) assinalaram variação ontogenética na dieta da espécie em função de sua distribuição por profundidade, estando os indivíduos juvenis e os machos em profundidades menores. Segundo Angelescu & Prenski (1987), esses deslocamentos entre a plataforma e o talude também são comuns. Podestá (1990) indicou ainda que o movimento reprodutivo é caracterizado pela ocupação de águas mais rasas para a desova.

Estas informações sobre deslocamentos de *M. hubbsi*, em função de alimentação e reprodução, podem ser associadas aos resultados obtidos no

presente estudo, pelo qual verificou-se que os juvenis ocorrem na plataforma externa, em áreas de desova e criação, e os adultos, no talude superior, confirmando deslocamentos batimétricos anteriormente documentados por Vaz-dos-Santos (2002).

Quanto à deslocamentos latitudinais, diversos estudos posteriores a Podestá (1990), já citados no texto, esclarecem melhor os aspectos da reprodução de *M. hubbsi* no mar argentino, mostrando que tais deslocamentos são mais regionais e relacionados a grupos menores. Estas evidências levam a pensar sobre a reduzida probabilidade de grandes movimentos de merluza ocorrerem entre o Sudeste e o Sul do Brasil, mas, dentro de cada uma dessas regiões, esses deslocamentos são muito prováveis. Alguns aspectos falam a favor dessa possibilidade.

Em primeiro lugar, Vaz-dos-Santos (2002) detectou uma grande lacuna de juvenis entre 28°S e 31°S, sugerindo que a região de ressurgência do Cabo de Santa Marta, por ser uma região de transição oceanográfica entre o Sudeste e o Sul, não seria utilizada como área de desova e criação.

Por sua vez, Perez *et al.* (2003) verificaram capturas mais abundantes de merluza entre 21°S-25°S, seguidas pela região compreendida entre 25°S-29°S e pela região sul, entre 29°S-34°S. O estudo compreendeu principalmente o verão (outubro a janeiro e maio e junho).

Em terceiro lugar, a baixa abundância de merluzas no sul do Brasil, durante o verão, coíbe a ação das frotas de arrasto nessa região, dirigidas à espécie.

Considerando estes três aspectos e o gradiente reprodutivo aqui apresentado, é evidente que há mistura entre os adultos de *M. hubbsi* no sudeste-sul, sendo impossível determinar em qual grau ela ocorre. No entanto, fica claro que deslocamentos da espécie entre o sul do Brasil e o setor bonaerense são comuns.

Desta forma, esses contingentes migrantes atuariam como fonte de mistura e criação de diversidade, reduzindo falhas de recrutamento (Secor, 1999), até o presente não identificadas para a espécie. Jones (1974 *apud* Podestá, 1990) verificou a impossibilidade de estudos de marcação-recaptura em espécies de merluza para responder questões dessa natureza.

A merluza apresenta relativa plasticidade biológica em sua dinâmica populacional, traduzida nos resultados aqui apresentados sobre os parâmetros de crescimento, cuja variabilidade era esperada (Prenski & Angelescu, 1993), e na reprodução. Louge (1996) informa que, além da reprodução invernal no setor bonaerense e da estival no setor patagônico, outras áreas e épocas menores de desova são encontradas, provavelmente causadas pelas variações no padrão estacional de produtividade da região (Podestá, 1990).

A atribuição de idades às merluzas capturadas pela frota pesqueira revela uma situação alarmante: a captura de peixes com idade zero e a intensa captura de peixes com um e dois anos. Considerando que a primeira maturação ocorre com dois anos e meio (Vaz-dos-Santos *et al.*, 2005), a pressão pesqueira sobre a merluza, tanto no sudeste como no sul do Brasil, é comprometedor. Além disso, o sucesso reprodutivo está relacionado diretamente à composição etária do estoque parental: a produção de ovócitos é proporcional ao volume corporal e as larvas de fêmeas maiores também são maiores (em função de mais vitelo) e mais resistentes (Palumbi, 2004). Na merluza argentina, as grandes responsáveis pela produção de ovócitos são as fêmeas com cinco anos de idade ou mais (Macchi *et al.*, 2004, 2006), peixes cada vez mais raros no Brasil. Assim, a sobrepesca de crescimento é um fato.

Cousseau & John (1976) já apontavam esta problemática captura de merluzas pequenas pela frota argentina, afetando o potencial reprodutivo e não sendo economicamente interessante. Renzi *et al.* (1999) informaram que em 1995 a frota argentina começou a capturar peixes com idade zero na área patagônica, o que exigiu restrição das áreas de pesca já em 1997, amenizando a situação. Todavia, no setor bonaerense, a situação é a mais dramática (e semelhante ao Brasil), com capturas abundantes de exemplares com zero e dois anos de idade. Velasco *et al.* (submetido) constataram, em alguns lances de pesca na Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguiaia, que a totalidade da captura acontecia em áreas de desova e criação.

O panorama biológico traçado para *M. hubbsi* remonta ao pioneirismo de Angelescu *et al.* (1958) e permite constatar a complexidade do estudo de uma espécie com ampla distribuição e sujeita a fenômenos oceanográficos típicos do Grande Ecossistema Marinho do Sudeste-Sul da América do Sul (GEMSSAS) (Bisbal, 1995). Daquela época até o presente momento, os

estudos sobre separação de estoques (Bezzi & Perrotta, 1983; Perrotta & Sánchez, 1992; Di Giacomio & Perrier, 1992; Gutiérrez *et al.*, 1995; Ruarte, 1997; Norbis *et al.*, 1999) se aprimoraram e, o mais recente, de Sardella & Timi (2004), com base em associações específicas de parasitas, reforça as conclusões anteriores: há um estoque na ZCPAU, um patagônico e um no Golfo San Matías.

Desta forma, os resultados aqui apresentados, as condições oceanográficas da região sudeste-sul e as informações disponíveis na literatura correlata sobre *Merluccius hubbsi* permitem estabelecer, para o Brasil, dois estoques distintos: um no setor sudeste (21°-29°S) e outro no setor sul (29°-34°S), reconhecendo-se que o estoque sul é compartilhado com o Uruguai e representa uma extensão do estoque bonaerense.

A definição dos dois estoques brasileiros não é invalidada pela mistura existente entre ambos, pois o conceito aqui adotado (Begg & Waldman, 1999) calca esta divisão no manejo da espécie. A heterogeneidade apontada por Begg & Waldman (*op. cit.*) manifesta-se nas diferenças biológicas entre os extremos geográficos analisados (Rio de Janeiro e Rio Grande). Além disso, assim como há um gradiente biológico intermediário entre o setor sudeste e o sul, também existe outro entre o setor bonaerense e o patagônico, no Uruguai e na Argentina, países que adotam a mesma concepção de estoque do presente estudo, a mais adequada para *M. hubbsi* (Bezzi, 2000, Bezzi *et al.*, 2000a,b; Bezzi & Ibañez, 2003; Aubuone *et al.*, 2004; Bezzi *et al.*, 2004).

Na região Sudeste-Sul brasileira, outras espécies de peixes apresentam diferenças entre estoques, sendo comum o caso dos cienídeos, família com grande importância pesqueira na pesca demersal de plataforma. Assim, a maria-mole (*Cynoscion guatucupa*) apresenta um estoque no Rio de Janeiro e São Paulo e outro no Sul, compreendendo o Uruguai e a Argentina, área de desova e criação contínua à ZCPAU (Haimovici & Miranda, 2005). Isto se aplica também à castanha (*Umbrina canosa*), com um estoque sudeste e um outro provável estoque sul, se distribuindo entre o Cabo de Santa Marta (29°S) e o Golfo San Matías (41°S) (Haimovici *et al.*, 2006). Carneiro & Castro (2005) também documentam dois estoques para a pescadinha *Macrodon ancylodon*, com separação aos 28°S, os quais foram intensamente investigados por Yamaguti (1979). Outra espécie bem documentada e que

segue a mesma linha é a corvina (*Micropogonias furnieri*), que apresenta pouca mistura entre a região Sudeste e a Sul (Haimovici & Ignácio, 2005).

A anchoíta (*Engraulis anchoíta*), uma espécie pelágica, também apresenta dois estoques no Brasil, sendo o do sul compartilhado com o Uruguai e a Argentina, compondo a unidade de manejo bonaerense, a qual utiliza águas brasileiras entre 29° e 34°S para desova e criação, durante o inverno (Castello, 2005).

É notável como a dinâmica biológica de todas as espécies citadas, assim como a de *M. hubbsi*, está associada à penetração de águas frias originárias da região austral sobre a plataforma da região Sul, em um sistema peculiar detalhado por Seeliger *et al.* (1998). Assim, todos esses recursos são compartilhados, o que exige estratégias de manejo específicas, documentadas desde Munro (1979) e Gulland (1980) até Payne *et al.* (2004). Vaz-dos-Santos *et al.* (submetido) destacam mais de quarenta espécies compartilhadas, comuns ao Brasil, ao Uruguai e à Argentina. Logo, é de se esperar que novas investigações sobre os estoques de populações de peixes conduzam a resultados semelhantes aos encontrados em *M. hubbsi* e aos documentados na literatura para outras espécies.

Em relação às outras espécies de merluza no mundo, os padrões e ciclos biológicos também são complexos e, na maioria dos casos, a separação de estoques não é uma questão plenamente esclarecida (Alheit & Pitcher, 1995), sendo que, nos casos em que está documentada, o grau de mistura entre grupos é desconhecido. A merluza europeia (*M. merluccius*), no nordeste do Atlântico (da Península Ibérica até a Grã-Bretanha) apresenta dois estoques, em função do comportamento reprodutivo e da distribuição espaço-temporal diferenciada dos juvenis (Casey & Pereiro, 1995). Para a merluza do noroeste atlântico (*M. bilinearis*), o Canadá e os Estados Unidos reconhecem três estoques, em decorrência de estudos de diferentes naturezas, como morfométricos, reprodutivos, análises de DNA e outros (Hesler *et al.*, 1995).

Uma vez que a separação de estoques está enfaticamente fundamentada no propósito de manejo e como consequência desse diagnóstico, se discutem a seguir opções para a gestão imediata da pescaria de *M. hubbsi* e as diretrizes para novos estudos e para o monitoramento da espécie.

5.6. Gestão e Monitoramento dos Estoques Sudeste e Sul

Cadima (2000) afirma que lacunas de informação não justificam a falta de medidas de ordenamento de uma pescaria, condição essencial para o uso de qualquer recurso (FAO, 1995), sendo esta a essência do princípio da precaução.

O Uruguai e a Argentina, países em grande parte dependentes da economia pesqueira, possuem tradição no estudo e monitoramento de *M. hubbsi* desde Angelescu *et al.* (1958) e, principalmente, depois de 1973, quando foi celebrado o Tratado do Rio da Prata, que criou a Zona Comum de Pesca Argentino-Uruguiaia e a *Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* (CTMFM). Esta comissão foi criada com vistas ao gerenciamento de recursos compartilhados, enfocando, entre outros, a merluza (Chaluleu, 2003). Este monitoramento é realizado com base em duas fontes de dados, provenientes das frotas pesqueiras e dos cruzeiros científicos, cujas informações são cruzadas e discutidas. Além disso, a continuidade na obtenção de informações tem permitido acompanhar a evolução das pescarias da merluza e suas mudanças biológicas no tempo e no espaço.

Otero & Verazay (1988) verificaram, a partir de 1973, uma expansão pesqueira no Uruguai e na Argentina, associada à proibição da pesca por barcos estrangeiros, o que resultou numa pronunciada queda da produção de merluza na década seguinte. Isto resultou no lançamento, em 1986, do primeiro volume da revista *Frente Marítimo*⁵, produto dos primeiros estudos conjuntos entre Uruguai e Argentina, dependentes de amostragens periódicas no tempo para subsidiar o ordenamento da pescaria (Ubal *et al.*, 1987a).

Estimativas de abundância e biomassa, com base na atuação das frotas (Otero, 1980) e em cruzeiros de pesca exploratória (Otero & Simonazzi, 1980), aliados aos estudos de dinâmica populacional, vieram a constituir a base do manejo de *M. hubbsi*, como apresentado a seguir.

Sob a perspectiva do compartilhamento entre Uruguai e Argentina, Rey *et al.* (1987) utilizaram o tradicional método de Pope para a análise de coortes, visando avaliar qual biomassa da espécie suportaria a captura dos dois países.

⁵ inicialmente *Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo*.

Para tal, utilizaram dados de desembarques, obtendo uma estimativa média de 722.275 t entre 1976-82. Otero & Verazay (1988) utilizaram um sistema por áreas, considerando retângulos estatísticos de latitude, para posteriores estimativas de densidade (Mantero & Grunwaldt, 1988).

Outra opção para o monitoramento da merluza consistiu na prospecção hidroacústica, tradicionalmente utilizada para recursos pelágicos. Madirolas (1991), constatando que este método já havia sido utilizado com sucesso em diversos estudos sobre peixes demersais, empregou-o para a merluza em sua área de reprodução estival (patagônica). Desde 1988 este método vem sendo usado para estimar a abundância dos reprodutores (Aubuone *et al.*, 2004).

Em 1994, Ehrlich & Ciechowski analisaram a estrutura populacional dos diversos grupos desovantes de *M. hubbsi* pois, no caso de recursos compartilhados, a distribuição dos estádios larvais e de juvenis pode ser utilizada para a distribuição de cotas de captura. Bezzi & Ibáñez (2003) reportam que a CTMFM deve distribuir os recursos de forma eqüitativa e proporcional à riqueza ictífica das partes, com base em critérios científicos e econômicos.

Ainda com base na estrutura populacional, Rey *et al.* (1996) alertaram que a captura de juvenis estava diminuindo o rendimento pesqueiro, em função da perda relacionada a eles, que deveriam ter tido mais tempo para se desenvolver, comprometendo o futuro estoque desovante. Sendo assim, a CTMFM, diante da necessidade de administrar a merluza conjuntamente, criou em 1992 a primeira área de proibição binacional.

Mantero & Errea (1999) utilizaram a distribuição e a abundância de juvenis (comprimentos entre 220 e 305 mm) no setor norte bonaerense, área de criação durante o outono, para estimar as áreas de restrição de pesca (entre 2.656 e 10.876 mn²). Entretanto, Pájaro *et al.* (2005) argumentam que o manejo da merluza deve considerar as variações espaço-temporais no padrão reprodutivo antes da atribuição de cotas ou do fechamento de áreas de desova. Bezzi *et al.* (2000b) apontam que a ZCPAU representa a quase totalidade da ZEE uruguaia, onde os barcos pescam livremente dentro das deliberações da CTMFM (volumes de captura e distribuição de cotas).

Estes e outros estudos foram sintetizados por Aubuone *et al.* (2004), que analisaram a atuação das frotas pesqueiras sobre a merluza, além de

realizar estimativas de biomassa. O estoque bonaerense, em 1986 tinha quase 700.000 t, caindo a 287.500 t em 1999. No caso do estoque patagônico, a abundância superava 1.500.000 t em 1993, ficando em 844.500 t em janeiro de 1999. Com base nessas estimativas, para ambas as unidades de manejo foram adotadas taxas de mortalidade por pesca com base na biomassa reprodutiva, permitindo a manutenção do recrutamento e a recuperação do estoque. No caso da região imediatamente contígua ao sul do Brasil, biomassas pequenas (565 t, em 1999) foram registradas, mas com grandes variações no período analisado (1994-1999) (Bezzi & Ibáñez, 2003).

Nota-se claramente que a merluza, mesmo com todos os cuidados para sua exploração, encontra-se em sobrepesca, com o desaparecimento de classes de idade maior e capturas em níveis de exploração superiores aos recomendados. Aubuone *et al.* (2000) classificaram a espécie, dentro dos recursos pesqueiros argentinos, na categoria “a recuperar”.

Como referência mais recente, Aubuone *et al.* (2004) apresentam novas recomendações para o uso dos estoques da merluza, a despeito dos estudos de Bezzi *et al.* (1994), Bezzi & Dato (1995), Bezzi (2000), Villarino *et al.* (2000) e Tringali & Bezzi (2003). Para a unidade de manejo bonaerense, estoque compartilhado com o Brasil, estes autores propõem: limitação das cotas de captura entre a mortalidade por pesca ótima e a limite com vistas à recuperação da biomassa reprodutiva, com valores entre 3.900 t (proibição da pescaria) e 32.500 t; utilização de dispositivos de escape (Ercoli *et al.*, 2000) associados ao tamanho mínimo de malha e comprimento mínimo de desembarque; restrições espaço-temporais de pesca na ZCPAU, protegendo os juvenis e suas grandes concentrações outonais (Bezzi *et al.*, 2000b).

No Brasil, o Estado tem falhado sistematicamente na gestão dos recursos pesqueiros, seja por sua dualidade antagônica (no momento, a desenvolvimentista SEAP⁶ *versus* o conservacionista IBAMA⁷), seja para favorecimento de interesses escusos, pela implantação de medidas de ordenamento inócuas, entre outros descaminhos (Dias Neto, 2003; Paiva, 2004). Atualmente, é inegável a existência de informação científica abundante, atualizada e disponível (Cergole & Rossi-Wongtschowski, 2003; Cergole *et al.*,

⁶ Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca.

⁷ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

2005; Rossi-Wongtschowski *et al.*, 2006; MMA, 2006; Valentini & Pezzutto, 2006) para os tomadores de decisão, sendo que, Dias Neto & Dornelles (1996) já apresentavam medidas de ordenamento para algumas pescarias brasileiras: fechamentos de áreas e estações de pesca (defeso), tamanho mínimo de captura, determinação da seletividade do aparelho de pesca e limitação do esforço de pesca.

Vaz-dos-Santos *et al.* (no prelo) mostram que, no Brasil, não existe qualquer regulamentação da pescaria de *M. hubbsi*, que constou do anexo II da Instrução Normativa 5 (MMA, 21/05/2004) como espécie em sobrexplotação. Posteriormente, foi excluída desta IN (IN 52 MMA, 08/11/2005), embora Perez (2006) mostre o atual estado de sobrepesca da espécie em função do aumento dos volumes de suas capturas.

Porém, vale ressaltar que a pescaria da merluza no Brasil difere daquela da Argentina e do Uruguai, por seu caráter multiespecífico, o que exige outra abordagem de manejo (Papaconstantinou & Stergiou, 1995). Isto também ocorre com outras espécies do gênero, sendo o caso de *M. merluccius* o melhor estudado (Martos & Peralta, 1995): na pescaria do estoque atlântico, na costa da África (entre 30°N e 10°S), na qual camarões e caranguejos-de-profundidade também são alvos, medidas relacionadas a seletividade dos aparelhos de pesca e tamanhos mínimos de captura podem ser inócuas. Neste exemplo, a adoção de zonas de exclusão de pesca e defesos se mostraram mais adequados.

Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski (2005) recomendavam, em primeiro lugar, esclarecer a hipótese sobre os estoques de merluza no Brasil, o que foi consumado no presente estudo, com a delimitação do estoque sudeste e do estoque sul. Recomendavam também restrições espaço-temporais e a utilização de mecanismos de escape nas pescarias de arrasto. O tamanho mínimo de captura foi desaconselhado por se tratar de uma pescaria multiespecífica. Infelizmente estas recomendações não foram aplicadas até o momento. Por sua vez, Perez (2006), a partir da atuação da frota, alerta sobre a importância de proteger as grandes biomassas de adultos presentes além de 250 m de profundidade.

Com base nos resultados aqui obtidos, no período de quatro meses durante os quais ocorrem as desovas (Olivieri & Christiansen, 1987) e nas considerações de Perez (2006), recomenda-se as seguintes possibilidades de manejo:

- para o estoque sudeste (ao norte de 29°S):

▶ entre as latitudes 21°S e 25°S: restrição da pesca de arrasto nos meses de outubro e novembro, entre 250 e 500 m; para os meses de dezembro e janeiro, restrição entre 100 e 250 m;

▶ entre as latitudes 25°S e 29°S: restrição da pesca de arrasto nos meses de novembro e dezembro entre 250 e 500 m; nos meses de janeiro e fevereiro, restrição entre 100 e 250 m.

- para o estoque sul (entre 29°S e 34°S):

▶ restrição da pesca de arrasto, na área toda, nos meses de abril e maio entre 250 e 500 m; nos meses de junho e julho, restrição de pesca entre 100 e 250 m.

Estas propostas refletem as constantes advertências sobre a necessidade de proteger as áreas de desova e criação da merluza dos estoques bonaerense e patagônico (Bezzi & Tringali, 2003) e também estão de acordo com a proposição de defeso sugerida por Vaz-dos-Santos *et al.* (no prelo).

Particularmente, em relação ao estoque sul, o Brasil deve acionar seus canais de representação diplomática para retomar os esforços de integração científica com o Uruguai e a Argentina, anteriormente desenvolvidos no contexto da *Comisión Asesora Regional para a Pesca en el Atlántico Sudoccidental* (CARPAS), comissão da FAO dissolvida em 1997 por inatividade desde 1974 (CARPAS, 1974). O sucesso no manejo do estoque compartilhado de *M. hubbsi* depende dessa integração. A adoção de medidas unilaterais, se não ineficazes, indubitavelmente serão deficientes e, se contraditórias em relação ao Uruguai e a Argentina, serão falhas e inúteis (Vaz-dos-Santos *et al.*, submetido). Nión (1992) adverte: além do enfoque multidisciplinar, necessário ao manejo de recursos compartilhados, é

necessária vontade política, tendo como primeiro objetivo a conservação dos recursos pesqueiros.

Para ambos os estoques brasileiros de merluza devem ser realizadas estimativas de biomassa e do potencial pesqueiro, ainda mais que há claras evidências de sobreexploração em ambos. O adequado monitoramento da espécie depende também do estabelecimento de ações coordenadas para a tomada de dados e amostragens biológicas junto aos desembarques da frota industrial, destacadamente nos Estados do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Santa Catarina. É mister avaliar continuamente a estrutura em tamanho dos estoques; as variações nas taxas de crescimento e de mortalidade; as áreas e épocas de desova; a fecundidade; o recrutamento (nunca estudado na merluza no Brasil); entre outros aspectos de interesse pesqueiro.

Esta é a única via para a utilização sustentável dos estoques de *Merluccius hubbsi*, sob a perspectiva da manutenção racional da atividade pesqueira.

6. Conclusões

O objetivo do presente estudo foi cumprido, tendo sido diagnosticada a presença de dois estoques de *Merluccius hubbsi* no Brasil: um no sudeste, ao norte de 29°S, e outro no sul, entre 29°S e 34°S, este último compartilhado com o Uruguai e a Argentina. A existência desses estoques foi embasada:

- nos padrões espaço-temporais diferenciados da reprodução da espécie, cuja desova ocorre num gradiente norte-sul, com um pico na primavera-verão na região Sudeste e outro no outono-inverno na região Sul, sendo a plataforma externa utilizada como área de desova;

- na distribuição e no crescimento diferencial de juvenis, que utilizam a plataforma externa e sua borda como área de criação;

- no crescimento diferencial de adultos, com formação de anéis anuais principalmente na primavera-verão na região Sudeste e no outono-inverno na região Sul, coincidindo com a reprodução;

- na utilização que a merluza faz do Grande Ecossistema Marinho do Sudeste-Sul da América do Sul, condicionado por padrões oceanográficos específicos.

O diagnóstico da dinâmica populacional destes estoques deve subsidiar a correta gestão da merluza, como um recurso pesqueiro de importância na pesca demersal de plataforma externa e talude superior.

É preciso destacar que a aplicação do conceito de estoque para *M. hubbsi* está firmemente calcada no manejo. Nessa perspectiva, o fato do estoque sul ser compartilhado com o Uruguai e a Argentina (há um estoque único entre 29°-41°S), estratégias de manejo compartilhado devem ser adotadas, sendo que a cooperação e a gestão integradas do recurso, pelos três países, são essenciais para o sucesso do manejo da espécie.

Há claros sinais de sobrepesca nos dois estoques de *M. hubbsi* e medidas protecionistas devem ser adotadas. A intensa pescaria sobre juvenis e recrutas e o desaparecimento de peixes mais velhos servem de alerta para a urgência dessas medidas.

Como medida protecionista imediata, deve ser avaliada a possibilidade de, para ambos os estoques, restringir a pesca de arrasto durante quatro meses, sendo nos dois primeiros entre 250 e 500 m e nos dois últimos entre 100 e 250 m, nas seguintes faixas de latitude e épocas:

- estoque sudeste: entre 21°S e 25°S no período de outubro a janeiro e entre 25°S e 29°S, no período de novembro a fevereiro;
- estoque sul: entre 29°S e 34°S, entre abril e julho.

Sobre o monitoramento dos estoques sudeste e sul de *M. hubbsi*, ressalta-se ainda a necessidade de:

- acompanhar e apurar constantemente os dados de desembarques;
- realizar amostragens que permitam avaliar constantemente os parâmetros biológicos, identificando mudanças nos mesmos;
- estimar a biomassa e avaliar os estoques, preferencialmente para juvenis e adultos em separado;
- analisar a distribuição de ovos e larvas e estimar o recrutamento.

É necessário esclarecer que as variações das condições oceanográficas influenciam diretamente os padrões biológicos de *M. hubbsi*, o que deve ser contemplado em estudos futuros, assim como devem ser confrontadas as informações oriundas da frota pesqueira e de cruzeiros científicos de pesca exploratória, propiciando a elaboração de diagnósticos mais detalhados. Sobre a aplicação de outras metodologias não utilizadas neste estudo (como análises de DNA e associações de parasitas), importantes para diagnosticar estoques, que elas venham a ser testadas e contribuam para a constante avaliação do assunto.

7. Referências Bibliográficas

- Aldebert, Y. 1994. La croissance de *Merluccius merluccius* (L.) en Méditerranée : bilan des connaissances. In: González-Garcés, A. & Pereiro, F. J. (ed.). Estado actual de los conocimientos de las poblaciones de merluza que habitan la plataforma continental atlántica y mediterránea de la Unión Europea con especial atención a la Península Ibérica. Vigo, Instituto Español de Oceanografía. p. 65-79.
- Alheit, J. & Pitcher, T. J. 1995. Hake: fisheries, ecology and markets. London, Chapman & Hall. 478p.
- Alvarez, P. & Cotano, U. 2005. Growth, mortality and hatch-date distributions of European hake larvae, *Merluccius merluccius* (L.), in the Bay of Biscay. Fish. Res., 76: 379-391.
- Angelescu, V. & Prenski, L. B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*) Parte 2: dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contribución INIDEP 561: 1-206.
- Angelescu, V. & Cousseau, M. B. 1969. Alimentación de la merluza en la región del Talud Continental Argentino, época invernal (Merlucciidae, *Merluccius merluccius hubbsi*). Boln Inst. Biol. Mar., 19: 1-78 + apêndices.
- Angelescu, V. & Fuster de Plaza, M. L. 1965. Migraciones verticales rítmicas de la merluza del sector bonaerense (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*) y su significado ecológico. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 37: 194-214.
- Angelescu, V.; Gneri, F. S. & Nani, A. 1958. La merluza del Mar Argentino: biología y taxonomía. Buenos Aires, Servicio de Hidrografía Naval. 225p.
- Arena, G.; Grunwaldt, P. & Fernandez, A. 1987. Análisis de posibles cambios en la estructura del recurso merluza en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 3: 25-36.

- Aubone, A.; Bezzi, S. I.; Cañete, G.; Castrucci, R.; Dato, C.; Irusta, G.; Madirolas, A.; Pérez, M.; Renzi, M.; Santos, B.; Simonazzi, M. & Villarino, F. 2004. Evaluación y sugerencias de manejo del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*). La situación hasta 1999. In: Sánchez, R. & Bezzi, S. I. (ed.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4: Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Mar del Plata, INIDEP. p. 207-235.
- Aubone, A.; Bezzi, S. I.; Castrucci, R.; Dato, C.; Ibáñez, P.; Irusta, G.; Pérez, M.; Renzi, M.; Santos, B.; Scarlato, N.; Simonazzi, M.; Tringali, L. & Villarino, F. 2000. Merluza (*Merluccius hubbsi*). In: Bezzi, S. I.; Akselman, R. & Boschi, E. E. (ed.). Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997 – 1998, con la actualización de 1999. Mar del Plata, INIDEP. p. 30-39.
- Aubone, A. & Wöhler, O. C. 2000. Aplicación del método de máxima verosimilitud a la estimación de parámetros y comparación de curvas de crecimiento de von Bertalanffy. INIDEP Inf. Téc., 37: 1-21.
- Aubone, A. 2001. Planilla de calculo para la estimación de los parámetros de la curva de von Bertalanffy por el método de máxima verosimilitud, errores con distribución normal y prueba de comparación de coeficientes (V:201204). Mar del Plata, Lab. Biomatemática - Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).
- Bagenal, T. B. & Tesch, F. W. 1978. Age and Growth. In: Bagenal, T. B. (ed.). Methods for assessment of fish production in fresh waters. 3rd ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications. p. 101-136.
- Balbotín, F. & Bravo, R. 1993. Fecundidad, talla de primera madurez sexual y datos biométricos en la merluza del sur *Merluccius australis*. Revta Biol. mar., Valparaíso, 28(1): 111-132.
- Begg, G. A. & Waldman, J. R. 1999. An holistic approach to fish stock identification. Fish. Res., 43: 35-44.
- Begg, G. A.; Friedland, K. D. & Pearce, J. B. 1999. Stock identification and its role in stock assessment and fisheries management: an overview. Fish. Res., 43: 1-8.

- Belcari, P.; Ligas, A. & Viva, C. 2006. Age determination and growth of juveniles of the European hake, *Merluccius merluccius* (L. 1758), in the northern Tyrrhenian Sea (NW Mediterranean). *Fish. Res.*, 78: 211-217.
- Bellucco, A.; Hara, A.; Almeida, E. M. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2004. Growth parameters estimates of *Maurolicus stehmanni* Parin & Kobialinsky 1996 (Teleostei, Sternoptichydae) from South and Southeastern Brazilian waters. *Brazilian Journal of Oceanography*, 52(3/4): 195-205.
- Bezzi, S. I. & Dato, C. V. 1993. Distribución estacional de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Período Otoño 1986 – Verano 1987. *Fr. Mar.*, 14: 7-22.
- Bezzi, S. I. & Dato, C. V. 1995. Conocimiento biológico pesquero del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) y su pesquería en la Republica Argentina. *INIDEP Doc. Cient.*, 4: 3-52.
- Bezzi, S. I. & Ibáñez, P. 2003. Estimaciones de la biomasa de la merluza (*Merluccius hubbsi*) entre 1994 y 1999 y características de la unidad de manejo norte (34° a 41°S). *Fr. Mar.*, 19: 47-56.
- Bezzi, S. I. & Perrotta, R. G. 1983. Determinación de la unidad del stock de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del mar argentino a través del análisis de los caracteres merísticos y morfométricos. *Contribución INIDEP 429*: 1-28.
- Bezzi, S. I. & Tringali, L. 2003. Áreas de reproducción y de crianza de la merluza (*Merluccius hubbsi*): antecedentes científicos y relación con su marco regulatorio en la Republica Argentina. *Fr. Mar.*, 19: 57-73.
- Bezzi, S. I. 2000. Síntesis de las evaluaciones y sugerencias de manejo efectuadas sobre el recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) entre el año 1986 y mayo de 1997. *INIDEP Inf. Téc.*, 30: 1-7.
- Bezzi, S. I.; Irusta, G.; Ibáñez, P.; Simonazzi, M. & Castañeda, F. 2000a. La pesquería argentina de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Período 1986-1996. *Fr. Mar.*, 18: 7-23.
- Bezzi, S. I.; Irusta, G.; Simonazzi, M.; Castrucci, R. & Ibáñez, P. 2000b. Sucesos biológicos y pesqueros del efectivo pesquero norte de merluza (*Merluccius hubbsi*) entre 39°S y 41°S. *Fr. Mar.*, 18: 25-30.

- Bezzi, S. I.; Cañete, G.; Pérez, M.; Renzi, M. & Lassen, H. 1994. Report of the INIDEP working group on assessment of hake (*Merluccius hubbsi*) North of 48°S (Southwest Atlantic Ocean). INIDEP Doc. Cient., 3: 5-28.
- Bezzi, S. I.; Renzi, M.; Irusta, G.; Santos, B.; Tringali, L. S.; Ehrlich, M. D.; Sánchez, F.; García de la Rosa, S. B.; Simonazzi, M. & Castrucci, R. 2004. Caracterización biológica y pesquera de la merluza (*Merluccius hubbsi*). In: Sánchez, R. & Bezzi, S. I. (ed.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4: Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Mar del Plata, INIDEP. p. 157-205.
- Bisbal, G. A. 1995. The Southeast South America Large Marine Ecosystem: evolution and components. Mar. Policy, 19(1): 21-38.
- Boltovskoy, E. 1981. Masas de agua en el Atlántico Sudoccidental. In: Boltovskoy, D (ed). Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. Mar del Plata, INIDEP. p. 227-236.
- Bonecker, A. C. T. & Castro, M. S. 2006. Atlas de larvas de peixes da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 216p.
- Booke, H. E. 1999. The stock concept revisited: perspectives on its history in fisheries. Fish. Res., 43: 9-11.
- Boschi, E. E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the American Marine Zoogeographic provinces. Revta Invest. Des. Pesq., 13: 7-136.
- Braga, E. S. & Niencheski, L. F. H. 2006. Composição das massas de água e seus potenciais produtivos na área entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. & Madureira, L. S. P. (ed.). O ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Edusp. p. 161-218.
- Brown, D. R.; Leonarduzzi, E. & Machinandiarena, L. 2004. Age, growth and mortality of hake larvae (*Merluccius hubbsi*) in the north Patagonian shelf. Scientia Mar., Barcelona 68(2): 273-283.

- Buratti, C. C. 2003. Microestructura de los otolitos *sagittae* de larvas y juveniles de *Merluccius hubbsi* (Marini, 1933): análisis comparativo entre las áreas de distribución bonaerense e norpatagónica. Tesis de Grado. Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata. 55p.
- Cadima, E. L. 2000. Manual de avaliação de recursos pesqueiros. FAO Doc. Tec. Pesca, 393: 1-162.
- Calvo, J. 1989. Sexual differences in the increase of white muscle fibres in Argentine hake, *Merluccius hubbsi*, from the San Matías Gulf (Argentina). J. Fish. Biol., 35: 207-214.
- Campana, S. E. 1990. How reliable are growth back-calculations based on otoliths? Can. J. Fish. Aquat. Sci., 47: 2219-2227.
- Campos, E. J. D.; Velhote, D. & Silveira, I. C. A. 2000. Shelf break upwelling driven by Brazil Current meanders. Geophys. Res. Letts, 27(6): 751-754.
- Campos, E. J. D.; Piola, A. R. & Liller, J. L. 1999. Water mass distribution on the shelf and shelf-break upwelling in the Southeast Brazil Bight. Dallas, Symposium on Global Change Studies, 10: 446-449.
- Carneiro, M. H. & Castro, P. M. G. 2005. *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801). In: Cergole, M. C.; Ávila-da-Silva, A. O. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (ed.). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. p. 81-87.
- CARPAS, 1974. Comisión Asesora Regional De Pesca Para El Atlántico Sudoccidental: sexta reunión (Montevideo, Uruguay, 3-6 diciembre 1974). Futuro desarrollo del Sector Pesquero en el Atlántico Sudoccidental. FAO/CARPAS 6/74: 1-27.
- Casey, J. & Pereiro, J. 1995. European hake (*M. merluccius*) in the North-east Atlantic. In: Alheit, J. & Pitcher, T. J. Hake: fisheries, ecology and markets. London, Chapman & Hall. p. 125-147.
- Castello, J. P. 2005. *Engraulis anchoita* (Hubbs & Marini, 1935). In: Cergole, M. C.; Ávila-da-Silva, A. O. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (eds). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do

- Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. p 52-56.
- 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. (ed.). O ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Edusp. p. 11-120.
- Cergole, M. C. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2003 (ed.). Dinâmica das frotas pesqueiras: análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Evoluir/Femar/MMA/REVIZEE. 376 p.
- Cergole, M. C.; Ávila-da-Silva, A. O. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2005 (ed.). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. 176p.
- Chaluleu, J. D. 2003. Shared Fishery Argentine Uruguayan Common Fishing Zone. In: FAO, 2003. Norway-FAO Expert Consultation on the Management of Shared Fish Stocks. FAO Fish. Rept, 695: 86-104.
- Christensen, J. M. 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 29: 73-81.
- Christiansen, H. E. & Cousseau, M. B. 1971. La reproducción de la merluza y su relación con otros aspectos biológicos de la especie. Boln Inst. Biol. mar., 20: 43-75.
- Christiansen, H. E. 1971. Descripción histológica del ciclo del ovario de merluza. Boln Inst. Biol. mar., 20: 3-41.
- Christiansen, H. E.; Glorioso, P. D. & Olivieri, C. E. 1986. Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de la fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(2): 567-574.
- Ciechomski, J. D. & Weiss, G. 1973. Nota sobre la presencia de huevos y larvas de la merluza *Merluccius merluccius hubbsi*, en el Mar Argentino. Phycis, B. Aires 32(84): 155-160

- Ciechomski, J. D. 1967. Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina *Merluccius hubbsi* del sector bonaerense. Boln Inst. Biol. mar., 13: 1-15.
- Cohen, D. M.; Inada, T.; Iwamoto, T. & Scialabba, N. 1990. FAO species catalogue: Gadiform fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes know to date. Rome, FAO 10 (125). 442 p.
- Cornejo, A. M. 1998. Descripción histológica de las fases de los folículos post-ovulatorios en ovarios de merluza común (*Merluccius hubbsi*). Revta Biol. Mar. Oceanog., 33(1): 89-99.
- Cousseau, M. B. & John, H. C. 1976. Undesirable catches of small fish in Argentinean hake fisheries. Arch. Fisch. Wiss., 27(1): 45-54.
- Cousseau, M. B. & Perrotta, R. G. 2004. Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca. Mar del Plata, INIDEP. 167p.
- Csirke, J. 1987. The patagonian fishery resources and the offshore fisheries in the South-West Atlantic. FAO Fish. tech. Pap., 286: 1-75.
- Di Giácomo, E. E. & Perier, M. R. 1992. Abundancia, estructura poblacional y zona de desove de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Golfo San Matías, Argentina. Fr. Mar. 12: 47-52.
- Di Giácomo, E. E.; Calvo, J.; Perier, M. R. & Morriconi, E. 1993. Spawning aggregations of *Merluccius hubbsi*, in Patagonian waters: evidence for a single stock? Fish. Res. 16 (1): 9-16.
- Dias Neto, J. 2003. Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil. Brasília, IBAMA. 242p.
- Dias Neto, J. & Dornelles, L. D. C. 1996. Diagnóstico da pesca marítima no Brasil. Brasília, IBAMA. 163p.
- Dias, J. F.; Peres-Rios, E.; Chaves, P. T. C. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 1998. Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimentos. Revta Bras. Biol., 58(1): 55-69.
- Ehrlich, M. D. & Ciechomski, J. D. 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. Fr. Mar. 15: 37-50.

- Ehrlich, M. D. & Ciechomski, J. D. 1986. Nuevos aportes sobre el desove invernal de merluza (*Merluccius hubbsi*) en aguas de la plataforma del Atlántico Sudoccidental entre las latitudes de 34° y 36°S. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(2): 299-309.
- Ehrlich, M. D. 1998. Los primeros estadios de vida de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, como aporte al conocimiento de su reclutamiento y estructura poblacional. Tesis de Doctorado. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. 318 p.
- Ehrlich, M. D. 2000. Distribución y abundancia de huevos, larvas y juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay, 1996-1998. Fr. Mar., 18: 31-44.
- Ercoli, R.; Salvini, L.; Izzo, A.; García, J. & Bartozzetti, J. 2000. Selectivity experiences on hake (*Merluccius hubbsi*) by means the use of a single grid-sorting device for escape of juvenile fishes from trawls (DEJUPA). Fr. Mar. 18: 45-52.
- Etchegoin, J. A. & Sardella, N. H. 1990. Some ecological aspects of the copepod parasites of the common hake, *Merluccius hubbsi*, from the Argentine-Uruguayan Coasts. International Journal for Parasitology, 20(8): 1009-1014.
- Fagundes Netto, E. B. & Oliveira, E. S. 1991. Aspectos da biologia de *Merluccius hubbsi* Marini 1933 (Pisces, Merlucciidae) na região de Arraial do cabo, Rio de Janeiro, Brasil. Maringá, IX Encontro Brasileiro de Ictiologia: 106.
- Fahy, W. E. 1972. Influence of temperature change on number of vertebrae and caudal fin rays in *Fundulus majalis* (Walbaum). J. Cons. Int. Explor. Mer, 34(2): 217-231.
- FAO, 1981. Methods of collecting and analysing size and age data for fish stock assessment. FAO Fish. Circ., 736: 1-104.
- FAO, 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Roma, FAO. 46p.
- FAO, 2004. Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics. FISHSTAT Plus: universal software for fishery statistical time series. Version 2.3.2000 (data actualized until 2004).

- FAO, 2006. FIGIS: Fisheries global system information. Updated: Jul 4 2006 (<http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=area&xml=Area41.xml>).
- Figueiredo, J. L. 1981. Estudo das distribuições endêmicas de peixes da província zoogeográfica marinha argentina. Tese de Doutorado. São Paulo, Museu de Zoologia da USP. 121p.
- Figueiredo, J. L.; Santos, A. P.; Yamaguti, N.; Bernardes, R. A. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2002. Peixes da Zona Econômica Exclusiva do Brasil: levantamento com rede de meia água. São Paulo, Edusp / REVIZEE / Imprensa Oficial do Estado. 242p.
- Gaggiotti, O. E. & Renzi, M. 1990. El crecimiento alometrico en la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y elección de un modelo de crecimiento apropiado. Fr. Mar., 6: 7-24.
- Gasalla, M. A. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2004. Contribution of ecosystem analysis to investigating the effects of changes in fishing strategies in the South Brazil Bight coastal ecosystem. Ecol. Model., 172 (2-4): 283-306.
- Giangiobbe, S. M.; Verazay, G. A. & Ibañez, P. M. 1993. Análisis del comportamiento de la flota pesquera Argentina sobre el recurso merluza durante el periodo 1985-1988. Fr. Mar., 14: 23-32.
- Giussi, A. R.; Villarino, M. F. & Dato, C. V. 1994. Distribución geográfica por grupos de edad de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Mar Argentino entre los 35°-47° LS en el año 1983. Fr. Mar., 15: 7-19.
- Grunwaldt, P. 1986. Contribución al conocimiento de la fecundidad y carácter del desove de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Publ. Com. Mix. Téc. Fr. Mar., 1(1): 66 – 74.
- Guerra, A. & Sánchez, J. L. 1998. Fundamentos de explotación de recursos vivos marinos. Zaragoza, Editorial Acribia. 249 p.
- Gulland, J. A. 1980. Some problems of the management of shared stocks. FAO Fish. tech. Pap., 206: 1-22.
- Gulland, J. A. 1983. Fish stock assessment: a manual of basic methods. New York, Wiley. 223 p.

- Gutiérrez, L. M.; Ruiz, A. E. & Sendín, M. E. 1995. Identificación del stock de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de Isla Escondida. *Naturalia patagónica, Ciencias Biológicas* 3: 11-23.
- Haimovici, M. & Ignacio, J. M. 2005. *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). In: Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B., Ávila-da-Silva, A. O. & Cergole, M. C. (ed.). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. p. 101-107.
- Haimovici, M. & Miranda, L. V. 2005. *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830). In: Cergole, M. C.; Ávila-da-Silva, A. O. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (ed.). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. p. 40-45.
- Haimovici, M.; Absalonsen, L.; Velasco, G. & Miranda, L. V. 2006. *Umbrina canosai* Berg 1895. In: Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B., Ávila-da-Silva, A. O. & Cergole, M. C. (ed.). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração - II. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. p. 77-85.
- Haimovici, M.; Ávila-da-Silva, A. O. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (ed.) 2005. Prospecção pesqueira de espécies demersais com espinhel-de-fundo na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. 112 p.
- Haimovici, M.; Martins, A. S. & Teixeira, E. R. L. 1993. Distribución, alimentación y observaciones sobre la reproducción de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Sur de Brasil. *Fr. Mar.* 14: 33 – 40.
- Haimovici, M.; Martins, A. S.; Figueiredo, J. L. & Vieira, P. C. 1994. Demersal bony fish of the outer shelf upper slope of the southern Brazil Subtropical Convergence Ecosystem. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 108: 59-77.
- Hart, T. J. 1948. The distribution and biology of hake. *Biol. Rev. Cambridge Phil. Soc.*, 23(1): 62-80.

- Hesler, T. E. 1996. Growth of silver hake within the U.S. continental shelf ecosystem of the northwest Atlantic ocean. *J. Fish Biol.*, 48: 1059-1073.
- Hesler, T. E.; Almeida, F. P. & Waldron, D. E. 1995. Biology and fisheries of North-west Atlantic hake (silver hake: *M. bilinearis*). In: Alheit, J. & Pitcher, T. J. Hake: fisheries, ecology and markets. London, Chapman & Hall. p. 203-237.
- Honji, R. M.; Vaz-dos-Santos, A. M. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2006. Identification of the stages of ovarian maturation of the Argentine hake *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae): advantages and disadvantages of the use of the macroscopic and microscopic scales. *Neotropical Ichthyology*, 4(3): 329-337.
- Hunt, J. J. 1980. Guidelines for age determination of silver hake, *Merluccius bilinearis*, using otoliths. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 1: 65-80.
- Hutchings, J. A. 2000. Collapse and recovery of marine fishes. *Nature*, 406: 882-885.
- IBAMA, 2004. Estatística da pesca 2002 Brasil: grandes regiões e unidades da federação. Tamandaré, IBAMA. 129p.
- ICSEAF, 1983. Otolith interpretation guide of hake. *Int. Comm. Se. Atl. Fish.*, 1: 1-18.
- Inada, T. 1981. Studies on the merlucciid fishes. *Bull. far Seas Fish. Res. Lab.*, 18: 1-172.
- Inada, T. 1989. Current status of the systematics of Merlucciidae. In: Cohen, D. M. (ed). Papers on the systematics of Gadiform fishes. *Nat. Hist. Mus. Los Ang. City. Sci. Ser.*, 32: 197-208.
- Isaac-Nahum, V. J. 1989. Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters, based on data from the family Scianidae and on simulated data. Dissertation zur Erlangung des Doctorgrades. Institut für Meereskunde Universität Züri. 244 p.
- Jennings, S.; Kaiser, M. J. & Reynolds, J. D. 2001. Marine fisheries ecology. Berlin, Blackwell Science. 417 p.
- Jones, C. M. 2000. Fitting growth curves to retrospective size-at-age data. *Fish. Res.*, 46: 123-129.

- Kacher, M. & Amara, R. 2005. Distribution and growth of 0-group European hake in the Bay of Biscay and Celtic Sea: a spatial and inter-annual analyses. *Fish. Res.*, 71: 373-378.
- Kelly, C. J.; Connoly, P. L. & Bracken, J. J. 1997. Age estimation, growth, maturity and distribution of the roundnose grenadier from the Rockall trough. *J. Fish Biol.*, 50: 1-17.
- Kornilovs, G. 2004. Problems of herring assessment and management in the Baltic Sea. In: Payne, A. I. L.; O'Brien, C. M. & Rogers, S. I. (ed.). *Management of shared fish stocks*. Oxford, Blackwell Publishing. p 42-55.
- Lessa, R.; F. M. Santana & P. Duarte-Neto. 2006. A critical appraisal of marginal increment analysis for assessing temporal periodicity in band formation among tropical sharks. *Environ. Biol. Fishes* 10.1007/s10641-006-9111-7.
- Levinton, J. S. 1995. *Marine biology: function, biodiversity, ecology*. New Cork, Oxford University Press. 420p.
- Lloris, D. & Matallanas, J. 2003. Description of a new species of hake: *Merluccius patagonicus* sp. nov. (Gadiformes, Merlucciidae) from the waters of Argentina. *Scientia Mar.*, Barcelona 67(3): 323-326.
- Lloris, D.; Matallanas, J. & Oliver, P. 2005. *Hakes of the World (Family Merlucciidae): an annotated and illustrated catalogue of hake species known to date*. FAO species catalogue for fisheries purpose. Rome: FAO. 57p.
- Lombarte, A. & Leonart, J. 1993. Otolith size changes related with body growth, habitat depth and temperature. *Environ. Biol. Fishes*, 37: 297-306.
- López, R. B. 1964. Problemas de la distribución geográfica de los peces marinos suramericanos. *Boln Inst. Biol. Mar.*, 7: 57-63.
- Lorenzo, M. I. 2003. Crecimiento y mortalidad de la merluza en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. *Fr. Mar.*, 19: 37-46.
- Louge, E. B. & Christiansen, H. E. 1992. Dinámica reproductiva de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, durante su concentración estival de 1988 en la Costa de Argentina. *Biología Pesquera*, 21: 3-14.

- Louge, E. B. & Christiansen, H. E. 1993. Fecundidad de la merluza *Merluccius hubbsi* durante la temporada estival de 1988. Boln Inst. esp. Oceanog., 9(2): 343–346.
- Louge, E. B. 1996. Variaciones espacio-temporales del fenómeno reproductivo de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini 1933 durante su concentración invernal en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Boln Inst. esp. Oceanog., 11(2): 123–139.
- Lourie, S. A. & Vincent, A. C. J. 2004. Using biogeography to help set priorities in marine conservation. Conservation Biology, 18(4): 1004-1020.
- Lucio, P.; Santurtún, M. & Murua, H. 1998. Growth and reproduction of hake (*Merluccius merluccius*) in the Bay of Biscay during 1996-1997. ICES C.M. 1998/CC 20. Theme Session on Population Biology. 36p.
- Macchi, G. J.; Pájaro, M. & Ehrlich, M. D. 2004 Seasonal egg production pattern of the Patagonian stock of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). Fish. Res., 67(1): 25-38.
- Macchi, G. J.; Pájaro, M.; Militelli, M. I.; Radovani, N. & Rivas, L. 2006. Influence of size, age and maternal condition on the oocyte dry weight of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). Fish. Res., 80: 345-349.
- Madirolas, A. O. 1991. Resultados preliminares de la aplicación de métodos hidroacusticos a la estimación de la abundancia y distribución de merluza común (*Merluccius hubbsi*). Fr. Mar., 9: 47-52.
- Mantero, G. & Errea, A. 1999. Delimitación de áreas de veda para la protección de juveniles de merluza durante los años 1997-1998. In: Rey, M. & Arena, G. (ed.). Merluza (*Merluccius hubbsi*): Estudios comparativos realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguaya en el marco del plan de investigación pesquera (proyecto URU/92/003). Montevideo, INAPE/PNUD. p. 144-152.
- Mantero, G. & Grunwaldt, P. 1988. Estudio comparativo de los resultados de evaluación de biomasa de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca y diferentes sistemas de post-estratificación. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 4: 25-31.
- Marini, T. L. 1933. La merluza argentina. Physis, 11: 321-326.

- Martos, A. R. & Peralta, L. F. 1995. Biology and fisheries of North-west African hakes (*M. merluccius*, *M. senegalensis* and *M. polli*). In: Alheit, J. & T. J. Pitcher (ed.) 1995. Hake: fisheries, ecology and markets. London, Chapman & Hall. p. 89-124.
- Matallanas, J. & Lloris, D. 2006. Description of *Merluccius tasmanicus* sp. Nov. and redescription of *Merluccius australis* (Pisces: Merlucciidae). J. Mar. Biol. Ass. U. K., 86: 193-199.
- Matsuura, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região Sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). Ciência e Cultura, S Paulo 38(8): 1439-1450.
- MMA, 2006. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva do Brasil – relatório executivo. Brasília, MMA. 280p.
- Monteiro, L. R. & Reis, S. F. 1999. Princípios de morfometria geométrica. Ribeirão Preto, Holos. 188p.
- Morales-Nin, B. 2000. Review of the growth regulation processes of otolith daily increment formation. Fish. Res., 46: 53-67.
- Morales-Nin, B.; Torres, G. J.; Lombarte A. & Recasens, L. 1998. Otolith growth and age estimation in the European hake. J. Fish Biol., 53: 1155-1168.
- Morales-Nin, B.; Bjelland, R. M. & Mokness, E. 2005. Otolith microstructure of a hatchery reared European hake (*Merluccius merluccius*). Fish. Res., 74: 300-305.
- Munro, G. R. & Pauly, D. 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishbyte, 1(1): 5-6.
- Munro, G. R. 1979. The optimal management of transboundary renewable resources. Can. J. Econ., 12(3): 355-376.
- Murta, A. G. 2000. Morphological variation of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Iberian and North African Atlantic: implications for stock identification. ICES Journal of Marine Science, 57: 1240-1248.
- Muto, E. Y. 2004. Variações isotópicas 'ANTPOT.13C' e 'ANTPOT.15N' de peixes demerso-pelágicos do ecossistema de plataforma ao largo de Cabo Frio (RJ) e Ubatuba (SP). Tese de Doutorado. São Paulo, Instituto Oceanográfico da USP. 142 p.

- Ni3n, H. 1992. Un enfoque ecol3gico de la explotaci3n de los recursos pesqueros de las Zonas Econ3micas Exclusivas adyacentes, Primera parte. *Fr. Mar.*, 12: 7-15.
- NOAA, 2005. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center: document maintained by Data Management Group (cdcdata@noaa.gov). Updated: Jan 19, 2005 16:11:54 MST. (<http://www.cdc.noaa.gov/cgi-bin/GrADS.pl>)
- Norbis, W.; Lorenzo, M. I. & Torres, G. J. 1999. Intra-annual growth variations of young-of-the-year hake (*Merluccius hubbsi*) of the Uruguayan continental shelf based on otoliths analysis. *Fish. Res.*, 44: 129-137.
- Odemar, M. W. & Silvosa, J. M. 1971a. Abundancia, distribuci3n y biolog3a de la merluza del sector Bonaerense en Primavera. Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes T3cnicos 31: 1-27.
- Odemar, M. W. & Silvosa, J. M. 1971b. Distribuci3n, abundancia y biolog3a de la merluza y otras especies demersales en el sector Bonaerense y Patagonico durante el verano. Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes T3cnicos 35: 1-52.
- Odum, E. P. 1983. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan. 434p.
- Ojeda C., V. & Aguayo H., M. 1986. Edad y crecimiento de merluza del sur (*M. australis*) (Gadiformes – Merlucciidae). *Investigaci3n Pesq.*, Santiago 33: 47-59.
- Olivieri, C. & Christiansen, H. E. 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza com3n (*Merluccius hubbsi*). *Publ. Com. T3c Mix. Fr. Mar.*, 3: 67-71.
- Otero, H. O. & Simonazzi, M. A. 1980. Evaluaci3n de la biomasa (*standing stock*) de la merluza com3n (*Merluccius hubbsi*) y de la merluza austral (*Merluccius polylepis*) en el 3rea de su distribuci3n estival. *Revta Invest. Des. Pesq.*, 2(2): 5-12.
- Otero, H. O. & Verazay, G. A. 1988. El estado actual del recurso merluza com3n (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero. *Publ. Com. T3c. Mix. Fr. Mar.*, 4: 7-24.
- Otero, H. O. 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*). *Physis*, 36(92): 41-58.

- Otero, H. O. 1980. Abundancia relativa y rendimiento máximo sostenible de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). *Revta Invest. Des. Pesq.*, 2(2): 13-22.
- Otero, H. O. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. *Publ. Com. Téc. Mix Fr. Mar.*, 1(1): 75-92.
- Paiva, M. P. 2004. *Administração pesqueira no Brasil*. Rio de Janeiro, Interciência. 175 p.
- Pájaro, M.; Macchi, G. & Martos, P. 2005. Reproductive pattern of the Patagonian stock of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). *Fish. Res.*, 72: 97-108.
- Palumbi, S. R. 2004. Why mothers matter. *Nature*, 430: 621-622.
- Pannella, G. 1971. Fish otoliths: daily growth layers and periodical patterns. *Science*, 173: 1124-1127.
- Papaconstantinou, C. & Stergiou, K. I. 1995. Biology and fisheries of eastern Mediterranean hake (*M. merluccius*). In: Alheit, J. & Pitcher, T. J. (ed.). *Hake: fisheries, ecology and markets*. London, Chapman & Hall. p. 149-180.
- Pauly, D.; Christensen, V.; Guénette, S.; Pitcher, T. J.; Sumaila, U. R.; Walters, C. J.; Watson, R. & Zeller, D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.
- Payne, A. I. L.; O'Brien, C. M. & Rogers, S. I. 2004. *Management of Shared Fish Stocks*. Oxford, Blackwell Publishing. 367p.
- Perez, J. A. A. 2006. A dinâmica da biomassa dos estoques de abrótea-de-profundidade (*Urophycis cirrata*), merluza (*Merluccius hubbsi*) e peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) nas áreas de pesca de arrasto de talude do Sudeste e Sul do Brasil. Período: 2001-2005. Itajaí, CEPSUL Doc 09 SCC CPG 04. 18 p.
- Perez, J. A. A.; Warlich, R.; Pezzutto, P. R.; Schwingel, P. R.; Lopes, F. R. A. & Rodrigues-Ribeiro, M. 2003. Deep-sea fishery off Southern Brazil: recent trends of the Brazilian Fishing Industry. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 31: 1-18.

- Perez, J. A. A.; Pezzutto, P. R. & Andrade, H. A. 2005. Biomass assessment of the monkfish *Lophius gastrophysus* stock exploited by a new deep-water fishery in southern Brazil. *Fish. Res.*, 72: 149-162.
- Perrotta, R. G. & Sánchez, F. 1992. Una vez más acerca de la identificación de las poblaciones de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Plataforma Argentino-Uruguaya. *Fr. Mar.*, 12: 39-46.
- Piola, A. R. & Rivas, A. L. 1997. Corrientes en la plataforma continental. In: Boschi, E. E. (ed.). *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 1: Antecedentes históricos de las explotaciones en el mar y las características ambientales.* Mar del Plata, INIDEP. p. 119-132.
- Piola, A. R.; Campos, E. J. D.; Möller, O. O.; Charo, M. & Martinez, C. 1999. Continental shelf water masses off eastern South America – 20° to 40°S. *Dallas, Symposium On Global Change Studies*, 10: 9-12.
- 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 de resultados. *Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo* (10): 217-231.
- Pitcher, T. J. & Alheit, J. 1995. What makes a hake? A review of the critical biological features that sustain global hake fisheries. In: Alheit, J. & Pitcher, T. J. (ed.). *Hake: fisheries, ecology and markets.* London, Chapman & Hall. p. 1-14.
- Podestá, G. P. 1987. The relative fishing power of the Argentinean offshore fleet fishing for hake (*Merluccius hubbsi*) in 1978 and 1979. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 43: 268-271.
- Podestá, G. P. 1990. Migratory pattern of Argentine hake *Merluccius hubbsi* and oceanic processes in the Southwestern Atlantic Ocean. *Fish. Bull.*, 88: 167-177.
- Polat, N. & Gümüş, A. 1996. Ageing of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*, Nord., 1840) based on broken and burnt otolith. *Fish. Res.*, 28: 231-236.
- Portela, J. M.; Contreras, N. P. & Gorbea, V. T. 1994. Aspectos reproductivos del calamarete (*Loligo gahi*), el calamar (*Illex argentinus*) y la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Atlántico Sudoccidental. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, 15: 21-36.

- Prenski, L. B. & Bezzi, S. I. 1991. Interdependencia de la estructura de talla de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y los factores abióticos y bióticos. Estimación cuantitativa del canibalismo en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Fr. Mar., 8: 7-28.
- Prenski, L. B. & Angelescu, V. 1987. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino Parte 2: dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contribución INIDEP 561: 1-205.
- Prenski, L. B. & Angelescu, V. 1993. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino Parte 3: consumo anual de alimento a nivel poblacional y su relación con la explotación de las pesquerías multiespecíficas. INIDEP Doc. Cient., 1: 1-119.
- Renzi, M. A. & Pérez, M. A. 1992. Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos. Fr. Mar., 11: 15-31.
- Renzi, M.; Santos, B. & Simonazzi, M. 1999. Edad, crecimiento y estructura poblacional de merluza. In: INIDEP/JICA. Avances en métodos y tecnología aplicados a la investigación pesquera. Seminario final del Proyecto INIDEP-JICA sobre evaluación y monitoreo de recursos pesqueros 1994-1999. Mar del Plata, INIDEP. p 107-110.
- Renzi, M.; Santos, B. & Simonazzi, M. 2003. Estructura por edad y sexo da la población de merluza. In: Tringali, L. S. & Veis, S. I. (ed.). Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41°S. Año1999. INIDEP Inf. Téc., 51: 57-76.
- Rey, M. & Arena, G. (ed.) 1999. Merluza (*Merluccius hubbsi*): estudios comparativos realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguaya en el marco del plan de investigación pesquera (proyecto URU/92/003). Montevideo, INAPE/PNUD. 206p.
- Rey, M.; Bezzi, S. I.; Verazay, G. & Stemmer, J. O. 1996. Áreas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Fr. Mar., 16: 7-27.

- Rey, M.; Cascudo, J. & Defeo, O. 1987. Evaluación preliminar de un recurso compartido en base al análisis de cohortes (Pope, 1972) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ. Com. Téc Mix Fr. Mar., 3: 53-57.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Board Can., 191: 1-382.
- Ricklefs, R. E. 1996. A economia da natureza. 3ª edição. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan. 470p.
- Rocha, G. R. A. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 1998. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. Revta. bras. oceanogr. 46(2): 93-109.
- Rojo, A. L. & Silvosa, J. M. 1969a. Investigación sobre la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) del sector bonaerense (Campaña "Merluza 68-1" – 20 Nov. – 5. Dic. 1968). Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes Técnicos 17: 34p. + apendices.
- Rojo, A. L. & Silvosa, J. M. 1969b. Estudio biológico de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) del sector patagónico. Campaña exploratoria sur 69 – I. Patagonia (24 Febrero – 24 marzo 1969). Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes Técnicos 18: 40p.
- Rojo, A. L. & Silvosa, J. M. 1969c. Stock invernal de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) del talud del sector bonaerense (30 de julio – 9 de agosto 1969). Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes Técnicos 20: 42p.
- Rojo, A. L. & Silvosa, J. M. 1970a. La merluza de los Golfos San Matías, Nuevo y de la Plataforma Adyacente. Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes Técnicos 23: 3-34.
- Rojo, A. L. & Silvosa, J. M. 1970b. Selectividad de la red comercial de arrastre en la pesquería de la merluza argentina. Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes Técnicos 23: 37-48.
- Rojo, A. L. & Silvosa, J. M. 1970c. Índices de abundancia relativa en la pesquería de merluza argentina desde 1967 al primer trimestre de 1970. Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes Técnicos 26: 1-26.

- Roldán, M. I. & Plá, C. 2001. Species identification of two sympatric hakes by allozymic markers. *Scientia Mar.*, Barcelona 65(1): 81-84.
- Roldán, M. I. 1991. Enzymatic polymorphisms in the Argentinian hake, *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 of the Argentinian continental shelf. *J. Fish Biol.*, 39: 53-59.
- Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. & Madureira, L. S. P. (ed.). 2006. O ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Edusp. 466p.
- Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. & Paes, E. T. 1993. Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo – Ubatuba, Brasil. *Publção. esp. Inst. oceanogr.*, S Paulo, (10): 169-188.
- Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2006. Produção de peixes demersais na Região Sudeste. In: Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. & Madureira, L. S. P. (ed.). O ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Edusp. p. 447-458.
- Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Ávila-da-Silva, A. O. & Cergole, M. C. (ed.). 2006. Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração - II. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. 96 p.
- 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: MMA, 2006. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva do Brasil – relatório executivo. Brasília, MMA. p. 21-75.
- Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Saccardo, S. A. & Vazzoler, A. E. A. de M. 1991. Características biológicas dos cardumes de sardinha e relação com as condições oceanográficas na região Sudeste-Sul do Brasil. *Publção esp. Inst. Oceanog.*, S Paulo (8): 31-39.
- Ruarte, C. O. 1997. Relaciones del tamaño y peso del otolito con la longitud y edad del pez en la merluza (*Merluccius hubbsi*) para tres zonas del Mar Argentino. Tesis de Grado. Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata. 38p.

- Ruiz, A. E. & Fondacaro, R. R. 1997a. Talla de primera madurez de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de Isla Escondida, Patagonia (Diciembre 1989 – Enero 1994). *Naturalia patagónica, Ciencias Biológicas* 5: 29-38.
- Ruiz, A. E. & Fondacaro, R. R. 1997b. Diet of hake (*Merluccius hubbsi* Marini) in a spawning and nursery area within Patagonian shelf waters. *Fish. Res.*, 30: 157-160.
- Sabatini, M. E. 2004. Características ambientales, reproducción y alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y la anchoita (*Engraulis anchoita*) en su habitat reproductivo patagónico: síntesis y perspectivas. *Revta Invest. Des. Pesq.*, 16: 5-25.
- Sánchez, F. & García de la Rosa, S. B. 1999. Alimentación de *Merluccius hubbsi* e impacto del canibalismo en la región comprendida entre 34°50'-47°S del Atlántico Sudoccidental. *Revta Invest. Des. Pesq.*, 12: 77-93.
- Sánchez, R. & Bezzi, S. I. (eds.). 2004. El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4: Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Mar del Plata, INIDEP. 359p.
- Sánchez, R. 1999. Edad y crecimiento en larvas y juveniles de peces: su determinación a partir de la microestructura de sus otolitos. In: INIDEP/JICA. Avances en métodos y tecnología aplicados a la investigación pesquera. Seminario final del Proyecto INIDEP-JICA sobre evaluación y monitoreo de recursos pesqueros 1994-1999. Mar del Plata, INIDEP. p 79-84.
- Santos, A. P. dos. 2003. Estudos sobre a taxonomia e a distribuição dos peixes da família Myctophidae (Actinopterygii: Myctophiformes) no Sudeste e Sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Instituto Oceanográfico da USP. 107 p.
- Santos, B. & Renzi, M. 1999. Estudios de edad en el grupo 0 de merluza (*Merluccius hubbsi*). In: INIDEP/JICA. Avances en métodos y tecnología aplicados a la investigación pesquera. Seminario final del Proyecto INIDEP-JICA sobre evaluación y monitoreo de recursos pesqueros 1994-1999. Mar del Plata, INIDEP. p 111-113.

- Santos, B. & Renzi, M. (no prelo). Growth in the 0-group of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) from the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone. *Revta Invest. Des. Pesq.*, 18.
- Sardella, N. H. & Timi, J. T. 2004. Parasites of Argentine hake in the Argentine Sea: population and infracommunity structure as evidence for host stock discrimination. *J. Fish Biol.*, 65: 1472-1488.
- SEAP, 2005. CPG Recursos demersais de profundidade – SEAP – PR – Subcomitê científico: relatório da 3a Sessão Ordinária (Itajaí 14-16/03/2005). Itajaí: SEAP. 35p. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/seap/>. Acessado em: 11/01/2006.
- Secor, D. H. 1999. Specifying divergent migrations in the concept of stock: the contingent hypothesis. *Fish. Res.*, 43: 13-34.
- Secor, D. H.; Dean, J. M. & Laban, E. H. 1991. Manual for otolith and preparation for microstructural examination. Tech. Publ. 1991-01. Belle Baruch Institute for Biology and Coastal Research. 85p.
- Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J. P. 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande, *Ecoscientia*. 326p.
- Silveira, I.C.A.; Schmidt, A.C.K.; Campos, E.J.D.; Godoi, S. S. & Ikeda, I. 2000. Corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. *Brazilian Journal of Oceanography*, 48: 171-183.
- Silvosa, J. M. 1971. Biología de la merluza y experimentos de selectividad de la red comercial en el sector Bonaerense. Mar del Plata, Proyecto de Desarrollo Pesquero, Serie Informes Técnicos 30: 1-35.
- Simonazzi, M. & Otero, H. O. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). I Largo y edad de primera madurez, relación largo-peso. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, 1(1): 135-146.
- Sparre, P. & Venema, S. C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. *FAO Fish. tech. Pap.*, 306/1 Rev. 2. 407 p.
- Stramma, L. 1989. The Brazil Current transport south of 23°S. *Deep-sea Res.*, 36(4): 639-646.
- Swain, D. P. & Foote, C. J. 1999. Stocks and chameleons: the use of phenotypic variation in stock identification. *Fish. Res.*, 43: 113-128.

- Torres, G. J., Norbis, W. & Lorenzo, M. I. 1996. Variations in the measures of argentine hake (*Merluccius hubbsi*) rings otoliths during their first-year: evidence for stocks separation? *Scientia Mar.*, Barcelona 60 (2-3): 331-338.
- Torres, G. J.; Lombarte, A. & Morales-Nin, B. 2000. Variability of the sulcus acusticus in the sagittal otolith of the genus *Merluccius* (Merlucciidae). *Fish. Res.*, 46: 5-13.
- Torres-Pereira, I. G. 1983. Morfometria, caracteres merísticos, osteologia e alimentação dos estágios larvais, e distribuição dos ovos e larvas de merluza, *Merluccius hubbsi*, (Gadiformes, Merlucciidae), na plataforma continental do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande. 105 p.
- Tringali, L. S. & Bezzi, S. I. 2003. Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41°S. Año 1999. *INIDEP Inf. Téc.*, 51: 1-121.
- Turan, C. 2004. Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters. *ICES Journal of Marine Science* 61: 774-781.
- Turan, C.; Oral, M.; Öztürk, B. & Düzgünes, E. 2006. Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. *Fish. Res.*, 79: 139-147.
- Ubal, W.; Norbis, W.; Bosch, B & Pagano, D. 1987a. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, 3: 59-66.
- Ubal, W.; Norbis, W.; Bosch, B.; Parietti, M. & Pagano, D. 1987b. Migración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) por seguimineto de rangos de longitud em la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, 3: 15-23.
- UNIVALI, 2004. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – Ano 2003: ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca no Sudeste-Sul do Brasil. Itajaí, UNIVALI. 79p.

- Valentini, H. & 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, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. 51 p
- Vaz-dos-Santos, A. M. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2005. *Merluccius hubbsi* Marini, 1933. In: Cergole, M. C.; Ávila-da-Silva, A. O. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (ed.). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo, IOUSP / Série Documentos REVIZEE. p. 88-93.
- Vaz-dos-Santos, A. M. 2002. Idade e crescimento da merluza, *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae) na Zona Econômica Exclusiva entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS), Brasil. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Instituto Oceanográfico da USP. 191 p.
- Vaz-dos-Santos, A. M. 2005. La pesca marítima en el Sudeste y Sur del Brasil. Revista Ceciliana 23 (ano 16, jan-jul. 2005): 101-113.
- Vaz-dos-Santos, A. M.; Honji, R. M. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 2005. Comprimento e idade de primeira maturação gonadal de fêmeas de merluza *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 na Região Sudeste-Sul do Brasil. Bolm Inst. Pesca, S Paulo, 31(2): 109-117.
- Vaz-dos-Santos, A. M.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. & Figueiredo, J. L. (submetido). Recursos pesqueiros compartilhados: bioecologia, manejo e aspectos aplicados no Brasil. Bolm Inst. Pesca, S Paulo.
- Vaz-dos-Santos, A. M.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. & Figueiredo, J. L. (no prelo). Recursos pesqueiros compartilhados entre Brasil, Uruguai e Argentina: a problemática de *Merluccius hubbsi*, *Engraulis anchoita*, *Umbrina canosai* e *Illex argentinus*. Rio de Janeiro, II SEGAP. 10 p.
- Vazzoler, A. E. A. de M. & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. 1976. *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo relativo. I. Área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil. Bolm. Inst. Oceanogr., S Paulo 25: 131-155.

- Vazzoler, A. E. A. de M. 1996. Biología da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, EDUEM. 169 p.
- Velasco, G.; González, S. B.; Oddone, M. C. & Fernández, A. (submetido). Determinación y análisis histórico de las áreas de concentración de juveniles de merluza, *Merluccius hubbsi* (Marini, 1933) (Pisces, Gadiformes), en la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay, entre el otoño de 1986 y el invierno de 1991. Bolm Inst. Pesca, S Paulo.
- Vieira, S. 2003. Bioestatística: tópicos avançados. Rio de Janeiro, Campus. 212p.
- Villarino, M. F. & Giussi, A. 1992. Distribución geográfica por grupo de edad de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante 1982 en el Mar Argentino entre los 35°-47°S. Boln Inst. esp. Oceanogr., 8 (2): 339 - 353.
- Villarino, M. F.; Simonazzi, M.; Bambill, G.; Ibáñez, P.; Castrucci, R. & Reta, R. 2000. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en julio y agosto de 1994, entre 34° y 46°S del Atlántico Sudoccidental. INIDEP Inf. Téc., 40: 1-46.
- Viñas, M. D. & Santos, B. 2000. First-feeding of hake (*Merluccius hubbsi*) larvae and prey availability in the North Patagonian spawning area – compasiron with anchovy. Arch. Fish. Mar. Res., 48: 213-225.
- von Bertalanffy, L. 1957. Quantitative laws in the metabolism and growth. The Q. Ver. Biol., 32(3): 217-230.
- Walford, L. A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole., 90: 141-147.
- Walters, C. J. & Martell, S. J. D. 2004. Fisheries ecology and management. Princeton, Princeton University Press. 399p.
- Weatherley, A. H. & Gill, H. S. 1987. The biology of fish growth. London, Academic Press. 443p.
- Weatherley, A. H. 1990. Approaches to understand fish growth. Trans. Am. Fish. Soc., 119: 662-672.
- Webb, D.J. 1996. The Southern Boundary of the South Atlantic. In: Wefer, G.; Berger, W.H.; Siedler, G.; Webb, D.J. (ed.). The South Atlantic Present and Past Circulation. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p. 211-217.

- West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, 41: 199-222.
- Wilson, E. O. 1994. *Diversidade da vida*. São Paulo, Companhia das Letras. 447p.
- Yamaguti, N. 1979. Diferenciação geográfica de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na costa brasileira, entre as latitudes 18°36'S e 32°10'S, etapa 1. *Bolm Inst. Oceanogr.*, S Paulo 28 (1): 53-118.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th ed. New Jersey, Prentice Hall. 663 p + apêndices.
- Zavala-Camin, L. A. & Lemos, I. C. 1997. Ocorrência epipelágica de juvenil de Balistidae (Teleostei) e aspectos da biologia de *Balistes capriscus* no Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 19: 183-195.
- Zavala-Camin, L. A. 2004. *O planeta água e seus peixes*. Santos, Edição do Autor. 326p.

8. Figuras

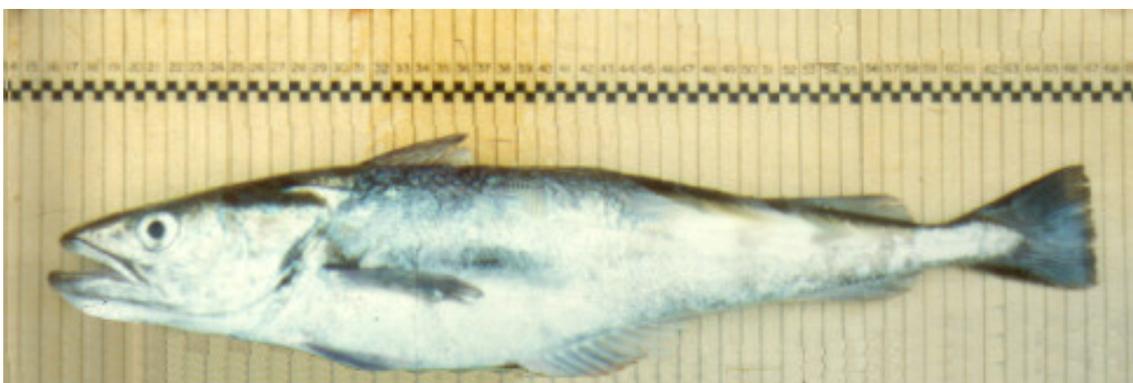


Figura 01 – *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 – Merluza – exemplar com comprimento total de 510 mm.

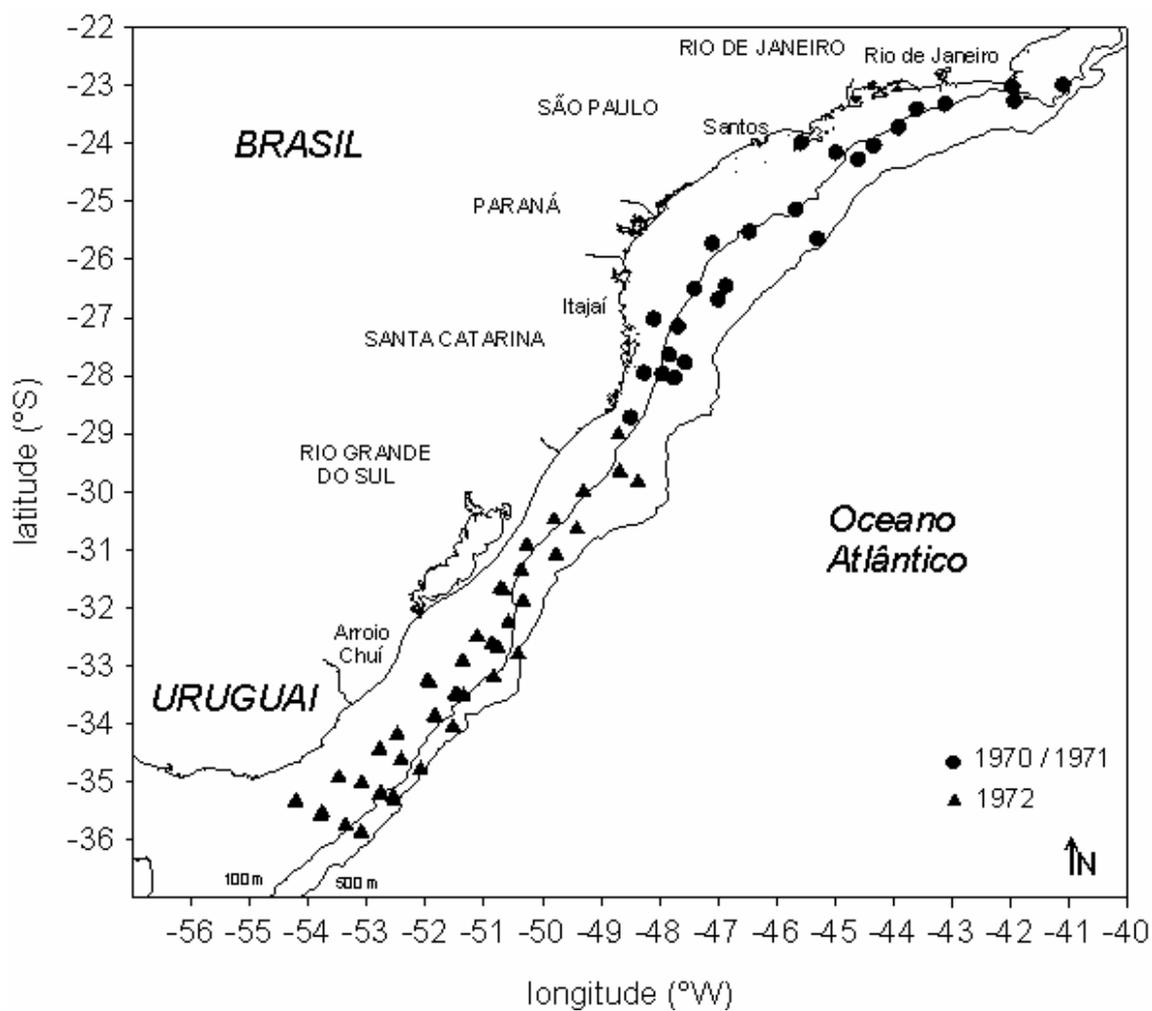


Figura 02 – Estações de pesca com capturas de *Merluccius hubbsi* nos cruzeiros de prospecção com arrasto-de-fundo, realizados com o N/Oc Prof. W. Besnard, entre 1970 e 1972.

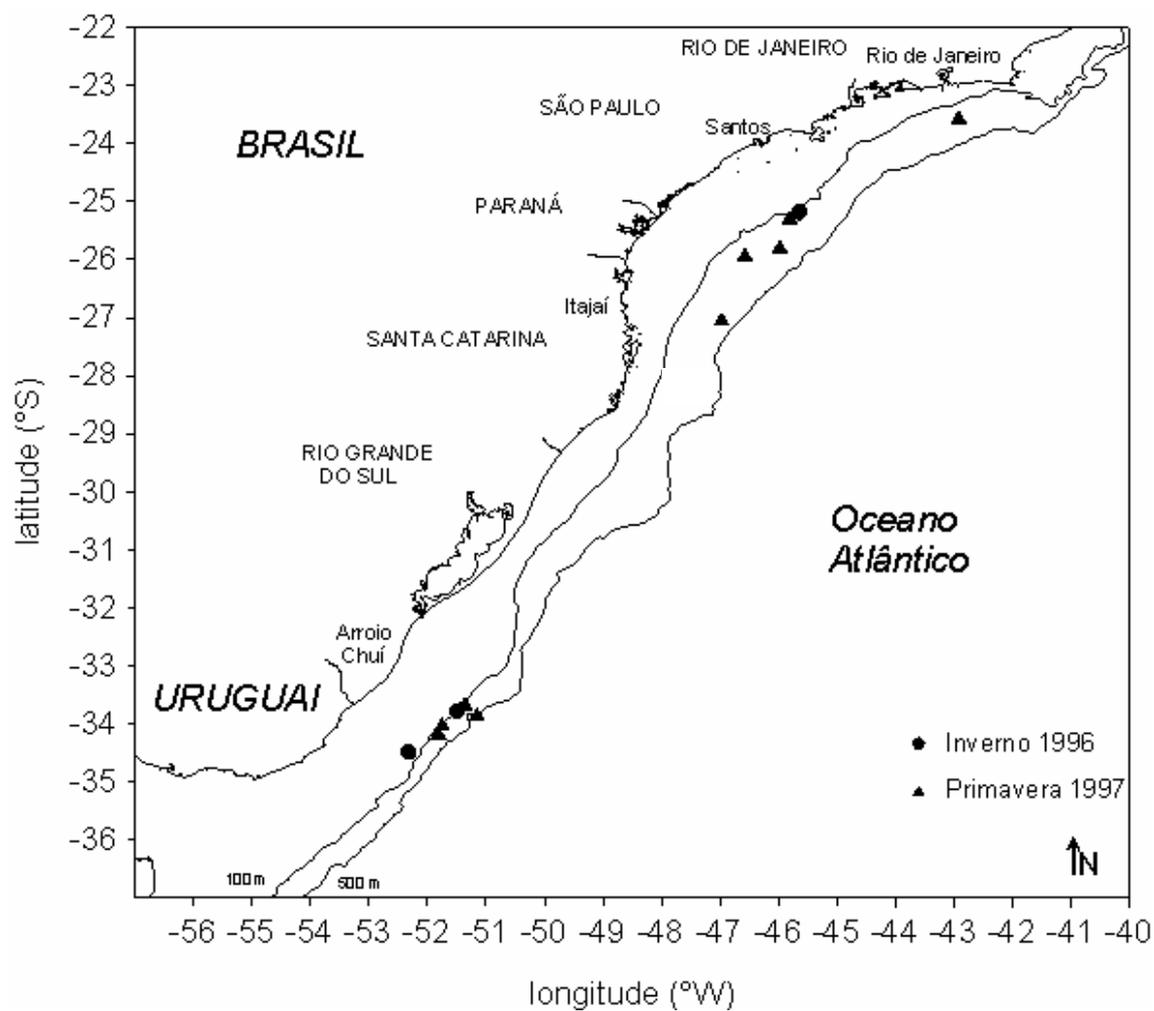


Figura 03 – Estações de pesca com capturas de *Merluccius hubbsi* nos cruzeiros de prospecção com arrasto-de-meia-água, realizados com o N/Oc *Atlântico Sul*, em 1996 e 1997.

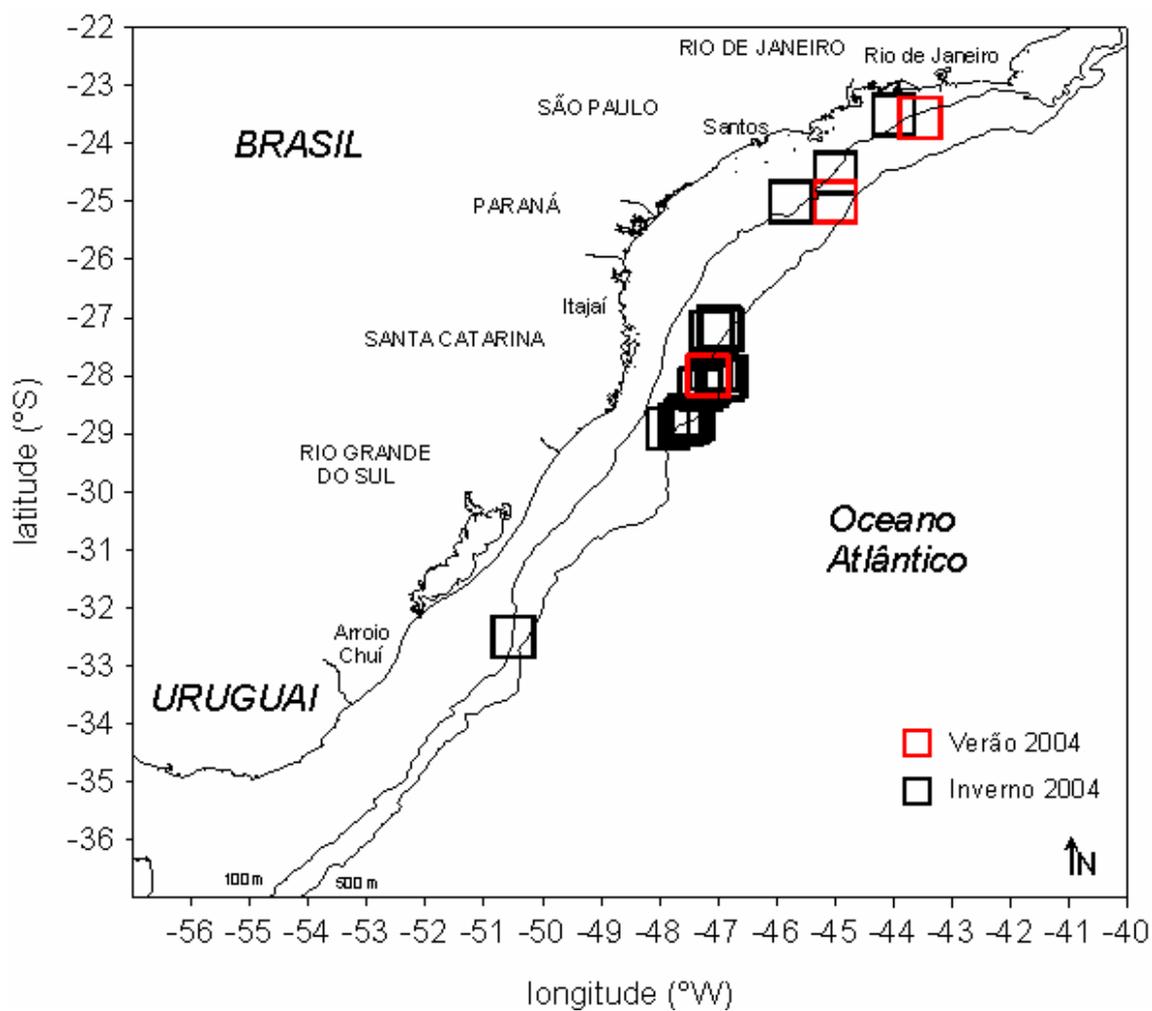


Figura 04 – Áreas de pesca com capturas de *Merluccius hubbsi* nos cruzeiros realizados pela frota pesqueira no verão (janeiro) e no inverno (julho) de 2004.

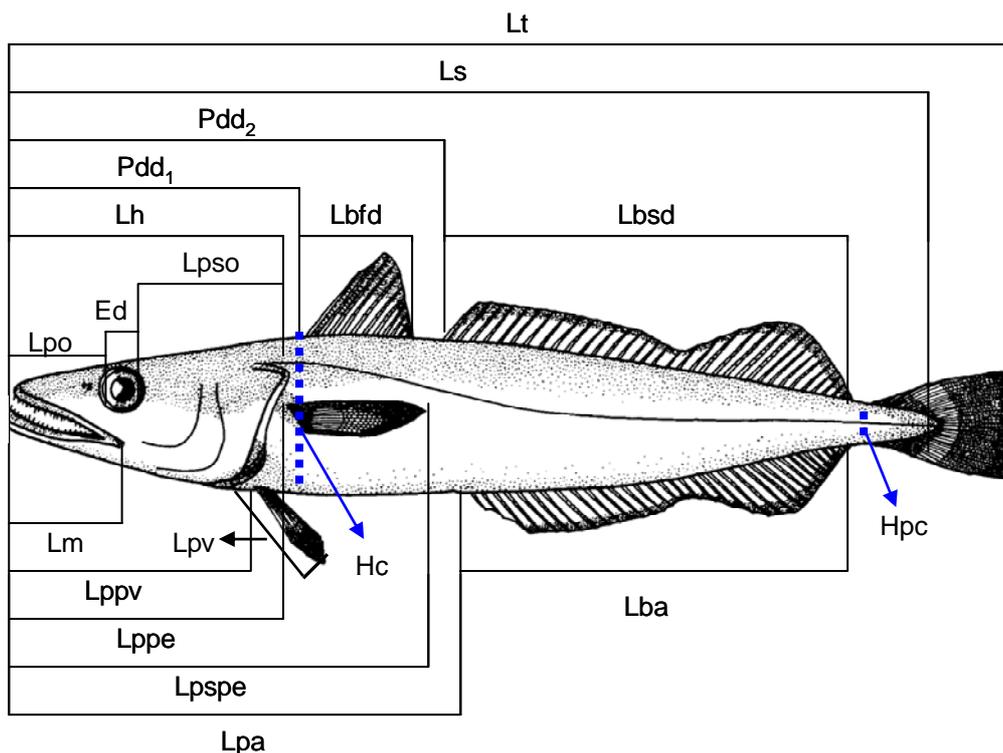


Figura 05 – *Merluccius hubbsi*: medidas corporais tomadas para a análise. Comprimento total (Lt); comprimento padrão (Ls); altura corporal (Hc); altura do pedúnculo caudal (Hpc); comprimento da base da primeira nadadeira dorsal (Lbfd); comprimento da base da segunda nadadeira dorsal (Lbsd); comprimento da base da nadadeira anal (Lba); distância pré-dorsal 1 (Pdd₁); distância pré-dorsal 2 (Pdd₂); comprimento da cabeça (Lh); comprimento pré-orbital (Lpo); diâmetro do olho (Ed); comprimento pós-orbital (Lpso); comprimento da boca (Lm); comprimento pré-pélvico (Lppv); comprimento pré-peitoral (Lppe); comprimento pós-peitoral (Lpspe); comprimento pré-anal (Lpa); comprimento da nadadeira peitoral (Lpe); comprimento da nadadeira pélvica (Lpv). Ver explicações no texto.

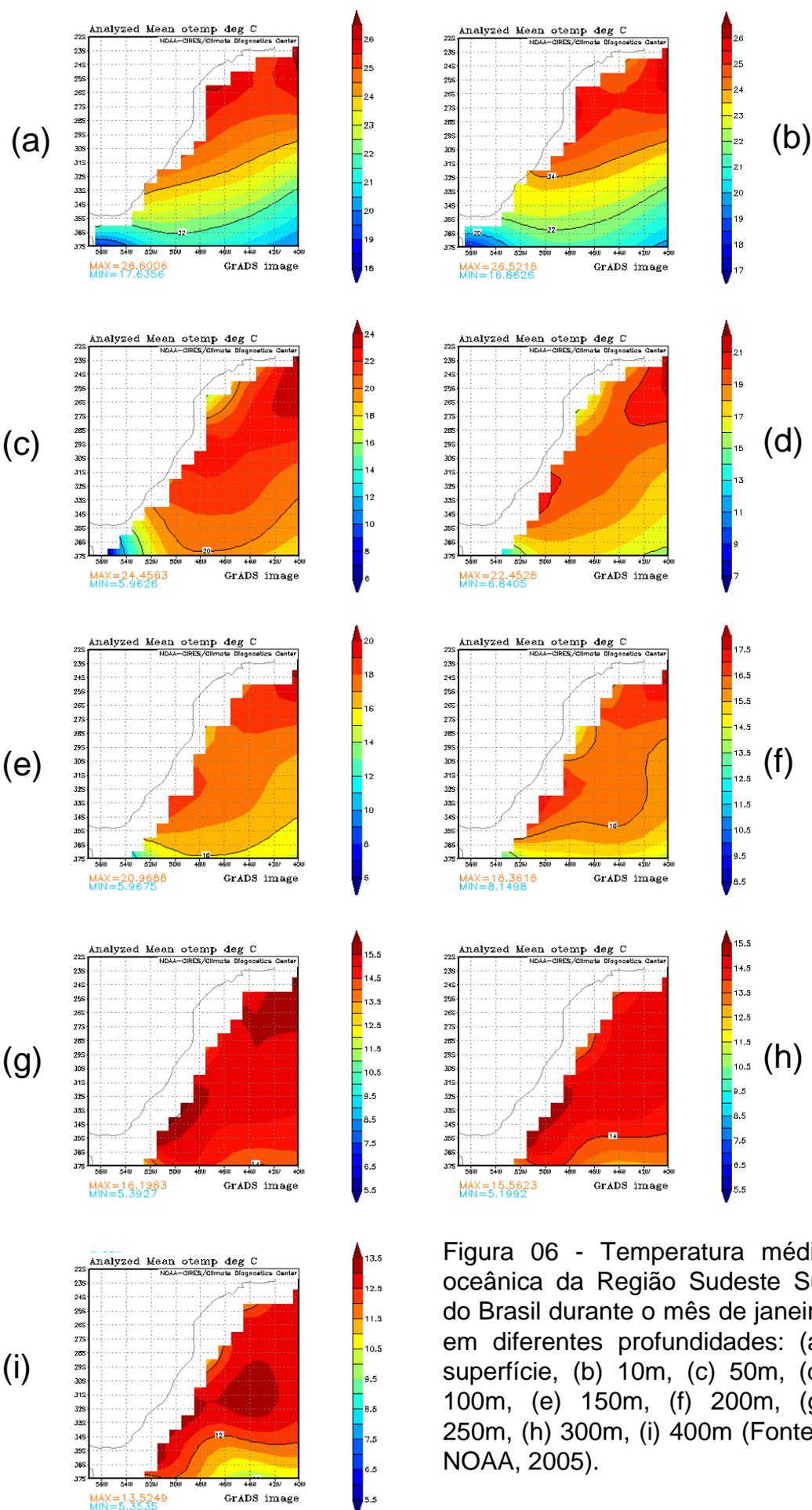


Figura 06 - Temperatura média oceânica da Região Sudeste Sul do Brasil durante o mês de janeiro em diferentes profundidades: (a) superfície, (b) 10m, (c) 50m, (d) 100m, (e) 150m, (f) 200m, (g) 250m, (h) 300m, (i) 400m (Fonte : NOAA, 2005).

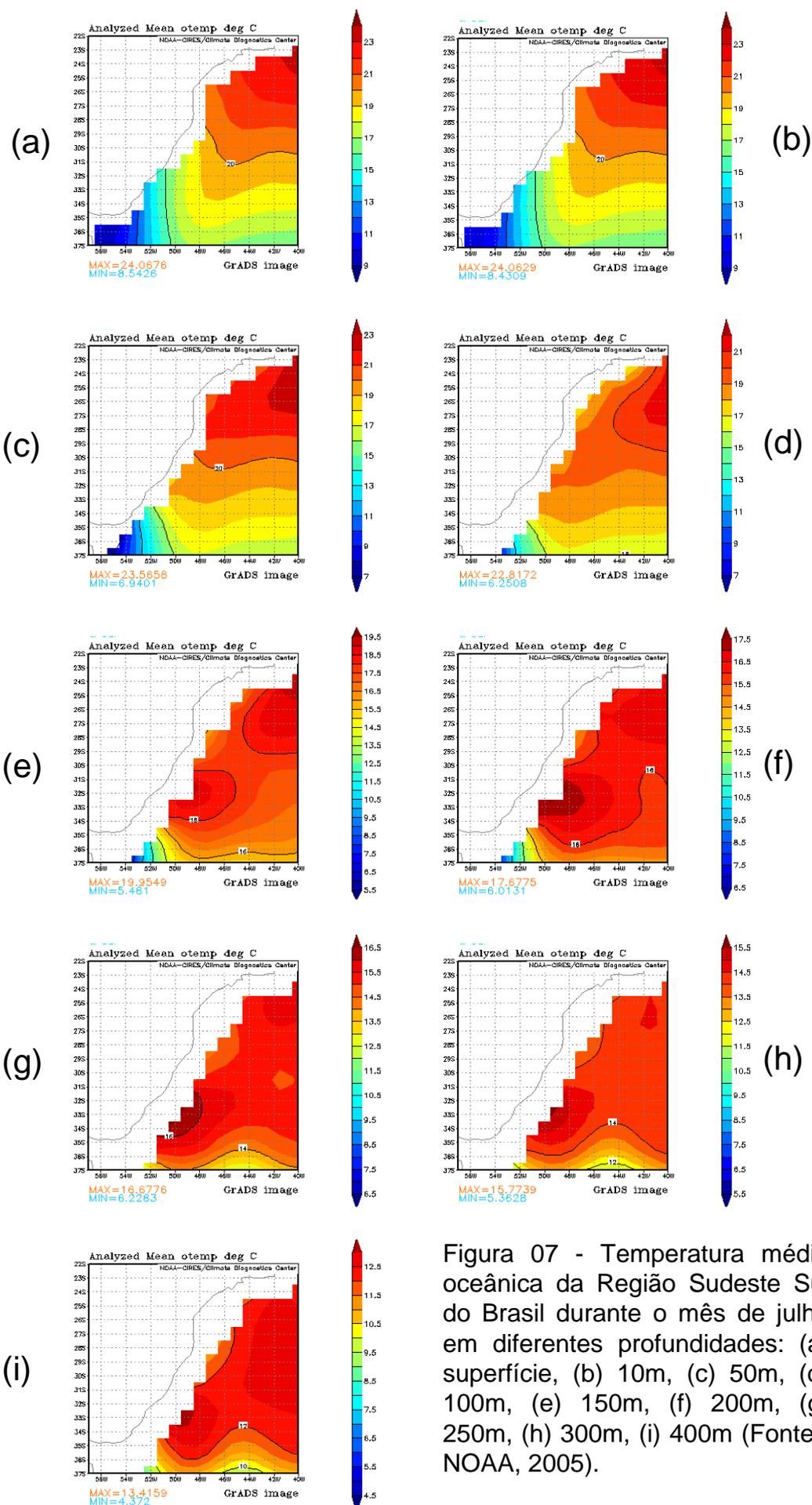


Figura 07 - Temperatura média oceânica da Região Sudeste Sul do Brasil durante o mês de julho em diferentes profundidades: (a) superfície, (b) 10m, (c) 50m, (d) 100m, (e) 150m, (f) 200m, (g) 250m, (h) 300m, (i) 400m (Fonte : NOAA, 2005).

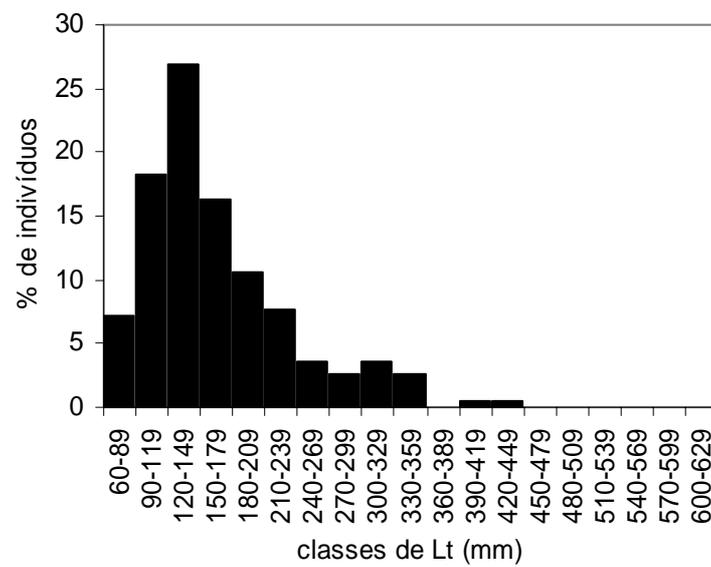


Figura 08 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas amostras do MZUSP, entre 1970 e 1972 (n = 197).

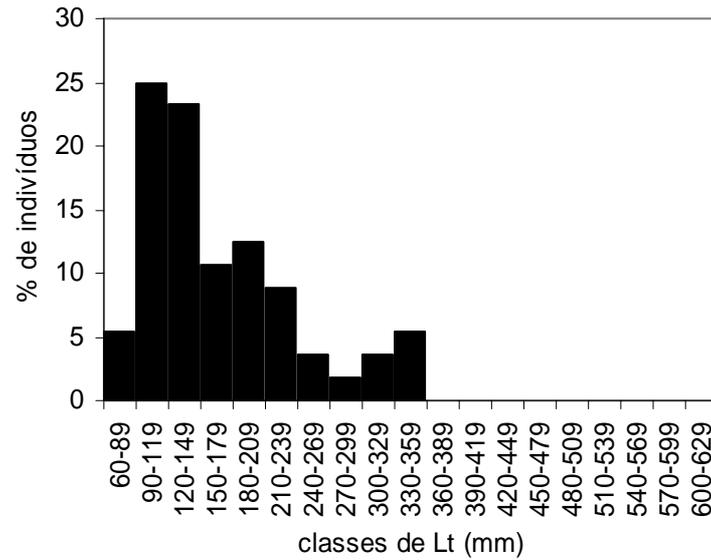


Figura 09 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas amostras do MZUSP de 1970-1971 (n = 56).

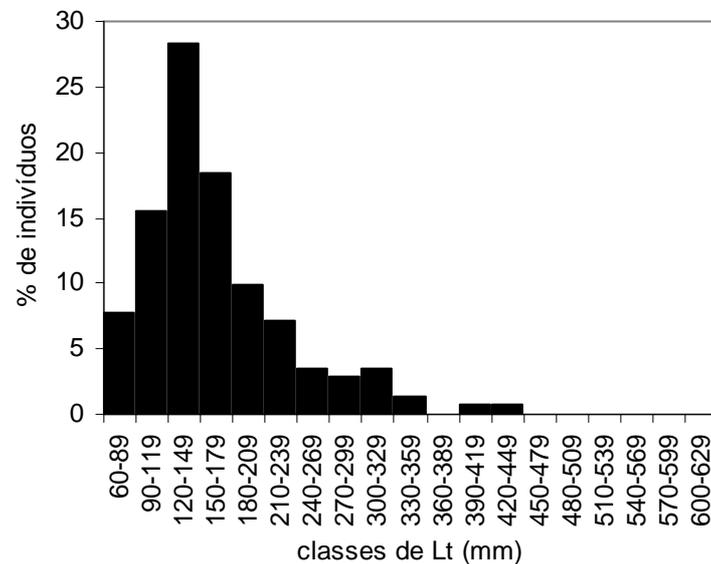


Figura 10 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas amostras do MZUSP de 1972 (n = 141).

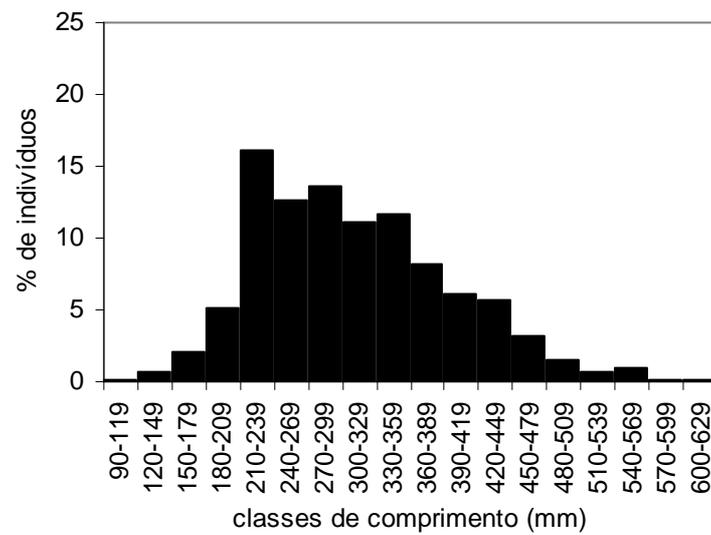


Figura 11 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total provenientes das capturas realizadas pela frota pesqueira em 2004 (n = 529).

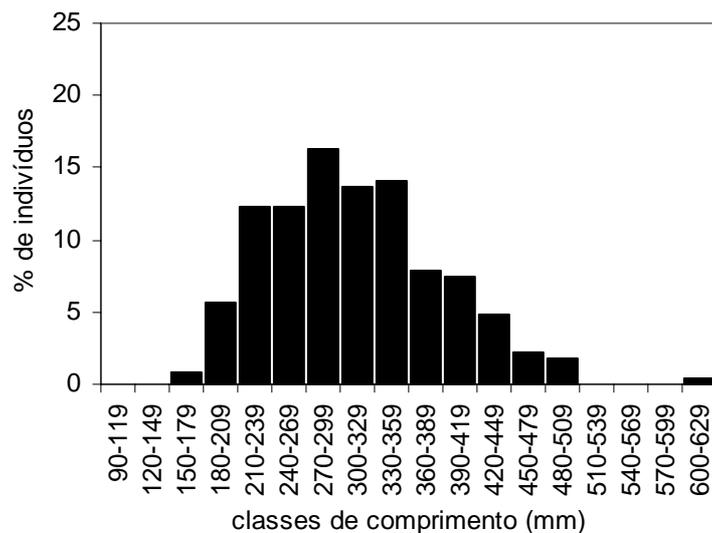


Figura 12 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total provenientes das capturas realizadas pela frota pesqueira no Verão de 2004 (n = 227).

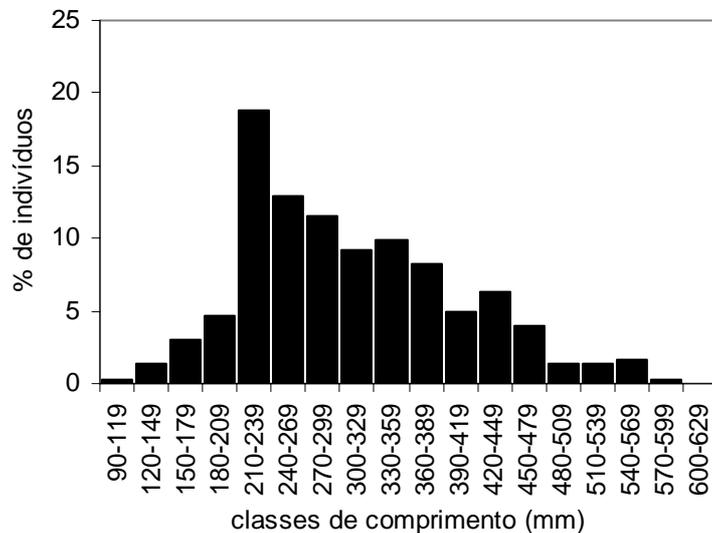


Figura 13 - *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total provenientes das capturas realizadas pela frota pesqueira no Inverno de 2004 (n = 302).

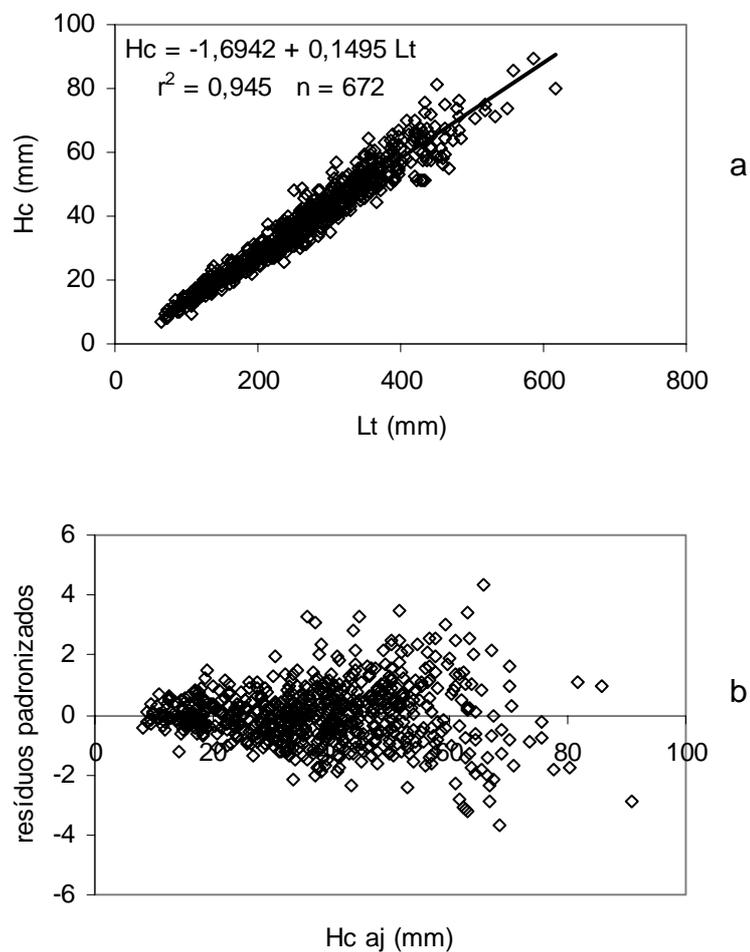


Figura 14 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura corporal (Hc). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura corporal ajustados (Hc aj) e resíduos padronizados.

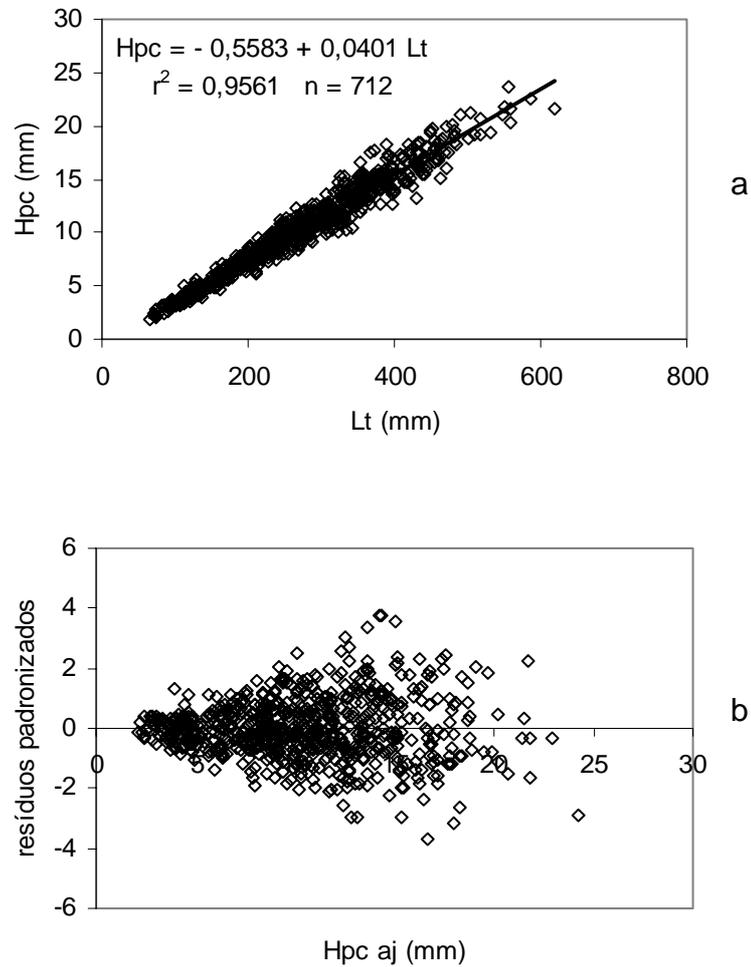


Figura 15 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do pedúnculo caudal (Hpc). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do pedúnculo caudal ajustados (Hpc aj) e resíduos padronizados.

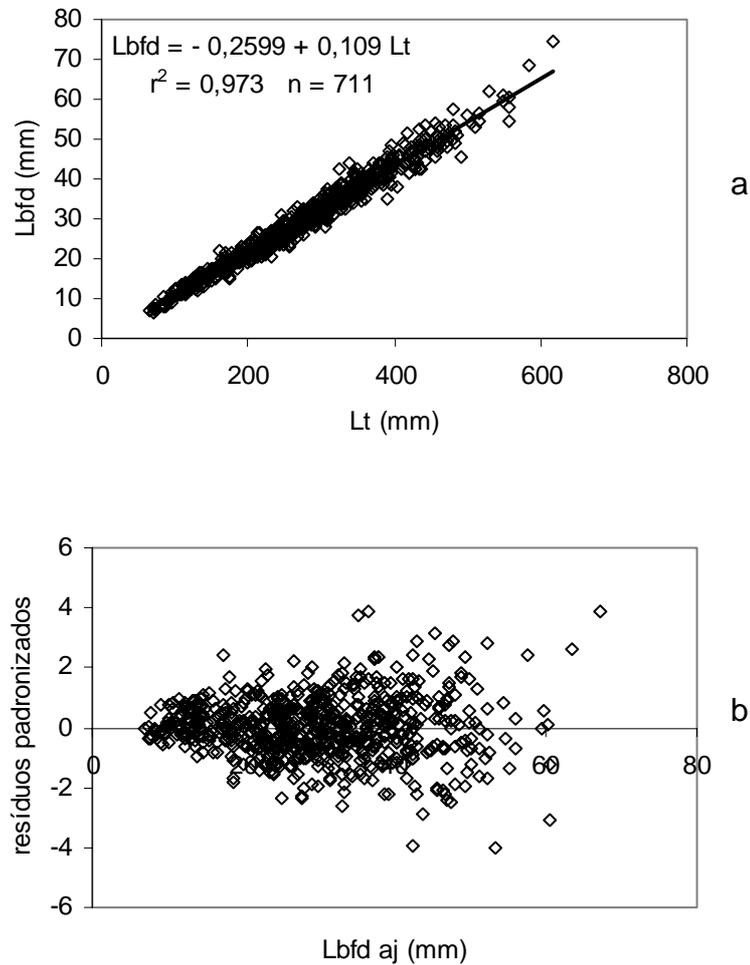


Figura 16 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da base da primeira nadadeira dorsal (Lbfd). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da base da primeira nadadeira dorsal ajustados (Lbfd aj) e resíduos padronizados.

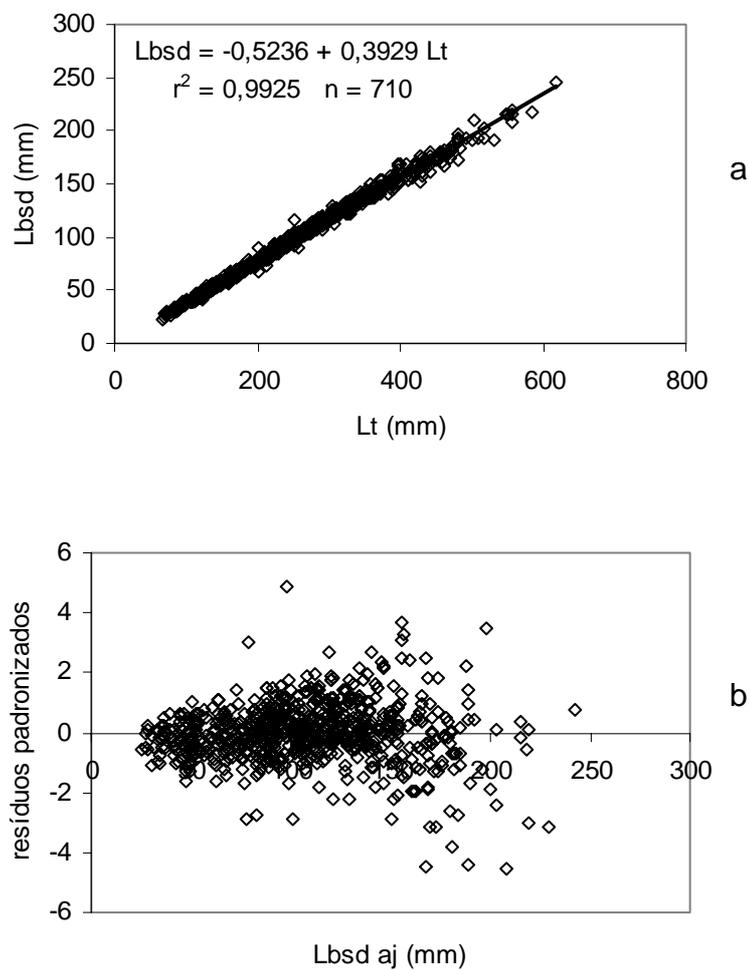


Figura 17 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da base da segunda nadadeira dorsal (Lbsd). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da base da segunda nadadeira dorsal ajustados (Lbsd aj) e resíduos padronizados.

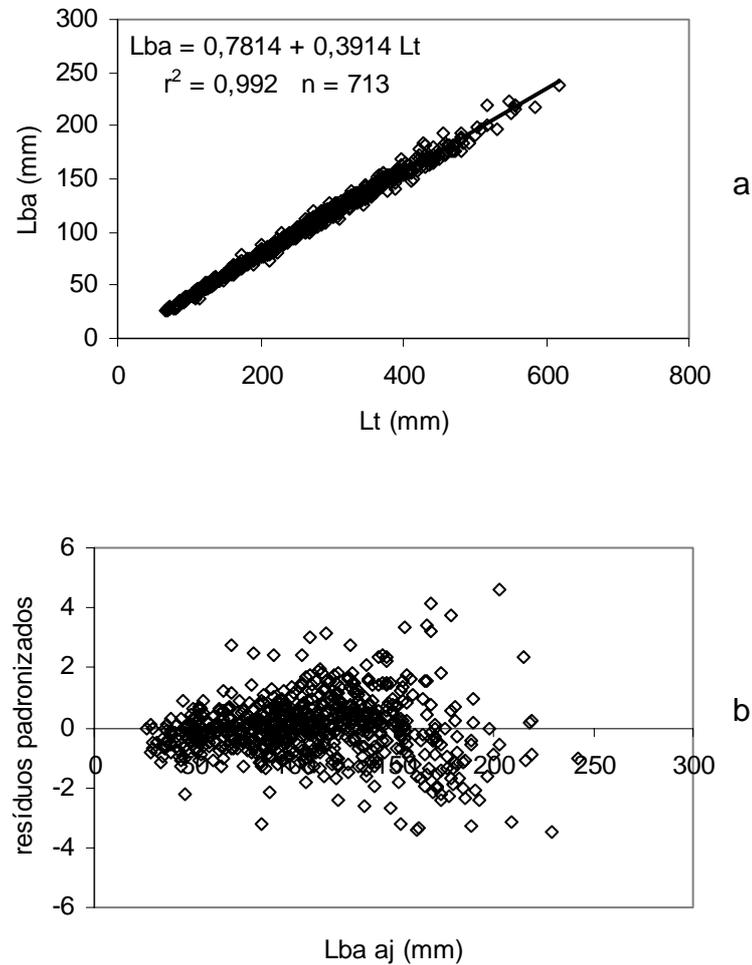


Figura 18 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da base da nadadeira anal (Lba). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da base da nadadeira anal ajustados (Lba aj) e resíduos padronizados.

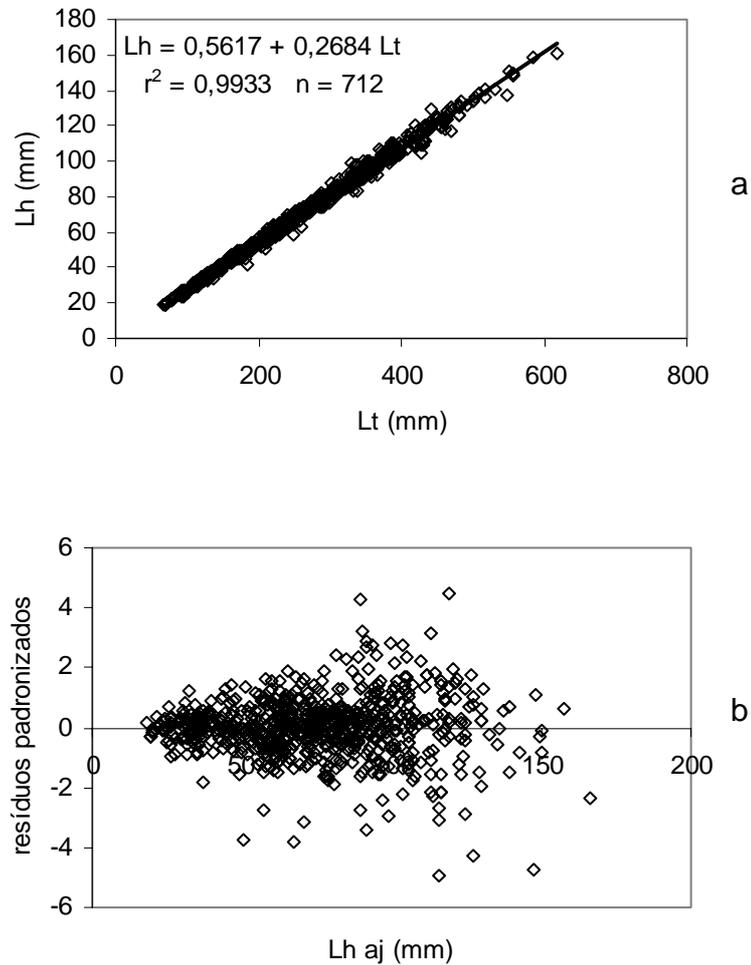


Figura 19 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da cabeça (Lh). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da cabeça ajustados (Lh aj) e resíduos padronizados.

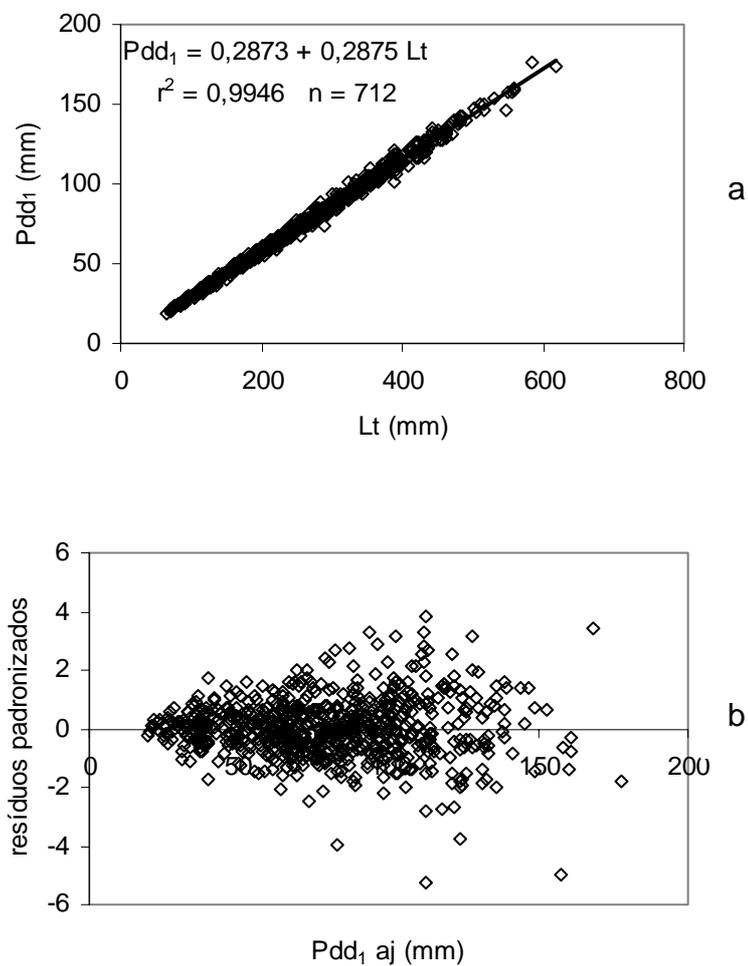


Figura 20 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e distância pré-dorsal 1 (Pdd₁). b – diagrama de dispersão entre os dados de distância pré-dorsal 1 ajustados (Pdd₁ aj) e resíduos padronizados.

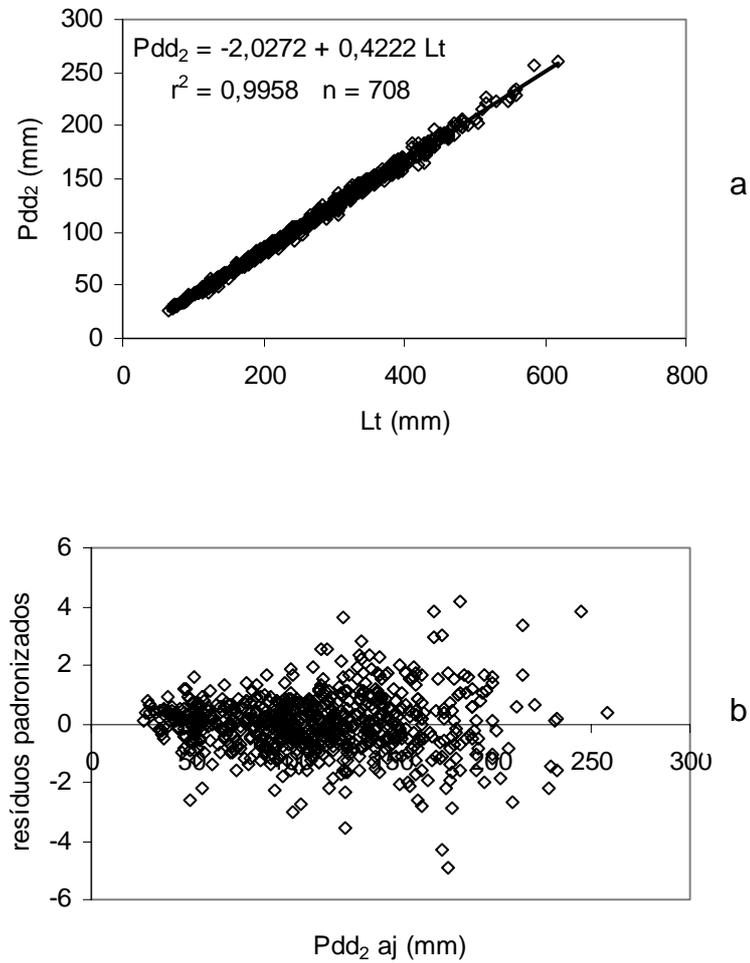


Figura 21 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e distância pré-dorsal 2 (Pdd₂). b – diagrama de dispersão entre os dados de distância pré-dorsal 2 ajustados (Pdd₂ aj) e resíduos padronizados.

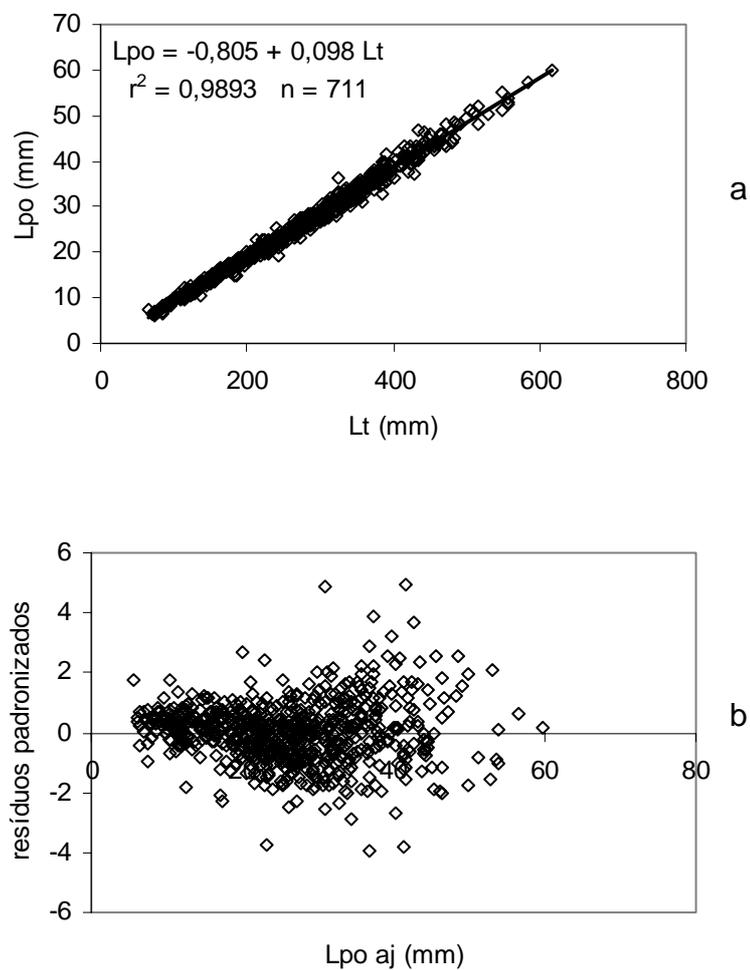


Figura 22 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e distância pré-orbital (Lpo). b – diagrama de dispersão entre os dados de distância pré-orbital ajustados (Lpo aj) e resíduos padronizados.

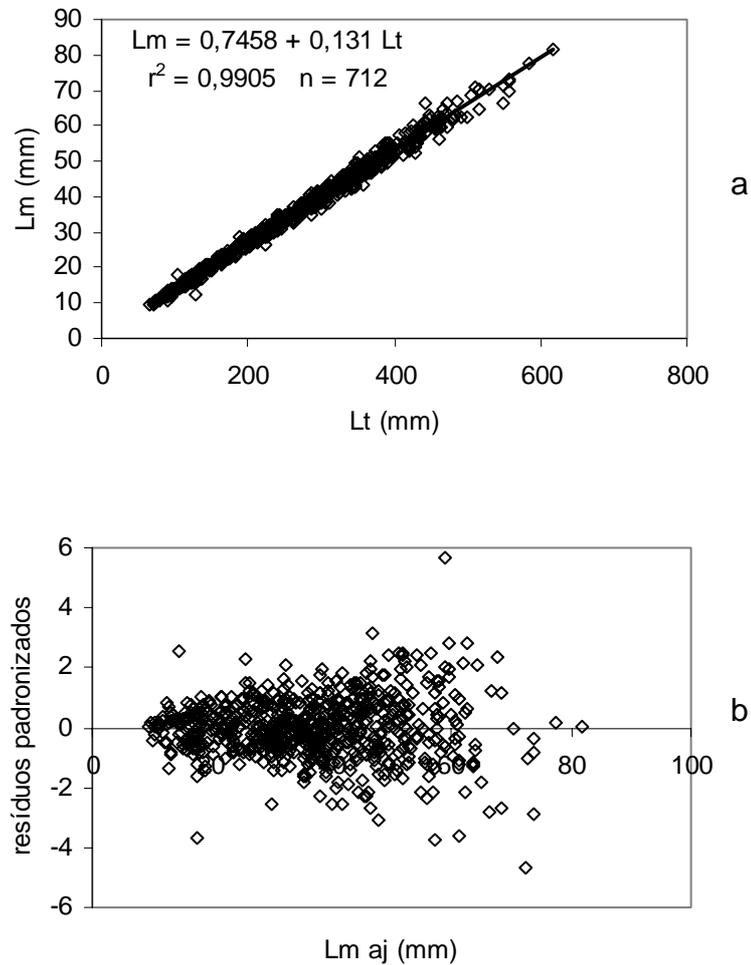


Figura 23 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da boca (Lm). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da boca ajustados (Lm aj) e resíduos padronizados.

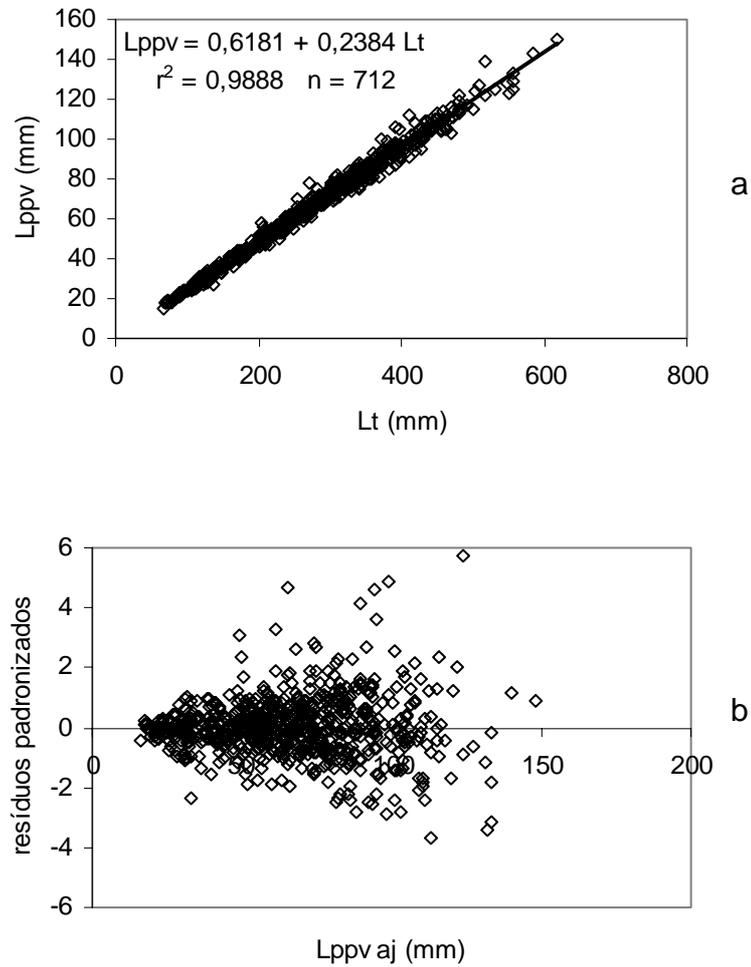


Figura 24 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pré-pélvica (Lppv). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-pélvica ajustados (Lppv aj) e resíduos padronizados.

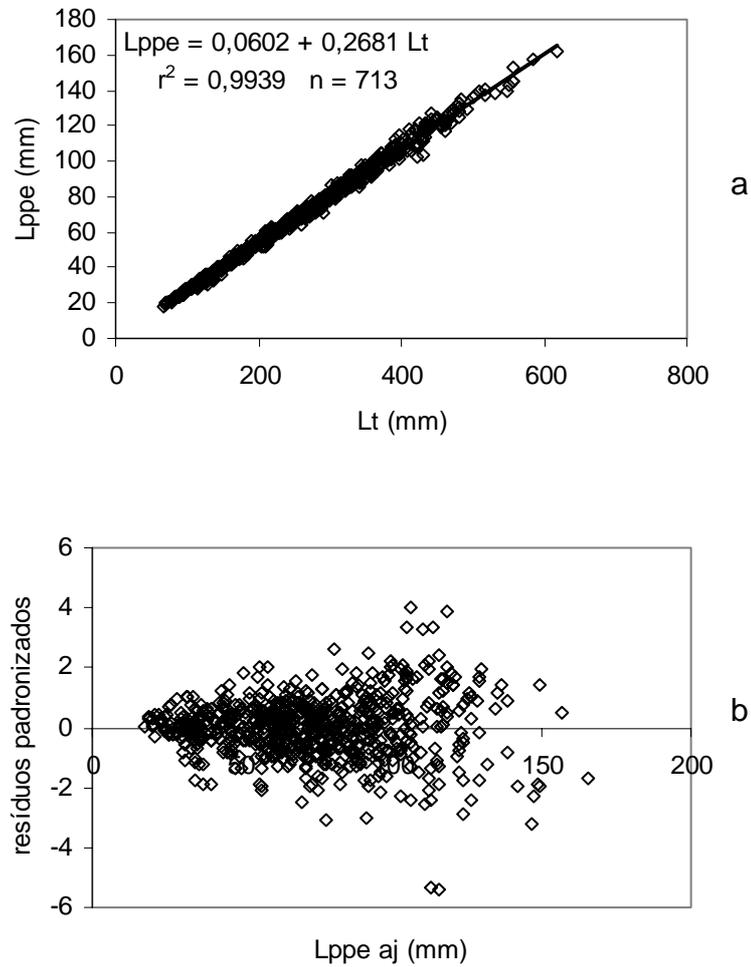


Figura 25 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pré-peitoral (Lppe). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-peitoral ajustados (Lppe aj) e resíduos padronizados.

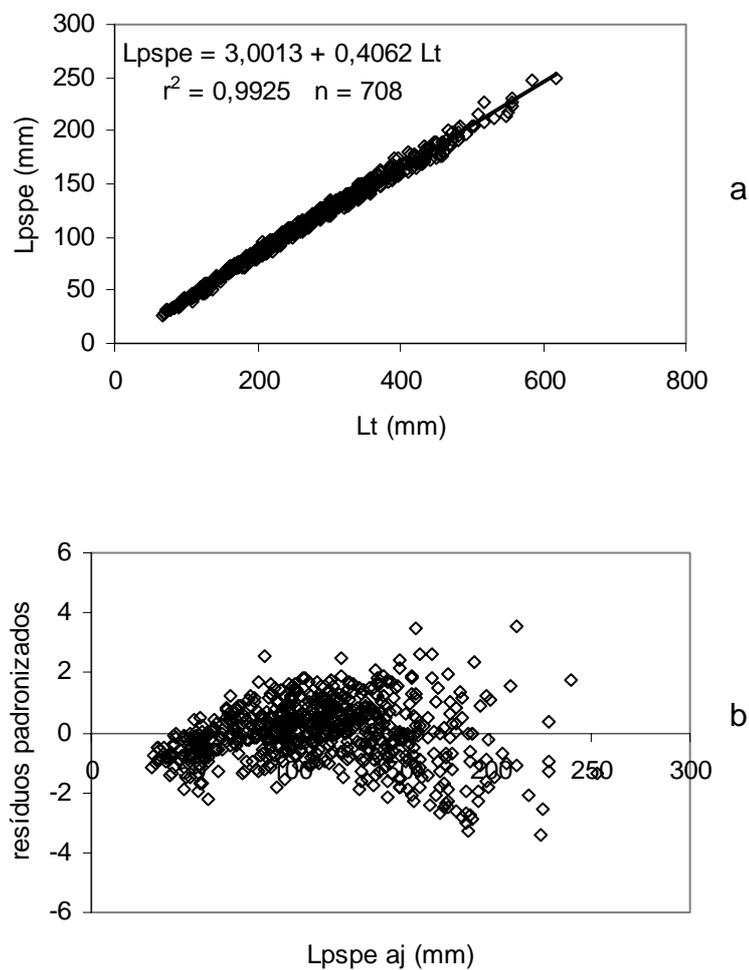


Figura 26 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pós-peitoral (Lpspe). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pós-peitoral ajustados (Lpspe aj) e resíduos padronizados.

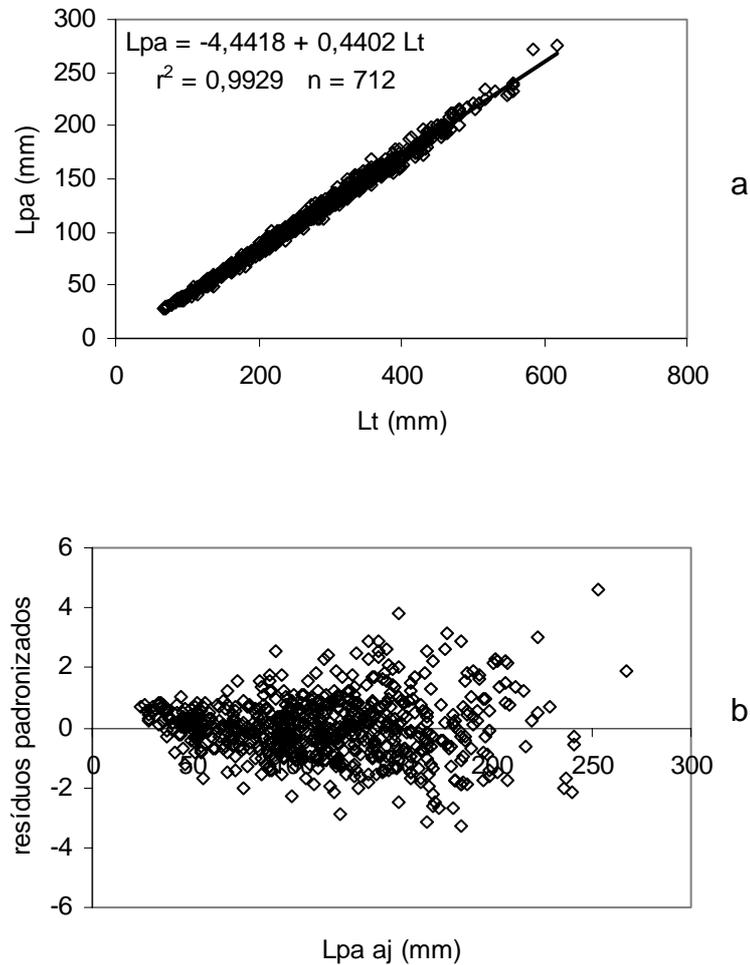


Figura 27 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pré-anal (Lpa). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-anal ajustados (Lpa aj) e resíduos padronizados.

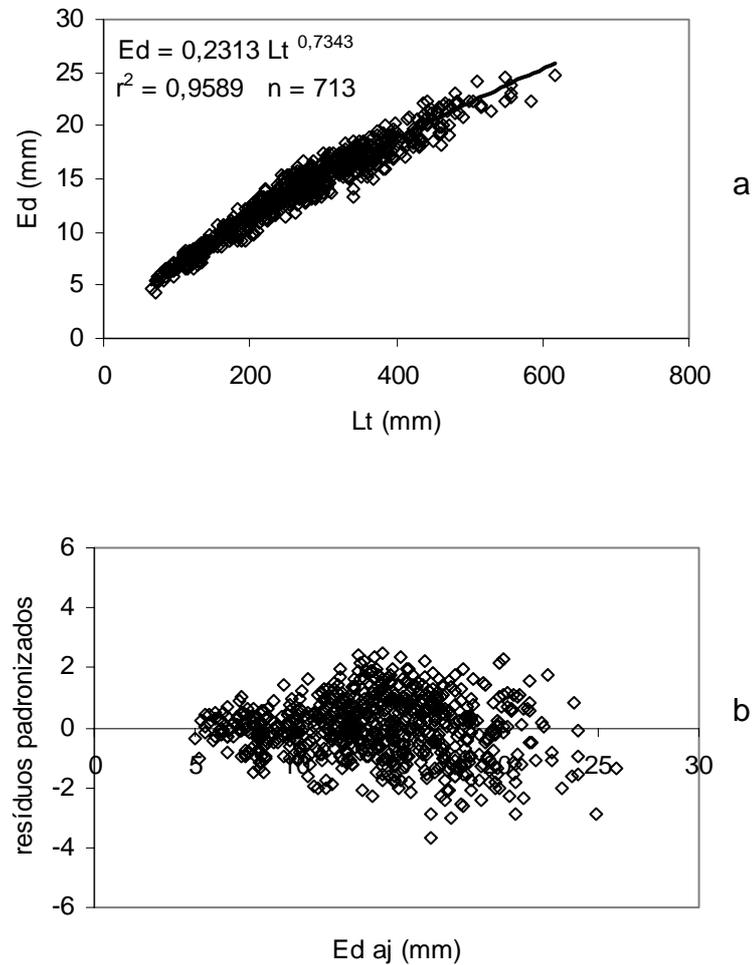


Figura 28 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e diâmetro do olho (Ed). b – diagrama de dispersão entre os dados de diâmetro do olho ajustados (Ed aj) e resíduos padronizados.

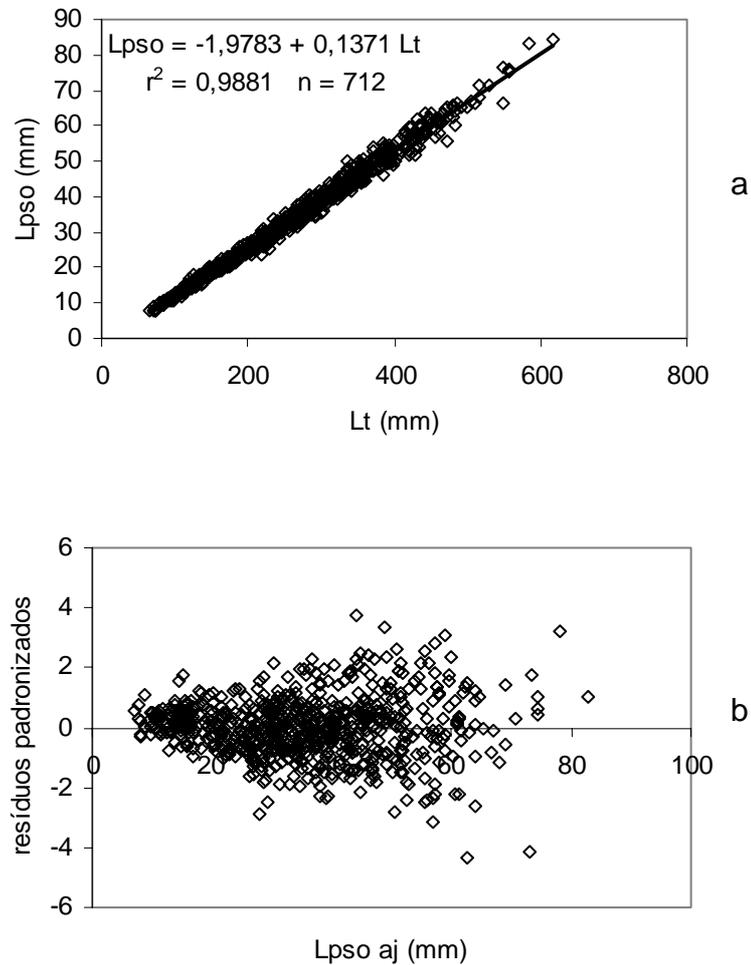


Figura 29 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento pós-orbital (Lpso). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pós-orbital ajustados (Lpso aj) e resíduos padronizados.

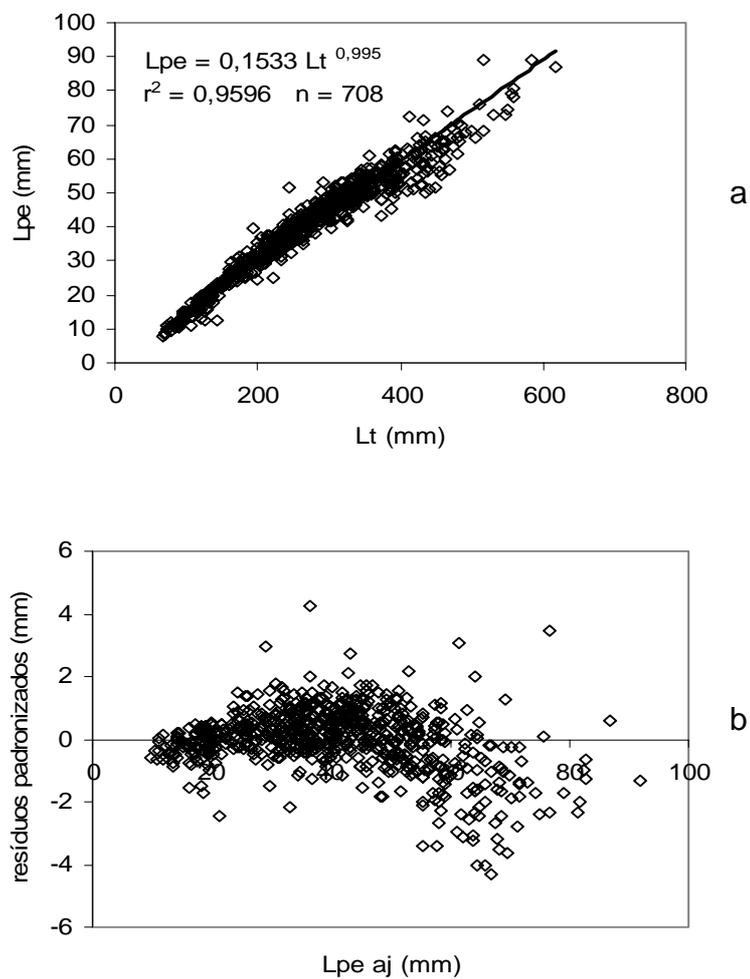


Figura 30 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da nadadeira peitoral (Lpe). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da nadadeira peitoral ajustados (Lpe aj) e resíduos padronizados.

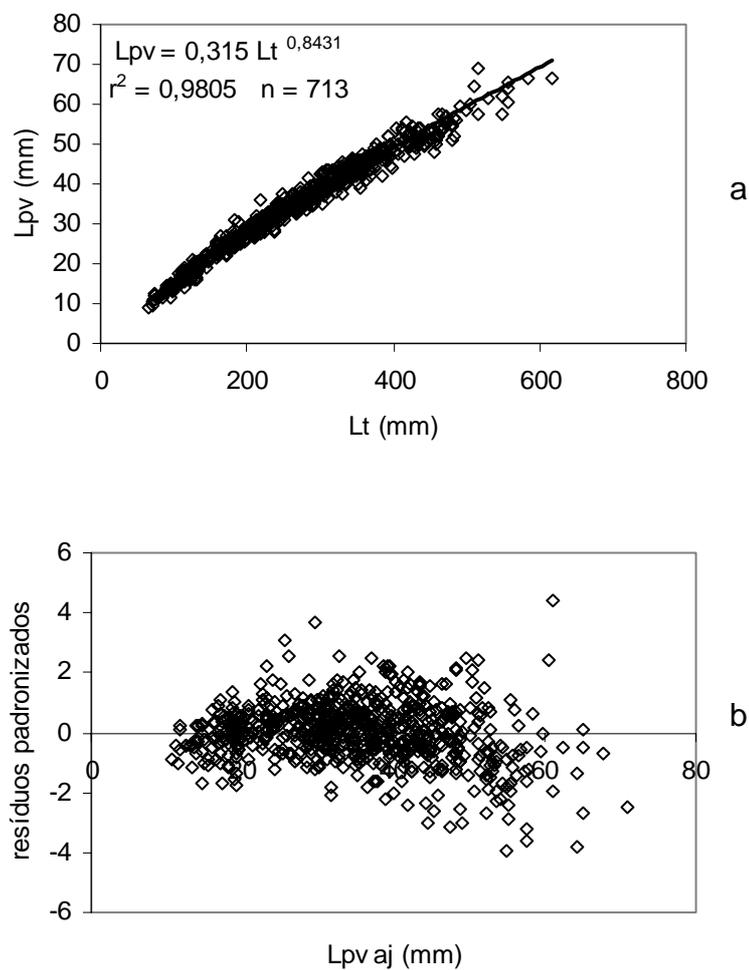


Figura 31 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento da nadadeira pélvica (Lpv). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da nadadeira pélvica ajustados (Lpv) e resíduos padronizados.

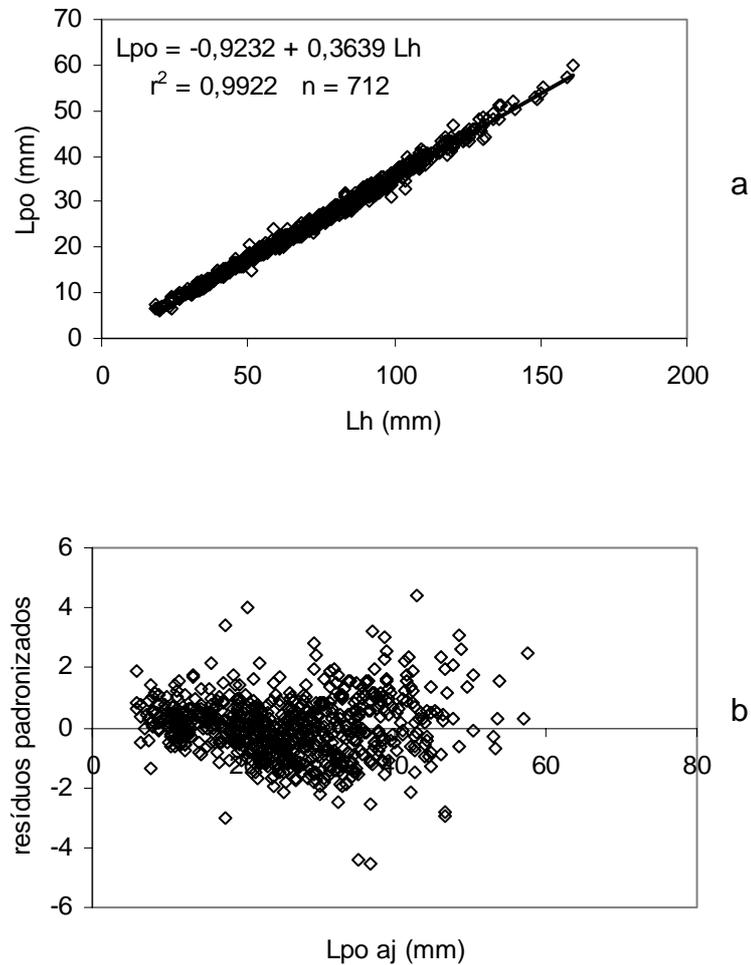


Figura 32 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da cabeça (Lh) e comprimento pré-orbital (Lpo). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento pré-orbital ajustados (Lpo aj) e resíduos padronizados.

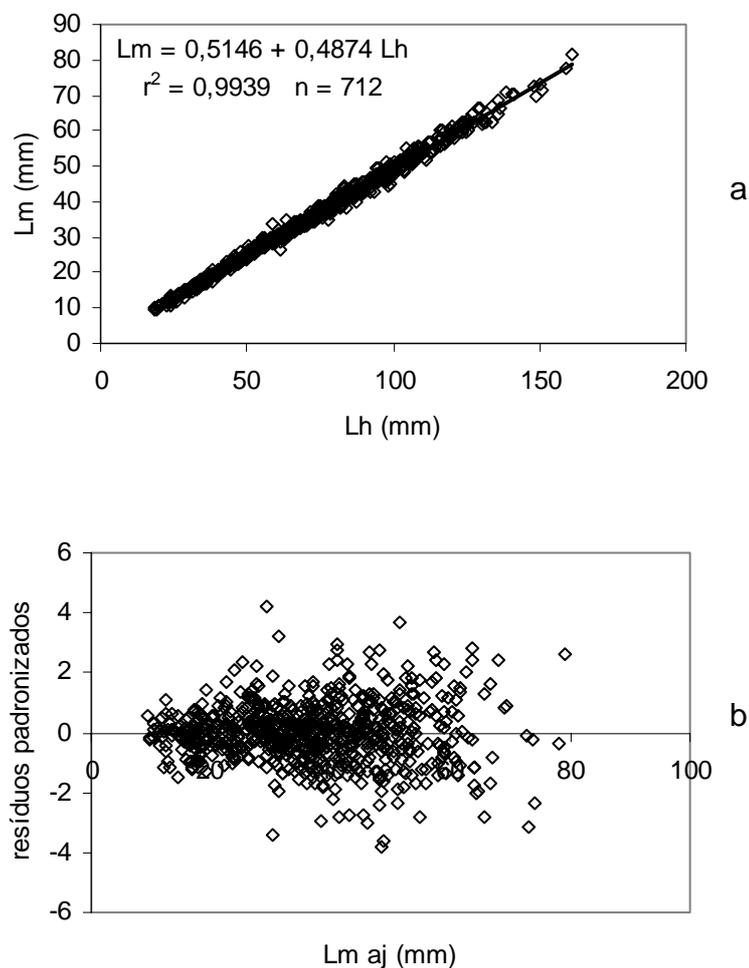


Figura 33 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da cabeça (Lh) e comprimento da boca (Lm). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento da boca ajustados (Lm aj) e resíduos padronizados.

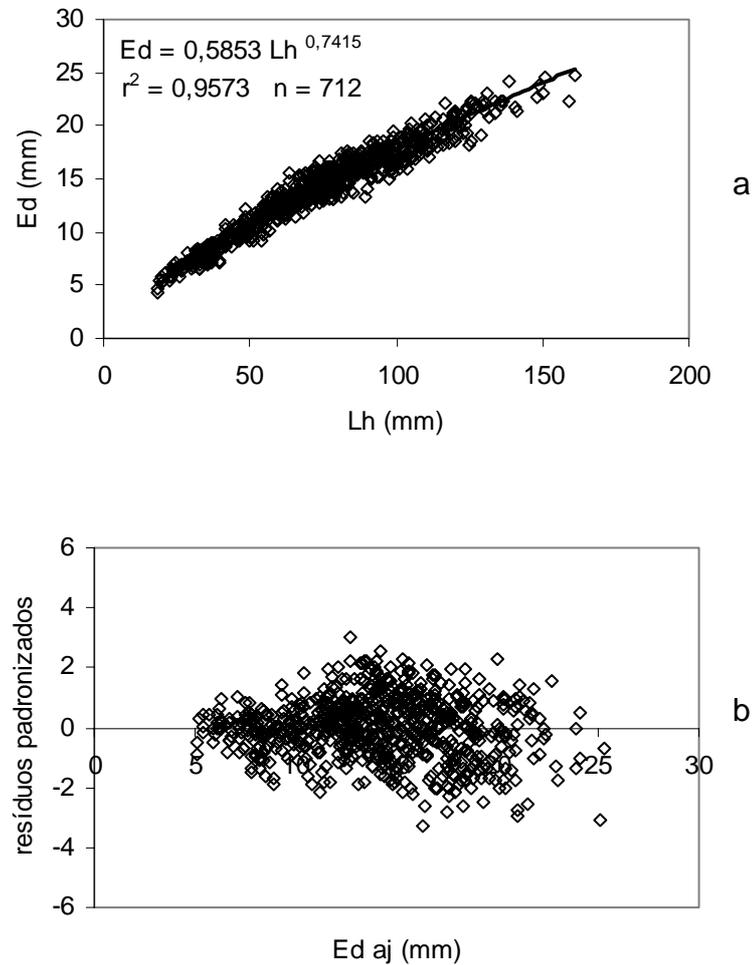


Figura 34 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da cabeça (Lh) e diâmetro do olho (Ed). b – diagrama de dispersão entre os dados de diâmetro do olho ajustados (Ed aj) e resíduos padronizados.

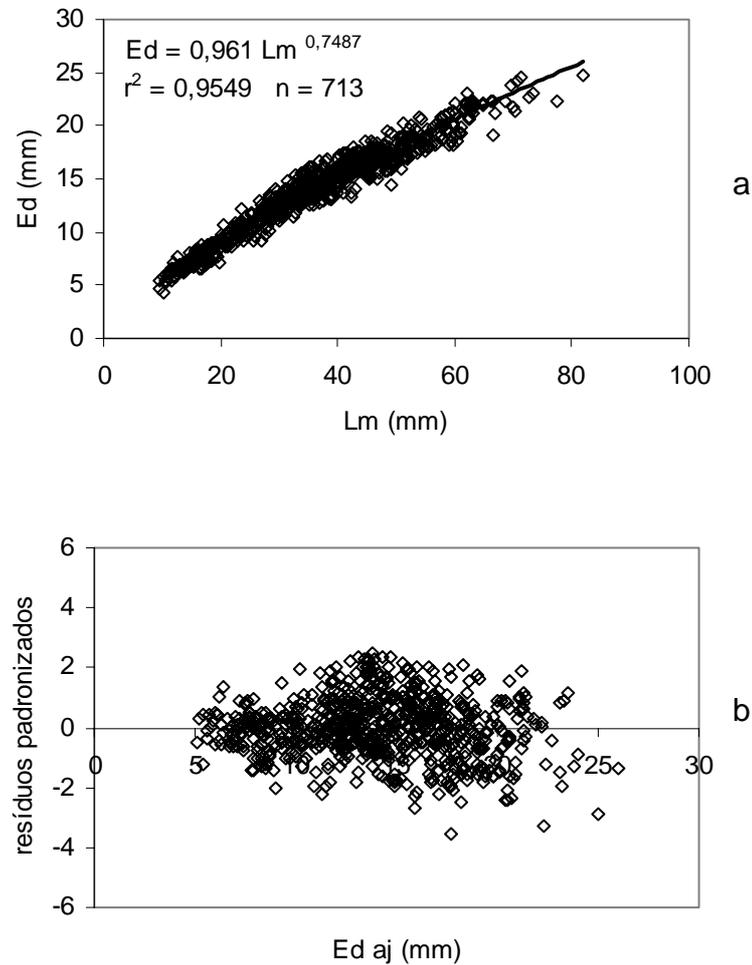


Figura 35 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento da boca (Lm) e diâmetro do olho (Ed). b – diagrama de dispersão entre os dados de diâmetro do olho ajustados (Ed aj) e resíduos padronizados.

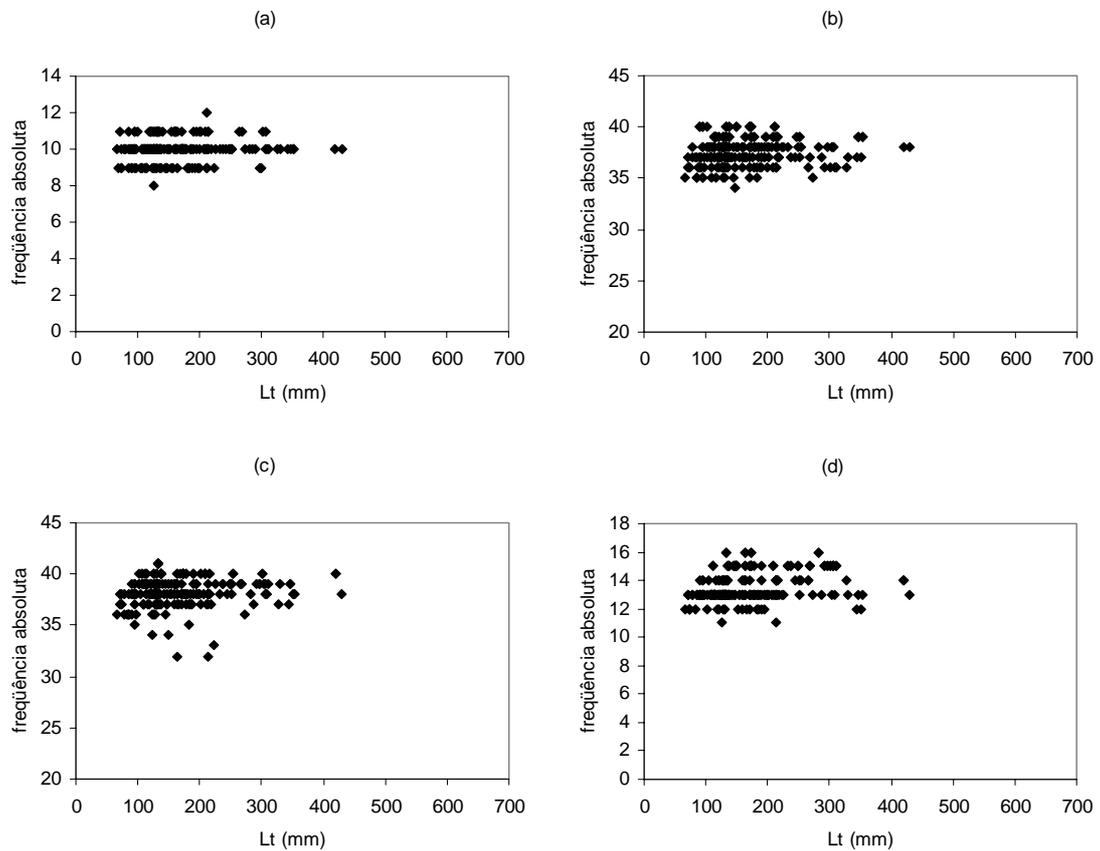


Figura 36 – *Merluccius hubbsi*: número de caracteres merísticos dos exemplares da coleção do MZUSP, em relação ao comprimento total (Lt). (a) raios da primeira nadadeira dorsal, (b) raios da segunda nadadeira dorsal, (c) raios da nadadeira anal, (d) rastros branquiais.

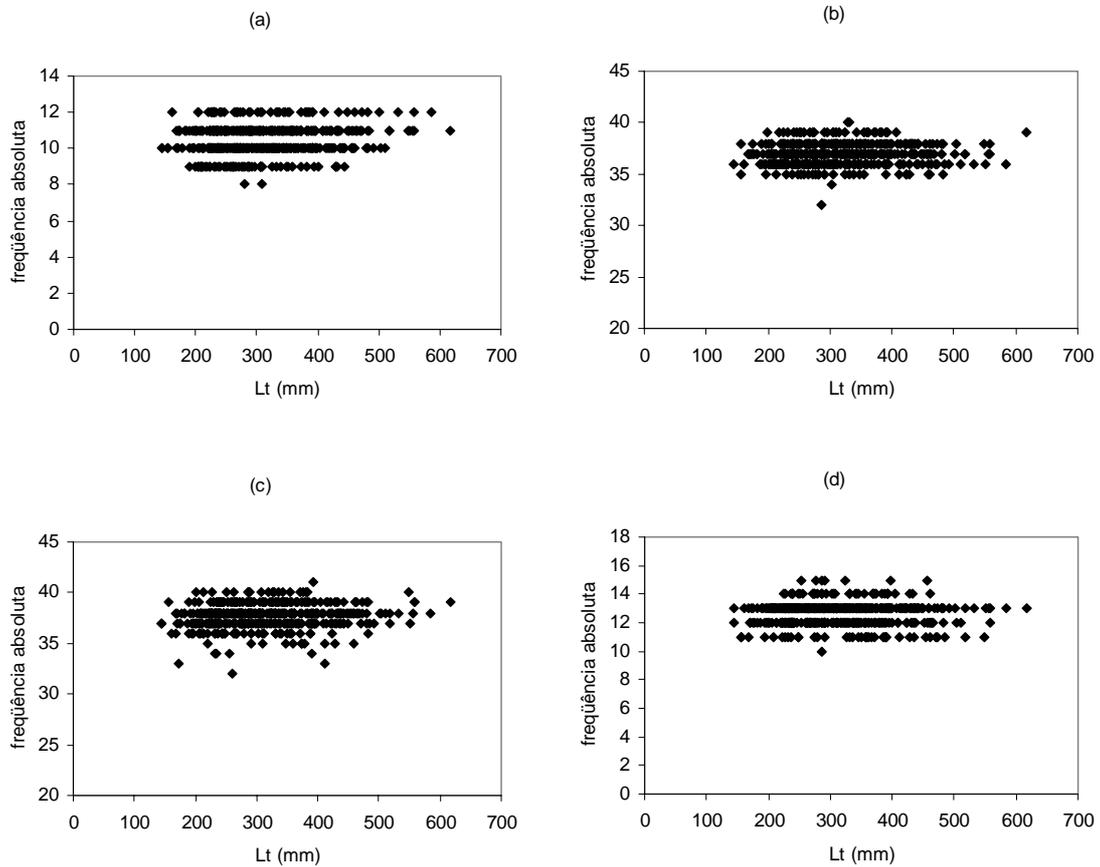


Figura 37 – *Merluccius hubbsi*: número de caracteres merísticos dos exemplares obtidos junto à frota pesqueira em 2004, em relação ao comprimento total (Lt). (a) raios da primeira nadadeira dorsal, (b) raios da segunda nadadeira dorsal, (c) raios da nadadeira anal, (d) rastros branquiais.

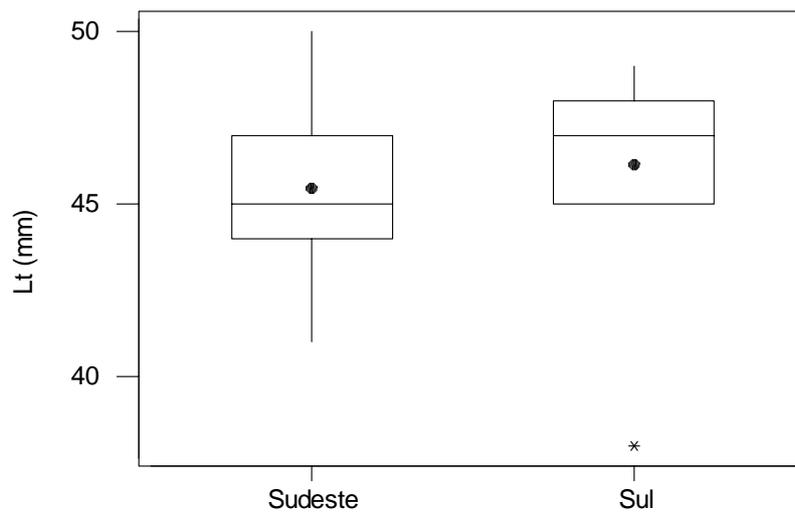


Figura 38 – *Merluccius hubbsi*: *box-plot* do comprimento total (mm) em função da área de coleta dos juvenis utilizados na análise de anéis diários. Ponto = média; barra horizontal = mediana; barras verticais = valor máximo (superior) e mínimo (inferior) dos intervalos interquartis; caixa = delimitação do primeiro e terceiro quartis; asterisco = *outlier*.

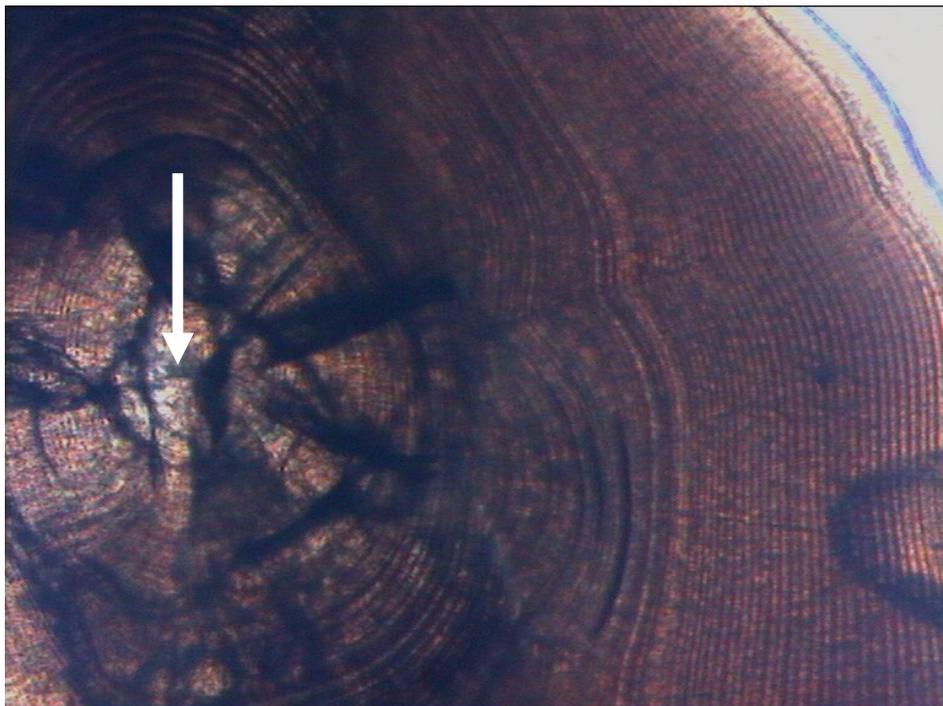


Figura 39 – *Merluccius hubbsi*: plano sagital de otólito *sagitta* mostrando núcleo (seta) e anéis diários.



Figura 40 – *Merluccius hubbsi*: plano sagital de otólito *sagitta* mostrando a presença de um núcleo acessório (seta).

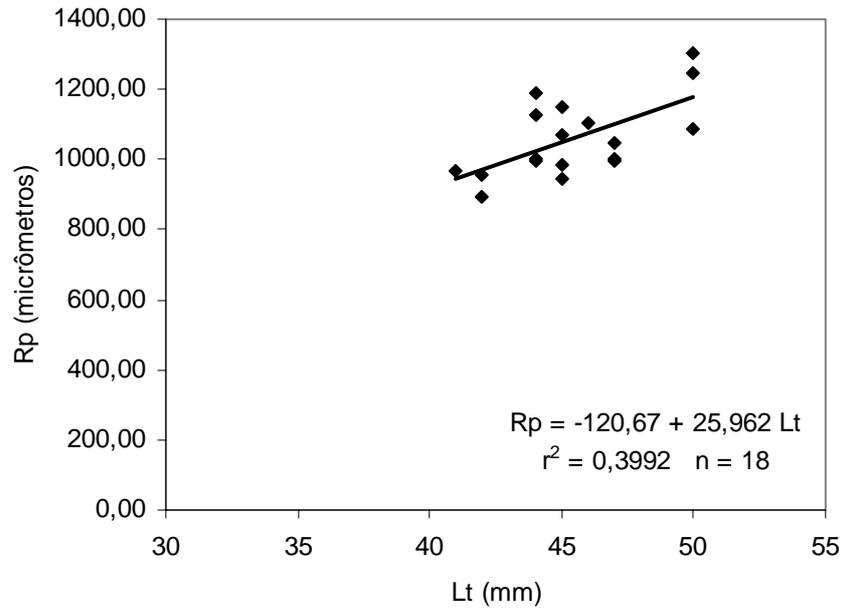


Figura 41 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o comprimento total (Lt mm) e o raio do otólito (Rp μ m) para a Região Sudeste.

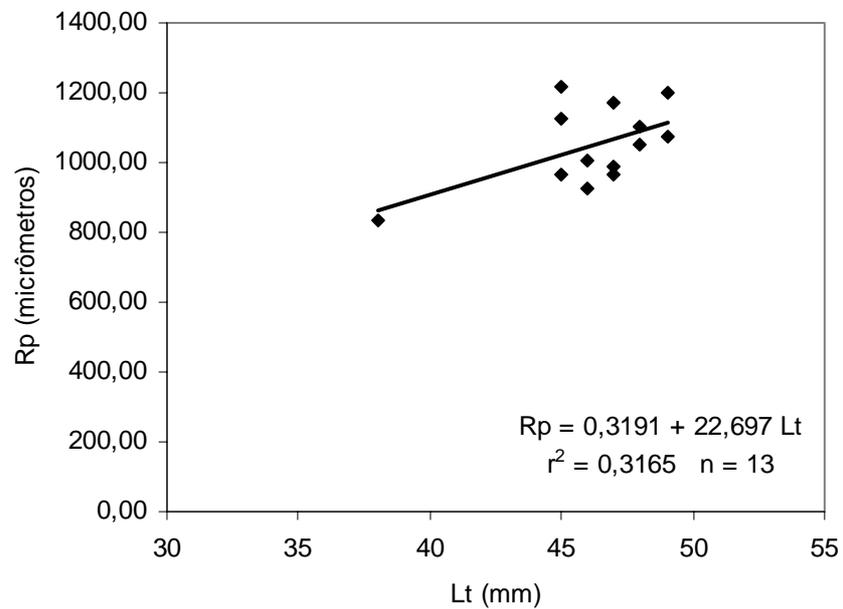


Figura 42 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o comprimento total (Lt mm) e o raio do otólito (Rp μ m) para a Região Sul.

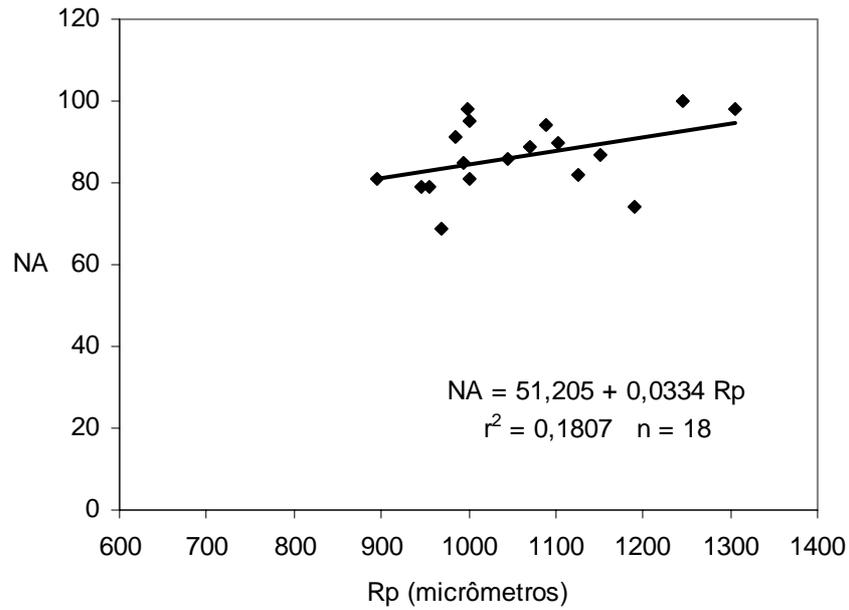


Figura 43 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o raio do otólito (R_p μm) e o número de anéis (NA) para a Região Sudeste.

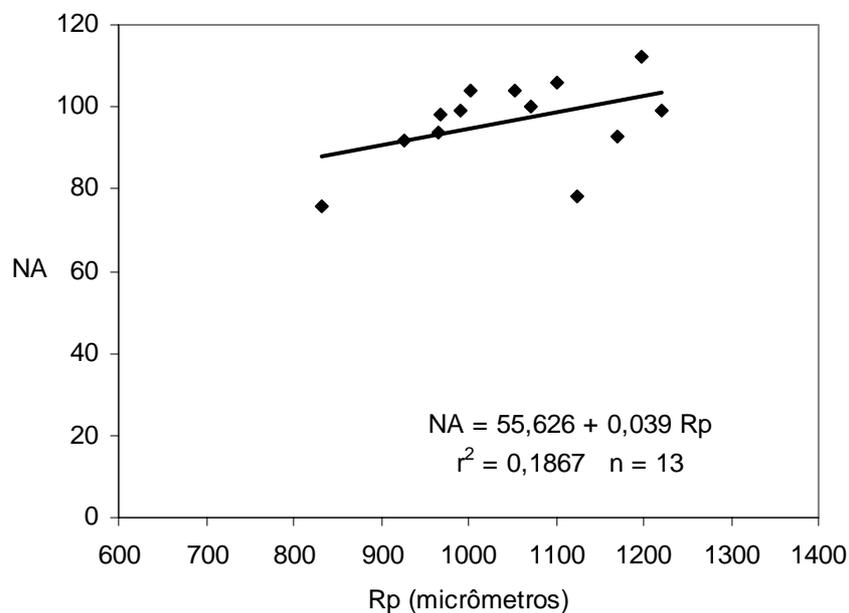


Figura 44 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressão linear ajustada entre o raio do otólito (R_p μm) e o número de anéis (NA) para a Região Sul.

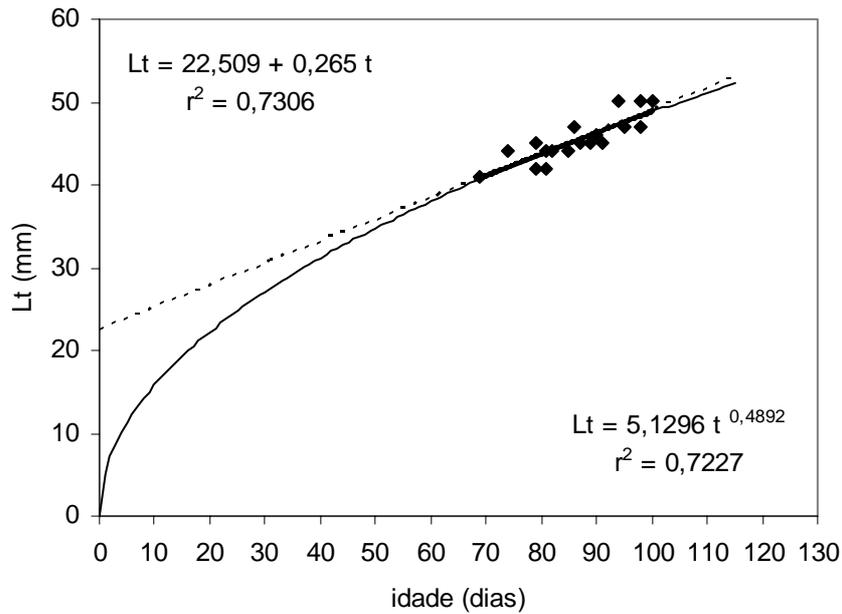


Figura 45 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressões linear (linha pontilhada) e potencial (linha contínua) ajustadas (curvas de crescimento) entre a idade (dias) e o comprimento total (Lt mm) para a Região Sudeste (n = 18).

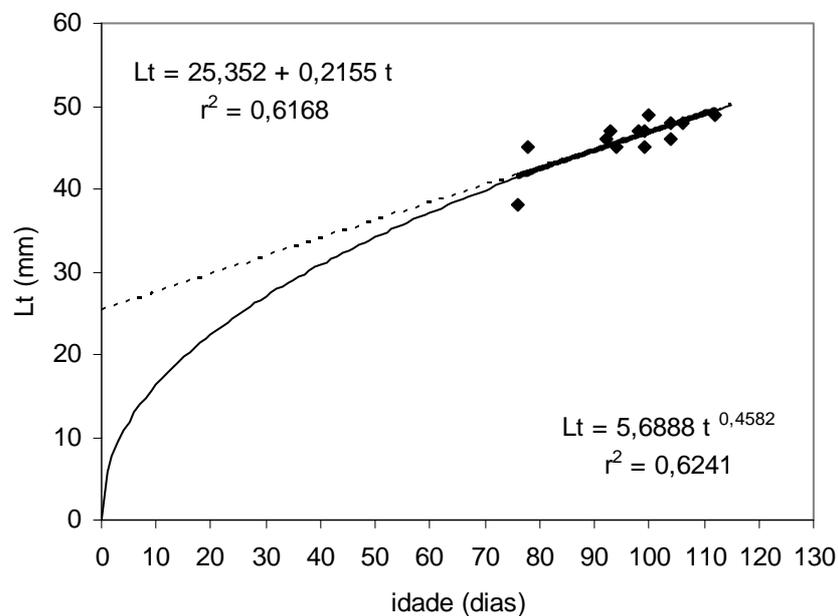


Figura 46 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão, parâmetros estimados e regressões linear (linha pontilhada) e potencial (linha contínua) ajustadas (curvas de crescimento) entre a idade (dias) e o comprimento total (Lt mm) para a Região Sul (n = 13).

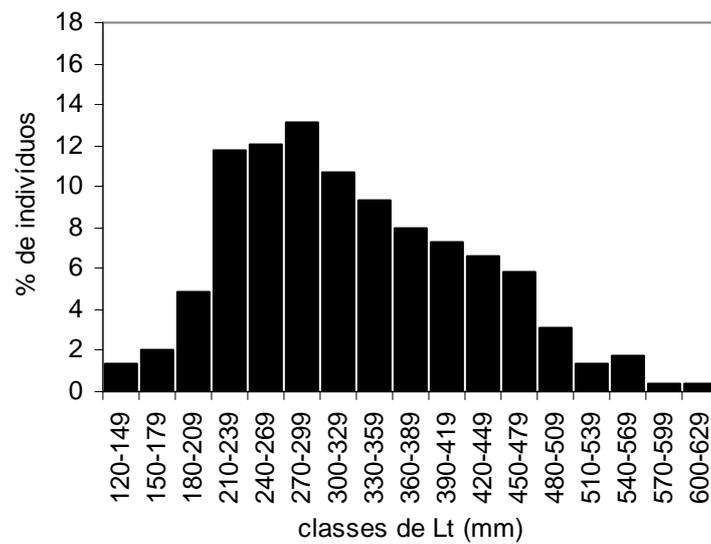


Figura 47 – *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas capturas realizadas pela frota pesqueira, em 2004, e selecionados para o estudo do crescimento (n = 289).

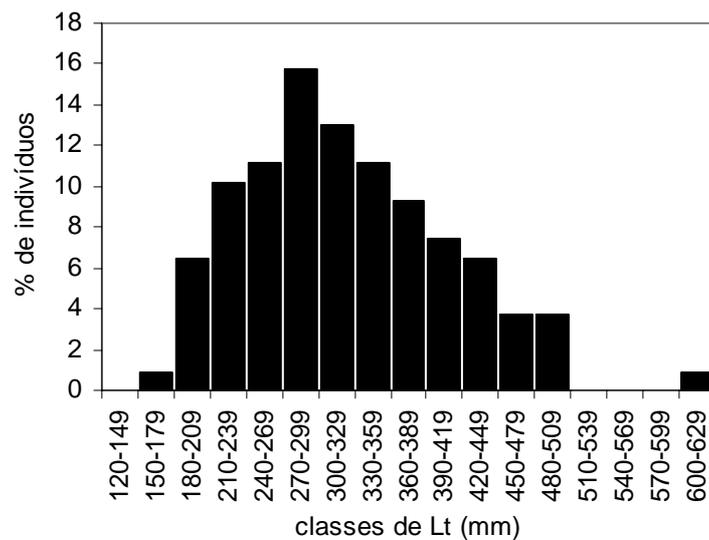


Figura 48 – *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas capturas realizadas pela frota pesqueira no Verão de 2004 e selecionados para o estudo do crescimento (n = 108).

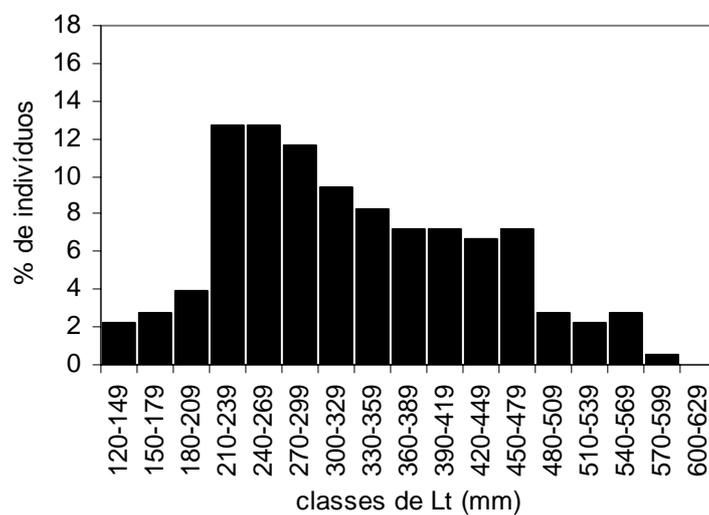


Figura 49 – *Merluccius hubbsi*: distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total nas capturas realizadas pela frota pesqueira no Inverno de 2004 e selecionados para o estudo do crescimento (n = 181).

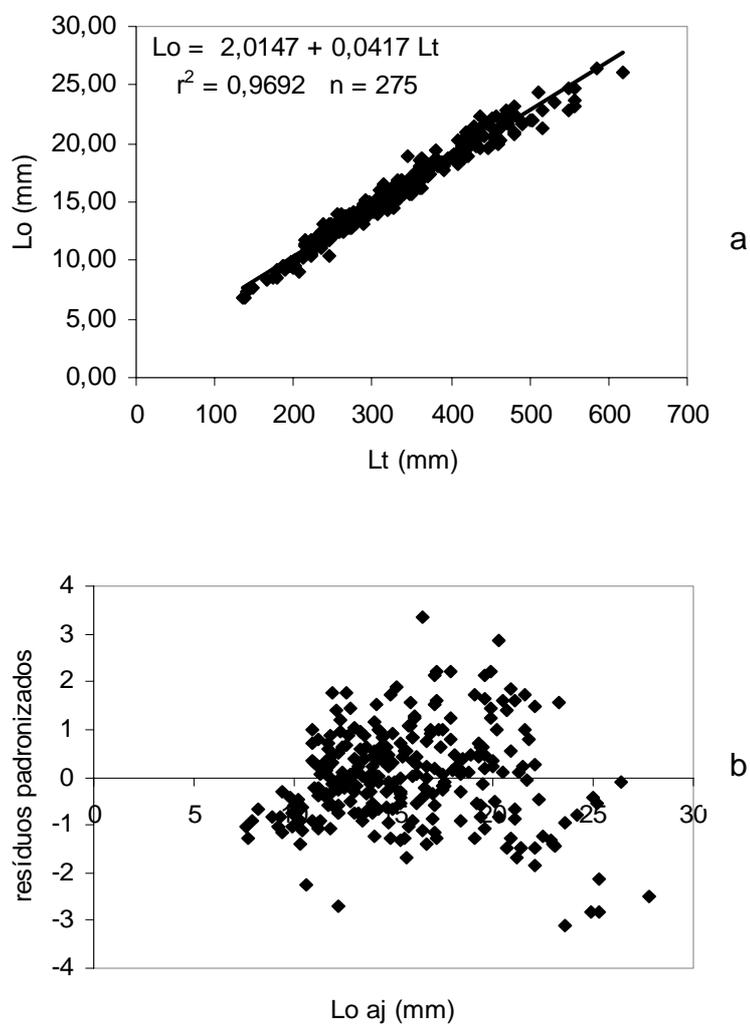


Figura 50 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para todos os exemplares examinados. b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados.

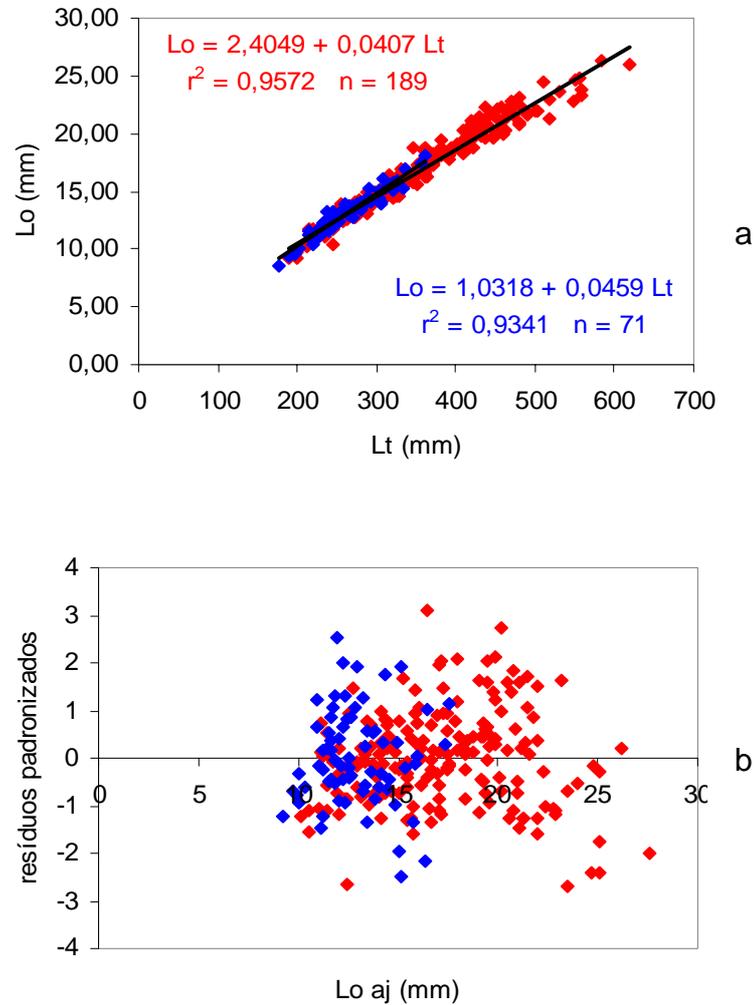


Figura 51 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para fêmeas (em vermelho) e machos (em azul). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados.

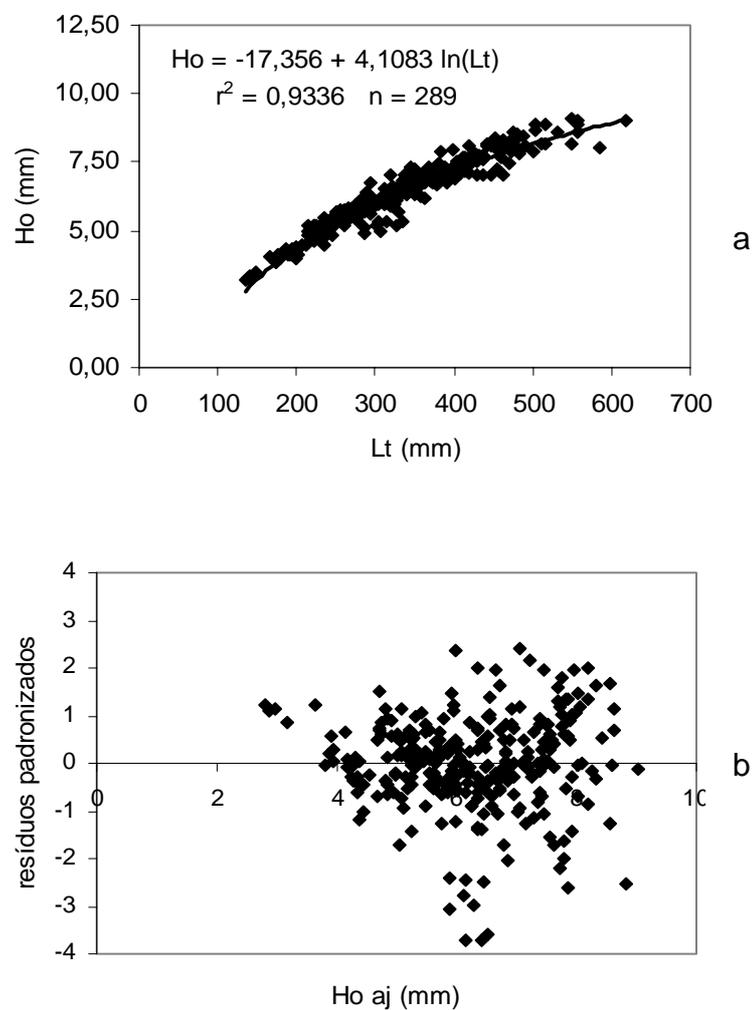


Figura 52 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para todos os exemplares examinados. b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados.

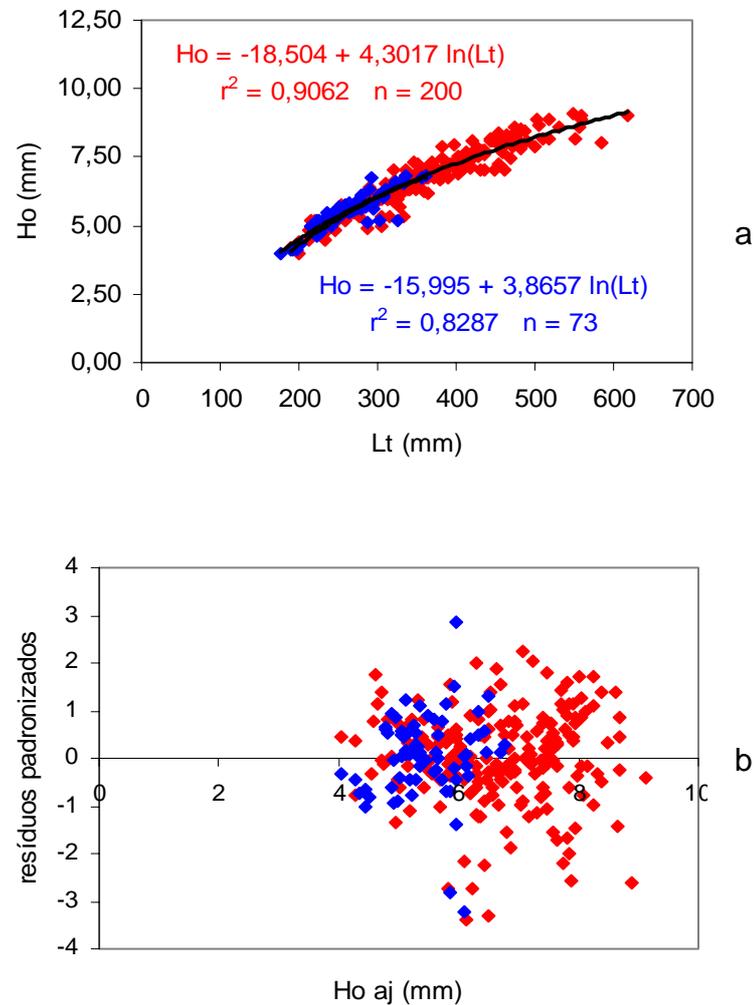


Figura 53 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para fêmeas (em vermelho) e machos (em azul). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados.

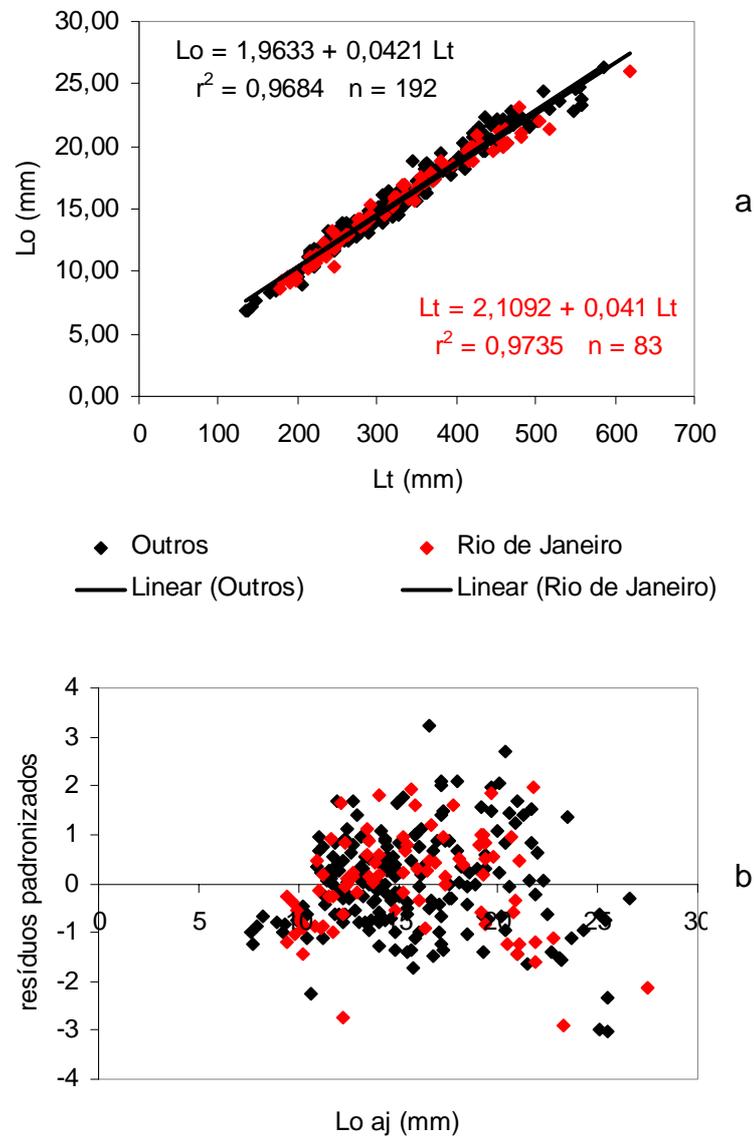


Figura 54 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para o Rio de Janeiro e dados de outras localidades (Santos+Itajaí+Rio Grande). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados.

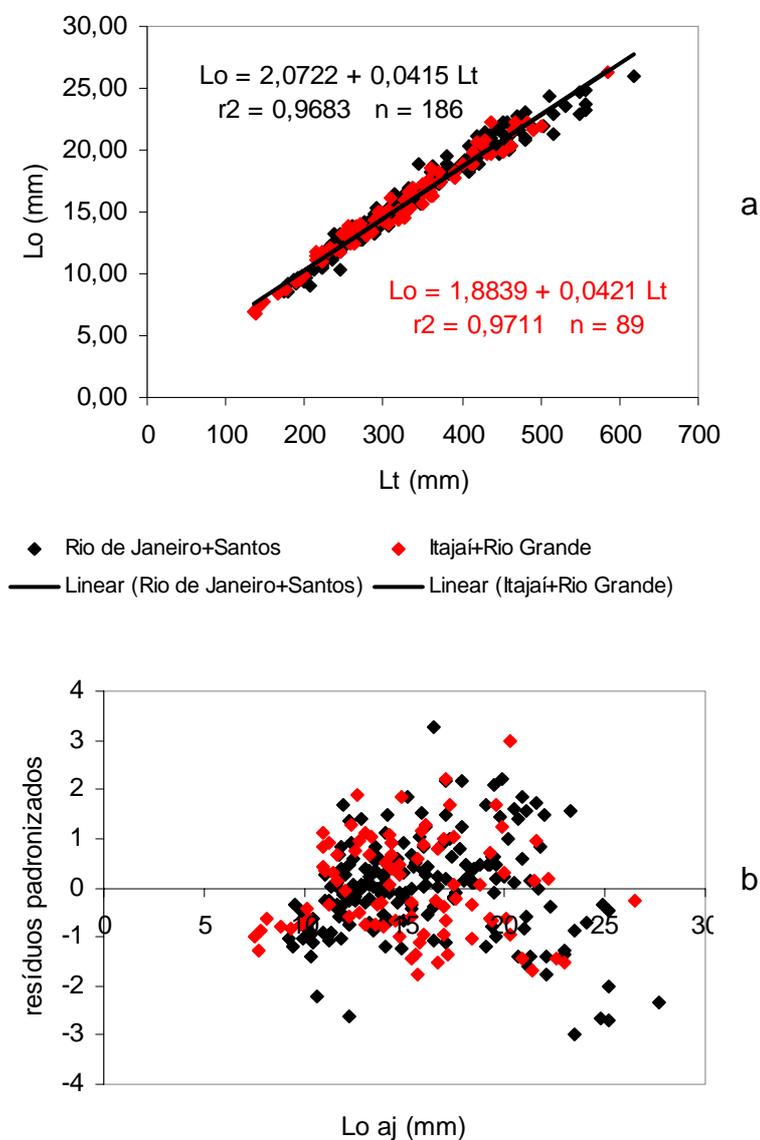


Figura 55 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para Rio de Janeiro+Santos e Itajaí+Rio Grande. b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados.

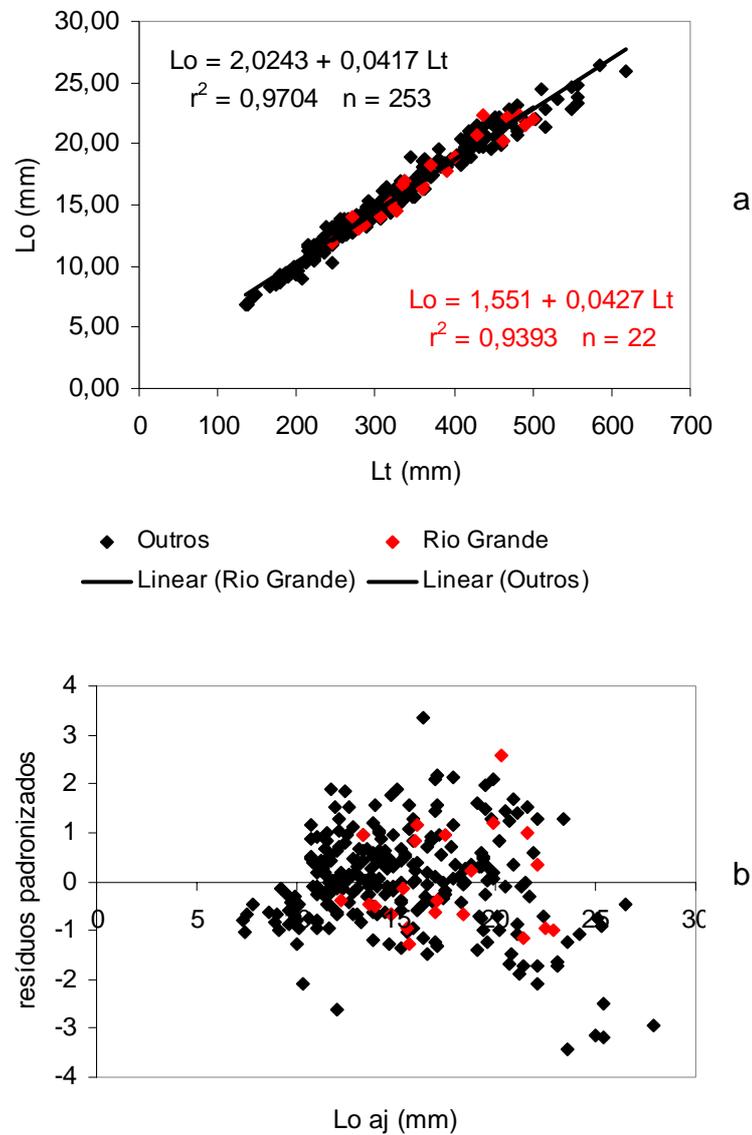


Figura 56 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e comprimento do otólito (Lo) para Rio Grande e dados de outras localidades (Rio de Janeiro+Santos+Itajaí). b – diagrama de dispersão entre os dados de comprimento do otólito ajustados (Lo aj) e resíduos padronizados.

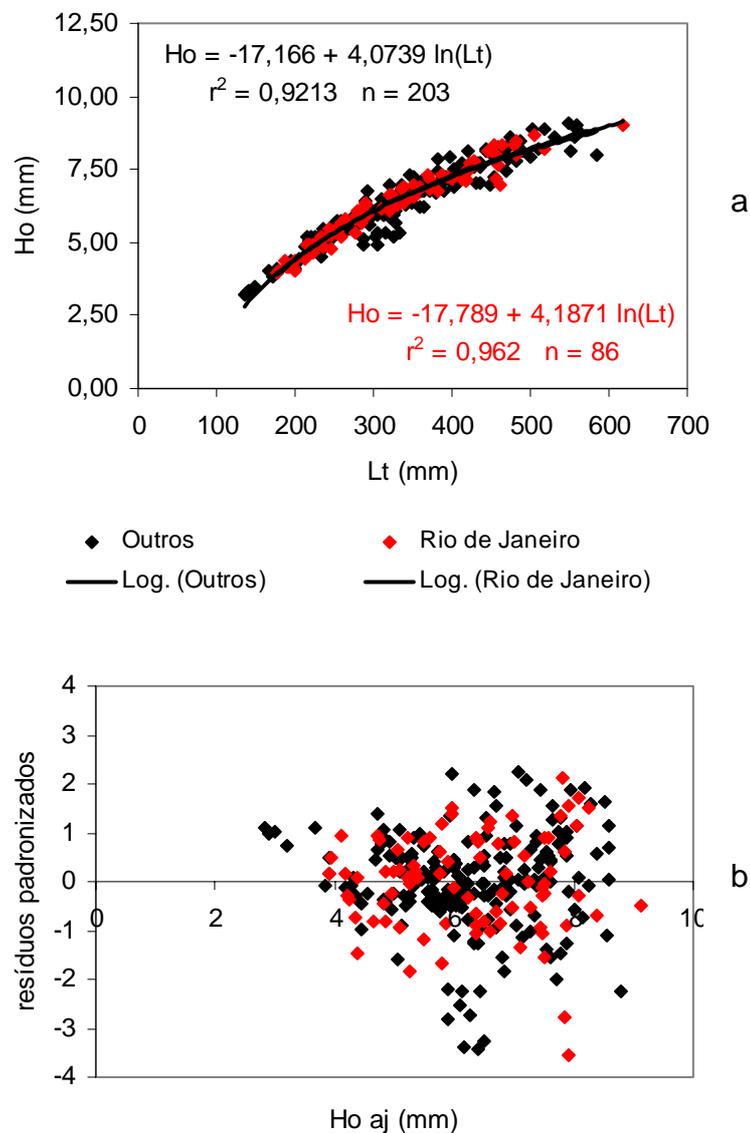


Figura 57 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para o Rio de Janeiro e dados de outras localidades (Santos+Itajaí+Rio Grande). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados.

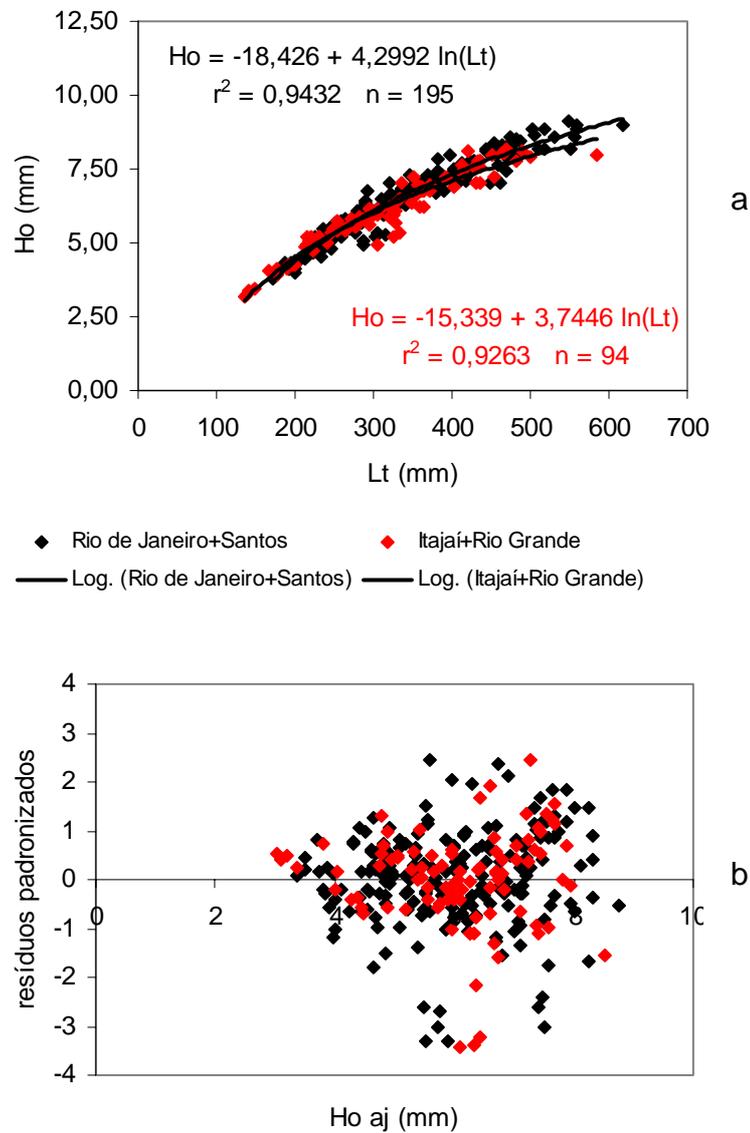


Figura 58 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para o Rio de Janeiro+Santos e Itajaí+Rio Grande. b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados.

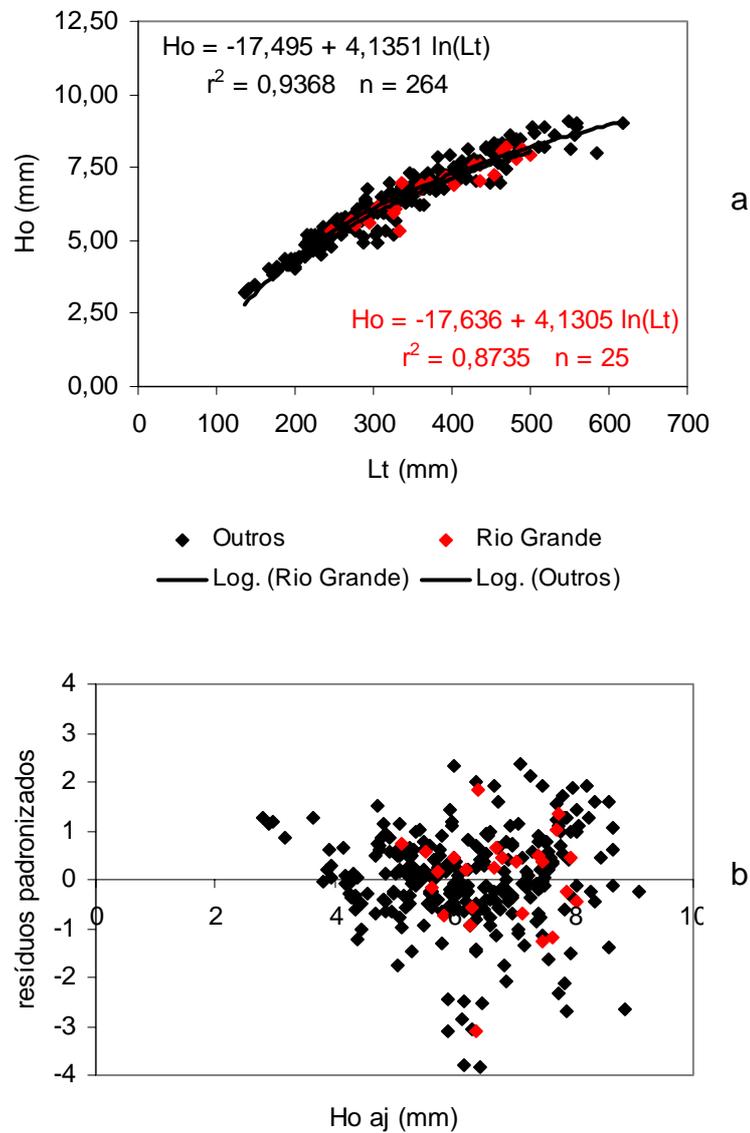


Figura 59 – *Merluccius hubbsi*: a - diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da equação entre os dados de comprimento total (Lt) e altura do otólito (Ho) para Rio Grande e dados de outras localidades (Rio de Janeiro+Santos+Itajaí). b – diagrama de dispersão entre os dados de altura do otólito ajustados (Ho aj) e resíduos padronizados.

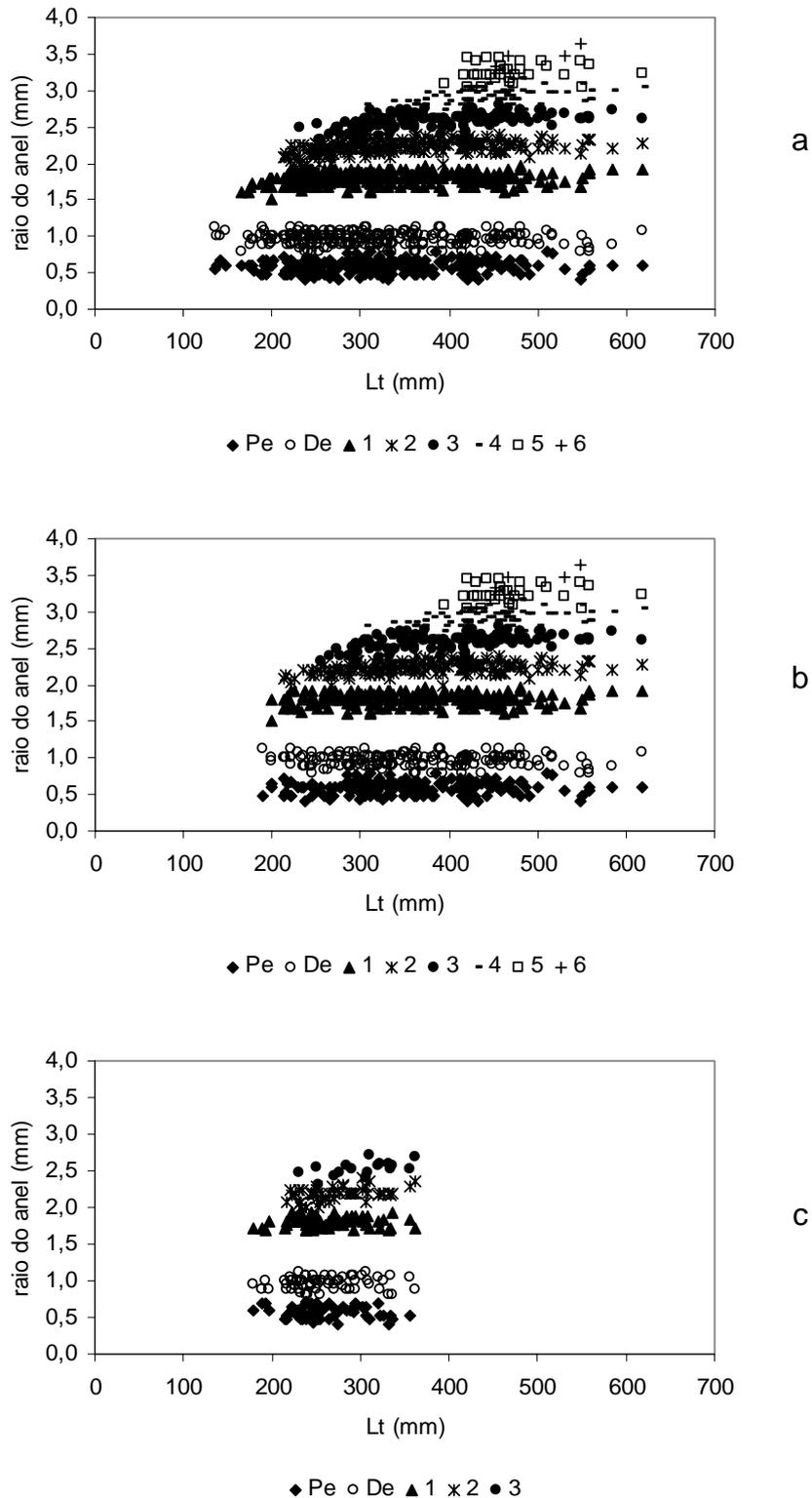


Figura 60 – *Merluccius hubbsi*: diagrama de dispersão dos dados de comprimento total (Lt) e dos valores dos raios dos anéis em secções de otólitos. a – todos os dados, b – fêmeas, c – machos. Pe = anel pelágico, De = anel demersal.

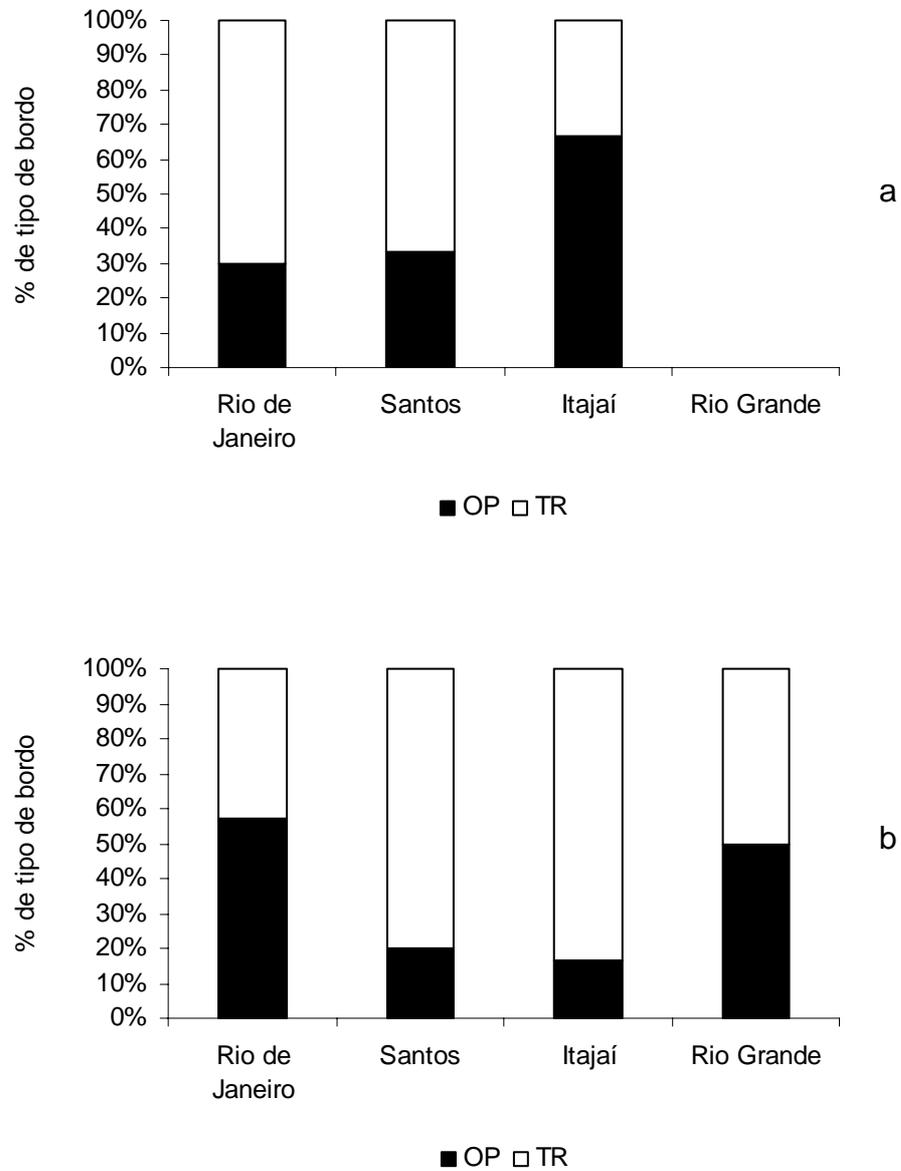


Figura 61 – *Merluccius hubbsi*: porcentagem relativa do tipo de borda por locais de estudo no verão (a) e no inverno (b) de 2004, para os peixes com 2 anos (OP = opaco, TR = translúcido).

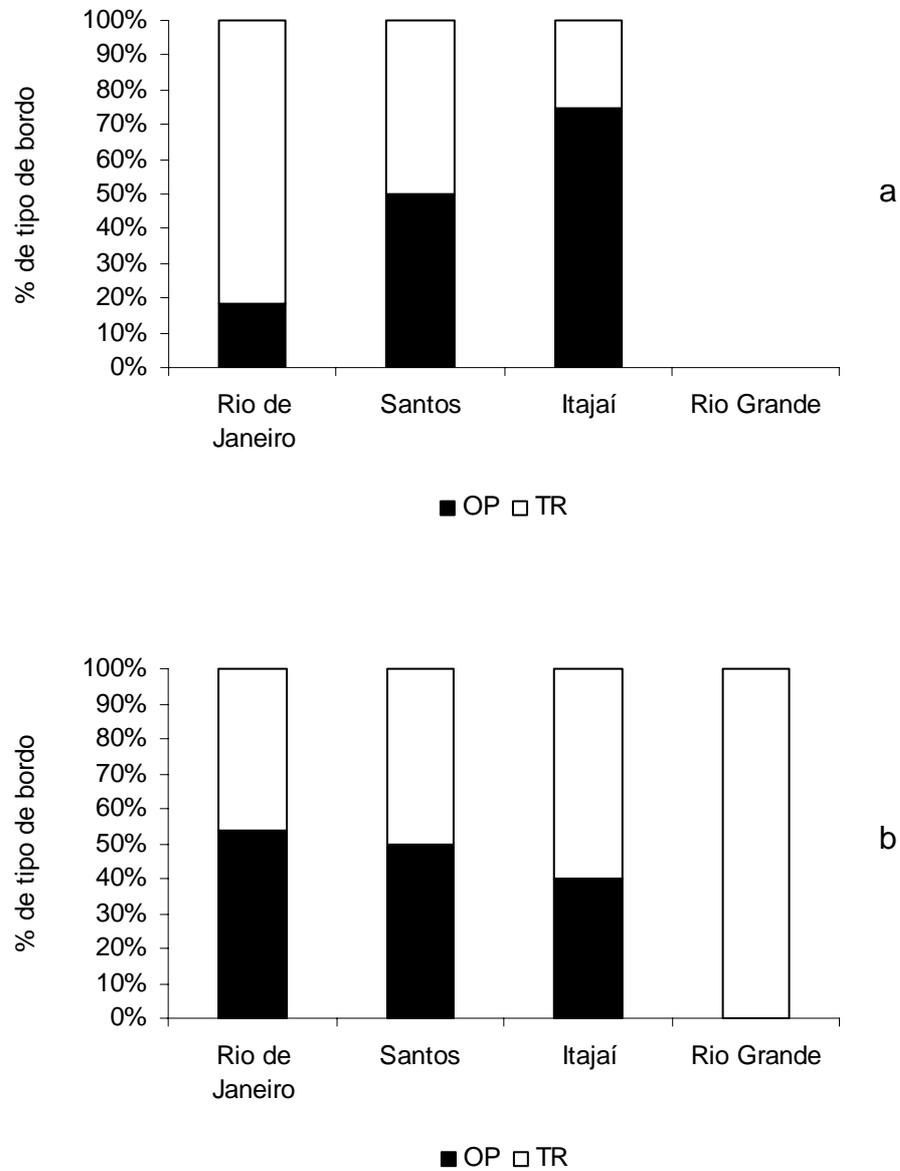


Figura 62 – *Merluccius hubbsi*: porcentagem relativa do tipo de borda por locais de estudo no verão (a) e no inverno (b) de 2004, para os peixes com 3 anos (OP = opaco, TR = translúcido).

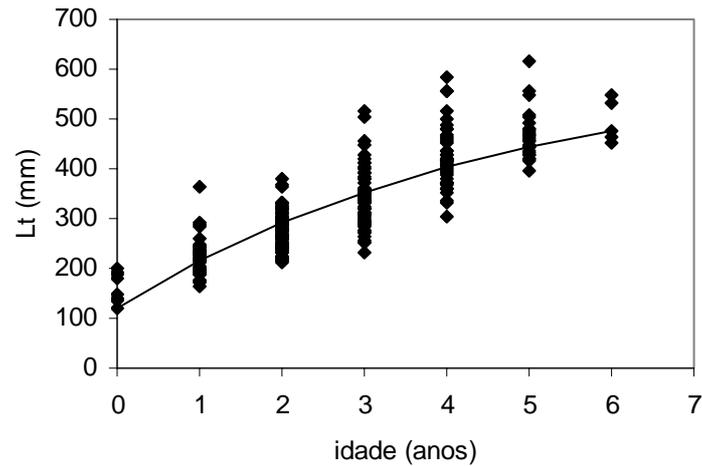


Figura 63 – *Merluccius hubbsi*: curva de crescimento de von Bertalanffy ajustada pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento por idade, para dados de todos os exemplares analisados.

$$Lt = 618 [1 - e^{-0,2098 (t + 1,0380)}].$$

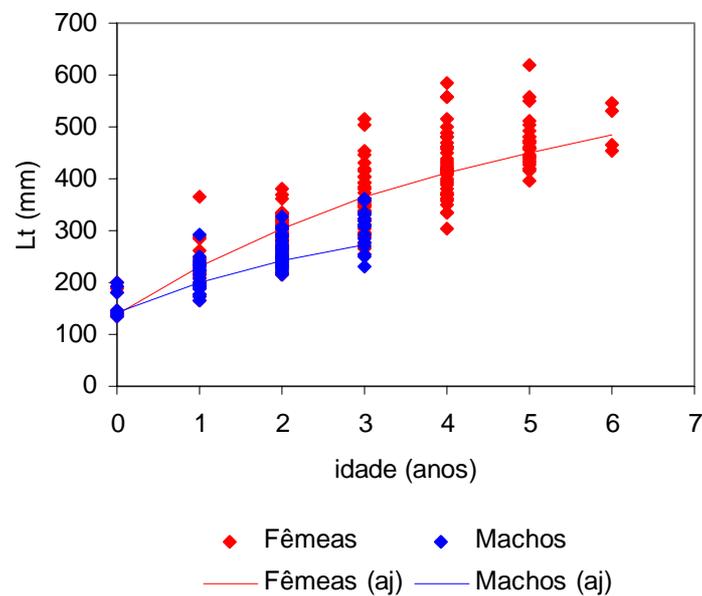


Figura 64 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimentos por idade (dados de fêmeas e machos).

$$\text{Fêmeas: } Lt = 618 [1 - e^{-0,2112 (t + 1,2043)}]; \text{ Machos: } Lt = 336 [1 - e^{-0,3712 (t + 1,4695)}].$$

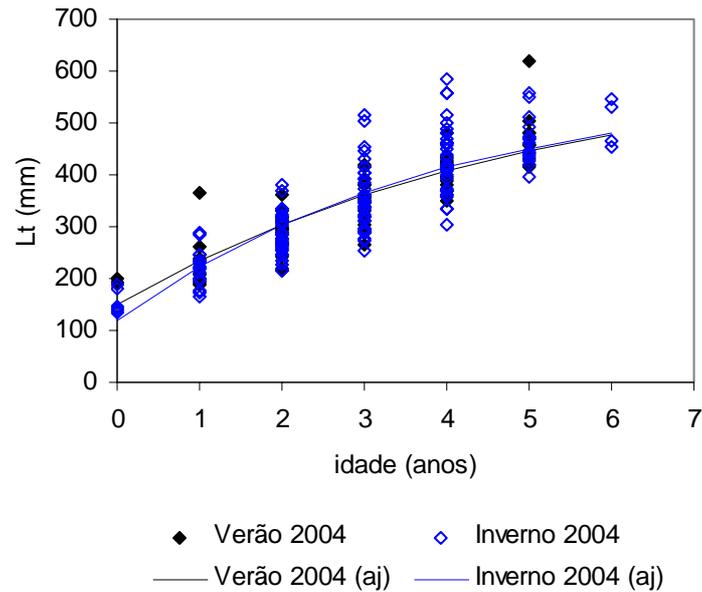


Figura 65 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimentos por idade para fêmeas (dados do verão e do inverno de 2004).
 Verão: $L_t = 618 [1 - e^{-0,1990(t + 1,3860)}]$; Inverno: $L_t = 585 [1 - e^{-0,2507(t + 0,9035)}]$.

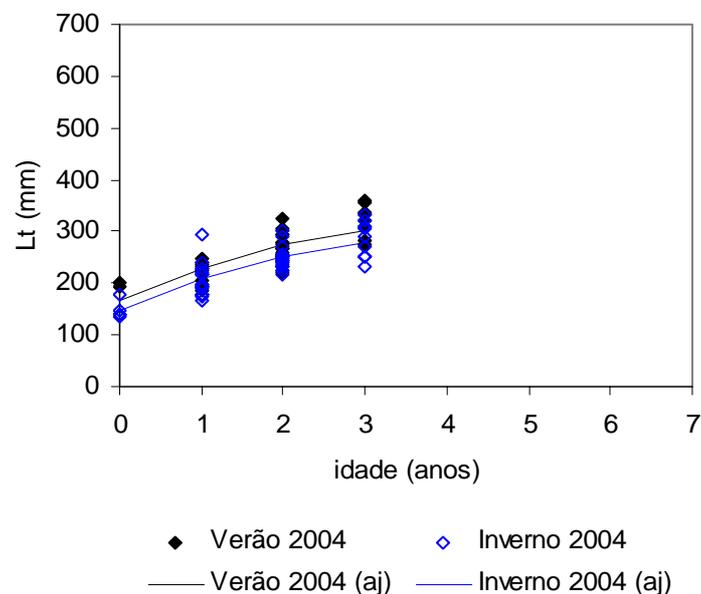
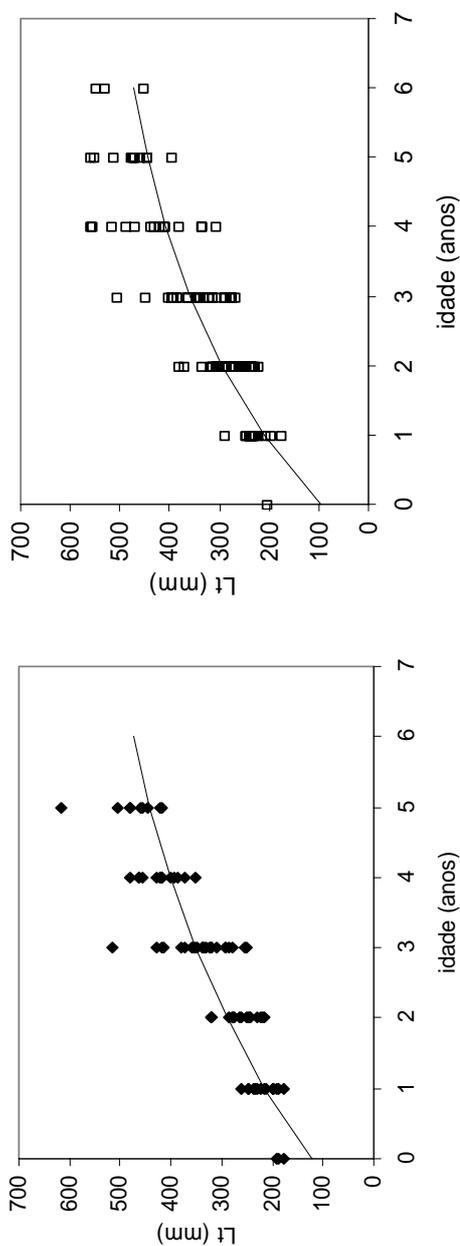


Figura 66 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimentos por idade para machos (dados do verão e do inverno de 2004).
 Verão: $L_t = 361 [1 - e^{-0,3966(t + 1,5533)}]$; Inverno: $L_t = 332 [1 - e^{-0,4199(t + 1,3680)}]$.

Figura 67 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento total por idade, para todos os indivíduos, por áreas de coleta.



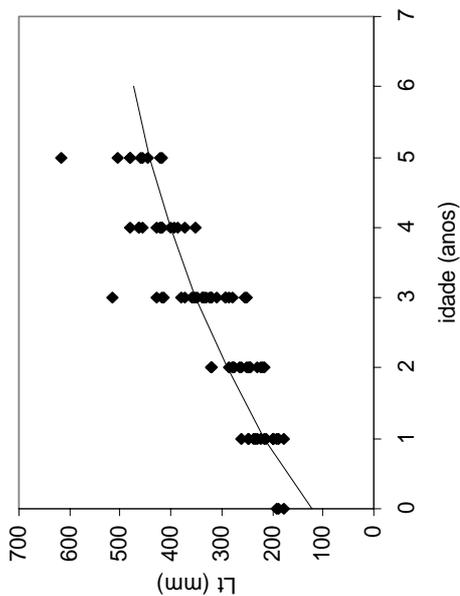
□ Santos — ajuste

Rio de Janeiro:
 $L_t = 618 [1 - e^{-0,2075 (t + 1,0641)}]$

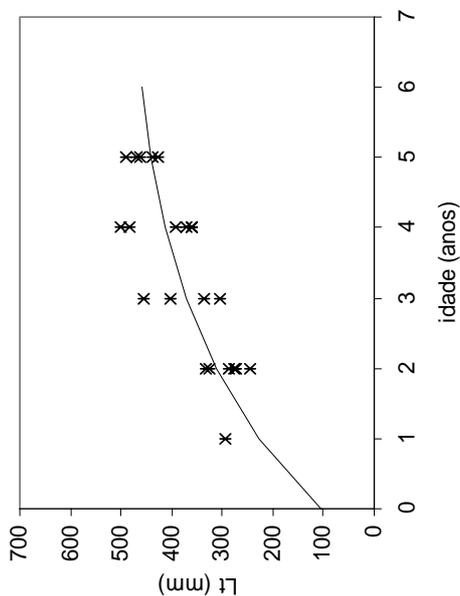
Santos:
 $L_t = 558 [1 - e^{-0,2792 (t + 0,6828)}]$

Itajaí:
 $L_t = 585 [1 - e^{-0,2070 (t + 1,2351)}]$

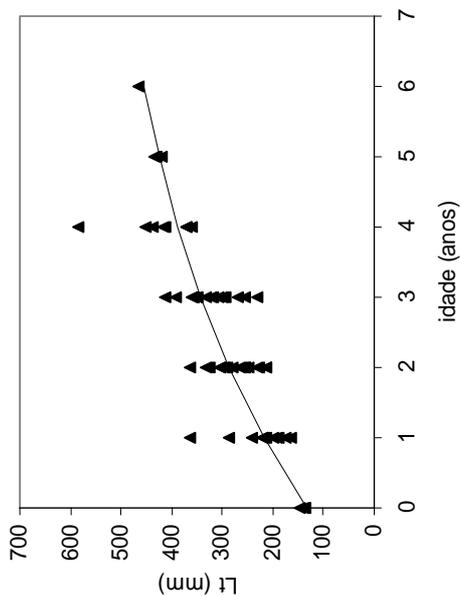
Rio Grande:
 $L_t = 501 [1 - e^{-0,3719 (t + 0,6307)}]$



◆ Rio de Janeiro — ajuste



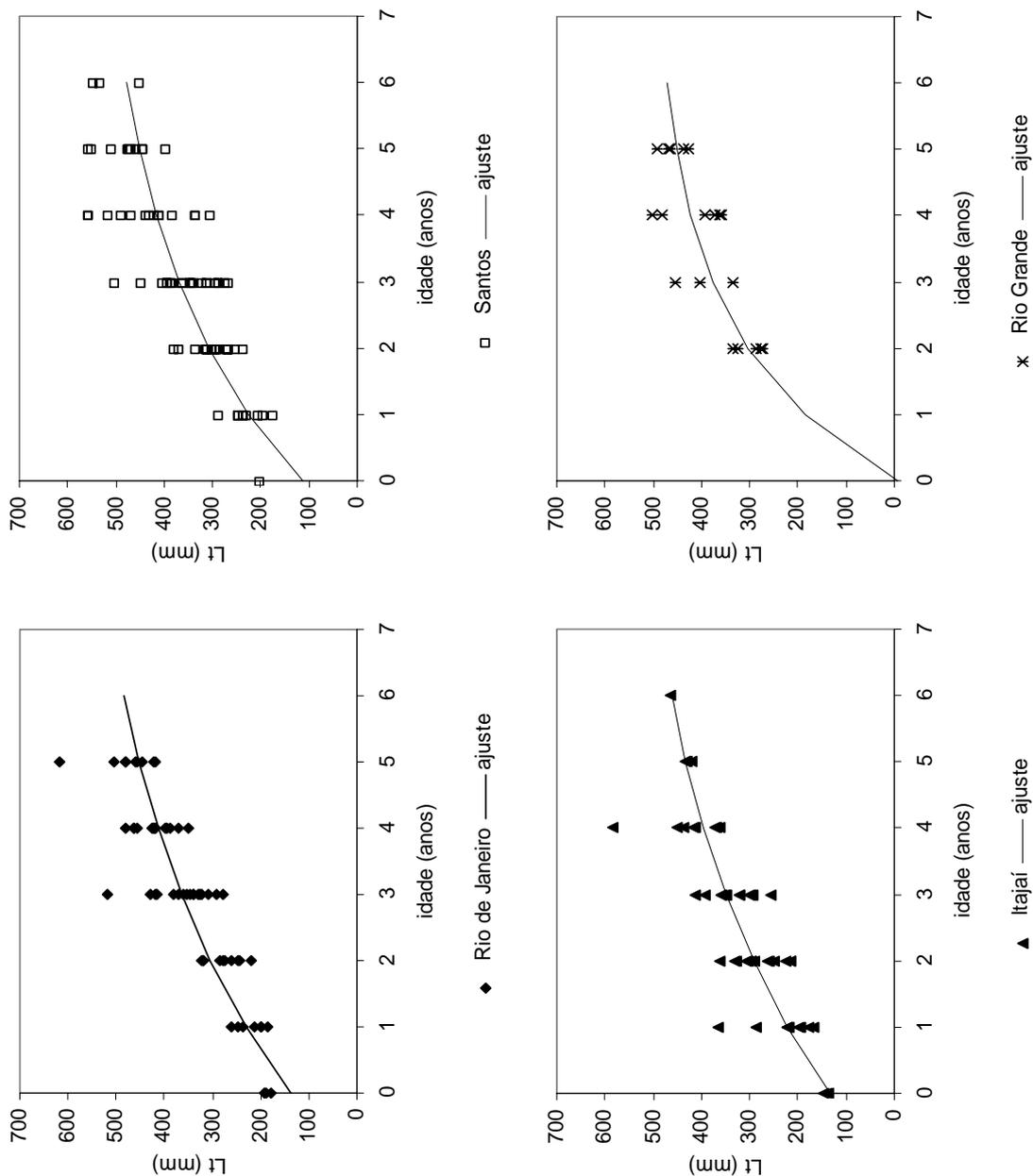
× Santos — ajuste



▲ Itajaí — ajuste

▲ Rio Grande — ajuste

Figura 68 – *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento total por idade, para fêmeas, por áreas de coleta.

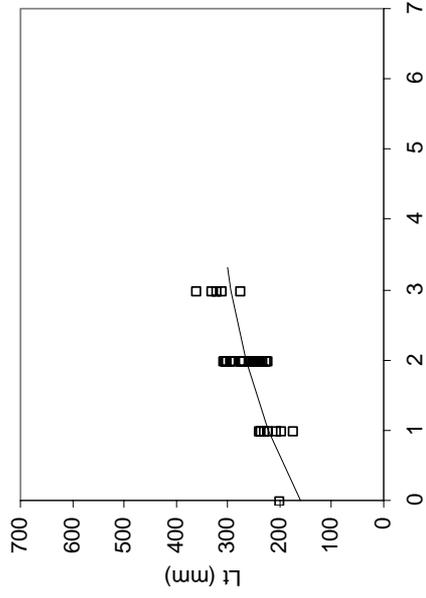


Rio de Janeiro:
 $L_t = 618 [1 - e^{-0,2139 (t + 1,1628)}]$

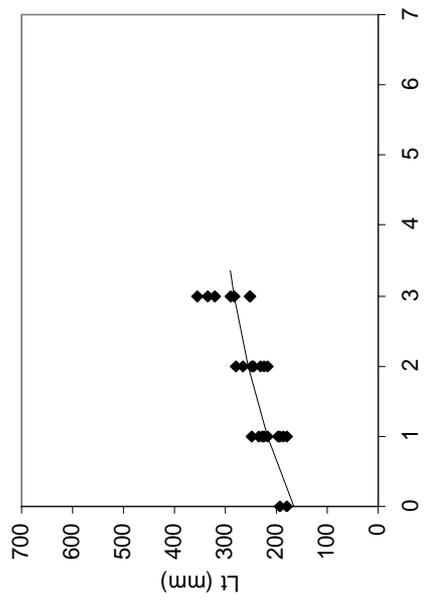
Santos:
 $L_t = 558 [1 - e^{-0,2871 (t + 0,7918)}]$

Itajaí:
 $L_t = 585 [1 - e^{-0,2168 (t + 1,1849)}]$

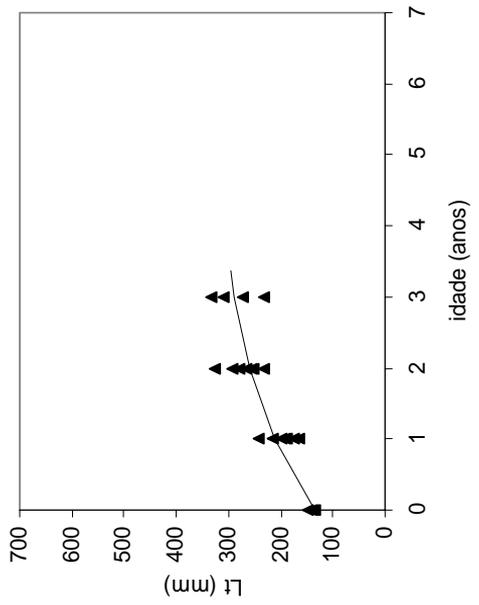
Rio Grande:
 $L_t = 501 [1 - e^{-0,4688 (t - 0,0252)}]$



□ Santos — ajuste



◆ Rio de Janeiro — ajuste



▲ Itajaí — ajuste

Figura 69 - *Merluccius hubbsi*: curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas pelo método iterativo de mínimos quadrados aos dados de comprimento total por idade, para machos, por áreas de coleta.

Rio de Janeiro:
 $L_t = 356 [1 - e^{-0,3218 (t + 1,9399)}]$

Santos:
 $L_t = 361 [1 - e^{-0,3669 (t + 1,5972)}]$

Itajaí:
 $L_t = 334 [1 - e^{-0,4952 (t + 1,0260)}]$

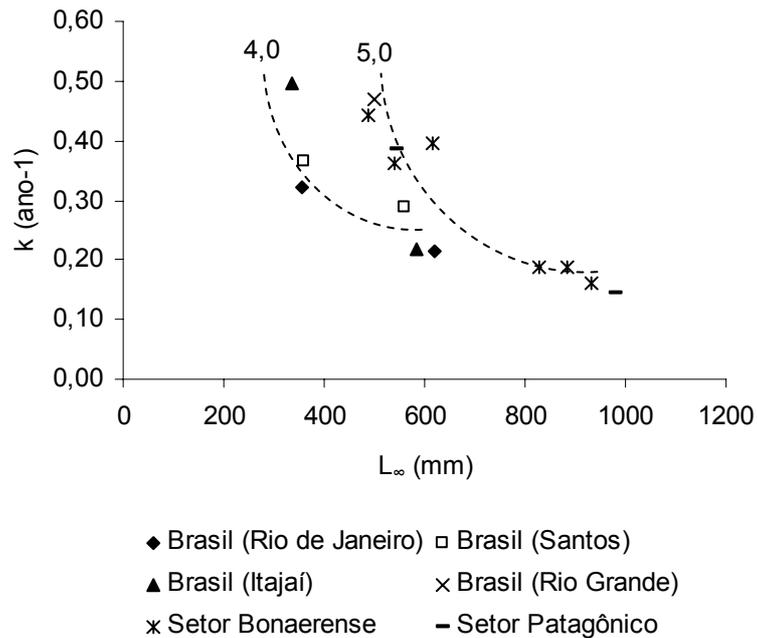


Figura 70 – *Merluccius hubbsi*: valores do comprimento máximo teórico (L_{∞}) e da taxa de crescimento (k) correspondentes aos valores do índice de performance de crescimento. As linhas pontilhadas indicam a tendência dos grupos de valores 4,0 e 5,0. Ver explicações no texto.

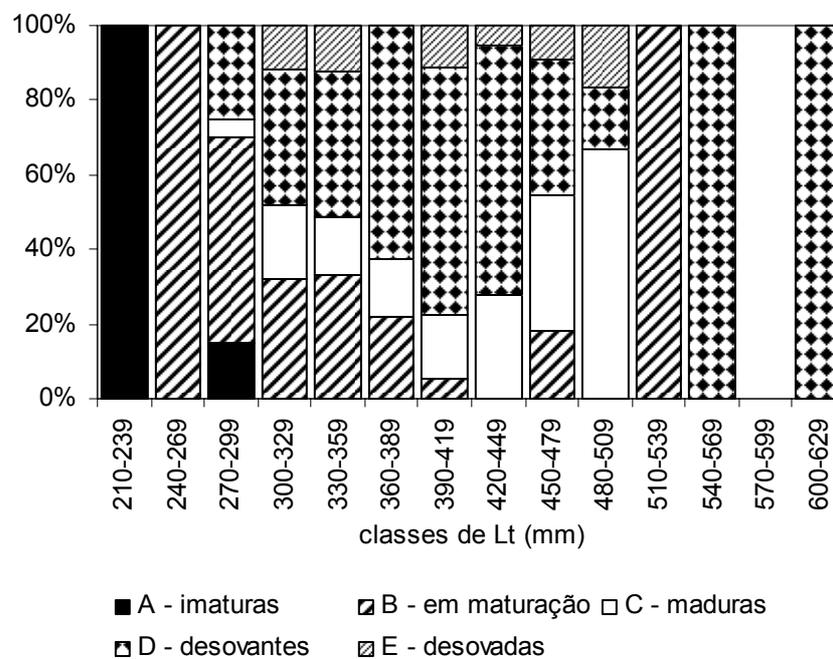


Figura 71 – *Merluccius hubbsi*: frequência relativa do número de ovários por classe de comprimento e por estágio de maturação, selecionados para análise histológica (coletas de 2004) ($n = 174$).

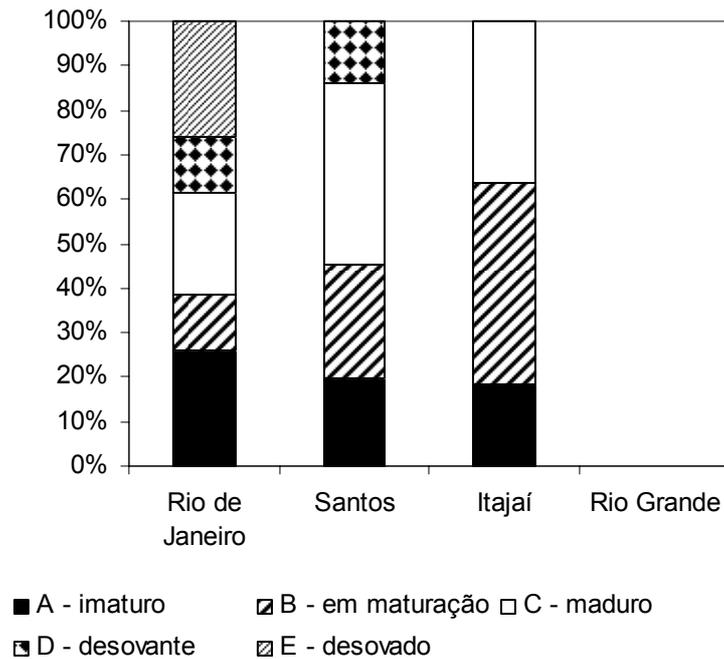


Figura 72 – *Merluccius hubbsi*: freqüência relativa do número de ovários por estágio de maturação analisados através de histologia, para cada local (Verão de 2004) (n = 93).

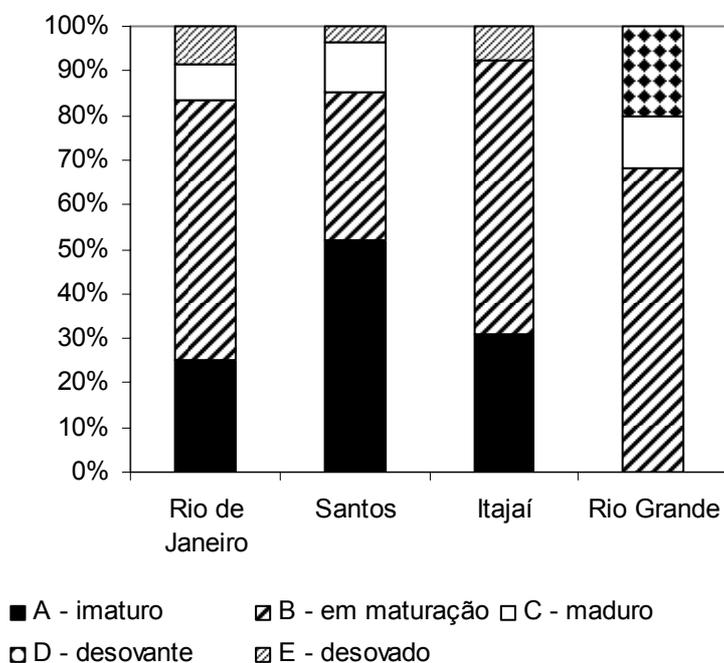


Figura 73 – *Merluccius hubbsi*: freqüência relativa do número de ovários por estágio de maturação analisados através de histologia, para cada local (Inverno de 2004) (n = 77).

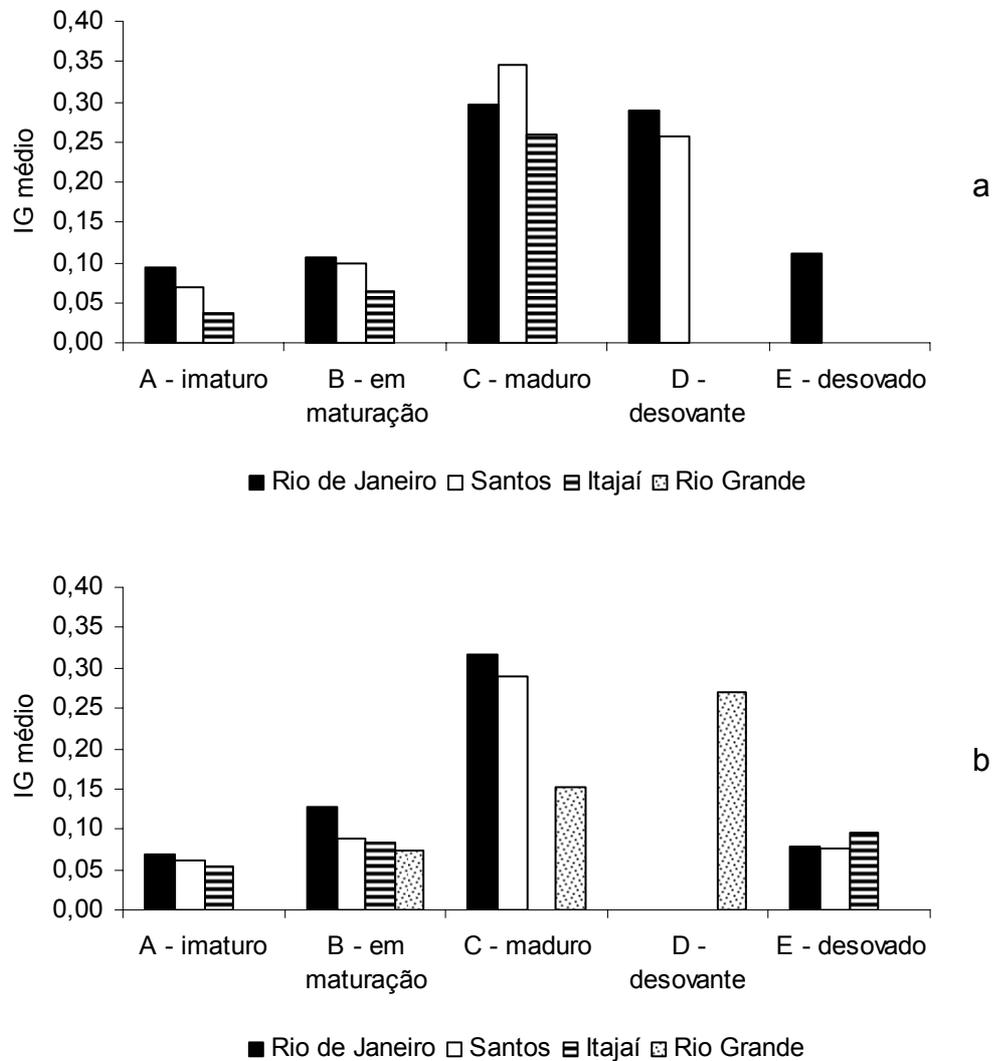


Figura 74 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do índice gonadal calculado para fêmeas considerando a maturação ovariana, a época e o local de coleta. a - Verão, b - Inverno.

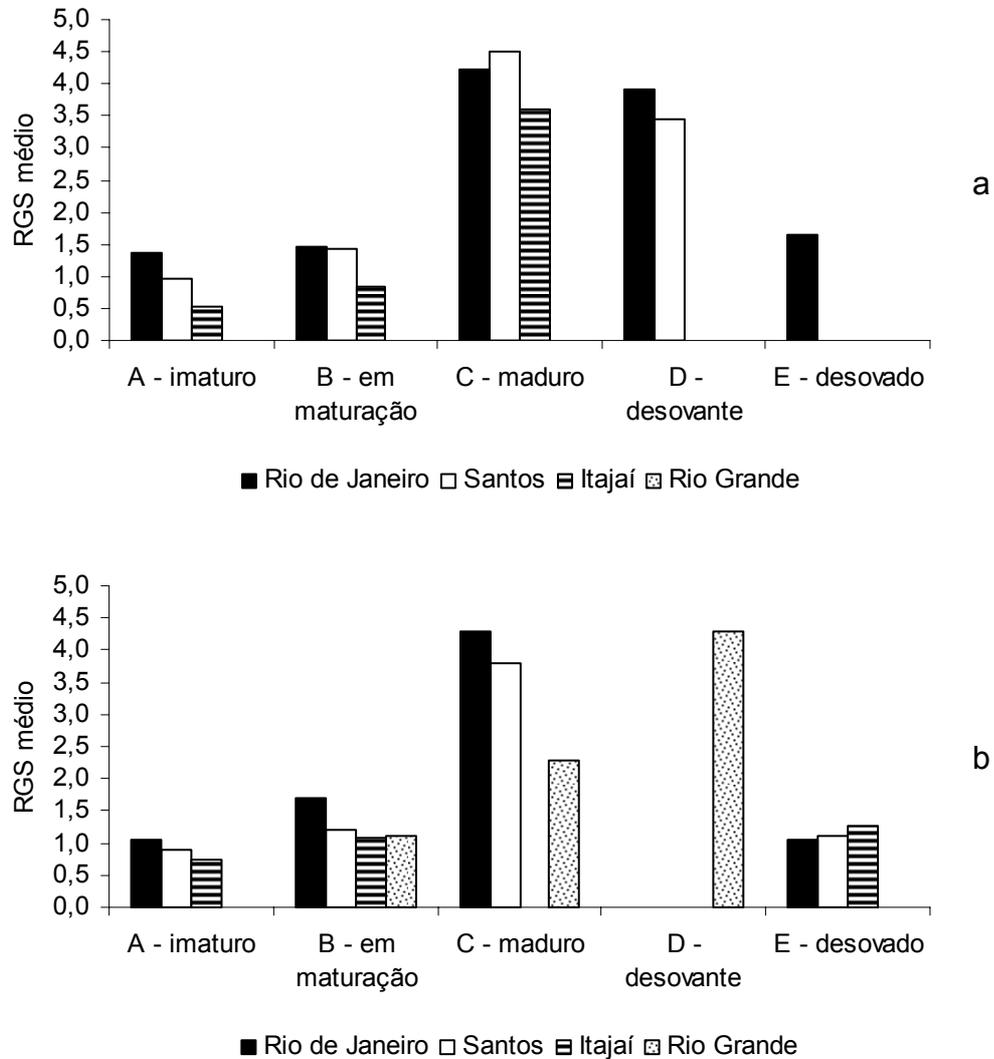


Figura 75 - *Merluccius hubbsi*: valor médio da relação gonadossomática calculado para fêmeas considerando a maturação ovariana, a época e o local de coleta. a - Verão, b - Inverno.

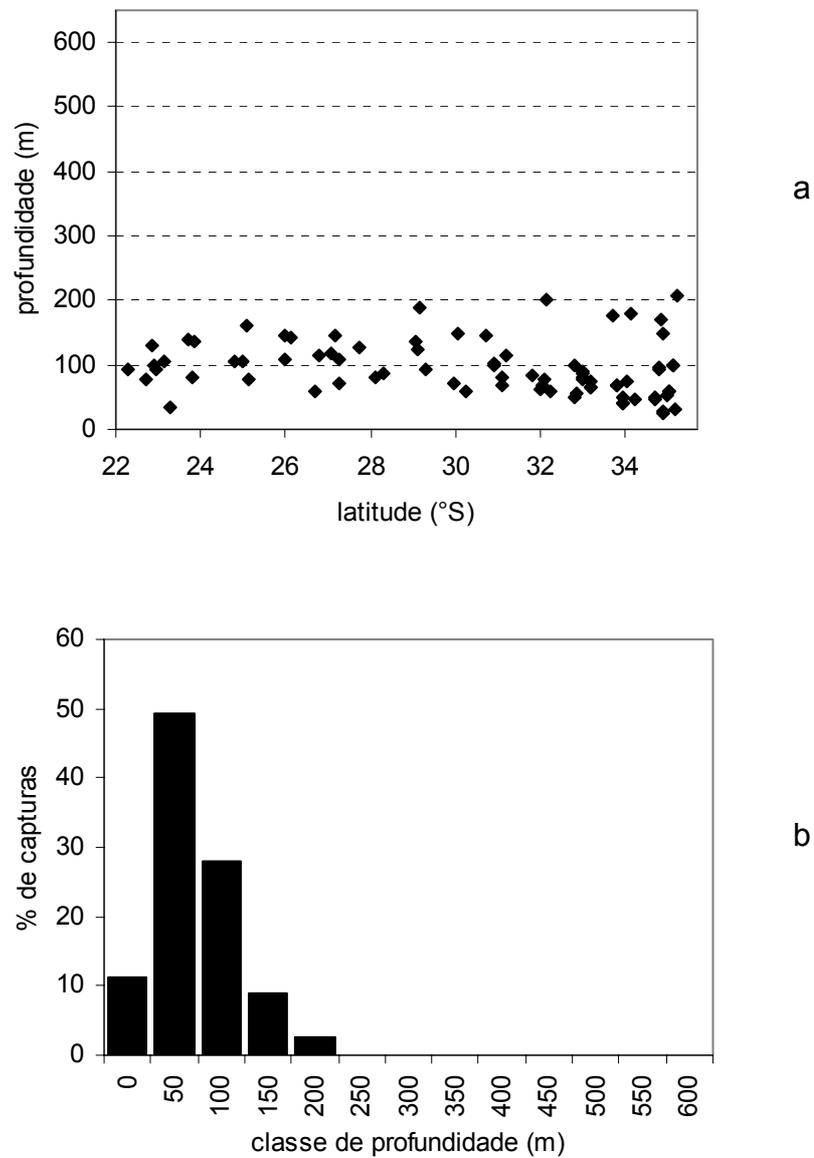


Figura 76 – *Merluccius hubbsi*: a – diagrama de dispersão por latitude (°S) e profundidade (m) dos lances com capturas nos cruzeiros realizados com o N/Oc. Prof. W. Besnard entre 1970-1972. b – distribuição de freqüência das capturas por classes de profundidade.

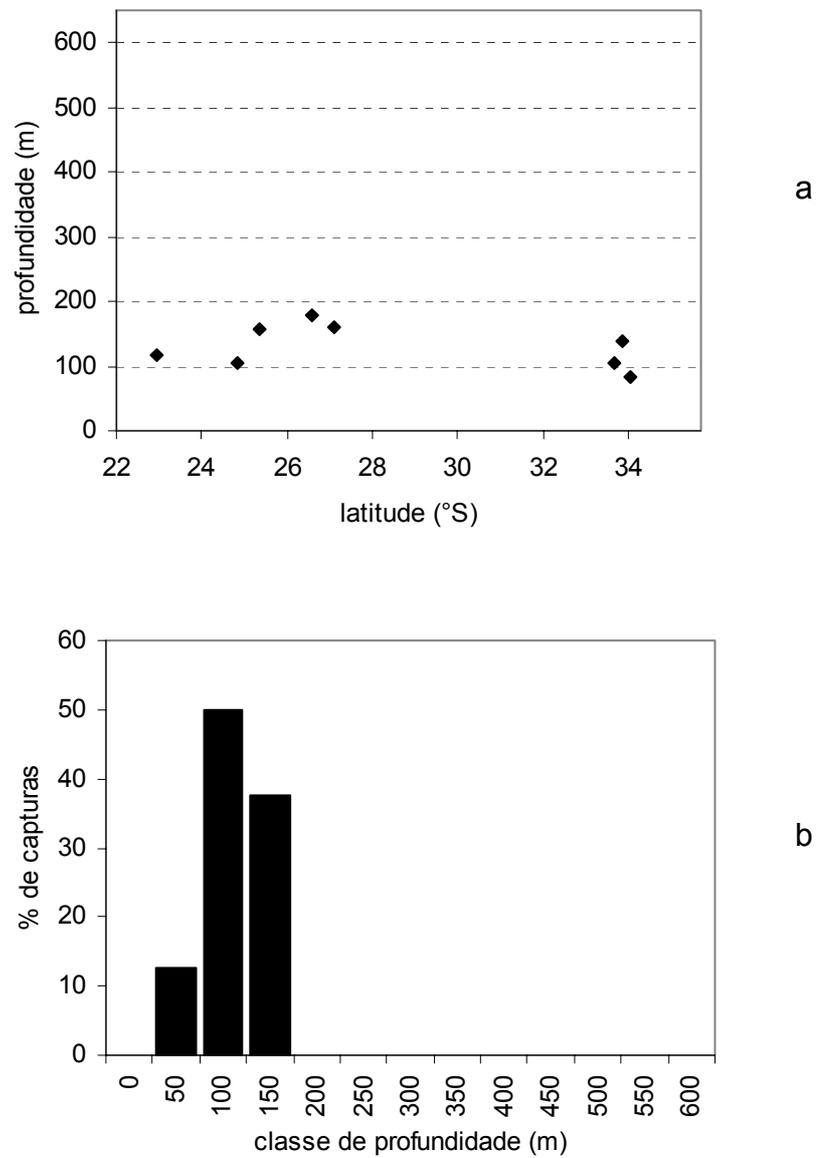


Figura 77 - *Merluccius hubbsi*: a – diagrama de dispersão por latitude (°S) e profundidade (m) dos lances com capturas nos cruzeiros realizados com o N/Oc. *Atlântico Sul* em 1996 e 1997. b – distribuição de freqüência das capturas por classes de profundidade.

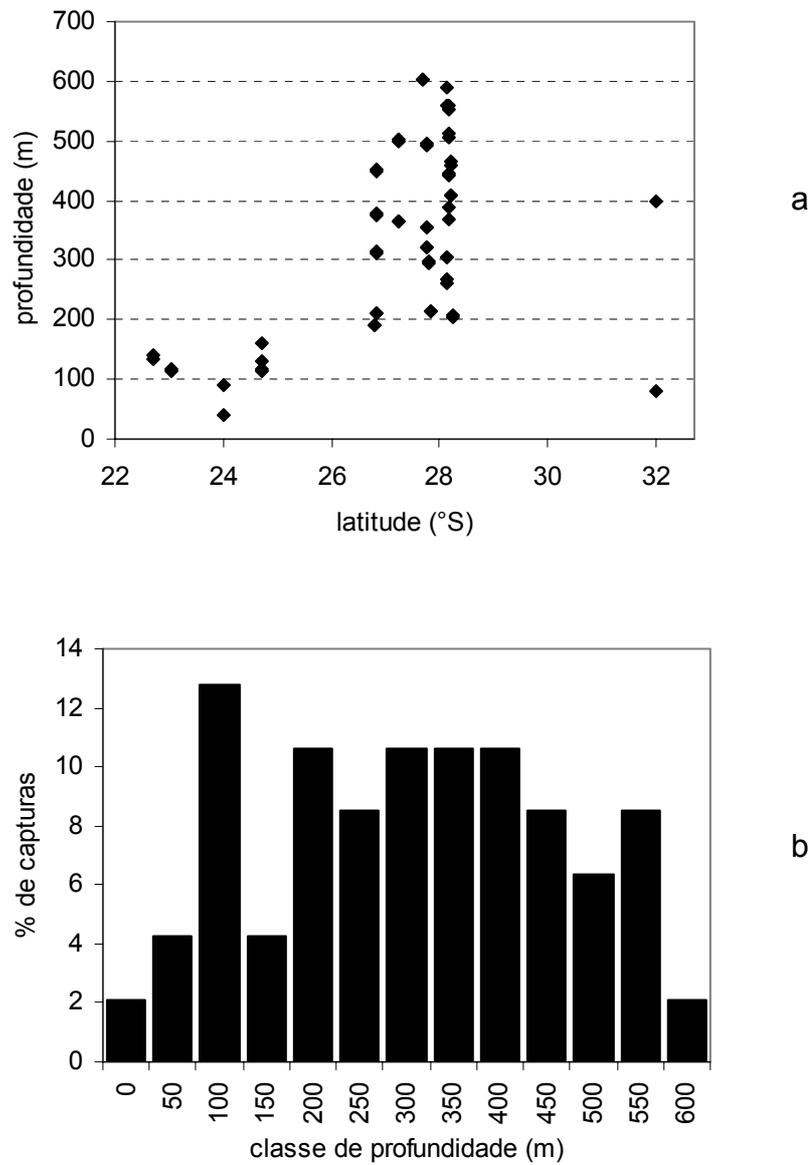


Figura 78 – *Merluccius hubbsi*: a – diagrama de dispersão por latitude (°S) e profundidade (m) dos lances de pesca com capturas realizadas pela frota pesqueira no verão e no inverno de 2004. b – distribuição de frequência das capturas por classes de profundidade.

9. Tabelas

Tabela 01 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares capturados nos cruzeiros de prospecção com arrasto-de-fundo, realizados com o N/Oc *Prof. W. Besnard* entre 1970 e 1972 (MZUSP). Descrição estatística da amostra.

Classes de Lt (mm)	1970-1971		1972		Total	
	n	%	n	%	n	%
60-89	3	5,36	11	7,80	14	7,11
90-119	14	25,00	22	15,60	36	18,27
120-149	13	23,21	40	28,37	53	26,90
150-179	6	10,71	26	18,44	32	16,24
180-209	7	12,50	14	9,93	21	10,66
210-239	5	8,93	10	7,09	15	7,61
240-269	2	3,57	5	3,55	7	3,55
270-299	1	1,79	4	2,84	5	2,54
300-329	2	3,57	5	3,55	7	3,55
330-359	3	5,36	2	1,42	5	2,54
360-389						
390-419			1	0,71	1	0,51
420-449			1	0,71	1	0,51
450-479						
480-509						
510-539						
540-569						
570-599						
600-629						
Total	56	100	141	100	197	100
Lt mediana (mm)	139		148		147	
Lt médio (mm)	165,93		164,78		165,11	
s Lt (mm)	70,13		68,83		69,03	
Lt máximo (mm)	352		430		430	
Lt mínimo (mm)	74		66		66	
Teste de Normalidade (valor de p)	> 0,000		> 0,000		> 0,000	

Tabela 02 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares coletados junto às frotas pesqueiras do Sudeste-Sul do Brasil em 2004, utilizados para as análises de caracteres morfométricos e merísticos. Descrição estatística da amostra.

Classes de Lt (mm)	Verão		Inverno		Total	
	n	%	n	%	n	%
90-119			1	0,33	1	0,19
120-149			4	1,32	4	0,76
150-179	2	0,88	9	2,98	11	2,08
180-209	13	5,73	14	4,64	27	5,10
210-239	28	12,33	57	18,87	85	16,07
240-269	28	12,33	39	12,91	67	12,67
270-299	37	16,30	35	11,59	72	13,61
300-329	31	13,66	28	9,27	59	11,15
330-359	32	14,10	30	9,93	62	11,72
360-389	18	7,93	25	8,28	43	8,13
390-419	17	7,49	15	4,97	32	6,05
420-449	11	4,85	19	6,29	30	5,67
450-479	5	2,20	12	3,97	17	3,21
480-509	4	1,76	4	1,32	8	1,51
510-539			4	1,32	4	0,76
540-569			5	1,66	5	0,95
570-599			1	0,33	1	0,19
600-629	1	0,44			1	0,19
Total	227	100	302	100	529	100
Lt mediana (mm)	306		290,5		297	
Lt médio (mm)	312,17		309,29		310,53	
s Lt (mm)	74,33		92,28		84,98	
Lt máximo (mm)	618		585		618	
Lt mínimo (mm)	171		110		110	
Teste de Normalidade (valor de p)	> 0,000		> 0,000		> 0,000	

Tabela 03 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares coletados junto às frotas pesqueiras do Sudeste-Sul do Brasil, no Verão de 2004, utilizados para as análises de caracteres morfométricos e merísticos. Descrição estatística da amostra.

Classes de Lt (mm)	Itajaí		Santos		Rio de Janeiro	
	n	%	n	%	n	%
90-119						
120-149						
150-179	2	2,94				
180-209	7	10,29	4	5,00	2	2,53
210-239	13	19,12	4	5,00	11	13,92
240-269	7	10,29	12	15,00	9	11,39
270-299	13	19,12	14	17,50	10	12,66
300-329	8	11,76	13	16,25	10	12,66
330-359	10	14,71	11	13,75	11	13,92
360-389	5	7,35	9	11,25	4	5,06
390-419	2	2,94	6	7,50	9	11,39
420-449	1	1,47	6	7,50	4	5,06
450-479			1	1,25	4	5,06
480-509					4	5,06
510-539						
540-569						
570-599						
600-629					1	1,27
Total	68	100	80	100	79	100
Lt _{mediana} (mm)	279,5		308		325	
Lt _{médio} (mm)	282,12		318,16		331,97	
S Lt (mm)	61,19		65,56		84,95	
Lt _{máximo} (mm)	430		461		618	
Lt _{mínimo} (mm)	171		191		189	
Teste de Normalidade (valor de p)	> 0,000		> 0,000		> 0,000	

Tabela 04 – *Merluccius hubbsi*: freqüências por classes de comprimento total dos exemplares coletados junto às frotas pesqueiras do Sudeste-Sul do Brasil, no Inverno de 2004, utilizados para as análises de caracteres morfométricos e merísticos. Descrição estatística da amostra.

Classes de Lt (mm)	Rio Grande		Itajaí		Santos		Rio de Janeiro	
	n	%	n	%	n	%	n	%
90-119							1	1,19
120-149			4	5,13				
150-179			5	6,41	1	0,85	3	3,57
180-209			2	2,56	4	3,42	8	9,52
210-239			17	21,79	29	24,79	11	13,10
240-269	2	8,70	11	14,10	16	13,68	10	11,90
270-299	2	8,70	7	8,97	16	13,68	10	11,90
300-329	3	13,04	9	11,54	7	5,98	9	10,71
330-359	4	17,39	10	12,82	8	6,84	8	9,52
360-389	3	13,04	4	5,13	7	5,98	11	13,10
390-419	2	8,70	2	2,56	6	5,13	5	5,95
420-449	3	13,04	5	6,41	6	5,13	5	5,95
450-479	2	8,70	1	1,28	7	5,98	2	2,38
480-509	2	8,70			2	1,71		
510-539					3	2,56	1	1,19
540-569					5	4,27		
570-599			1	1,28				
600-629								
Total	23	100	78	100	117	100	84	100
Lt mediana (mm)	373		269		287		292	
Lt médio (mm)	371,3		285,3		318,8		301,4	
s Lt (mm)	70,66		87,38		100,10		81,74	
Lt máximo (mm)	491		585		558		517	
Lt mínimo (mm)	246		136		173		110	
Teste de Normalidade (valor de p)	> 0,000		> 0,000		> 0,000		> 0,000	

Tabela 05 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da primeira nadadeira dorsal (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude.

raios da 1 ^a dorsal / latitude	8	9	10	11	12	Total
22°S			1			1
23°S		7	6	3		16
24°S		1	5			6
25°S		2	4	1		7
26°S	1	1	5	1		8
27°S		3	8	2		13
28°S		1	2	2		5
29°S		3	3	3	1	10
30°S		2	10	8		20
31°S		2	10	3		15
32°S		5	7	2		14
33°S		9	20	5		34
34°S		4	11	3		18
35°S		5	20	3		28
Total	1	45	112	36	1	195

Tabela 06 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da segunda nadadeira dorsal (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude.

raios da 2 ^a dorsal / latitude	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Total
22°S					1					1
23°S				2	3	5	4	2		16
24°S				2	2	1	2			7
25°S					2	4	1			7
26°S				1	2	4	1			8
27°S				3	4	3	4			14
28°S					1	3	1			5
29°S					3	7				10
30°S				2	5	8	5			20
31°S				2	4	4	4			14
32°S			1		1	4	5	1	2	14
33°S					3	8	12	7	3	33
34°S						5	7	4	2	18
35°S				1	6	2	13	5	1	28
Total			1	13	37	58	59	19	8	195

Tabela 07 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da nadadeira anal (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude.

raios da anal / latitude	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	Total
22°S							1				1
23°S						2	4	10			16
24°S					1	3	3				7
25°S	1		1				3	2			7
26°S					2	2	3	1			8
27°S					2	4	3	5	1		15
28°S						1	2		2		5
29°S					1	4	5				10
30°S				1	3	2	8	5	1		20
31°S					2	3	7	2			14
32°S			1		1	3	6	2	1		14
33°S				1		6	7	12	6	2	34
34°S		1				2	6	5	4		18
35°S	1			1		2	8	11	5		28
Total	2	1	2	3	12	34	66	55	20	2	197

Tabela 08 – *Merluccius hubbsi*: número de rastros branquiais (exemplares do MZUSP coletados entre 1970-1972), por latitude.

rastros branquiais / latitude	10	11	12	13	14	15	16	Total
22°S				1				1
23°S			2	10	3	1		16
24°S			2	5				7
25°S		1	1	3	1	1		7
26°S		1	2	4		1		8
27°S			1	11	2			14
28°S			1	4				5
29°S			1	8	1			10
30°S			2	16	1	1		20
31°S			5	10				15
32°S			1	10	2	1		14
33°S			3	15	8	6	2	34
34°S				8	5	4	1	18
35°S				11	9	7	1	28
Total		2	21	116	32	22	4	197

Tabela 09 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da primeira nadadeira dorsal (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade.

raios da 1 ^a dorsal	8	9	10	11	12	Total
Rio de Janeiro		23	66	61	9	159
Santos	2	14	65	86	18	185
Itajaí		18	61	48	17	144
Rio Grande			7	11	7	25
Total	2	55	199	206	51	513

Tabela 10 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da segunda nadadeira dorsal (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade.

raios da 2 ^a dorsal	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Total
Rio de Janeiro				4	36	66	41	13		160
Santos			1	17	49	63	40	12	1	183
Itajaí	1			6	30	63	38	4	1	143
Rio Grande				2	3	10	7	3		25
Total	1		1	29	118	202	126	32	2	511

Tabela 11 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da nadadeira anal (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade.

raios da anal	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	Total
Rio de Janeiro	1		1	3	15	35	63	37	3		158
Santos		1	1	6	19	50	62	34	7	1	181
Itajaí		1	2	1	4	37	65	24	9		143
Rio Grande				1	1	7	11	4	1		25
Total	1	2	4	11	39	129	201	99	20	1	507

Tabela 12 – *Merluccius hubbsi*: número de rastros branquiais (exemplares da frota coletados em 2004), por localidade.

rastros branquiais	10	11	12	13	14	15	16	Total
Rio de Janeiro		13	49	86	11	2		161
Santos		21	46	101	12	4		184
Itajaí	1	5	40	77	17	1		141
Rio Grande			7	17	1			25
Total	1	39	142	281	41	7		511

Tabela 13 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da primeira nadadeira dorsal (dados de todas as amostras analisadas).

raios da 1 ^a dorsal	8	9	10	11	12	Total
MZUSP	1	45	112	36	1	195
Frota	2	55	199	206	51	513
Total	3	100	311	242	52	708

Tabela 14 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da segunda nadadeira dorsal (dados de todas as amostras analisadas).

raios da 2 ^a dorsal	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Total
MZUSP			1	13	37	58	59	19	8	195
Frota	1		1	29	118	202	126	32	2	511
Total	1		2	42	155	260	185	51	10	706

Tabela 15 – *Merluccius hubbsi*: número de raios da nadadeira anal (dados de todas as amostras analisadas).

raios da anal	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	Total
MZUSP	2	1	2	3	12	34	66	55	20	2	197
Frota	1	2	4	11	39	129	201	99	20	1	507
Total	3	3	6	14	51	163	267	154	40	3	704

Tabela 16 – *Merluccius hubbsi*: número de rastros branquiais (dados de todas as amostras analisadas).

rastros branquiais	10	11	12	13	14	15	16	Total
MZUSP		2	21	116	32	22	4	197
Frota	1	39	142	281	41	7		511
Total	1	41	163	397	73	29	4	708

Tabela 17 – *Merluccius hubbsi*: descrição estatística dos comprimentos totais dos juvenis utilizados para a análise de anéis diários, por região.

Descrição estatística	Região Sudeste	Região Sul
Lt _{mediana} (mm)	45,00	47,00
Lt _{médio} (mm)	45,44	46,15
s Lt (mm)	2,6838	2,8238
Lt _{máximo} (mm)	50	49
Lt _{mínimo} (mm)	41	38
n	18	13

Tabela 19 – *Merluccius hubbsi*: frequência de indivíduos por idade, obtidas a partir da leitura de anéis em otólitos.

Época	Local	0	1	2	3	4	5	6	Total
Verão 2004	Rio de Janeiro	1	5	10	11	7	8		42
	Santos	1	4	15	10	3	2		35
	Itajaí		3	9	8	1	1		22
	<i>Total</i>	2	12	34	29	11	11		99
Inverno 2004	Rio de Janeiro	2	10	7	13	7	1		40
	Santos		9	20	16	11	8	3	67
	Itajaí	4	9	12	10	7	2	1	45
	Rio Grande		1	6	4	6	5		22
	<i>Total</i>	6	29	45	43	31	16	4	174
<i>Total</i>		8	41	79	72	42	27	4	273

Tabela 20 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do anel pelágico, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos).

sexo	Verão 2004				Inverno 2004					Total
	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Total	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande	Total	
F	0,593	0,537	0,557	0,564	0,583	0,622	0,605	0,598	0,606	0,592
M	0,585	0,550	0,540	0,563	0,560	0,607	0,540	0,660	0,579	0,572
Total	0,587	0,546	0,552	0,564	0,576	0,618	0,592	0,604	0,600	0,587

Tabela 21 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do anel demersal, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos).

sexo	Verão 2004				Inverno 2004					Total
	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Total	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande	Total	
F	1,000	0,968	0,923	0,971	0,972	0,964	0,972	0,936	0,963	0,966
M	0,977	1,020	0,992	0,999	0,960	0,937	0,915	0,880	0,937	0,967
Total	0,996	0,991	0,944	0,983	0,968	0,959	0,961	0,933	0,958	0,967

Tabela 22 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do primeiro anel anual, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos).

sexo	Verão 2004				Inverno 2004					Total
	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Total	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande	Total	
F	1,797	1,792	1,808	1,798	1,797	1,797	1,817	1,804	1,803	1,801
M	1,853	1,763	1,784	1,801	1,792	1,827	1,796	1,827	1,810	1,806
Total	1,812	1,780	1,791	1,796	1,796	1,799	1,804	1,808	1,801	1,799

Tabela 23 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do segundo anel anual, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos).

sexo	Verão 2004				Inverno 2004					Total
	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Total	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande	Total	
F	2,256	2,238	2,260	2,252	2,217	2,225	2,200	2,240	2,220	2,231
M	2,200	2,237	2,184	2,214	2,144	2,172	2,153	2,140	2,160	2,187
Total	2,242	2,237	2,240	2,240	2,204	2,213	2,192	2,230	2,209	2,221

Tabela 24 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do terceiro anel anual, por sexo, época e local de coleta (F = fêmeas, M = machos).

sexo	Verão 2004				Inverno 2004					Total
	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Total	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande	Total	
F	2,625	2,600	2,551	2,602	2,591	2,575	2,574	2,586	2,580	2,588
M	2,560	2,627	2,520	2,580	2,463	2,580	2,467	2,400	2,483	2,529
Total	2,615	2,605	2,548	2,599	2,573	2,575	2,558	2,573	2,571	2,581

Tabela 25 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do raio (mm) do quarto, quinto e sexto anel anual de fêmeas, por época e local de coleta.

Idade	Verão 2004				Inverno 2004					Total
	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Total	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande	Total	
4	3,003	2,928	2,920	2,978	2,915	2,902	2,956	2,851	2,904	2,926
5	3,275	3,260	3,400	3,284	3,200	3,218	3,307	3,176	3,220	3,243
6	---	---	---	---	---	3,480	3,500	---	3,480	3,480

Tabela 26 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios obtidos a partir da leitura de anéis em otólitos por área, local e época, para todos os peixes, para fêmeas e para machos.

Tratamento	sexo	Idade						
		0	1	2	3	4	5	6
Geral	Todos	165,38	224,85	275,29	340,72	423,50	467,63	499,25
	Fêmeas	165,38	225,52	288,39	352,51	423,50	467,63	499,25
	Machos	162,00	211,50	258,83	302,59	---	---	---
Verão 2004	Fêmeas	196,50	235,14	294,25	349,86	407,27	469,73	---
Inverno 2004		155,00	221,78	285,04	354,15	429,26	466,19	499,25
Verão 2004	Machos	196,50	218,11	267,83	322,50	---	---	---
Inverno 2004		148,20	207,53	249,29	284,89	---	---	---
Rio de Janeiro	Todos	186,67	217,27	263,59	342,42	419,43	475,89	---
Santos		201,00	228,92	276,43	344,23	431,86	477,30	510,33
Itajaí		140,50	224,17	278,57	325,83	425,38	427,67	466,00
Rio Grande		---	294,00	290,33	374,75	411,00	457,40	---
Rio de Janeiro	Fêmeas	186,67	220,00	277,20	360,29	419,43	475,89	---
Santos		201,00	228,11	298,60	349,95	431,86	477,30	510,33
Itajaí		140,50	227,22	281,57	337,21	425,38	427,67	466,00
Rio Grande		---	---	299,20	397,67	411,00	457,40	---
Rio de Janeiro	Machos	185,50	211,78	244,14	299,00	---	---	---
Santos		201,00	213,86	259,80	320,20	---	---	---
Itajaí		140,50	197,00	272,57	286,00	---	---	---
Rio Grande		---	294,00	246,00	306,00	---	---	---

Tabela 27 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana para fêmeas, por idade, durante o verão de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal.

Idade	n	0		1	2	3	4	5	6
		Pe	De						
0	2	70,79	116,37						
1	6	53,37	104,64	191,13					
2	16	57,79	106,73	210,71	267,90				
3	21	63,65	115,58	219,05	283,12	325,14			
4	11	69,58	121,84	236,11	291,00	338,71	382,05		
5	11	63,76	131,31	242,44	307,03	358,20	410,43	446,59	
6									
Total	67	62,63	115,33	221,26	284,92	337,07	396,24	446,59	

Tabela 28 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana para fêmeas, por idade, durante o inverno de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal.

Idade	n	0		1	2	3	4	5	6
		Pe	De						
0	6	61,61	108,28						
1	17	67,35	109,45	198,97					
2	28	64,89	109,70	221,19	263,44				
3	34	71,70	118,06	230,10	289,58	330,28			
4	31	71,33	122,08	245,25	309,36	366,79	405,99		
5	16	66,59	121,03	241,65	307,84	358,81	405,53	445,36	
6	4	63,11	113,74	230,96	289,05	356,57	403,59	442,99	474,37
Total	136	68,28	116,04	228,92	291,10	350,20	405,66	444,88	474,37

Tabela 29 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana para machos, por idade, durante o verão de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal.

Idade	n	0		1	2	3
		Pe	De			
0	2	70,79	116,37			
1	9	63,49	105,51	195,59		
2	18	61,56	114,75	199,49	245,28	
3	8	58,10	106,91	207,18	261,14	300,40
Total	37	61,80	110,90	200,25	250,16	300,40

Tabela 30 – *Merluccius hubbsi*: comprimentos totais médios (mm) retrocalculados à época de formação do anel etário pelo método de Campana para machos, por idade, durante o inverno de 2004. Pe = anel pelágico, De = anel demersal.

Idade	n	0		1	2	3
		Pe	De			
0	5	63,41	105,34			
1	15	64,25	99,36	188,69		
2	17	59,86	101,26	194,91	231,72	
3	9	60,78	102,94	197,64	235,01	269,41
Total	46	62,06	101,39	193,23	232,86	269,41

Tabela 31 – *Merluccius hubbsi*: frequência do tipo de borda de indivíduos com dois anos por época e local de coleta (OP = opaco, TR = translúcido). Teste χ^2 comparando as proporções observadas e esperadas.

Estação	Local	OP n %	TR n %	Total	OP esp	Tr esp	χ^2 OP	χ^2 TR	χ^2 calc	χ^2 crit
Verão 2004	Rio de Janeiro	3 30,00	7 70,00	10	5	5	0,80	0,80	1,60	
	Santos	5 33,33	10 66,67	15	7,5	7,5	0,83	0,83	1,67	
	Itajaí	6 66,67	3 33,33	9	4,5	4,5	0,50	0,50	1,00	
	Total	14 41,18	20 58,82	34	17	17	0,53	0,53	1,06	
Inverno 2004	Rio de Janeiro	4 57,14	3 42,86	7	3,5	3,5	0,07	0,07	0,14	3,84
	Santos	4 20,00	16 80,00	20	10	10	3,60	3,60	7,20	
	Itajaí	2 16,67	10 83,33	12	6	6	2,67	2,67	5,33	
	Rio Grande	3 50,00	3 50,00	6	-	-	-	-	-	
Total	13 28,89	32 71,11	45	22,5	22,5	4,01	4,01	8,02		
Total	27 34,18	52 65,82	79	39,5	39,5	3,96	3,96	7,91		

Tabela 32 – *Merluccius hubbsi*: frequência do tipo de borda de indivíduos com três anos por época e local de coleta (OP = opaco, TR = translúcido). Teste χ^2 comparando as proporções observadas e esperadas.

Estação	Local	OP n %	TR n %	Total	OP esp	Tr esp	χ^2 OP	χ^2 TR	χ^2 calc	χ^2 crit
Verão 2004	Rio de Janeiro	2 18,18	9 81,82	11	5,5	5,5	2,23	2,23	4,45	
	Santos	5 50,00	5 50,00	10	5	5	0,00	0,00	0,00	
	Itajaí	6 75,00	2 25,00	8	4	4	1,00	1,00	2,00	
	<i>Total</i>	13 44,83	16 55,17	29	14,5	14,5	0,16	0,16	0,31	
Inverno 2004	Rio de Janeiro	7 53,85	6 46,15	13	6,5	6,5	0,04	0,04	0,08	3,84
	Santos	8 50,00	8 50,00	16	8	8	0,00	0,00	0,00	
	Itajaí	4 40,00	6 60,00	10	5	5	0,20	0,20	0,40	
	Rio Grande		4 100,00	4	-	-	-	-	-	
<i>Total</i>	19 44,19	24 55,81	43	21,5	21,5	0,29	0,29	0,58		
<i>Total</i>	32 44,44	40 55,56	72	36	36	0,44	0,44	0,89		

Tabela 33 – *Merluccius hubbsi*: parâmetros de crescimento do modelo de von Bertalanffy (L_{∞} = comprimento máximo teórico; k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero) estimados através do método iterativo de mínimos quadrados por área, local e época, para todos os peixes, para fêmeas e para machos. ϕ' = Índice de performance de crescimento.

Tratamento	L_{∞}	k	t_0	ϕ'	sexo
Geral	618	0,2098	-1,04	4,90	Todos
	618	0,2112	-1,20	4,91	Fêmeas
	336	0,3712	-1,47	4,62	Machos
Verão	618	0,1990	-1,39	4,88	Fêmeas
	Inverno	585	0,2507	-0,90	4,93
Verão	361	0,3966	-1,55	4,71	Machos
	Inverno	332	0,4199	-1,37	4,67
Rio de Janeiro	618	0,2075	-1,06	4,90	Todos
Santos	558	0,2792	-0,68	4,94	Todos
Itajaí	585	0,2070	-1,24	4,85	Todos
Rio Grande	501	0,3719	-0,63	4,97	Todos
Rio de Janeiro	618	0,2139	-1,16	4,91	Fêmeas
Santos	558	0,2871	-0,79	4,95	Fêmeas
Itajaí	585	0,2168	-1,18	4,87	Fêmeas
Rio Grande	501	0,4688	0,03	5,07	Fêmeas
Rio de Janeiro	356	0,3218	-1,94	4,61	Machos
Santos	361	0,3669	-1,60	4,68	Machos
Itajaí	334	0,4952	-1,03	4,74	Machos
Rio Grande	---	---	---	---	Machos

Tabela 34 – *Merluccius hubbsi*: comparação dos parâmetros de crescimento, por sexo, e para fêmeas e machos em cada época. Valores da probabilidade p resultantes da aplicação do método de máxima verossimilhança (k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero; * diferença significativa).

	Parâmetro	valor de p
Geral	$k_M = k_F$	0,001*
	$t_{0M} = t_{0F}$	0,041*
Época		
F	$k_{\text{verão}} = k_{\text{inverno}}$	0,037*
	$t_{0\text{verão}} = t_{0\text{inverno}}$	< 0,000*
M	$k_{\text{verão}} = k_{\text{inverno}}$	0,057
	$t_{0\text{verão}} = t_{0\text{inverno}}$	0,025*

Tabela 35 – *Merluccius hubbsi*: comparação dos parâmetros de crescimento para as amostras separadas por local de coleta. Valores da probabilidade p resultantes da aplicação do método de máxima verossimilhança (k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero; * diferença significativa).

Localidade	parâmetro	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande
Rio de Janeiro	k	---	0,038*	0,721	< 0,000*
	t_0	---	< 0,000*	0,017*	< 0,000*
Santos	k	---	---	0,029*	0,001*
	t_0	---	---	< 0,000*	0,024*
Itajaí	k	---	---	---	< 0,000*
	t_0	---	---	---	< 0,000*

Tabela 36 – *Merluccius hubbsi*: comparação dos parâmetros de crescimento para as amostras separadas por local de coleta, para fêmeas (itálico) e machos (sublinhado). Valores da probabilidade p resultantes da aplicação do método de máxima verossimilhança (k = taxa de crescimento; t_0 = idade teórica de comprimento zero; * diferença significativa).

Localidade	parâmetro	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande
Rio de Janeiro	k	---	<i>0,012*</i>	<i>0,547</i>	< 0,000*
	t_0	---	<i>0,003*</i>	<i>0,062</i>	< 0,000*
Santos	k	<u>0,021*</u>	---	<i>0,034*</i>	< 0,000*
	t_0	<u>0,002*</u>	---	<i>0,001*</i>	< 0,000*
Itajaí	k	<u>< 0,000*</u>	<u>0,019*</u>	---	< 0,000*
	t_0	<u>< 0,000*</u>	<u>0,001*</u>	---	< 0,000*

Tabela 37 – *Merluccius hubbsi*: número de ovários por classes de comprimento total (mm) selecionados para a preparação histológica (exemplares coletados no verão e no inverno de 2004).

Classes de Lt (mm)	A imaturas	B em maturação	C maduras	D desovantes	E desovadas	Total
210-239	1					1
240-269		6				6
270-299	3	11	1	5		20
300-329		8	5	9	3	25
330-359		11	5	13	4	33
360-389		7	5	20		32
390-419		1	3	12	2	18
420-449			5	12	1	18
450-479		2	4	4	1	11
480-509			4	1	1	6
510-539		1				1
540-569				2		2
570-599						
600-629				1		1
Total	4	47	32	79	12	174

Tabela 38 – *Merluccius hubbsi*: comparação entre as classificações macro e microscópica dos estádios de maturação ovariana. Os quadrados em negrito destacam o número de identificações coincidentes.

Estádios de Maturação Ovariana	Identificação microscópica						Total
	A imaturas	B em maturação	C maduras	D desovantes	E desovadas	Não identificadas	
A - imaturas	3		1				4
B - em maturação	23	21			1	2	47
C - maduras	4	3	18	7			32
D - desovantes	8	33	20	9	7	2	79
E - desovadas	3	6			3		12
Total	41	63	39	16	11	4	174

Tabela 39 – *Merluccius hubbsi*: número de indivíduos por estágio de maturação ovariana analisados através da preparação histológica e coletados em cada local (exemplares do verão de 2004).

Estádios de Maturação	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Total
A - imaturo	8	10	2	20
B - em maturação	4	13	5	22
C - maduro	7	21	4	32
D - desovante	4	7		11
E - desovado	8			8
Total	31	51	11	93

Tabela 40 – *Merluccius hubbsi*: número de indivíduos por estágio de maturação ovariana analisados através da preparação histológica e coletados em cada local (exemplares do inverno de 2004).

Estádios de Maturação	Rio de Janeiro	Santos	Itajaí	Rio Grande	Total
A - imaturo	3	14	4		21
B - em maturação	7	9	8	17	41
C - maduro	1	3		3	7
D - desovante				5	5
E - desovado	1	1	1		3
Total	12	27	13	25	77

Tabela 41 – *Merluccius hubbsi*: valor médio do índice gonadal, por estágio de maturação ovariana, por época e local de coleta.

Estação	Maturação Ovariana	Rio de Janeiro		Santos		Itajaí		Rio Grande		Total	
		média	n°	média	n°	média	n°	média	n°	média	n°
Verão 2004	A - imaturo	0,0940	8	0,0700	10	0,0366	2	---	---	0,0762	20
	B - em maturação	0,1057	4	0,0998	13	0,0652	5	---	---	0,0930	22
	C - maduro	0,2962	7	0,3446	21	0,2584	4	---	---	0,3232	32
	D - desovante	0,2882	4	0,2575	7	---	---	---	---	0,2687	11
	E - desovado	0,1118	8	---	---	---	---	---	---	0,1118	8
Inverno 2004	A - imaturo	0,0675	3	0,0624	14	0,0537	4	---	---	0,0615	21
	B - em maturação	0,1283	7	0,0890	9	0,0830	8	0,0736	17	0,0882	41
	C - maduro	0,3155	1	0,2893	3	---	---	0,1521	3	0,2342	7
	D - desovante	---	---	---	---	---	---	0,2697	5	0,2697	5
	E - desovado	0,0785	1	0,0765	1	0,0960	1	---	---	0,0837	3

Tabela 42 – *Merluccius hubbsi*: valor médio da relação gonadossomática, por estágio de maturação ovariana, por época e local de coleta.

Estação	Maturação Ovariana	Rio de Janeiro		Santos		Itajaí		Rio Grande		Total	
		média	n°	média	n°	média	n°	média	n°	média	n°
Verão 2004	A - imaturo	1,3541	8	0,9762	10	0,5229	2	---	---	1,0820	20
	B - em maturação	1,4683	4	1,4242	13	0,8258	5	---	---	1,2962	22
	C - maduro	4,2089	7	4,5124	21	3,5940	4	---	---	4,3312	32
	D - desovante	3,9268	4	3,4538	7	---	---	---	---	3,6258	11
	E - desovado	1,6515	8	---	---	---	---	---	---	1,6515	8
Inverno 2004	A - imaturo	1,0367	3	0,8872	14	0,7549	4	---	---	0,8833	21
	B - em maturação	1,7122	7	1,2026	9	1,0693	8	1,1219	17	1,2301	41
	C - maduro	4,2751	1	3,7953	3	---	---	2,2894	3	3,2184	7
	D - desovante	---	---	---	---	---	---	4,2780	5	4,2780	5
	E - desovado	1,0633	1	1,1070	1	1,2773	1	---	---	1,1492	3

Tabela 43 – Valores dos caracteres merísticos e morfométricos utilizados para a caracterização de exemplares de *Merluccius hubbsi*, obtidos no presente estudo e na literatura correlata (ALL – acima da linha lateral; Ls – comprimento padrão, Lh – comprimento da cabeça). Apresentam-se também as características de *M. patagonicus*, para comparação.

Caracteres analisados	Presente estudo		Lloris <i>et al.</i> , 2005		Inada, 1981 Cohen <i>et al.</i> , 1990		Lloris & Matallanas, 2003	
	<i>Merluccius hubbsi</i>							
	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo
Merísticos (valores absolutos)								
Rastros Branquiais	10	16	12	15	12	16	12	17
Raios da 1ª dorsal	8	12	10	12	9	12	11	13
Raios da 2ª dorsal	32	40	36	38	34	40	37	38
Raios da Nadadeira Anal	32	41	38	41	36	41	37	39
Fileiras Oblíquas de Escamas ALL	98	130	133	144	120	142	123	126
Morfométricos (porcentagens)								
Cabeça (em relação a Ls)	17,0	34,3	24,4	28,0	24,4	28,0	26,8	28,8
Peitoral (em relação a Ls)	10,1	26,8	15,1	21,2	15,1	21,2	15,2	16,8
Diâmetro do Olho (em relação a Lh)	11,3	38,1	16,8	22,5	15,5	20,7	14,1	20,2
Focinho (em relação a Lh)	22,6	42,0	31,0	35,1	47,3	52,2	30,6	33,3

Tabela 44 – *Merluccius hubbsi*: proporções corporais mínimas e máximas, expressas em porcentagem (%), obtidas no presente estudo e por Inada (1981). Comprimento padrão (Ls); altura corporal (Hc); altura do pedúnculo caudal (Hpc); comprimento da base da primeira nadadeira dorsal (Lbfd); comprimento da base da segunda nadadeira dorsal (Lbsd); comprimento da base da nadadeira anal (Lba); distância pré-dorsal 1 (Pdd₁); distância pré-dorsal 2 (Pdd₂); comprimento da cabeça (Lh); comprimento pré-orbital (Lpo); diâmetro do olho (Ed); comprimento pós-orbital (Lpso); comprimento da boca (Lm); comprimento pré-pélvico (Lppv); comprimento pré-peitoral (Lppe); comprimento pós-peitoral (Lpspe); comprimento pré-anal (Lpa); comprimento da nadadeira peitoral (Lpe); comprimento da nadadeira pélvica (Lpv). Dados das amostras.

Proporção analisada	Presente estudo		Inada, 1981	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo
Hc / Ls	10,3	21,7	14,8	18,9
Hpc / Ls	2,2	5,4	4,1	5,1
Lbfd / Ls	6,4	15,7	10,3	13,0
Lbsd / Ls	34,1	57,2	42,0	47,3
Lba / Ls	35,7	53,8	42,3	48,6
Lh / Ls	17,0	34,3	24,4	28,0
Pdd1 / Ls	26,4	36,7	28,1	31,1
Pdd2 / Ls	30,2	56,5	41,8	46,7
Lppe / Ls	22,6	34,4	26,0	28,7
Lppv / Ls	21,9	35,0	21,2	26,5
Lpa / Ls	37,2	53,1	44,8	48,6
Lpe / Ls	10,1	26,8	15,1	21,2
Lpv / Ls	11,2	26,0	11,3	16,1
Lpo / Lh	22,6	42,0	31,0	35,1
Ed / Lh	11,3	38,1	15,5	20,7
Lm / Lh	31,7	62,4	47,3	52,2
n	749		164	
Ls (mm)	55	555	~160	~550
latitude	22°59'S	35°51'S	43°46'S	53°59'S
longitude	41°06'W	54°13'W	59°40'W	67°53'W
profundidade	24	206	40	221
período	1970-1972	2004	1969-1970	1978

Tabela 45 - *Merluccius hubbsi*: regressões lineares ajustadas entre o comprimento total (Lt mm) e o raio do otólito (Rp μm) obtidas, no presente estudo e na literatura correlata. Coeficiente linear (a); coeficiente angular (b); coeficiente de determinação (r^2); número de indivíduos (n); amplitude de comprimento total.

Estudo	Região	Período	a	b	r^2	n	amplitude Lt (mm)
Presente estudo	23-29°S (Sudeste do Brasil)	1996 / 1997 Primavera	-120,67	25,962	0,3992	17	41-50
	33-34°S (Sul do Brasil)	Inverno	0,3191	22,697	0,3165	13	38-49
Santos & Renzi (no prelo)	34-41°S (Setor Bonaerense)	1997 Outono	229,32	28,542	0,954	46	
		1998 Outono	210,03	27,05	0,947	65	14-69
		1999 Inverno	172,56	27,103	0,976	45	
Buratti (2003)	34-41°S (Setor Bonaerense)	2001 Outono Inverno Primavera	-214,19	28,609	0,99	163	
	sul de 41°S (Setor Patagônico)	2001 Outono Inverno Primavera	-141,2	26,09	0,98	196	~20-190

Tabela 46 – *Merluccius hubbsi*: regressões ajustadas para o comprimento total (Lt mm) e o comprimento (Lo mm) e a altura do otólito (Ho mm), obtidas no presente estudo e na literatura correlata.

relação	sexo	estudo	área	a	b	r ²	n	modelo	exemplo: 400 mm
Lt x Lo	todos	Presente estudo	Rio de Janeiro	2,1092	0,041	0,9735	83	linear	18,51
			Rio Grande	1,551	0,0427	0,9393	22	linear	18,63
	machos	Vaz-dos-Santos, 2002	sudeste-sul do Brasil	0,237	0,0469	0,9849	614	linear	19,00
			bonaerense	-0,4515	0,8281	0,9800	299	potencial	13,51
			norte-patagônica	-0,3378	0,8676	0,9800	312	potencial	17,51
			sudeste-sul do Brasil	0,506	0,0446	0,9914	889	linear	18,35
fêmeas	Ruarte, 1997*	bonaerense	-0,1837	0,8189	0,9800	481	potencial	17,07	
		norte-patagônica	-0,2089	0,8281	0,9800	279	potencial	17,22	
Lt x Ho	todos	Presente estudo	Rio de Janeiro	-17,789	4,1874	0,9620	86	logarítmico	7,30
			Rio Grande	-17,636	4,1305	0,8735	25	logarítmico	7,11
	machos	Vaz-dos-Santos, 2002	sudeste-sul do Brasil	-10,088	2,7345	0,9371	637	logarítmico	6,30
			bonaerense	-0,8962	0,7578	0,9700	311	potencial	6,68
			norte-patagônica	-0,7899	0,7355	0,9600	330	potencial	6,84
			sudeste-sul do Brasil	-12,404	3,2478	0,9666	924	logarítmico	7,06
fêmeas	Ruarte, 1997*	bonaerense	-0,5295	0,6568	0,9600	493	potencial	6,64	
		norte-patagônica	-8,4145	4,1365	0,9700	315	logarítmico	6,84	

* comprimento total em centímetros; nos outros casos, em milímetros. Relações potenciais logaritimizadas.

Tabela 47 – *Merluccius hubbsi*: parâmetros de crescimento do modelo de von Bertalanffy e índice de performance de crescimento obtidos na literatura.

Estudo	Tratamento	L_{∞}	k	t_0	ϕ'	sexo
Vaz-dos-Santos & Rossi-Wongtschowski, 2005	sudeste-sul do Brasil	657,0	0,26	-0,54	5,05	Fêmeas
		475,0	0,35	-0,53	4,90	Machos
Bezzi <i>et al.</i> , 2004	bonaerense	885,5	0,1883	-0,27	5,17	Fêmeas
		616,6	0,3960	-0,38	5,18	Machos
	patagônico	980,0	0,1458	-0,42	5,15	Fêmeas
		542,9	0,3852	0,01	5,06	Machos
Lorenzo, 2003	ZCPAU outono	933,5	0,161	-0,727	5,15	Fêmeas
		539,3	0,363	-0,442	5,02	Machos
	ZCPAU primavera	826,8	0,189	-0,598	5,11	Fêmeas
		487,7	0,443	-0,266	5,02	Machos

10. Anexos

Anexo I – Número do lote, número de exemplares examinados (n), número e dados das estações de arrasto realizadas com o N/Oc *Prof. W. Besnard* com capturas de *Merluccius hubbsi*. Exemplares da coleção científica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

Lote MZUSP	n	Estação	latitude	longitude	profundidade (m)	data
60948	1	1182	27°01'S	48°06'W	60	16-ago-70
60950	2	1869	35°43'S	53°22'W	99	12-ago-72
60951	4	1672	31°51'S	50°20'W	116	25-jan-72
60952	1	1936	33°13'S	51°58'W	51	02-nov-72
60953	1	1867	35°18'S	54°13'W	27	11-ago-72
60954	13	1686	30°27'S	49°48'W	71	28-jan-72
60955	3	1690	29°58'S	49°18'W	92	29-jan-72
60956	2	1696	29°39'S	48°41'W	124	30-jan-72
60957	1	1191	28°43'S	48°30'W	82	18-ago-70
60958	1	1029	24°09'S	44°59'W	82	28-mai-70
60959	3	1700	28°59'S	48°42'W	86	31-jan-72
60960	6	1050	27°46'S	47°34'W	145	02-jun-70
60961	1	1870	35°51'S	53°06'W	206	12-ago-72
60962	1	1873	35°10'S	52°46'W	94	13-ago-72
60963	5	1177	26°30'S	47°24'W	107	15-ago-70
60966	4	1022	24°02'S	44°20'W	138	27-mai-70
60977	5	1671	31°40'S	50°40'W	80	25-jan-72
60984	4	1941	32°28'S	51°07'W	61	03-nov-72
60985	1	1663	32°35'S	50°52'W	69	21-jan-72
60986	1	1757	32°39'S	50°46'W	78	22-abr-72
60987	2	1739	34°09'S	52°29'W	69	18-abr-72
60988	2	1743	33°50'S	51°51'W	65	19-abr-72
60989	1	1911	31°38'S	50°43'W	69	21-ago-72
60990	1	1752	32°53'S	51°22'W	60	21-abr-72
60992	3	1695	29°48'S	48°22'W	188	30-jan-72
60993	1	1009	23°01'S	41°58'W	76	25-mai-70
60994	2	1845	29°37'S	48°41'W	135	02-ago-72
60995	1	1675	31°19'S	50°22'W	102	26-jan-72
60996	1	1742	34°01'S	51°32'W	175	19-abr-72
60997	2	1033	25°38'S	45°18'W	161	29-mai-70
60998	5	1679	30°53'S	50°16'W	60	26-jan-72
60999	1	1751	33°10'S	50°50'W	100	21-abr-72
61000	2	1727	31°19'S	50°22'W	100	11-abr-72
61001	1	1872	35°13'S	52°33'W	170	13-ago-72
61002	1	1879	34°25'S	52°47'W	39	15-ago-72
61003	5	1921	35°11'S	52°47'W	97	30-out-72
61004	3	1917	35°30'S	53°46'W	52	29-out-72
61005	2	1868	35°33'S	53°48'W	58	12-ago-72
61172	1	1868	35°33'S	53°48'W	58	13-ago-72
61173	3	1187	27°57'S	48°16'W	70	17-ago-70
61174	2	1667	32°13'S	50°35'W	84	22-jan-72
61175	1	1005	22°59'S	41°06'W	92	24-mai-70

Anexo I (continuação) – Número do lote, número de exemplares examinados (n), número e dados das estações de arrasto realizadas com o N/Oc *Prof. W. Besnard* com capturas de *Merluccius hubbsi*. Exemplares da coleção científica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

Lote MZUSP	n	Estação	latitude	longitude	profundidade (m)	data
61176	2	1186	27°58'S	47°57'W	108	17-ago-70
61177	2	1173	25°43'S	47°06'W	76	14-ago-70
61178	1	1748	33°28'S	51°30'W	78	20-abr-72
61179	2	1159	24°16'S	44°36'W	135	11-ago-70
61181	2	61181	23°59'S	45°35'W	35	20-jan-71
61183	2	1922	35°00'S	53°06'W	47	30-out-72
61184	2	1747	33°15'S	51°56'W	56	20-abr-72
61185	3	1935	33°29'S	51°28'W	80	02-nov-72
61186	1	1039	25°31'S	46°28'W	106	31-mai-70
61187	2	1855	30°37'S	49°25'W	150	05-ago-72
61188	1	1881	34°45'S	52°05'W	179	15-ago-72
61189	1	1889	33°50'S	51°50'W	75	17-ago-72
61190	2	1859	31°03'S	49°46'W	144	06-ago-72
61192	2	1183	27°09'S	47°41'W	115	16-ago-70
61193	1	1051	27°38'S	47°50'W	118	02-jun-70
61194	5	1664	32°46'S	50°25'W	200	21-jan-72
61195	4	1928	34°35'S	52°25'W	75	31-out-72
61196	2	1874	35°00'S	53°05'W	48	13-ago-72
61197	2	1892	33°29'S	51°21'W	86	17-ago-72
61198	1	1018	23°24'S	43°36'W	94	26-mai-70
61220	2	1927	34°24'S	52°47'W	50	31-out-72
61221	16	1654	33°28'S	51°27'W	91	19-jan-72
61223	1	1920	35°18'S	52°32'W	150	30-out-72
61224	2	1155	23°43'S	43°55'W	106	10-ago-70
61226	1	1185	28°02'S	47°45'W	128	17-ago-70
61227	2	1739	34°09'S	52°29'W	69	18-abr-72
61228	2	1010	23°16'S	41°56'W	129	25-mai-70
61230	8	1151	23°19'S	43°07'W	100	09-ago-70
61231	2	1034	25°08'S	45°40'W	106	29-mai-70
61236	4	1934	33°51'S	51°51'W	65	01-nov-72
61237	1	1879	34°25'S	52°47'W	39	15-ago-72
61238	4	1923	34°53'S	53°29'W	47	30-out-72
61240	1	1869	35°43'S	53°22'W	99	12-ago-72
61241	2	1176	26°41'S	47°00'W	141	14-ago-70
61242	3	1916	35°19'S	54°13'W	24	29-out-72
79085	1	1042	26°27'S	46°52'W	147	31-mai-70
79086	2	1919	35°50'S	53°06'W	30	30-out-72

Anexo II - Número de exemplares examinados (n) e dados das estações de arrasto realizadas pela frota pesqueira com capturas de *Merluccius hubbsi*. Exemplares depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) (numeração dos lotes a ser definida quando da inclusão no acervo).

Lote	n	Barco	Estação	latitude	longitude	profundidade (m)		Data
						Mínima	máxima	
	68	B/P <i>Centauro</i>	---	28°00'S	47°10'W	300	360	12-jan-04
	80	B/P <i>Gran Sol I</i>	---	25°00'S	45°00'W	130	160	18-jan-04
	79	B/P <i>Menino do Rio</i>	---	23°33'S	43°33'W	115	115	19-jan-04
<i>a definir</i>	23	B/P <i>Cunhamar II</i>	---	32°30'S	50°30'W	80	400	29-jun-04
	60	B/P <i>Daiana</i>	---	24°30'S	45°00'W	40	90	30-jun-04
	84	B/P <i>Estrela Dalva I</i>	---	23°00'S	43°30'W	135	140	15-jul-04
	57	B/P <i>Gran Sol I</i>	---	25°00'S	45°45'W	115	118	21-jul-04

Anexo III - Número de exemplares examinados (n), número e dados das estações de arrasto realizadas com o N/Pq *Soloncy Moura* com capturas de *Merluccius hubbsi*. Exemplares depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) (numeração dos lotes a ser definida quando da inclusão no acervo).

Lote	n	Estação	latitude	longitude	profundidade (m)		Data
					inicial	final	
	12	2	27°10,824'S	46°55,539'W	315	313	9-ago-04
	10	3	27°13,706'S	46°58,438'W	377	376	9-ago-04
	10	4	27°13,800'S	46°57,244'W	450	450	9-ago-04
	1	6	28°53,855'S	47°51,598'W	203	206	10-ago-04
	3	7	28°50,424'S	47°38,539'W	410	407	10-ago-04
<i>a definir</i>	2	8	28°49,580'S	47°37,238'W	465	460	10-ago-04
	4	9	28°44,123'S	47°26,755'W	560	590	11-ago-04
	4	11	28°46,936'S	47°32,373'W	445	442	11-ago-04
	5	12	28°48,197'S	47°31,314'W	553	558	11-ago-04
	12	13	28°45,323'S	47°31,090'W	390	367	11-ago-04
	8	15	28°41,790'S	47°30,540'W	267	261	11-ago-04
	7	16	28°13,676'S	47°18,153'W	215	214	12-ago-04