

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

FÁBIO RODRIGO DE ALCÂNTARA LOPES

REPRODUÇÃO, IDADE E CRESCIMENTO DO PEIXE-SAPO  
(*Lophius gastrophysus*) (RIBEIRO, 1915) NA REGIÃO SUDESTE E  
SUL DO BRASIL

ITAJAÍ  
2005

FÁBIO RODRIGO DE ALCÂNTARA LOPES

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

REPRODUÇÃO, IDADE E CRESCIMENTO DO PEIXE-SAPO  
(*Lophius gastrophysus*) (RIBEIRO, 1915) NA REGIÃO SUDESTE E  
SUL DO BRASIL

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia Ambiental, centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Ricardo Schwingel

ITAJAÍ  
2005

Dedico este trabalho aos meus pais, Luiz Carlos Lopes e Elvira de Alcântara Lopes e aos meus irmãos que sempre me apoiaram na realização deste sonho.

## AGRADECIMENTOS

---

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado a vida, a fé necessária e forças para vencer os desafios. Aos meus pais Luiz Carlos Lopes e Elvira de Alcântara Lopes aos meus irmãos Débora, Diogo e Ana que me ajudaram, tanto financeiramente como incentivando e apoiando minhas decisões, sempre almejando um futuro melhor para mim.

Ao meu orientador Dr. Paulo Ricardo Schwingel agradeço pelos bate-papos, pelos ensinamentos e apesar dos seus muitos afazeres, auxiliou enormemente sem o qual não teria conseguido finalizar a dissertação. Ao Professor Humber Agreli de Andrade que prestou grande apoio no entendimento do método Iterativo e nas transformações da curva de von Bertalanfy utilizados no trabalho, meu muito obrigado. Ao professor José Angel Alvarez Perez pelos trabalhos, portarias e materiais de referencia fornecidos sobre o peixe-sapo.

Ao meu chefe Roberto Wahrlich pela compreensão nas semanas que antecederam a entrega da dissertação.

Ao Programa de observadores de bordo na Frota Arrendada (PROA), pelos dados fornecidos e aos observadores que coletaram as amostras de peixe-sapo, pois sabemos o quão sofrido é esta atividade e a sua importância. A toda a equipe de processamento das amostras: Ângela Zacaron, Rodrigo Plei, Rodrigo Mazoleni, Rafael, Richard, Tiago, Daniela.

Ao “Mutli” Sr. Luis Augusto Ebert que teve grande participação neste estudo, trabalhando no processo de corte e nas leituras dos Otólitos, sendo um dos leitores do trabalho.

A minha Namorada Rafaela Gomes de Oliveira pelo carinho, amor e apoio nos momentos difíceis, sempre cuidando de mim e me ajudando em tarefas diversas. Deixo meu muito obrigado á família Gomes de Oliveira, Sr. Sebastião, Sra. Simone, Raquel e Rogério pelos almoços, jantares, passeios, massagens, aulas, auxilio em traduções, sempre me tratando como um membro da família. A cadelinha Fiona que me alegrava e me distraia em quanto estive entre nós.

Aos meus amigos Irmãos de velha data Leonardo (Leão), Aluizio, William, Rodrigo (Peru), Norberto, Rodrigo Medeiros pelas conversas acompanhadas de cervejas. Aos amigos de churrasco, peixadas, comidas japonesas: Tom, Japa,

Jana, Márcia, Bia, Claudino, Michele, Áthila, Maíra, Anatole, Greice, Grazi, Marcio. Aos amigos de surf e da ESA pelas barcas de surf e companhia nos fins de semana na praia, que por serem muitos não serão citados aqui. Aos colegas de trabalho, Maria Roseli, Alessandro, Eliza, Barbara, William, Rodrigo Sant' Anna, Flávio, Eurides, Adalberto, Claudino, Elisangela, Juliana, Irene pela convivência, ajuda no transporte de amostras, concerto de computadores, risadas e pelas conversas normalmente produtivas.

Agradeço a todos as pessoas que de alguma forma, prestaram apoio e contribuíram neste trabalho, e que por esquecimento não tenham sido citadas, fica aqui meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

---

LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vi
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. OBJETIVOS .....	07
2.1. Objetivo geral .....	07
2.2. Objetivo específico .....	07
3. ÁREA DE ESTUDO .....	08
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	10
4.1. Amostragem a bordo .....	10
4.2. Análise em Laboratório .....	12
4.3. Análise dos dados .....	12
4.3.1. Reprodução .....	12
4.3.1.1. Proporção Sexual .....	13
4.3.1.2. Comprimento de Primeira Maturação .....	13
4.3.1.3. Período Reprodutivo .....	14
4.3.2. Idade e Crescimento .....	15
4.3.2.1. Leitura dos Anéis de Crescimento .....	16
4.3.2.2. Análise da Consistência das Leituras .....	17
4.3.2.3. Validação dos Anéis de Crescimento .....	18
4.3.2.4. Obtenção da Chave Idade/Comprimento .....	19
4.3.2.5. Ajuste da Curva de von Bertalanffy .....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
5.1. Distribuição de Comprimento e Proporção sexual .....	21
5.2. Comprimento de Primeira Maturação .....	26
5.3. Período Reprodutivo .....	32
5.4. Determinação de Idade .....	43
5.5 Características da Espécie <i>versus</i> Manejo Pesqueiro .....	50
6. CONCLUSÕES .....	54
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA .....	56
8. ANEXOS .....	66

## LISTA DE TABELAS

---

- Tabela I:** Nome das embarcações, arte de pesca (E = rede de emalhe de fundo; A = arrasto de fundo), número de viagens realizadas na região sudeste e sul do Brasil e número de exemplares de peixes-sapo processados a bordo ..... 10
- Tabela II:** Classificação dos estágios de maturação para machos e fêmeas do gênero *Lophius* proposta por Duarte *et al.* (2001) ..... 13
- Tabela III:** Valores absolutos de fêmeas de *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002 ..... 46
- Tabela IV:** Percentual de fêmeas do *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002 ..... 47
- Tabela V:** Valores absolutos de machos de *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002 ..... 48
- Tabela VI:** Percentual de machos de *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002 ..... 48
- Tabela VII:** Tabela VII: Estimativa de idade de primeira maturação de machos e fêmeas de *L. gastrophysus* utilizando a curva de von Bertalanffy aplicando os comprimentos de primeira maturação estimados neste trabalho ..... 50

## LISTA DE FIGURAS

---

- Figura 1:** Exemplar de Peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) medindo cerca de 60 cm, capturado na região sudeste e sul do Brasil ..... 3
- Figura 2:** Latitude e longitude das regiões sudeste e sul do Brasil com as subdivisões das áreas (norte, central e sul), onde ocorreram as amostragens de peixe-sapo ..... 8
- Figura 3:** Otólito de *Lophius gastrophysus*, onde observa-se as marcas para dois cortes perpendiculares ..... 15
- Figura 4:** Corte perpendicular do otólito de *L. gastrophysus* capturado na região sudeste e Sul do Brasil, mostrando a região da base, do núcleo e o sulco acústico com anéis de crescimento ..... 17
- Figura 5:** Distribuição de comprimentos em porcentagem de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) capturados na costa sudeste sul do Brasil entre 2001 e 2002, e a proporção de sexos (machos/fêmeas) ..... 22
- Figura 6:** Porcentagem de indivíduos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) capturados na costa sudeste sul do Brasil entre 2001 e 2002, e a proporção de sexos (machos/fêmeas) ..... 23
- Figura 7:** Porcentagem de indivíduos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) capturados na costa sudeste sul do Brasil entre as profundidades de 200 a 600 metros e a proporção de sexos (machos/fêmeas) ..... 24
- Figura 8:** Porcentagem de indivíduos de *Lophius gastrophysus* entre as profundidades de 200 e 600 metros por classes de Comprimento de 20 a 30cm (eixo Y esquerda), 31-50cm e 51-120cm (eixo y direita) para todo o período de estudo ..... 25
- Figura 9:** Porcentagem de indivíduos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) por áreas (norte, central e sul) e proporção de sexos (machos/fêmeas) para todo o período de estudo ..... 26
- Figura 10:** Porcentagem de fêmeas maduras de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturados em 2001(A), 2002 (B) e para todo o período de estudo (C)..... 28
- Figura 11:** Porcentagem de machos maduros de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturados em 2001(A), 2002 (B) e para todo o período de estudo (C) ..... 29
- Figura 12:** Porcentagem de fêmeas maduras de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturadas na área Norte (A) e Central (B) ..... 30

<b>Figura 13:</b> Porcentagem de machos maduros de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturadas na área Norte (A) e Central (B) .....	31
<b>Figura 14:</b> Média da relação gonodossomática (RGS) por estágio de maturação de machos e fêmeas de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) (ver Tabela 2) capturados na região sudeste e sul do Brasil. As barras verticais representam o desvio padrão .....	32
<b>Figura 15:</b> Variação mensal da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos para fêmeas de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) ( $\geq 50$ cm), capturados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. As barras verticais representam o desvio padrão .....	34
<b>Figura 16:</b> Variação mensal da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos para machos de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) ( $\geq 40$ cm), capturados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. As barras verticais representam o desvio padrão .....	34
<b>Figura 17:</b> Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por profundidade para fêmeas de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) ( $\geq 50$ cm), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão .....	36
<b>Figura 18:</b> Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por profundidade para machos de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) ( $\geq 40$ cm), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão .....	36
<b>Figura 19:</b> Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por área para fêmeas de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) ( $\geq 50$ cm), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão .....	37
<b>Figura 20:</b> Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por área para machos de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) ( $\geq 40$ cm), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão .....	38
<b>Figura 21:</b> Porcentagem das fêmeas de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) nos estágios de maturação III, IV e V capturadas nas regiões Sudeste e Sul do Brasil .....	40
<b>Figura 22:</b> Porcentagem dos machos de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) nos estágios de maturação III, IV e V capturados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil .....	40

<b>Figura 23:</b> Porcentagem das fêmeas de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) (>50cm) nos estágios de maturação III, IV e V por profundidade, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil .....	41
<b>Figura 24:</b> Porcentagem de machos de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) (>40cm) nos estágios de maturação III, IV e V por profundidade, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil .....	41
<b>Figura 25:</b> Porcentagem de fêmeas de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) (>50cm) nos estágios de maturação III, IV e V por área, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil .....	42
<b>Figura 26:</b> Porcentagem de machos de peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ) (>40cm) nos estágios de maturação III, IV e V por área, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil .....	42
<b>Figura 27:</b> Variação percentual mensal da borda dos otólitos de peixe-sapo <i>L. gastrophysus</i> de fevereiro de 2001 a abril de 2002 .....	44
<b>Figura 28:</b> Curva de crescimento de von Bertalanffy para fêmeas <i>L. gastrophysus</i> obtidos através dos parâmetros de crescimento estimados pelo método iterativo .....	49
<b>Figura 29:</b> Curva de crescimento de von Bertalanffy para machos <i>L. gastrophysus</i> obtidos através dos parâmetros de crescimento estimados pelo método iterativo .....	49

## RESUMO

---

O peixe-sapo *Lophius gastrophysus* é tipicamente bentônica, sendo componente freqüente da pesca de arrasto de fundo. No sudeste e sul do Brasil, vem se destacando desde meados de 2000 como um dos principais alvos da pescaria de profundidade. Devido ao crescente interesse por esta espécie, o Departamento de Pesca e Aqüicultura do Ministério do Meio Ambiente (DPA/MMA) juntamente com a Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) iniciaram a partir do ano de 2001 um acompanhamento das embarcações arrendadas, através de observadores de bordo com a finalidade de coletar dados para subsidiar medidas de manejo desta pescaria. O presente trabalho, estudou a reprodução, idade e crescimento do *Lophius gastrophysus* nas regiões sudeste e sul do Brasil a partir de dados coletados nos anos de 2001 e 2002 junto à frota arrendada de arrasto e emalhe de fundo. A área de estudo situa-se entre as latitudes de 22°10'S a 34°40'S e entre as profundidades de 200 a 600m, sendo esta região dividida em 3 áreas: norte, central e sul. Os resultados mostram que a espécie apresenta comprimentos diferenciados entre sexos, sendo a maior fêmea capturada com (118cm) e o maior macho com (76cm). A proporção sexual do peixe-sapo mostra um predomínio de fêmeas na distribuição de comprimentos a partir dos 50cm, sendo este domínio identificado em diferentes latitudes, profundidades e épocas do ano. A espécie possui um período reprodutivo longo (8 a 9 meses), tendo o principal pico de desova entre os meses de julho a outubro. As fêmeas *L. gastrophysus* apresentam comprimentos de primeira maturação de 51,7cm e os machos, comprimentos de 41,68cm. Com base no modelo de von Bertalanfy, foram obtidos os parâmetros de crescimento para as fêmeas de *L. gastrophysus* de  $L_{\infty} = 95,36$ ;  $k = 0,125 \text{ ano}^{-1}$ ; e  $t_0 = 1,75$  ano e para os machos  $L_{\infty} = 55,15$ ;  $k = 0,299 \text{ ano}^{-1}$  e  $t_0 = 1,87$  ano. A idade de primeira maturação estimada para as fêmeas foi de 7,99 anos e para os machos de 6,58 anos, com idades máximas de 18 anos para as fêmeas e 13 anos para os machos.

**Palavras-chave:** *Lophius gastrophysus*, reprodução, idade e crescimento.

## ABSTRACT

---

The anglerfish, also known as monkfish *Lophius gastrophysus* is a species typically benthic and usually found among the catch of trawlers. This species is one of the main targets of the deep-sea fishery in southern and southeastern coast of Brazil since 2000. Due to the increasing interest in this kind of fish, the Department of Fishery and Aquaculture of the Ministry of Environment (DPA/MMA) and the University of Vale of Itajaí (UNIVALI) started in 2001 a program to monitor industrial fishing boats that have Monkfish among their regular catch. This program includes the boarding of observers with the aim to collect data to support the fishing management.

This work presents the study of the reproductive pattern, the age and growth of the anglerfish using the data collected by those observers during their board in chartered gillhettez. The boats fished in the southern and southeastern coast of Brazil during the years of 2001 and 2002. The fishing area, which was divided in south, central and north parts, was located between the latitudes 22°10'S and 34°40'S, and its deep ranged from 200 to 600 meters. Female anglerfish was usually larger than the male. The biggest female caught had 118 cm, while the biggest male had 76 cm. Considering fish with confer than 50 cm, the number of females found were considerably higher than the number of males, for all the latitudes and deph ranges and seasous. The *L. gastrophysus* presents a long reproductive period (eight to nine months), with the spawning peak occurring between the months of July and October. Females *L. gastrophysus* are sexually mature when they reach 51.7cm while for the males this size is 41.68 cm. Based on the von Bertalanfy model, the growth parameters estimated for *L. gastrophysus* females and males were respectively:  $L_{\infty}$  =95.36 and 55.15;  $k$  = 0.125 and 0.299 year<sup>-1</sup>; and  $t_0$  =1.75 and 1.87 year. According to the model, the estimated age for the sexual maturation of the females is 7.99 years, and for the males is 6.58 years. The maximum observed age for the females and the males were 18 and 13 years, respectively.

**Palavras-chave:** *Lophius gastrophysus*, reproduction, age, growing rate.

## 1. INTRODUÇÃO

---

A pesca industrial sobre recursos demersais iniciou no Brasil em 1970, quando embarcações de arrasto começaram a operar na plataforma continental em profundidades inferiores a 100 metros, tendo como alvo da pesca os peixes cianídeos e os camarões peneídeos (Valentini *et al.*, 1991; Haimovici *et al.*, 1997). Em 1973 iniciou a pesca-de-linha-de-mão dirigida ao cherne poveiro (*Polyprion americanus*), sendo substituída gradualmente pelos espinheis verticais e de fundo. No início dos anos 1980, a pesca demersal começou a se diversificar com a utilização dos arrastos duplos, das redes de emalhe de fundo, dos espinheis de fundo e de covos para a exploração de novos recursos pesqueiros (Barcellos *et al.*, 1991; Lima & Branco, 1991). Navios japoneses arrendados utilizaram covos para captura do caranguejo vermelho (*Chaceon notialis*) no ano de 1984, em profundidades superiores a 400 metros, sendo encerrada esta pescaria nove meses depois devido a acentuada queda no seu rendimento (Lima & Branco, 1991). No final da década de 1990 a pesca continuava atuando sobre os recursos demersais da plataforma continental na região sudeste e sul do Brasil, tendo estes sérios sinais de sobrepesca (Valentini *et al.*, 1991; Haimovici *et al.*, 1998; Castro, 2000).

Em 1998, o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, lançou um programa de pesca profunda baseado no arrendamento de embarcações estrangeiras por empresas nacionais, como uma tentativa de melhorar o conhecimento sobre recursos potenciais, avaliar a viabilidade econômica das operações de pesca profunda e absorver tecnologias adequadas para o processamento a bordo do pescado e para a captura em águas profundas dentro do limite da Zona econômica exclusiva brasileira (ZEE). O programa foi implementado no sul do Brasil no ano 2000, quando embarcações arrendadas começaram a operar em áreas entre 200 e 900 metros de profundidade utilizando covos, espinhel de fundo, emalhe de fundo e redes de arrasto de fundo (Perez *et al.*, 2001a).

A pescaria do peixe-sapo teve início no Brasil no mesmo ano de implantação do programa de pesca profunda, onde embarcações arrasteiras nacionais operaram na borda da plataforma continental, principalmente no estado do Rio de Janeiro. Em 2001 houve a chegada das primeiras embarcações estrangeiras arrendadas, que vieram com o objetivo de explorar este recurso pesqueiro ainda pouco conhecido. Entretanto, a chegada destas embarcações

promoveu quase que o imediato deslocamento da frota nacional de arrasto para áreas mais profundas, principalmente o arrasto duplo, significando um grande aumento de esforço pesqueiro sobre o recurso, em um intervalo de tempo reduzido. No ano de 2001 foram capturadas 8823 toneladas de peixe-sapo (Perez *et al.*, 2002c). A produção pesqueira desembarcada no estado de Santa Catarina em 2000 foi de 348,3 toneladas. No ano seguinte o peixe-sapo pela primeira vez figurou como uma espécie de interesse da frota nacional com descarga de 4.344,6 toneladas. Em 2002 e 2003 esta produção teve redução nos desembarques totalizando 2.757,4 e 1.019,2 toneladas, respectivamente (UNIVALI/CTTMar, 2001, 2002, 2003, 2004).

A família Lophiidae, a qual inclui o peixe sapo, compreende 4 gêneros e 25 espécies (Caruso, 1985; Smith & Heemstra, 1986). O gênero *Lophius* possui 8 espécies (Caruso, 1985), no qual são conhecidas popularmente em várias partes do mundo como “rape”, “tamboril”, “peixe pescador”, “monkfish”, “anglerfish”, “goosefish e peixe-sapo. Este gênero apresenta hábito tipicamente bentônico, exibindo uma mobilidade restrita e permanecendo a maior parte do tempo no fundo, camufladas no substrato, como uma estratégia para a atração das presas (Azevedo, 1996). Na década de 1990 foram capturadas 75.000 toneladas de peixes do gênero *Lophius* (Churchill, 1994). Este peixe é capturado nos Estados Unidos (*Lophius americanus*), na costa da Noruega, França, Espanha e Reino Unido (*Lophius budegasa* e *Lophius piscatorius*), no Sul da África (*Lophius vomerinus*) e na Namíbia (*Lophius vomerinus* e *Lophius vaillanti*) (Maartens *et al.*, 1999).

Estudos com peixes-sapo em diversas partes do mundo mostram longos períodos reprodutivos, em torno de 7 a 8 meses (Duarte *et al.*, 2001; Azevedo, 1996) e comprimentos de primeira maturação em torno de 37-93cm (Afonso-Dias & Hislop, 1996; Almeida *et al.*, 1995; Armstrong *et al.*, 1992; Azevedo, 1996; Duarte *et al.*, 2001; Maartens & Booth, 2004; Quincoces *et al.*, 1998a; Quincoces *et al.*, 1998b;). Um grande número de trabalhos sobre idade e crescimento para o gênero *Lophius* foi realizado, mostrando diversos valores de  $L_{\infty}$ ,  $K$  e  $t_0$  para várias espécies ocorrentes no mundo (anexo I): Azevedo, 1992; Duarte *et al.*, 1997; Dupoy *et al.*, 1986; Griffiths & Hecht, 1986; Landa & Pereda, 1997; Landa *et al.*, 2001; Maartens *et al.*, 1999; Morales & Lombarte, 1987; Quincoces *et al.*, 1998a;

Sanchez, 1987. Nestes estudos, foram utilizadas duas estruturas de aposição os otólitos sagitta, estruturas com composição de carbonato de cálcio, depositadas em uma matriz protéica que se encontram nas cavidades do ouvido interno (Lagler *et al.*, 1977); e o ilício, que é uma modificação do primeiro raio da nadadeira dorsal. Estudos de crescimento para o gênero *Lophius*, relatam espécies com crescimento lento e alta longevidade (Maartens *et al.*, 1999), idades de primeira maturação variando de 6-14 anos (Duarte *et al.*, 2001) e diferenças de crescimento entre machos e fêmeas (Duarte *et al.*, 1997; Duarte *et al.*, 2001), sendo machos com comprimentos menores que fêmeas. A alimentação do peixe-sapo basicamente consiste de peixes, crustáceos e moluscos (Azevedo, 1996; Pereda & Olaso, 1990).

Na costa da região sudeste e sul do Brasil ocorre a espécie *Lophius gastrophysus* descrita por Ribeiro (1915) (Figura 1), possuindo hábitos bentônicos com uma forte associação com o substrato (Perez *et al.*, 2001b), por esta característica comportamental a espécie é componente freqüente da pesca multiespecífica de arrasto de fundo realizada com redes de portas e *beam trawls*.



Figura 1: Exemplar de Peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) medindo cerca de 60 cm, capturado na região sudeste e sul do Brasil.

Cruzeiros realizados entre os faróis de Chuí e da Solidão na plataforma continental mostram que a espécie ocorre entre 40 e 120 metros de profundidade, sendo capturado o maior número de indivíduos entre 80 e 120 metros (Haimovici

*et al.*, 1996). No talude entre as regiões de Chuí e Farol de Santa Marta Grande a espécie distribui-se entre 120 e 350 metros, sendo verificada a maior porcentagem de captura em peso entre 250 e 350 metros de profundidade (Haimovici *et al.*, 1994). Segundo Perez *et al.* (2002a), Perez *et al.* (2001b) e Perez *et al.* (2001c) o peixe-sapo foi o principal alvo da pescaria na região sudeste e sul que operava acima da isóbata de 200 metros, gerando uma economia de mais de U\$ 20.000.000,00. Schwingel & Andrade (2002), em estudo sobre a análise da pescaria do Peixe-sapo *Lophius gastrophysus* no Sudeste e sul do Brasil mostra resultados indicando que indivíduos de grande porte ocorrem em maiores profundidades tendo os machos comprimentos menores que as fêmeas, e a proporção sexual indicando domínio das fêmeas na captura. Este estudo estima para fêmeas um tamanho de primeira maturação de 54cm, período reprodutivo longo, tendo atividade reprodutiva moderada no outono aumentando no inverno e atingindo seu pico máximo no início da primavera, sendo que no fim desta estação e início do verão a atividade fica reduzida. Estes resultados preliminares obtidos indicam que o *Lophius gastrophysus* possui padrões muito similares aos outros peixes-sapo do mundo. Até 1999 esta espécie não apresentava valor no mercado interno, isto talvez devido ao aspecto morfológico pouco comum (Figueiredo & Meneses, 1978), característico desta família de peixes. Porém, atualmente este recurso possui valor de mercado internacional superior ao das lagostas, podendo alcançar de 10 a 15 dólares o quilo. É evidente que se trata de uma pescaria emergente e de um “tesouro” que requer o máximo empenho para uma exploração responsável e sustentável (Perez *et al.*, 2002c). O rápido crescimento desta pescaria, ocasionado pelo direcionamento da frota nacional de arrasto de tangones e da frota de emalhe arrendada, trouxe um aumento de esforço sobre a espécie, surgindo uma preocupação com relação à resistência do estoque frente a este esforço.

Motivado pela necessidade urgente de ordenamento deste recurso pesqueiro o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através de um convênio com a Universidade do Vale do Itajaí (Univali) iniciou um programa direcionado a análise da pescaria do peixe-sapo, visando levantar subsídios científicos para o manejo adequado deste recurso a ser implantado já em 2002 (Perez *et al.*, 2002b; Perez *et al.*, 2002a). Após estas análises, o Grupo de Estudos Pesqueiros (GEP) organizou um evento, apresentando os resultados

ao setor produtivo, governamental e científico da avaliação da pescaria do peixe-sapo e as recomendações de manejo. Porém deve-se ressaltar que devido a urgência de manejo desta espécie, não houve tempo hábil para realizar estudos de idade e crescimento do *L. gastrophysus*, sendo utilizados parâmetros de crescimento de outra espécie desta família de peixes (*L. budegasa*). Desta forma, a estrutura etária e as estimativas de biomassa determinadas foram baseadas em pressupostos, ficando uma lacuna a ser pesquisada. Os resultados do GEP foram discutidos e avaliados pelo Comitê Permanente de Gestão de Recursos Demersais de Profundidade, conjuntamente com outros estudos da espécie, gerando um relatório com as devidas recomendações ao governo federal (Perez *et al.*, 2002a; Perez *et al.*, 2001c).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), expediu a Instrução Normativa nº 53, de 20 de setembro de 2002 que proibia a partir de 1º de outubro de 2002 as embarcações pesqueiras estrangeiras arrendadas para a pesca de peixes demersais na modalidade de rede de espera de fundo, tendo como espécie alvo o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) a operar entre os paralelos de 21º00'S e o limite sul da Zona Econômica Exclusiva – ZEE brasileira, sendo permitida a operação destas embarcações a partir desta data nas áreas Norte e Nordeste entre os paralelos 18º20'S e 4º30'30". A portaria também estabelecia, no período de 1º de outubro a 31 de dezembro de 2002, para as embarcações de pesca de rede de arrasto de fundo estrangeiras arrendadas, permissão de desembarque de peixe-sapo, desde que sua quantidade não ultrapasse 5% do peso total desembarcado por viagem. Por outro lado, para as embarcações integrantes da frota nacional seria permitido o desembarque, desde que esta quantidade não ultrapasse 15% do peso total desembarcado por viagem. Apesar de autorizadas a operar nas regiões Norte e Nordeste, todas as embarcações arrendadas de emalhe deixaram a ZEE brasileira até o fim de 2002 (Wahrlich, 2001). Entretanto o Governo Federal representado pelo (MAPA) não seguiu as recomendações sugeridas pelos órgãos científicos, implantando uma portaria que visava somente proibir a pescaria das embarcações arrendadas de emalhe. Em 2005 a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca e o Ministério do Meio Ambiente, expediram a Instrução Normativa Conjunta nº 23 de 4 de julho de 2005 que estabelecia critérios para o ordenamento da pescaria de peixe-sapo nas regiões sudeste e sul do Brasil, seguindo basicamente as recomendações

discutidas e sugeridas em 2002 pelo CPG de Demersais. O atraso da publicação desta instrução Normativa e algumas lacunas de conhecimento identificadas, alertavam para a realização de estudos de idade e crescimento e para um monitoramento desta pescaria nos anos posteriores.

Para um melhor entendimento do ciclo de vida do peixe-sapo são necessários estudos direcionados, especialmente aqueles associados à estrutura etária e a reprodução os quais podem definir estratégias de manejo mais apuradas. Trabalhos sobre reprodução são essenciais, pois este é o processo pelo qual uma espécie se perpetua transmitindo a seus descendentes as mudanças ocorridas em seu genoma. O sucesso obtido por qualquer espécie é determinado, em última instância pela capacidade de seus integrantes reproduzirem-se em ambientes variáveis mantendo populações viáveis (Vazoller, 1996). As determinações de idade e crescimento são fundamentais para estudos da dinâmica de populações em espécies exploradas, possibilitando estimativas mais confiáveis das taxas de crescimento e mortalidade (Campana, 2001; Martins, 1999), das idades de recrutamento e primeira maturação e da idade máxima que um indivíduo pode atingir (Martins, 1999). As composições de idades e os parâmetros de crescimento são utilizados nos principais modelos de dinâmica populacional que tem como objetivo a avaliação e administração sustentável de um recurso pesqueiro (Ricker, 1975; Gulland, 1983; Araújo & Haimovici, 2000) podendo-se limitar ou expandir o esforço de captura conforme o resultado obtido (Cushing, 1975). Na avaliação de estoque de *Lophius gattrophysus* feita pelo GEP foram usados parâmetros de crescimento de outra espécie similar. Sendo necessárias que estas sejam substituídas por estimativas da espécie alvo da pescaria.

## **2. OBJETIVOS**

---

### **2.1 Geral**

A proposta principal deste trabalho é estudar a reprodução, idade e crescimento do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* na região sudeste e sul do Brasil (21°S até 34°S).

## **2.2 Específicos**

a) Analisar variações espaço-temporais do ciclo reprodutivo do *L. gastrophysus*, bem como estimar o tamanho de primeira maturação;

b) Determinar a idade e modelar o crescimento do *L. gastrophysus*, identificando a estrutura etária da população e a idade de primeira maturação.

## **3. ÁREA DE ESTUDO**

---

A área de estudo situa-se nas regiões sudeste e sul do Brasil, entre as cidades de Macaé e Chuí respectivamente nas latitudes 22°10'S a 34°40'S em profundidades entre 200 e 600 metros (Figura 2).

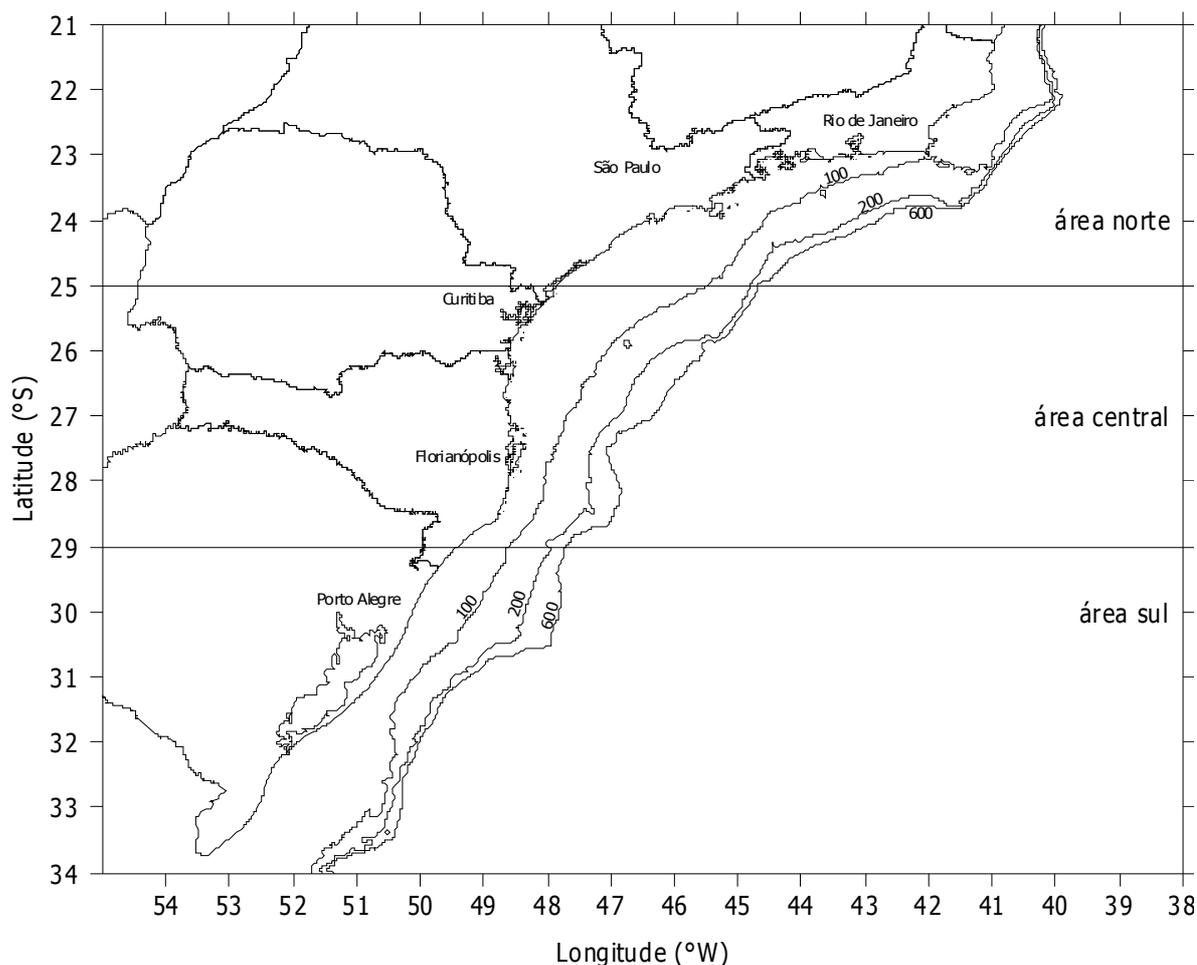


Figura 2: Latitude e longitude das regiões sudeste e sul do Brasil com as subdivisões das áreas (norte, central e sul), onde ocorreram as amostragens de peixe-sapo.

Ao norte, entre as latitudes 22°S e 29°S a plataforma continental apresenta extensa variação de largura, variando 45 milhas náuticas (mn) no cabo de Santa Marta Grande (28°35'S), de 90 a 110 mn de Paranaguá a Santos (24°S a 25°35'S) e de 30 mn em Cabo Frio (Matsuura, 1989). Schwingel (1998) em uma revisão da estrutura oceanográfica da região descreve que as massas de água que banham esta área são a Água tropical (AT) trazida pela Corrente do Brasil (CB), sendo a maior corrente próxima da superfície no oeste do Atlântico Sul. Esta se desloca paralelamente ao declive da plataforma em profundidades de 100 a 200 metros. Logo abaixo desta a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), também denominada de água subtropical (AST), se deslocando no sentido norte, bem próximo ao

talude em profundidades entre 200 e 500 metros, avançando no verão em direção a costa, próxima ao fundo. Este fenômeno forma uma grande termoclina em profundidades médias. Durante o inverno o fluxo da (ACAS) passa por fora do talude e torna a coluna da água homogênea. A Água Antártica Intermediária tem fluxo no sentido norte e desloca-se abaixo da ACAS.

Com relação ao extremo sul do Brasil, Schwingel (*op cit*) revela também que a plataforma continental entre Rio Grande (32°10'S) e Chuí (33°45'S) tem cerca de 100 mn e em Mostarda (31°15'S) tem aproximadamente 45 mn. As principais massas de água que banham a área mais ao sul são a Água Subantártica (ASA), trazida pela Corrente das Malvinas (CM), a Água Tropical (AT) e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS). A confluência entre a Corrente do Brasil de fluxo sul (quentes, salinas e águas oligotróficas) e a Corrente das Malvinas (fria, menos salina e rica em nutrientes) é chamada de convergência subtropical. O limite norte da zona de convergência está localizado a 30°S, ocasionalmente pode ser 29°S, durante o inverno austral. Durante o verão o limite sul das águas quentes varia entre 38°S e 46°S caracterizado sazonalmente pela migração norte-sul. O limite oeste da convergência subtropical é aproximadamente localizado ao longo do talude continental (isóbata de 200 m) e mostra a baixa freqüência de deslocamento oeste-leste. A Água Central do Atlântico Sul, resultante da convergência subtropical, tem seu fluxo no sentido norte deslocando-se por baixo da Água Tropical (AT) em profundidades de 100 a 300 metros. Após a confluência com a corrente das Malvinas, a corrente do Brasil separa-se em direção leste, formando meandros em oceano aberto, enquanto a Água Subantártica ocupa as áreas centrais e externas da plataforma continental.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

---

### 4.1 Amostragens a bordo

As amostragens foram feitas por observadores de bordo nas embarcações industriais estrangeiras arrendadas, as quais permaneciam cerca de 35 a 70 dias no mar em cada viagem. Até o fim de 2002, foram contabilizados 114 viagens (Tabela I) nas regiões sudeste e sul do Brasil, sendo que as capturas foram realizadas com dois tipos de petrecho, i.e. rede de emalhe de fundo e arrasto de fundo. O petrecho de emalhe utilizado possuía cerca de 300 a 500 redes, feitas com panagem de poliamida (PA) monofilamento de 0,60 mm de diâmetro e com malha de 280mm entre nós opostos e apresentavam comprimentos variando de 45 a 50 metros. As redes de arrasto de fundo possuíam tralhas superiores variando de 40 a 85 metros e tralhas inferiores entre 55 e 100 metros. As panagens do ensacador eram de polietileno trançado com tamanho da malha variando de 60 a 100mm entre nós opostos. As amostras de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) foram coletadas em cruzeiros entre janeiro de 2001 e dezembro de 2002.

Tabela I: Nome das embarcações, arte de pesca (E = rede de emalhe de fundo; A = arrasto de fundo), número de viagens realizadas na região sudeste e sul do Brasil e número de exemplares de peixes-sapo processados a bordo.

Nome das Embarcações	Arte de Pesca	Número de Viagens	Período de operação	Número de Exemplares
Titan	E	09	Janeiro/01 - Agosto/02	318
Juno	E	09	Janeiro/01 - Setembro/02	430
Antoxo	E	14	Fevereiro/01 - Setembro/02	365
Slebech	E	06	Julho/01 - Junho/02	344
in Comentários	E	06	Agosto/01 - Setembro/02	386
Suffolk Chieftain	E	10	Fevereiro/01 - Outubro/02	374
South Coast	E	08	Fevereiro/01 - Setembro/02	404
Belen	E	08	Julho/01 - Outubro/02	277
Eder Sands	E	06	Junho/01 - Outubro/02	465
Costa Grande	A	06	Abril/02 - Dezembro/02	423
Insung N°207	A	10	Maio/01 - Dezembro/02	75
Hermanos Vaqueros	A	05	Novembro/01 - Junho/02	244
Rio Bouzos Uno	A	05	Outubro/01 - Junho/02	230
Cipi	A	03	Outubro/01 - Fevereiro/02	13
Nuevo Apenino	A	09	Setembro/01 - Julho/02	120
<b>Total</b>		<b>114</b>		<b>4468</b>

As coletas de amostras biológicas de peixe-sapo foram realizadas em todas as embarcações e em quase todas as viagens e visavam a obtenção de dados da espécie em todas as profundidades e áreas de pesca, sendo o esforço de coleta distribuído durante o período de duração de cada viagem. Entretanto as embarcações de arrasto de fundo não puderam operar em todas as áreas estudadas, devido a morfologia do fundo oceânico ser irregular, impossibilitando os arrastos. Os observadores extraíam e armazenavam as vísceras (gônadas para estudos reprodutivos) e a cabeça (Ilícios e otólitos para estudos de idade e crescimento) de quatro peixes de cada classe de comprimento, tentando desta forma abranger todas as classes de comprimento capturadas durante a viagem. Em casos de mudança de área de pesca, ou seja, mais de 2º de latitude este procedimento de coleta era reiniciado. Estas atividades estiveram inseridas no Programa de observadores de bordo na frota arrendada (PROA) dos convênios firmados em 2001 e 2002 entre a Universidade do vale do Itajaí (UNIVALI) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Detalhes das atividades do (PROA) podem ser consultadas nos relatórios técnicos apresentados ao (MAPA) em 2002 e 2003 (Wahrlich, 2002; Wahrlich, 2003). Os dados pesqueiros foram registrados para cada lance, hora, data, profundidade, posicionamento (latitude e longitude) de início e fim do lançamento e recolhimento, além do número de redes utilizadas por aparelho de pesca e suas respectivas capturas (produção do barco) por lance de pesca.

Os peixes-sapos foram medidos (1cm de precisão) a bordo e após o processamento na fábrica da embarcação, coletadas as vísceras e cabeças. As amostras de cada indivíduo foram acondicionadas em um mesmo saco plástico e identificadas por etiquetas, contendo informações do nome do barco, data de coleta, número da amostra, número do lance, comprimento total do peixe, nome da embarcação e nome do observador. Em seguida as amostras foram armazenadas em caixas de papelão e levadas ao túnel de congelamento, onde ficavam resfriadas a temperaturas de -40°C. Após 24 horas eram transferidas para as câmaras frigoríficas (-34°C), sendo retiradas somente no momento da descarga e encaminhadas para o Laboratório de Oceanografia Biológica do Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar) da UNIVALI. Devido à ausência de balança a bordo das embarcações não foi possível obter o peso total (Wt) de grande parte dos indivíduos coletados e estes dados foram

obtidos, através da conversão dos valores de comprimento total (Lt) em peso, seguindo equação proposta por Schwingel & Andrade (2002):

$$Wt = 1,532 * 10^{-5} * Lt^{3,022} \quad (1)$$

## **4.2 Análise em laboratório**

No laboratório todas as amostras foram previamente descongeladas. Em seguida extraídos os otólitos e ilícius da cabeça do peixe-sapo, para o estudo de determinação de idade. Das vísceras foram retirados as gônadas e o estômago, sendo considerada vísceras tudo que estava dentro da cavidade abdominal. As gônadas foram pesadas e os otólitos armazenados para análises posteriores. Os estômagos e os ilícius foram preservados e serão utilizados para outros estudos.

## **4.3 Análise dos Dados**

### **4.3.1 Reprodução**

As gônadas foram pesadas (precisão de 0,01g) e a determinação dos estágios de maturação foi feita macroscopicamente utilizando a classificação apresentada por Duarte *et al.* (2001) (Tabela II). Para análise dos aspectos reprodutivos do peixe-sapo foram consideradas variações temporais, onde os dados foram agrupados por mês, e variações espaciais, verificando-se os efeitos da profundidade e da latitude. As profundidades consideradas no presente estudo abrangeram as isóbatas entre 200 e 600 metros. No caso das latitudes, os dados foram separados em três áreas: área norte compreendida entre as latitudes 21º e 25º S, central entre 25º e 29º S e sul 29º e 34º S.

Tabela II: Classificação dos estágios de maturação para machos e fêmeas do gênero *Lophius* proposta por Duarte *et al.* (2001).

<b>Estágio Maturação</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>
I – Imaturo	Testículo muito pequeno em forma de tubo, cor de rosa ou transparente. Sem esperma visível.	Ovário em forma de fita, muito transparente e sem ovócitos visíveis.
II – Em maturação	Testículo com grande proporção na cavidade visceral. Coloração branca. Esperma não visível ou apenas um pouco no lúmem.	Ovários ocupam uma pequena parte da cavidade visceral, com uma coloração marrom-laranja. Nenhuma vascularização e sem ovócitos visíveis.
III – Maduro ou Pré desova	Testículo de coloração branca com lúmem cheio de esperma.	Ovários com coloração laranja e vascularização acentuada. Presença de alguns ovócitos hialinos.
IV – Desovando	O esperma é facilmente livre fazendo-se pressão no abdômen.	Enorme massa gelatinosa incolor envolve os ovócitos hialinos.
V – Pós –desova	Testículos com marcas vermelhas. Não há esperma ou um pouco de resíduo.	Ovários vermelhos devido à vascularização. Presença de ovócitos residuais.

### **Proporção sexual**

A proporção sexual do *Lophius gastrophysus* foi expressa através da divisão do número de machos pelo número de fêmeas (equação 2). Esta análise foi feita por classes de comprimento dos peixes capturados, por mês, por profundidade e por área.

$$\text{Proporção sexual} = (n) \text{ machos} / (n) \text{ fêmeas} \quad (2)$$

### **Comprimento de primeira maturação**

O comprimento médio de primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ), é o comprimento no qual 50% dos indivíduos apresentam-se maduros, com gônadas em estágio de maturação III, IV e V, ou seja, aptos para reprodução, sendo estes estágios de maturação determinados conforme classificação proposta por Duarte *et al.* (2001). Para estimar o comprimento médio de primeira maturação, foram analisados machos e fêmeas separadamente, distribuindo-os percentualmente

em duas categorias, jovens (indivíduos em estágio de maturação I e II) e adultos (indivíduos com gônadas nos demais estágios de maturação). A seguir os dados foram ajustados a um modelo sigmóide (equação 3), resultando em uma curva que expressa a porcentagem de indivíduos maduros sexualmente em relação as classes de comprimento, sendo estas estimativas apresentadas para todo o período de estudo, por ano e por áreas.

$$\text{Equação sigmóide} = 1/1+\text{EXP}(S1-S2)^* L^t \quad (3)$$

onde: S1= interseção dos eixos; S2= declive da curva e Lt= comprimento da classe.

### **Período reprodutivo**

Para estimar uma possível periodicidade no ciclo reprodutivo do peixe-sapo nos anos de 2001 e 2002 utilizou-se dois métodos. No primeiro, o período reprodutivo foi estimado utilizando a variação mensal dos valores médios da relação gonadossomática (RGS) de fêmeas e machos adultos, selecionando indivíduos com tamanhos superiores ao L<sub>50</sub>, sendo o RGS (Vazzoler *et al.*, 1989b) representado pela seguinte equação:

$$\text{RGS} = W_o/W_t * 100 \quad (4)$$

onde: W<sub>o</sub> = peso das gônadas; W<sub>t</sub> = peso total do indivíduo.

O segundo método utilizado foi à análise da variação mensal da porcentagem dos estágios de maturação das gônadas de fêmeas e machos, os quais foram identificadas macroscopicamente. Nesta análise foram considerados os estágios de desenvolvimento gonadal III, IV e V. Para averiguar possíveis agrupamentos reprodutivos por área e por profundidade tanto para o RGS como para a porcentagem de estágios de maturação foram utilizados apenas indivíduos adultos (> L<sub>50</sub>) capturados nos meses de maior atividade reprodutiva.

### 4.3.2 Estudo de Idade e Crescimento

As análises de idade e crescimento foram feitas separadamente para machos e fêmeas devido ao crescimento diferenciado entre os sexos, sendo escolhido o otólito (sagitta) como estrutura de aposição de leitura dos anéis de crescimento. Primeiramente, testou-se a leitura desta estrutura sem a necessidade de cortes histológicos com a imersão do otólito em álcool e em água destilada, considerando a influência do tempo de imersão para a hidratação antes da leitura, sendo utilizado luz incidente neste procedimento. Este método não obteve o resultado desejado, devido à estrutura ser muito densa, desta forma necessitou-se fazer cortes da estrutura. Os otólitos esquerdos do par foram escolhidos como padrão, sendo somente utilizados os direitos em caso de danos no primeiro. Para cortar a estrutura, os otólitos foram incluídos em resina poliéster. O tempo de secagem da resina foi de 48hs, sendo posteriormente cortada em cortadora metalográfica de baixa velocidade utilizando serra diamantada. Os cortes foram feitos, perpendiculares ao maior comprimento do otólito devido à estrutura apresentar crescimento em forma de leque, e desta forma evitando a perda de anéis de crescimento, que poderia ocorrer em cortes transversais (Figura 3). A espessura dos cortes foi de aproximadamente 1mm, sendo aproveitado apenas os dois cortes mais próximos do núcleo.

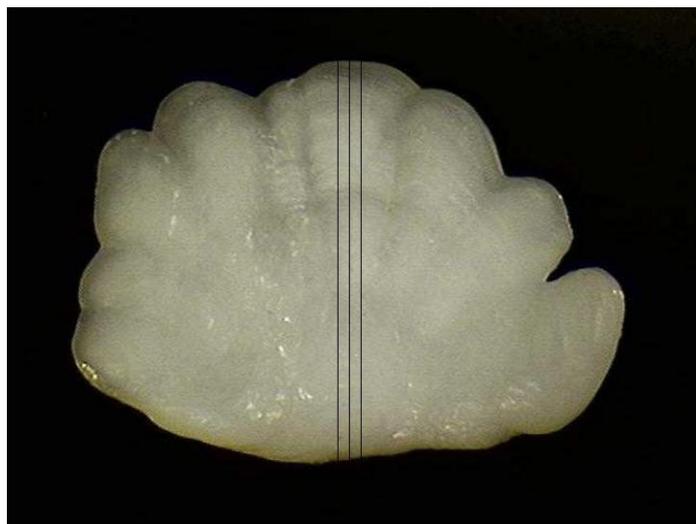


Figura 3: Otólito de *Lophius gastrophysus*, onde observa-se as marcas para dois cortes perpendiculares

Após os cortes, as estruturas foram desbastadas em lixas d'água de 400 e 1200 unidades seqüencialmente. Dentre os dois cortes foi escolhido o mais nítido após visualização em lupa, utilizando luz transmitida e álcool 70% para clarear a estrutura. As imagens dos cortes foram digitalizadas utilizando o programa Image Pro Plus <sup>TM</sup> Media Cybernetics Versão 3.0. <sup>©</sup>. Um teste foi realizado, onde colou-se com superbonder o corte do otólito sobre uma lâmina histológica, entretanto a leitura desta estrutura não apresentou nitidez. Isto ocorreu provavelmente devido aos diferentes índices de refração da lamina (vidro) e do corte (resina). Também se detectou que a cola apresentava reação com o álcool 70% deixando a peça opaca (lâmina e corte) dificultando a leitura dos anéis de crescimento. Desta forma, o corte foi clareado apenas com álcool 70% para observar a imagem sobre a qual foi feita a contagem dos anéis de crescimento sem a montagem de lâminas histológicas.

### **Leitura dos anéis de crescimento**

Os anéis de crescimento foram contados a partir das bordas em direção ao núcleo, preferencialmente na região do sulco acústico ou na região lateral deste, sendo excluídas outras áreas de contagem. Um anel completo é o conjunto de zona de crescimento hialina (clara) e uma opaca (escura) (Figura 4). Na contagem foi convencionado que no caso de termos observado uma borda opaca no otólito, esta não seria contada como um anel completo, pois não se teria certeza de sua completa formação.

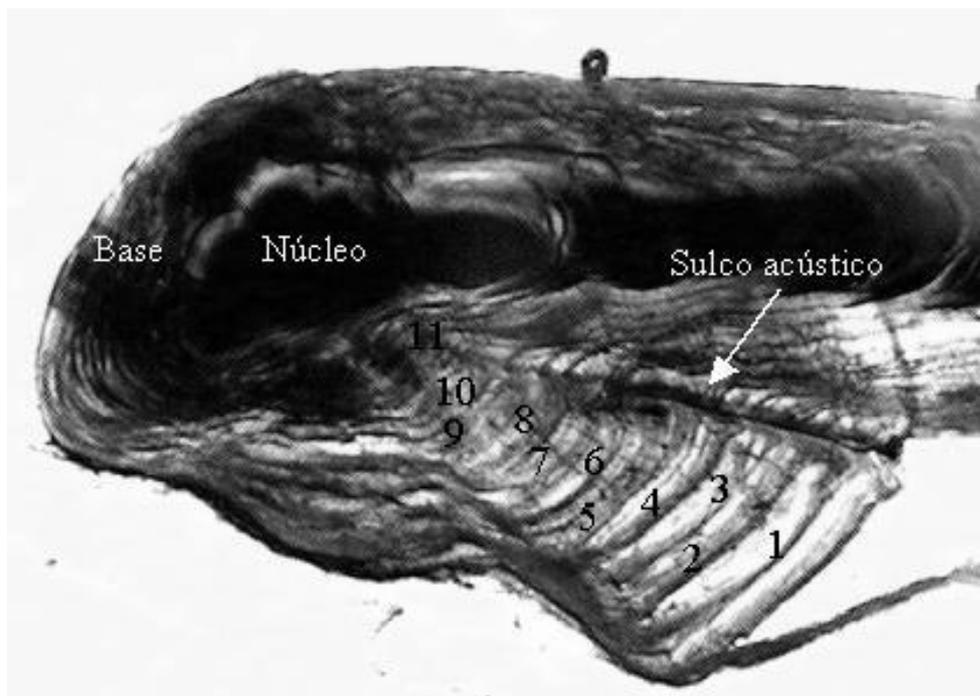


Figura 4: Corte perpendicular do otólito de *L. gastrophysus* capturado na região sudeste e Sul do Brasil, mostrando a região da base, do núcleo e o sulco acústico com anéis de crescimento.

Um aumento entre 10 e 20 vezes foi utilizado na lupa para captar as imagens dos cortes dos otólitos. As imagens digitalizadas pelo Sistema Analisador de Imagens foram observadas pelo programa Microsoft Photo Editor<sup>®</sup> com resolução para 75% do originalmente captado. Esta redução da imagem possibilitou a melhor visualização dos anéis de crescimento, excluindo anéis múltiplos que eram contados em aumentos maiores de 100%.

### **Análise da consistência das leituras**

As estruturas de aposição foram lidas três vezes por dois leitores diferentes, sendo descartadas os cortes ilegíveis. As contagens foram comparadas através do cálculo do Coeficiente de Variabilidade (CV) (equação 5) e do Erro Percentual Médio (APE) (equação 6) que medem a variabilidade e os erros percentuais das leituras em relação a média da contagem dos anéis de crescimento (Stevenson & Campana, 1992; Beamish & Fournier, 1981). Considerando a experiência do leitor e o menor somatório do erro padrão, tomou-

se a terceira leitura para construção da chave idade/comprimento. Quando houve alta variabilidade nas leituras para cada estrutura, estas foram relidas em conjunto pelos leitores, ficando o consenso como terceira leitura ou descartando o corte.

Equações utilizadas:

$$CV_j = 100\% * \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{R - 1}}}{\bar{X}_j} \quad (5)$$

$$APE_j = 100\% * \frac{1}{R} * \sum_{i=1}^R \frac{|X_{ij} - \bar{X}_j|}{\bar{X}_j} \quad (6)$$

onde:  $X_{ij}$  = leitura  $i$  do indivíduo  $j$ ;  $\bar{X}_j$  = média das leituras para o indivíduo  $j$  e  $R$  = número de leituras comparadas.

### Validação dos anéis de crescimento

O procedimento de validação das estruturas de aposição determina a possível existência de um padrão temporal de formação dos anéis de crescimento. Segundo Beamish *et al.* (1983) a validação da idade é um processo que avalia o método e a confiabilidade da estimativa de Idade. Para identificar-se um padrão temporal, verificou-se a freqüência de ocorrência de bordas opacas e hialinas nos otólitos por mês durante os anos de 2001 e 2002, sendo retirados desta análise os dados dos meses de maio, junho e julho de 2002 devido ao baixo numeral de amostras (11 indivíduos). Desta maneira pode-se observar a freqüência de marcação dos anéis de crescimento no período de um ano.

## **Obtenção da chave de idade/comprimento**

A chave de idade/comprimento foi obtida comparando-se dados de comprimento dos indivíduos amostrados com dados obtidos da terceira leitura dos anéis de crescimento. Com esta chave podemos estimar o tamanho médio dos peixes que apresentaram as mesmas leituras de anéis de crescimento, ou seja, que tem a mesma idade. A chave idade/comprimento consiste basicamente na ocorrência numérica de indivíduos de mesma classe de comprimento, encontrados em diferentes idades de um estoque. Uma vez disponível esta ferramenta possibilita que as amostras de peixes cujos comprimentos foram medidos no campo sejam distribuídos em grupos de idade conforme a chave (Sparre & Venema, 1997).

## **Ajuste da curva de von Bertalanffy (1938) e estimativa dos parâmetros de crescimento**

Os dados de comprimento-idade de todos os indivíduos observados foram utilizados no ajuste da curva de von Bertalanffy proposta em termos de comprimento (Gulland, 1977; Hilborn & Walters, 1992; King, 1996; Sparre & Venema, 1997). A curva de crescimento descreve o comprimento de um indivíduo em uma determinada idade ( $L_t$ ), através da seguinte forma:

$$L_t = L_\infty \cdot \left[ 1 - e^{-k(t-t_0)} \right] \quad (7)$$

onde:

$L_t$  = comprimento em cm na idade ou tempo  $t$ ;

$L_\infty$  = comprimento assintótico (comprimento máximo caso o crescimento fosse infinito);

$k$  = parâmetro de curvatura (ou taxa de crescimento);

$t$  = idade;

$t_0$  = idade teórica do organismo no comprimento zero (sem significado biológico ou parâmetro de ajuste e inicial).

Para estimar os três parâmetros ( $L_{\infty}$ ,  $K$  e  $T_0$ ) simultaneamente foi utilizado o método iterativo que usa ferramentas matemáticas. Tais ferramentas variam o valor de cada parâmetro e encontram os menores valores para o quadrado do resíduo, ou seja, o quadrado da distância entre os comprimentos observados e os comprimentos estimados a partir do modelo de crescimento  $((L_{obs} - L_{estim})^2)$ . Este método não depende da obtenção prévia dos valores de  $L_{\infty}$  e  $k$  para a estimativa de  $t_0$  e utiliza todos os valores amostrados ao invés da média por classe de idade.

A idade de primeira maturação foi obtida através de transformações algébricas, sendo denominada de curva inversa de crescimento de von Bertalanfy (Gulland, 1977; Gulland, 1983; Hilborn & Walters, 1992; King, 1996; Sparre & Venema, 1997)

$$t = t_0 - 1/k * \ln (1-Lt/L_{\infty}) \quad (8)$$

$L_t$  = comprimento em cm na idade ou tempo  $t$ ;

$L_{\infty}$  = comprimento assintótico (comprimento máximo caso o crescimento fosse infinito);

$k$  = parâmetro de curvatura (ou taxa de crescimento);

$t$  = idade;

$t_0$  = idade teórica do organismo no comprimento zero (sem significado biológico ou parâmetro de ajuste e inicial).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

---

Aspectos de reprodução, idade e crescimento do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) capturado entre os anos de 2001 e 2002 na costa sudeste e sul do Brasil, entre as profundidades de 200 e 650 metros, foram estudados no presente trabalho. Dados de 4468 indivíduos provenientes de captura da frota arrendada de arrasto de fundo (n=1324) e emalhe (n= 3144) foram analisados, sendo os resultados apresentados a seguir.

### 5.1 Distribuição de Comprimento e Proporção sexual

As amostras de peixe-sapo estudadas no presente trabalho revelaram que as capturas foram compostas por indivíduos com comprimentos entre 20 e 100 cm (Figura 5). As classes predominantes nas amostragens foram entre 60 e 70cm o que está fortemente associado à seletividade da rede de emalhe empregada nas capturas (Schwingel e Andrade, 2002). Na análise de comprimentos do peixe-sapo por sexo, observa-se que as fêmeas apresentam predominância nas amostras e alcançam maiores comprimentos. No total as fêmeas representaram 83% (n = 3716) e os machos 17% (n = 753) dos indivíduos capturados. Valentim *et al.* (2004) em estudo preliminar realizado na costa do Estado do Rio de Janeiro também verificam um maior predomínio de fêmeas em suas amostras. Pode-se observar que a partir da classe de 60cm somente fêmeas são capturadas, sendo a moda da distribuição entre 60 e 70cm, confirmando a observação preliminar de Schwingel & Andrade (2002) onde a rede de emalhe atua basicamente sobre as fêmeas do peixe-sapo. Por outro lado, os machos apresentaram uma amplitude de comprimento entre 20 e 60cm nas amostragens, sendo que a moda da distribuição de tamanhos ocorre por volta dos 50cm. Duarte *et al.* (2001) verificaram na costa Ibérica Atlântica que os machos de peixe-sapo da espécie *L. budegassa* e *L. piscatorius* também possuem tamanhos menores que as fêmeas. Schwingel & Andrade (2002) observando capturas no ano de 2001 na costa sudeste e sul do Brasil, também identificam esta característica para a espécie *L. gastrophysus* no Atlântico Sul. No presente estudo o maior macho coletado

alcançou 76cm enquanto que a fêmea 118cm, sendo estes exemplares descartados da análise, devido a ocorrência de apenas um indivíduo em cada sexo.

A proporção sexual do peixe-sapo mostra que os machos são mais freqüentes nas classes de comprimento menores e que esta proporção se inverte a partir da classe de 50cm, onde ocorre um gradual aumento da proporção de fêmeas até atingir 100% aos 60cm (Figura 5). Haimovici *et al.* (2002) em relatório preliminar do Programa Revizee-Score Sul sobre *Lophius gastrophysus* verificou o mesmo padrão de proporção sexual, onde houve predomínio de machos nas classes de 35 a 50cm, sendo que os indivíduos com comprimentos superiores aos 65 cm eram em sua totalidade fêmeas. Entretanto, observou também equilíbrio na proporção sexual nas classes de comprimento inferiores a 35 cm, na qual houve uma predominância de fêmeas no presente trabalho, fato que pode estar associado ao baixo número amostral para essas classes. Por outro lado deve-se considerar a ausência de capturas efetuadas pelo arrasto de fundo em profundidades menores que 200 metros, pois não tinham permissão para operar abaixo destas profundidades, onde as menores classes de comprimentos de peixe-sapo são freqüentemente observadas.

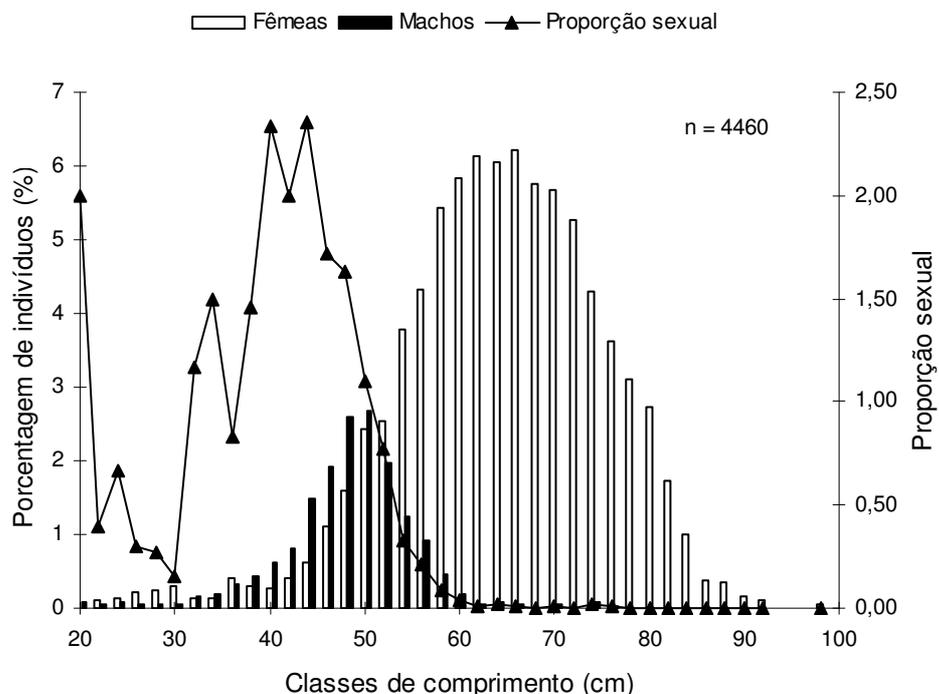


Figura 5: Distribuição de comprimentos em porcentagem de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) capturados na costa sudeste sul do Brasil entre 2001 e 2002, e a proporção de sexos (machos/fêmeas).

A distribuição mensal do número de indivíduos analisados durante o período de estudo mostra que 22% foram coletados em 2001 e 78% em 2002 (Figura 6). Durante todo período analisado, as fêmeas sempre foram mais representativas que os machos. A proporção sexual (machos/fêmeas) em 2001 teve seu maior valor em agosto, tendo queda acentuada no mês seguinte. Em 2002 a maior proporção ocorreu em julho tendo uma queda gradual até atingir o menor valor no mês de outubro. Comparando-se os anos de 2001 e 2002 observamos um padrão semelhante, ou seja, a maior proporção de machos ocorreu entre os meses de março a agosto de 2001 e de março a julho de 2002, variando entre 0,2 e 0,3. Esse padrão pode estar associado ao ciclo reprodutivo anual da espécie.

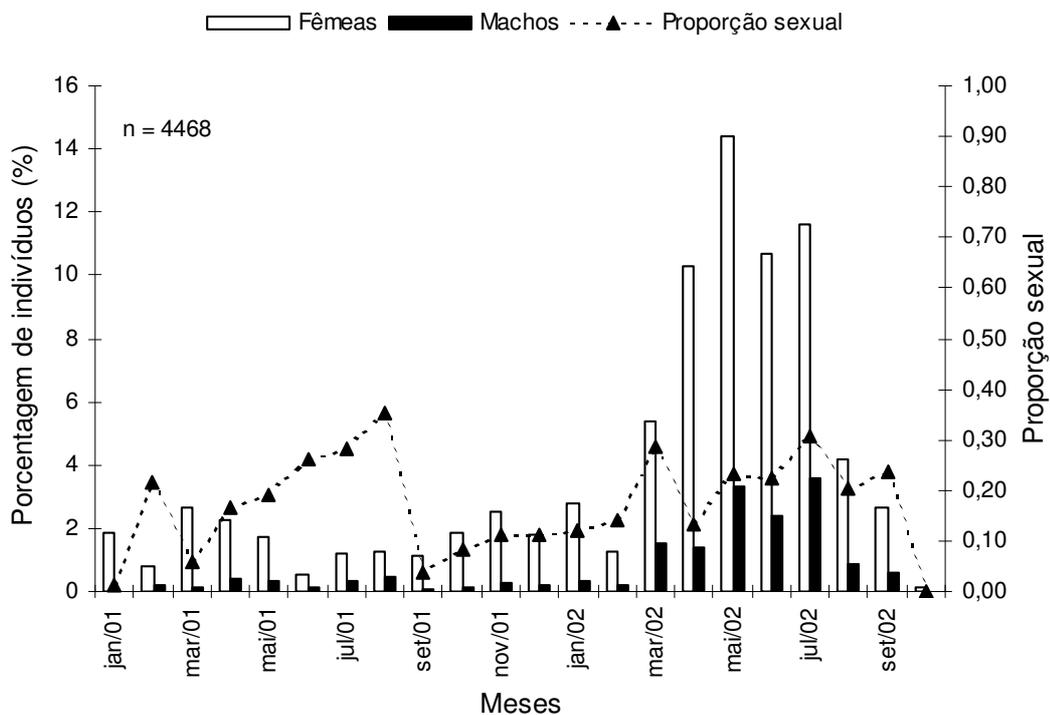


Figura 6: Porcentagem de indivíduos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) capturados na costa sudeste sul do Brasil entre 2001 e 2002, e a proporção de sexos (machos/fêmeas).

Verificando a distribuição dos indivíduos amostrados por profundidade, observamos que entre 300 e 450 metros concentraram-se a maior porcentagem dos indivíduos analisadas no presente estudo, representando cerca de 90% do total de indivíduos coletados (Figura 7). A proporção sexual mostra um predomínio de fêmeas em todas as profundidades, porém, este predomínio fica mais acentuado com o aumento da profundidade. Assim, um padrão decrescente na proporção sexual é evidenciado em profundidade, observando-se uma maior proporção aos 200 metros e menor aos 600 metros de profundidade.

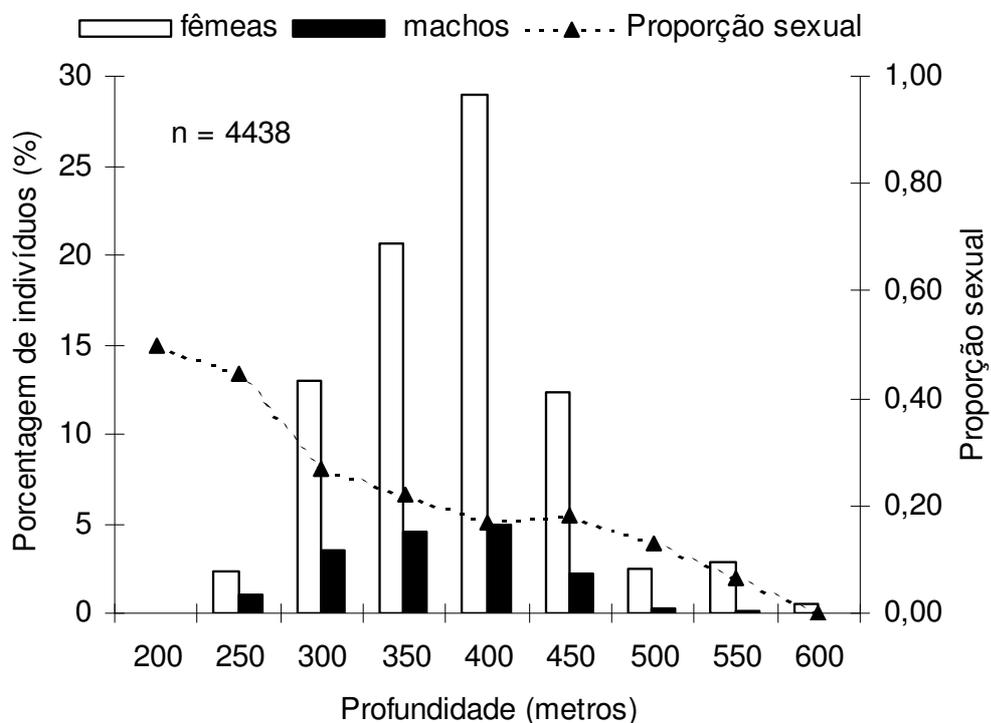


Figura 7: Porcentagem de indivíduos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) capturados na costa sudeste sul do Brasil entre as profundidades de 200 a 600 metros e a proporção de sexos (machos/fêmeas).

Dividindo-se os comprimentos do peixe-sapo em três classes de tamanhos, por profundidade observa-se que os indivíduos com comprimentos de 20 a 30 cm foram melhores representados entre 250 e 350 metros (figura 8). A classe de comprimento intermediária, de 31-50cm, foi melhor representada na profundidade de 350 – 400 metros, enquanto que os indivíduos acima de 50 cm foram mais freqüentes em profundidade de 400 metros. Esta análise sugere existir um padrão

de estratificação das classes de comprimento em relação a profundidade, onde encontramos indivíduos juvenis nas profundidades menores e à medida que crescem se deslocam para estratos de profundidades maiores (Figura 8). Azevedo (1996) em estudo realizado nas águas portuguesas nas profundidades de 70 a 800 metros também observa este padrão de estratificação de comprimentos por profundidade.

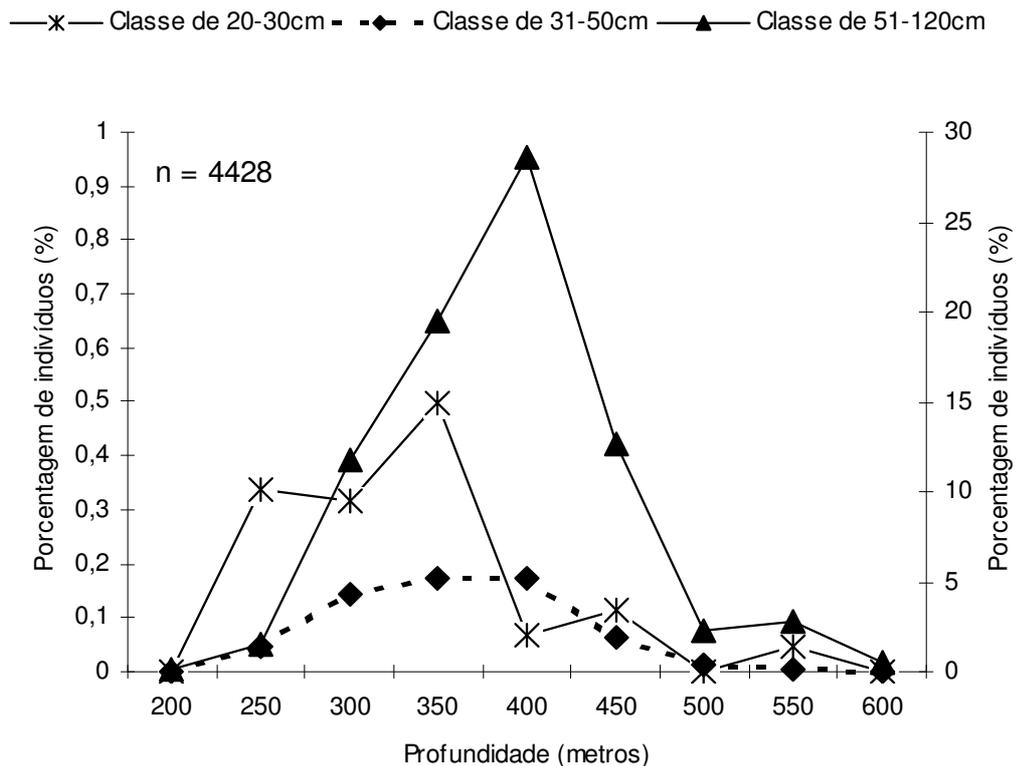


Figura 8: Porcentagem de indivíduos de *Lophius gastrophysus* entre as profundidades de 200 e 600 metros por classes de comprimento de 20 a 30cm (eixo Y esquerda), 31-50cm e 51-120cm (eixo y direita) para todo o período de estudo.

A distribuição amostral por área indica um número semelhante de indivíduos analisados para o estrato norte (21°S a 25°S), central (25°S a 29°S) e sul (29°S a 34°S). A proporção sexual nos três estratos não variou, oscilando entre 0,16 e 0,21, caracterizando um padrão similar entre as áreas analisadas (Figura 9).

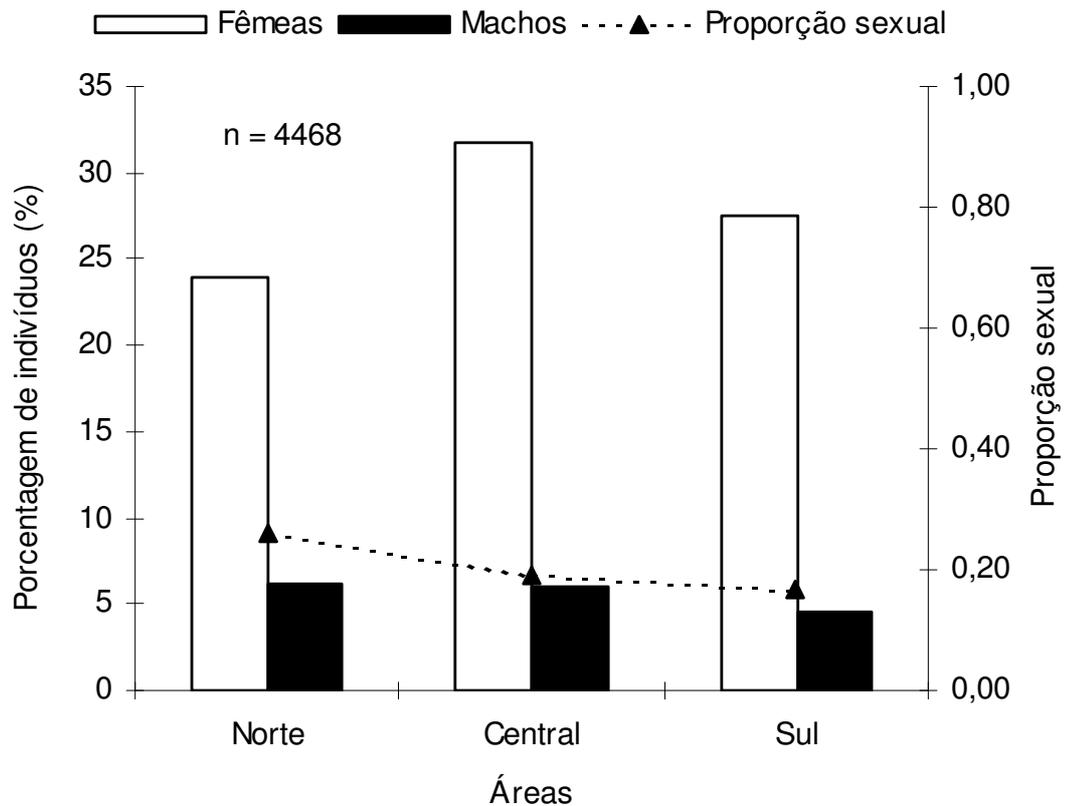


Figura 9: Porcentagem de indivíduos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) por áreas (norte, central e sul) e proporção de sexos (machos/fêmeas) para todo o período de estudo.

## 5.2 Comprimento de Primeira Maturação

O comprimento de primeira maturação do peixe-sapo foi estudado relacionando a porcentagem de indivíduos maduros com as diferentes classes de comprimento e essa relação mostrou ajuste a uma curva sigmóide. Para os indivíduos coletados entre 2001 e 2002 observou-se um comprimento de primeira maturação para as fêmeas de 51,7cm ( $r^2 = 0,98$ ) (Figura 10 c). Quando isolamos os dados coletados no ano de 2001, o comprimento de primeira maturação para fêmeas foi de 51,1cm ( $r^2 = 0,94$ ) e para 2002 o comprimento estimado foi de 51,9cm ( $r^2 = 0,98$ ) (Figura 10 a,b). Como pode ser observado, a espécie apresentou  $L_{50}$  entre 51 e 52cm nos anos estudados. Maartens & Booth, (2004) em estudo realizado na costa da Namíbia verificou para fêmeas de *Lophius vomerinus* um  $L_{50}$  de 58,2cm. Armstrong *et al.* (1992) na Baía do Atlântico central

e sul da Nova Inglaterra estimou para *Lophius americanus*,  $L_{50} = 48,7\text{cm}$  e Duarte *et al.* (2001) em estudo na costa espanhola e portuguesa mostrou para *L. budegasa*  $L_{50}$  de 53,6cm. Esses resultados revelam que o *Lophius gastrophysus* possui tamanho de primeira maturação dentro da amplitude de variação observada para outras espécies do gênero *Lophius*.

Para os machos de *L. gastrophysus* o comprimento de primeira maturação verificado para o período de estudo foi de 41,6cm ( $r^2 = 0,89$ ) (Figura 11c). Em 2001, o  $L_{50}$  observado foi de 56,5cm ( $r^2 = 0,78$ ) e em 2002 este valor diminuiu para 39,1cm ( $r^2 = 0,92$ ) (Figura 11 a, b). A discrepância observada para o ano de 2001, pode estar relacionada ao baixo número amostral, além de haver poucos indivíduos nas classes maiores que 55cm de comprimento o que resultou extrema dificuldade no ajuste da curva. Maartens & Booth (2004) em estudo realizado na costa da Namíbia verificaram para machos de *Lophius vomerinus*  $L_{50}$  de 39,9cm. Armstrong *et al.* (1992) na Baía do Atlântico Central e Sul da Nova Inglaterra observaram para *Lophius americanus*  $L_{50}=36,9\text{cm}$  e Duarte *et al.* (2001) em estudo na costa espanhola e portuguesa estimaram para *L. budegasa*  $L_{50}$  de 38,6cm, mostrando um padrão muito similar com o *L. gastrophysus*.

A análise de comprimento de primeira maturação de fêmeas por área de estudo, mostrou que o estrato Norte apresenta comprimento de primeira maturação de 46,6cm com  $r^2 = 0,95$ , a área Central  $L_{50}$  de 55,1cm com  $r^2 = 0,98$ , já para o Sul não foi possível determinar o comprimento de primeira maturação devido à ausência de captura de indivíduos juvenis, pois neste setor só operaram as embarcações com rede de emalhar, as quais capturam apenas indivíduos acima de 40 cm (Figura 12). Na análise para machos, observou-se que a área Norte apresenta indivíduos com comprimento de primeira maturação de 40,1cm ( $r^2 = 0,86$ ), a área Centro  $L_{50}$  de 43,2cm ( $r^2 = 0,84$ ) e na área sul também não foi possível determinar o  $L_{50}$  para machos devido a ausência de indivíduos juvenis na amostra (Figura 13). Desta mesma forma os resultados sugerem um aumento do  $L_{50}$  da espécie *L. gastrophysus* com o aumento da latitude. Porém o fundo oceânico da região sul impede as frotas de arrasto arrendada operarem nesta região.

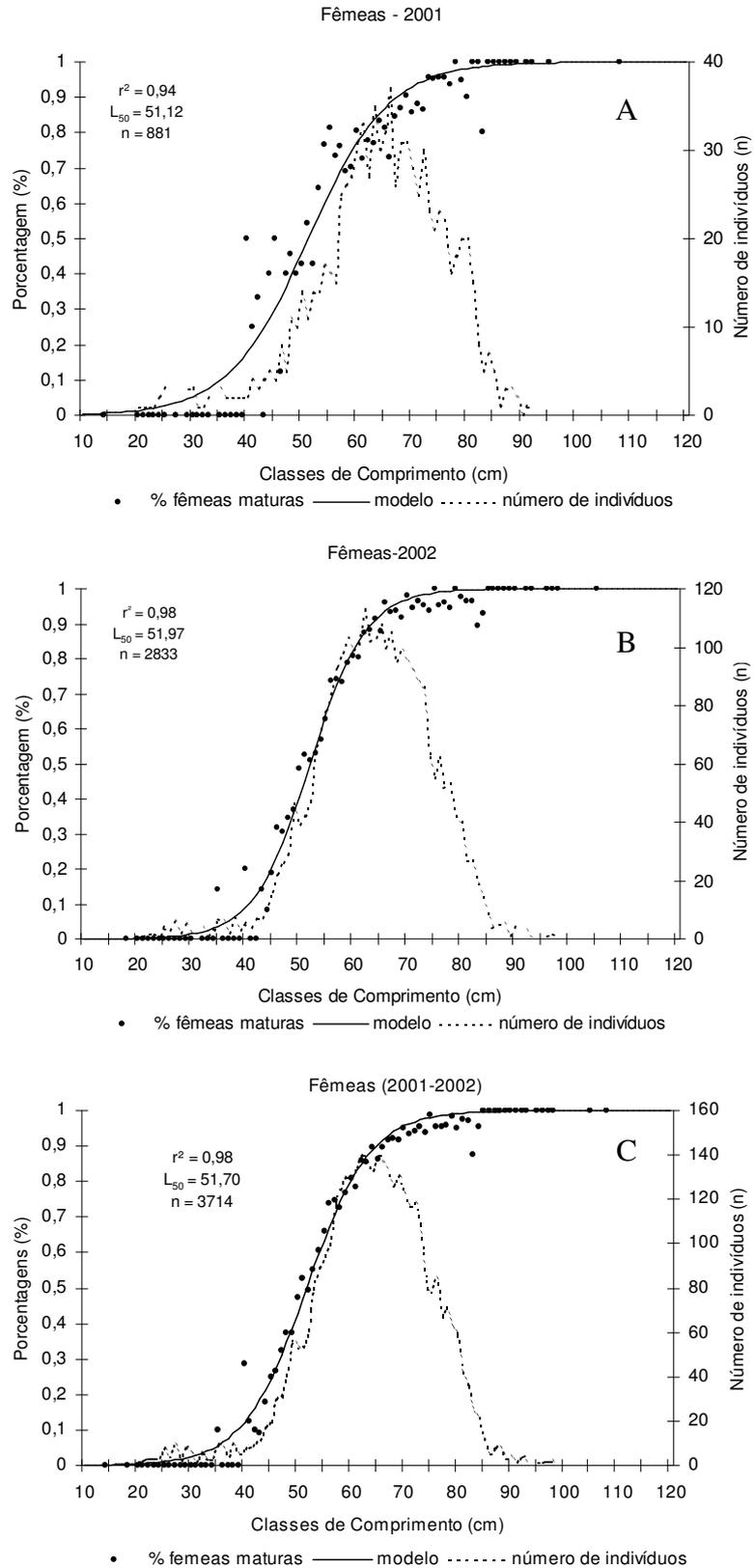


Figura 10: Porcentagem de fêmeas maduras de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturados em 2001(A), 2002 (B) e para todo o período de estudo (C).

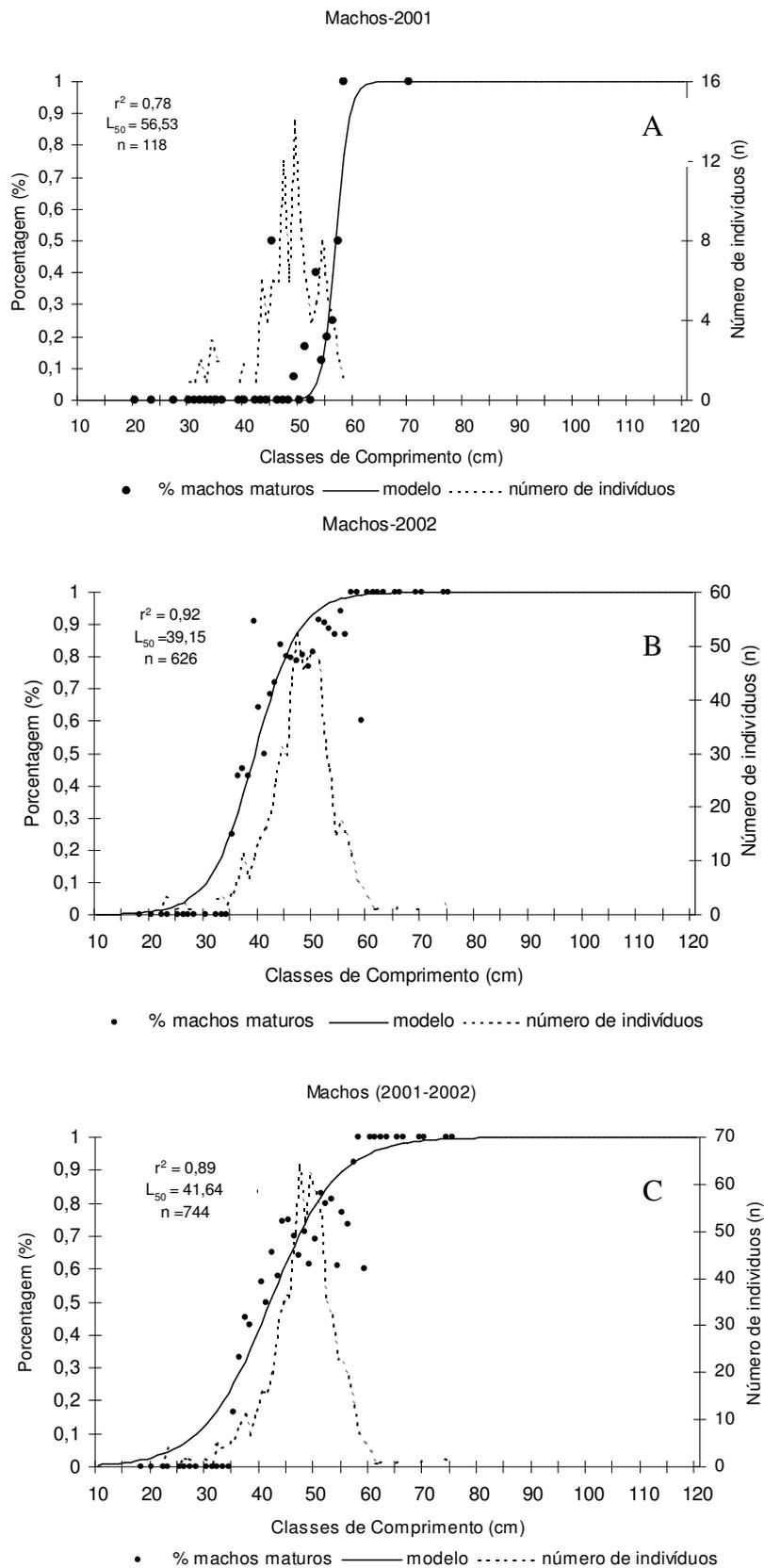


Figura 11: Porcentagem de machos maduros de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturados em 2001(A), 2002 (B) e para todo o período de estudo (C).

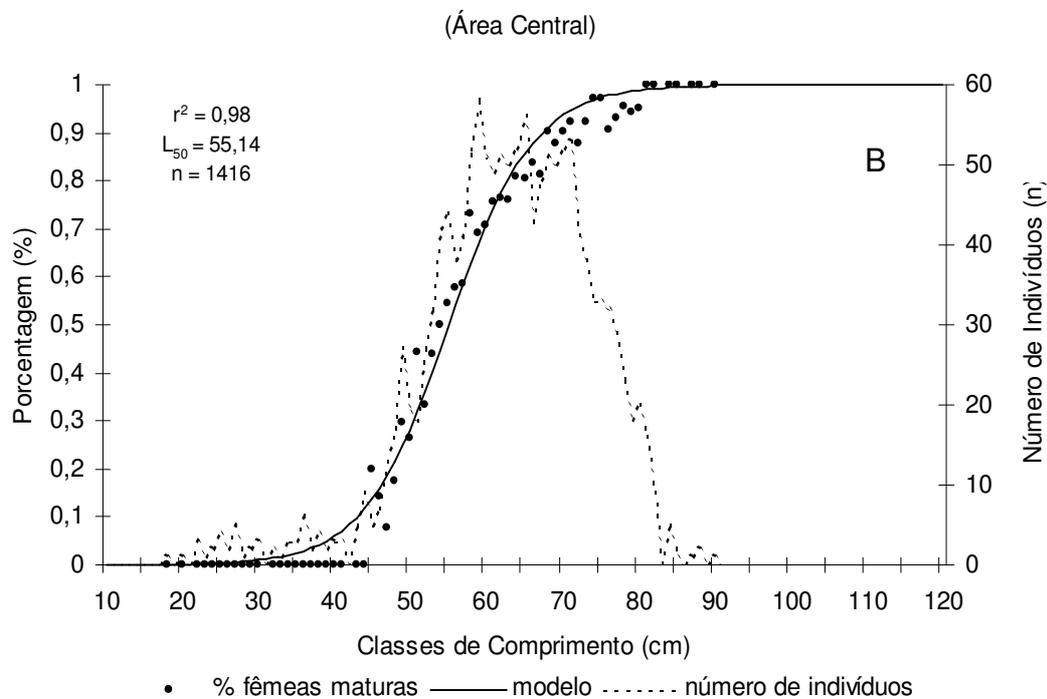
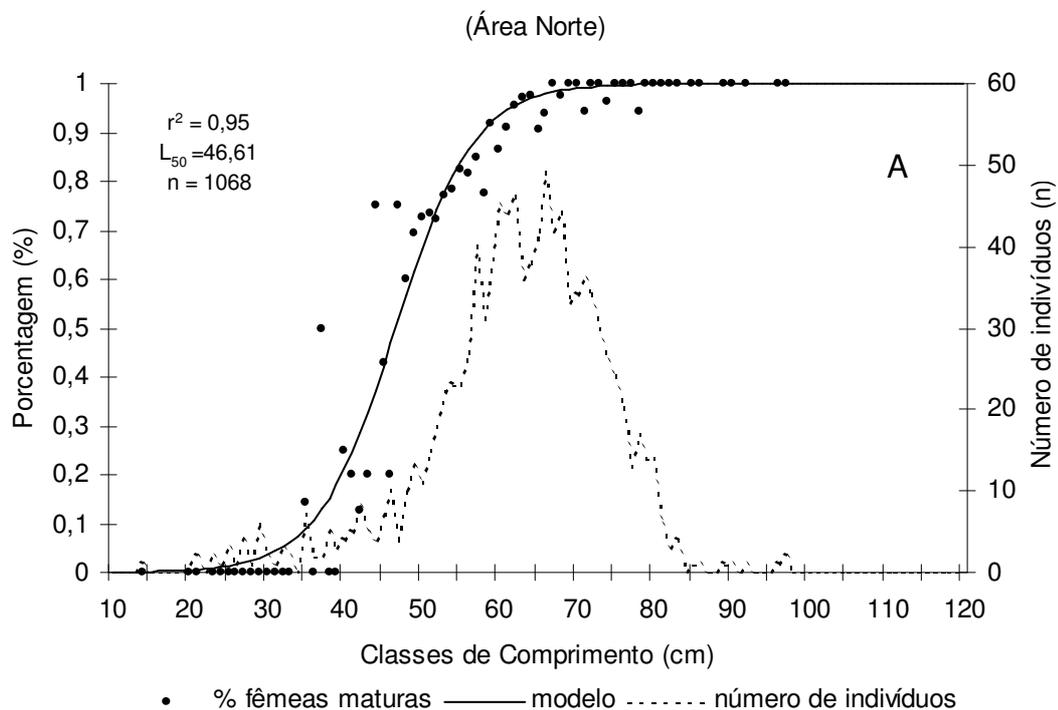


Figura 12: Percentagem de fêmeas maduras de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturadas na área Norte (A) e Central (B).

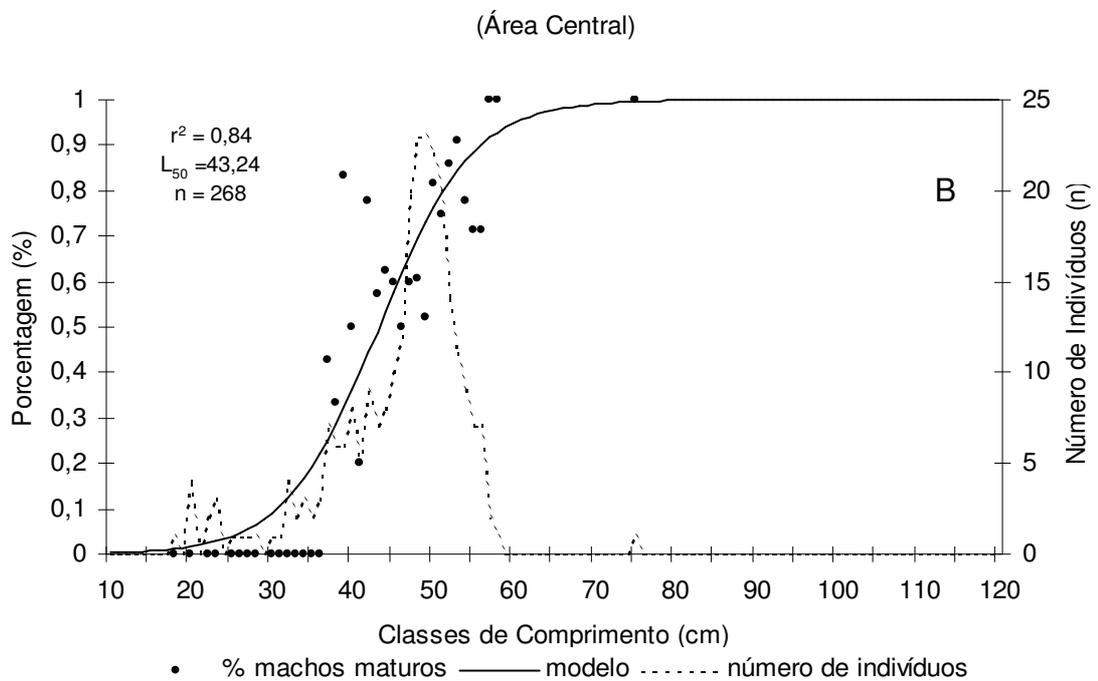
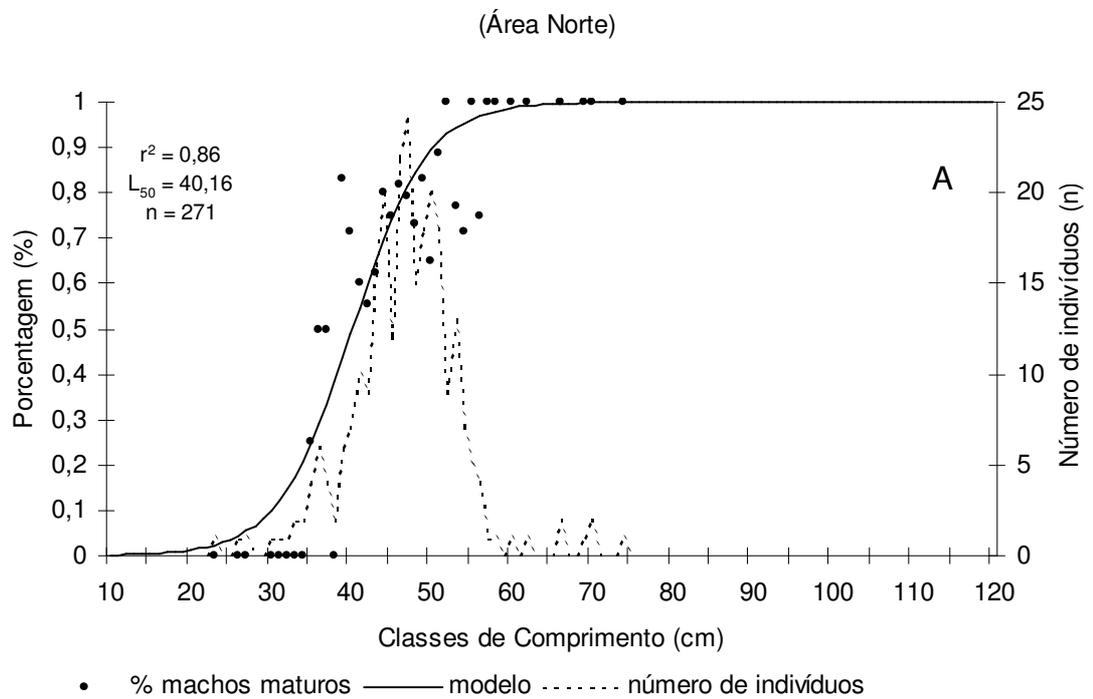


Figura 13: Percentagem de machos maduros de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e número de indivíduos por classes de comprimento de 1cm, capturadas na área Norte (A) e Central (B).

### 5.3 Período Reprodutivo

A análise da relação gonodossomática (RGS) por estágios de maturação mostra um nível de investimento reprodutivo diferenciado entre os sexos do *Lophius gastrophysus*. Os machos apresentaram um investimento crescente nos estágios I e II, atingindo o valor máximo de 0,6% nos estágios de maturação III e IV, decrescendo este valor no estágio V (pós-desova). As fêmeas tiveram um investimento gonadal crescente nos estágios I e II atingindo o valor máximo de 2,6% nos estágios de maturação III e IV e assim como nos machos, decrescendo no estágio V (Figura 14). Esta diferença de investimento é claramente verificada na análise macroscópica, pois as fêmeas possuem gônadas em forma de fitas longas, onde a massa de ovos fica disposta. Cabe ressaltar que as gônadas das fêmeas de peixe-sapo são muito diferentes morfologicamente das principais famílias de peixes teleósteos. Já os machos possuem gônadas com formato de tubérculos, que são semelhantes a outras famílias de peixes teleósteos.

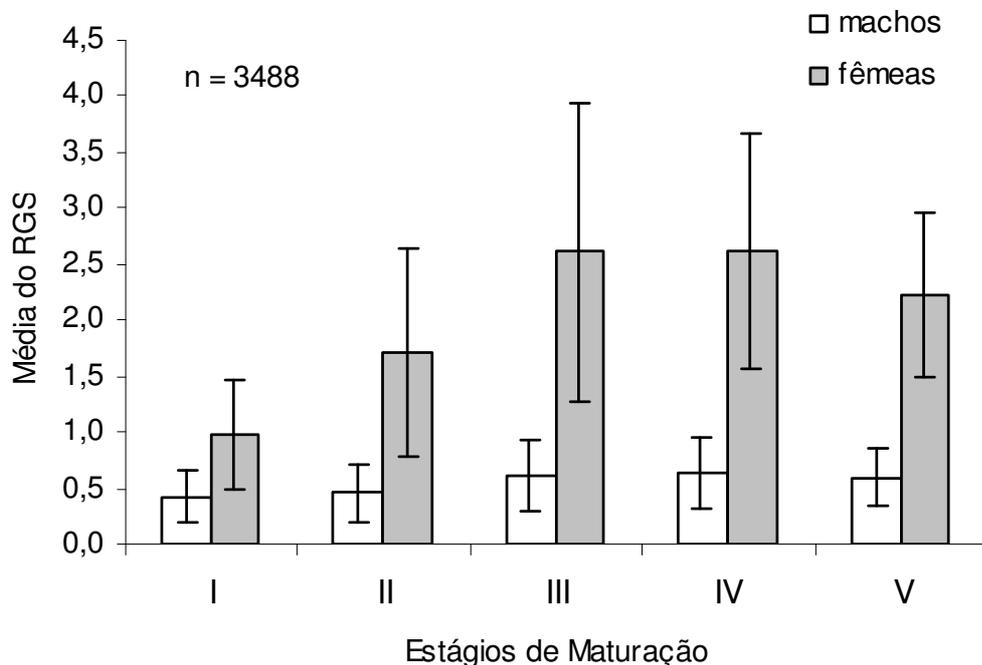


Figura 14: Média da relação gonodossomática (RGS) por estágio de maturação de machos e fêmeas de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (ver Tabela 2) capturados na região sudeste e sul do Brasil. As barras verticais representam o desvio padrão.

Na análise temporal para fêmeas observa-se o maior valor do RGS no mês de setembro, ou seja, no inverno de 2001 e 2002 (Figura 15). Também foi calculado o desvio padrão mensal do RGS, que apresentou a maior variação do peso das gônadas nos meses de maior atividade reprodutiva, mostrando indivíduos nos estágios gonadais de pré desova III, desovando IV e desovado IV. Desta forma, observa-se um padrão, onde a desova da maior parte da população tem um pico em setembro, tendo seu término no início do verão (Figura 15). Schwingel e Andrade (2002) em uma análise preliminar observaram para *L. gastrophysus* uma atividade reprodutiva moderada no outono, aumentando no inverno e atingindo ápice no início da primavera, sendo que após esse período a atividade ficou reduzida. Haimovici *et al.* (2002) no relatório preliminar sobre *L. gastrophysus* de prospecção de arrasto de fundo do Programa Revizee - Score Sul verificou que a desova ocorre a partir da primavera e finaliza no verão. Vianna *et al.* (2005), estudando *Lophius gastrophysus* no Rio de Janeiro através de amostras provindas de embarcações de arrasto duplo, relata o trimestre de setembro a novembro como o de maior atividade reprodutiva.

A análise temporal do RGS de machos de *L. gastrophysus*, apresentou um padrão reprodutivo similar ao das fêmeas sendo os maiores valores de RGS no mês de outubro em 2001 e agosto em 2002 (Figura 16). Cabe ressaltar que em 2001 o número de indivíduos machos amostrados foi muito baixo e que o mês de setembro mostrou um número inferior a três, sendo descartado da análise. Também devemos considerar que o reduzido peso das gônadas dos machos resultam em pequenas variações do RGS. Em 2002 o número de indivíduos analisados foi muito superior, porém no mês de outubro nenhum indivíduo foi coletado (Figura 16). Isto devido à publicação da instrução normativa N°53 que entrou em vigor no dia 1º de outubro de 2002 o qual proibia os barcos arrendados de rede de emalhar operar nas regiões sudeste e sul, forçando conseqüentemente a saída de todas estas embarcações da ZEE brasileira e uma redução da disponibilidade de amostras.

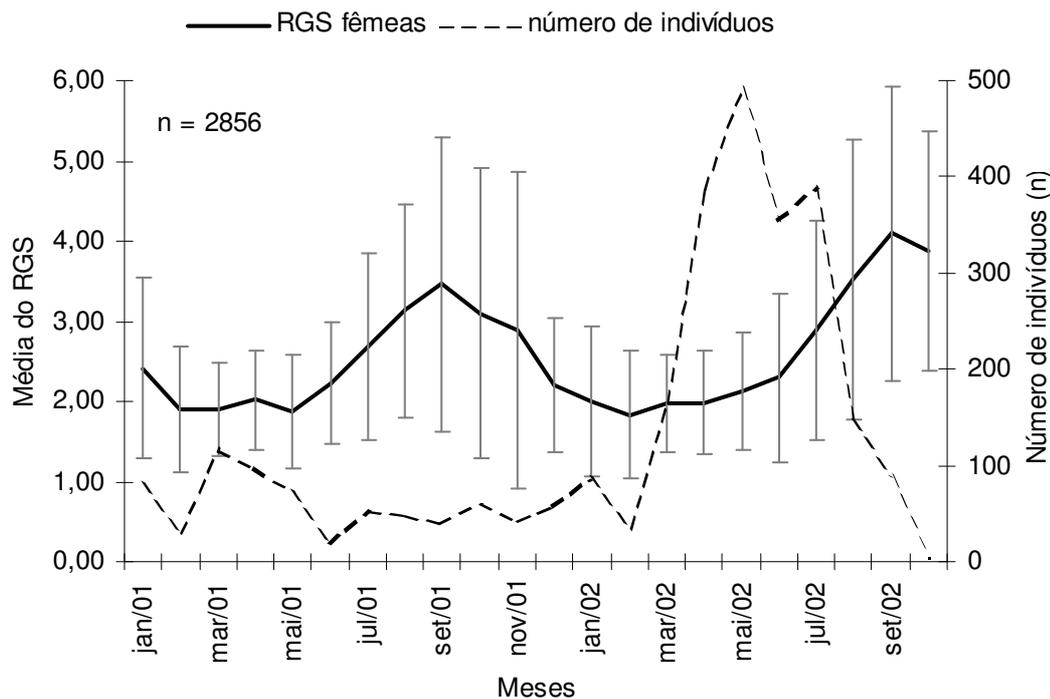


Figura 15: Variação mensal da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos para fêmeas de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) ( $\geq 50\text{cm}$ ), capturados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. As barras verticais representam o desvio padrão.

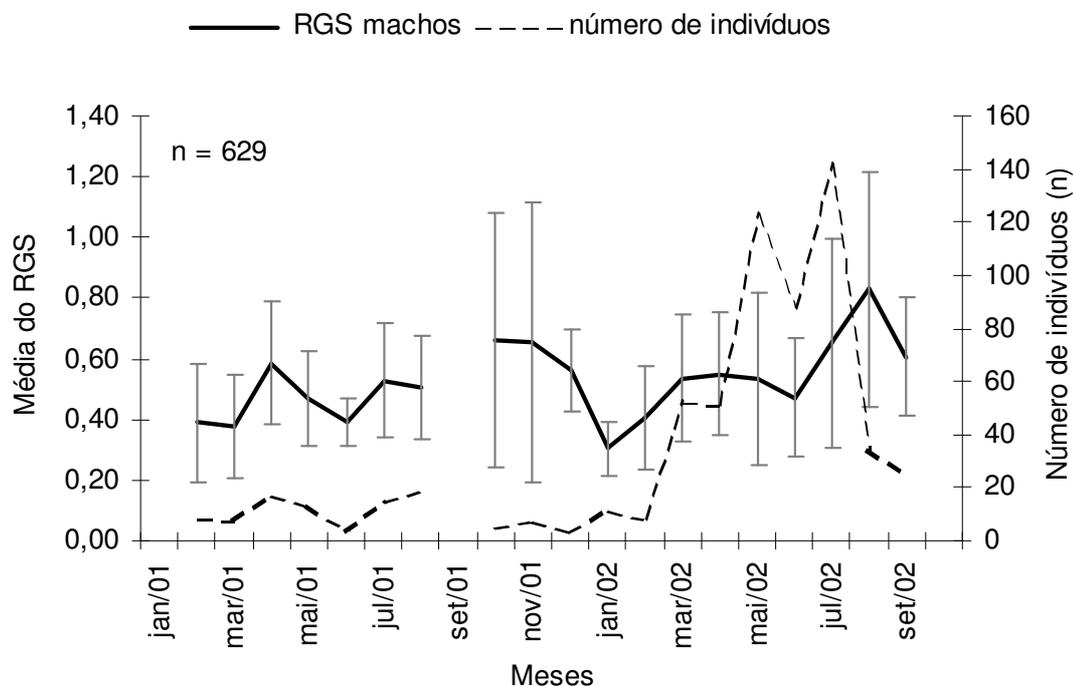


Figura 16: Variação mensal da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos para machos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) ( $\geq 40\text{cm}$ ), capturados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. As barras verticais representam o desvio padrão.

Na verificação de possíveis agrupamentos reprodutivos por profundidade observamos um padrão para as fêmeas, onde o valor do RGS mostra uma tendência de leve declínio para profundidades maiores (Figura 17). Deve-se ressaltar que para essa análise foram usados dados de adultos maiores que o comprimento de primeira maturação capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro) (Figura 15). Para os machos foi constatado o maior valor do RGS na profundidade de 300 metros, entretanto, podemos verificar que este índice varia pouco com as profundidades (Figura 18). Analisando a relação gonodossomática para ambos os sexos (Figura 17 e 18), verificamos que a profundidade de 300 metros apresenta os maiores valores de RGS e desvio padrão, podendo indicar ser o estrato de maior atividade reprodutiva. Por outro lado, Laurenson *et al.* (2001) em trabalho no Atlântico Norte revela que *L. piscatorius* desova em regiões mais profundas, sendo que as larvas permanecem na superfície sendo carregadas para profundidades inferiores. Hislop *et al.* (2001) em uma síntese do início da vida do *L. piscatorius* relata que a fase pelágica da espécie dura 120 dias e que o crescimento no primeiro ano de vida é rápido. A transição da fase pelágica para a demersal ocorre em regiões pouco profundas, podendo ocorrer a centenas de quilômetros do local de desova.

A relação gonodossomática nos mostra para as fêmeas que os três estratos Norte, Centro e Sul apresentam valores médios de RGS semelhantes, (aproximadamente 3,1) tanto em 2001 como 2002 (Figura 19). Isto pode indicar uma atividade de reprodução uniforme nas diferentes áreas, caracterizando a não ocorrência de migrações reprodutivas de larga escala latitudinal. O valor médio do RGS para machos de *L. gastrophysus* durante todo o período foi de 0,62 no estrato Sul e 0,65 no Centro e 0,68 no Norte. Estes valores indicam a ocorrência de machos adultos e de atividade reprodutiva em todas as áreas de estudo (Figura 20).

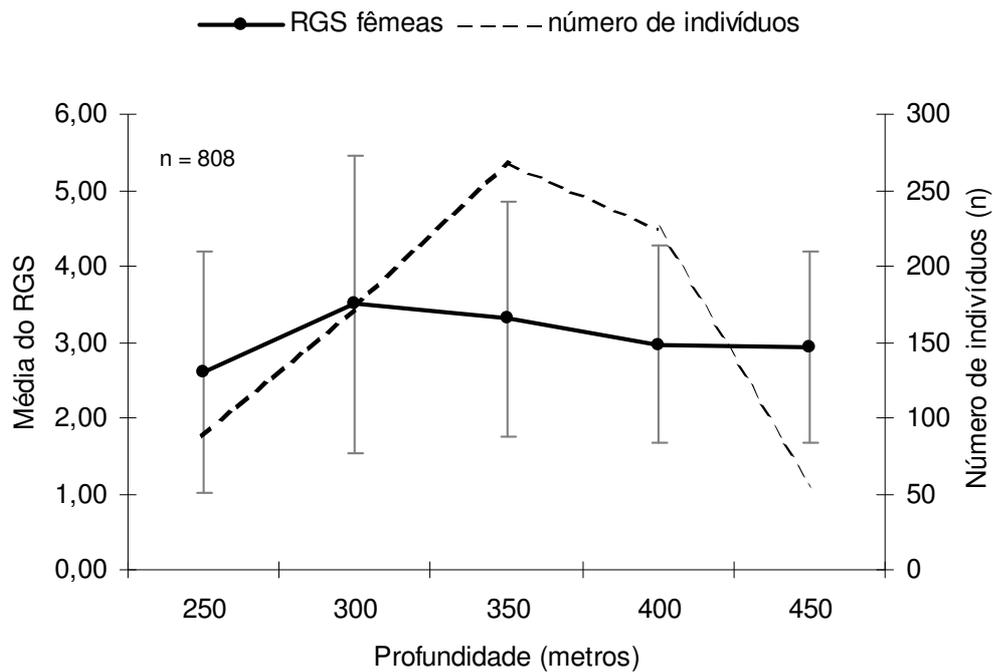


Figura 17: Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por profundidade para fêmeas de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) ( $\geq 50\text{cm}$ ), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão.

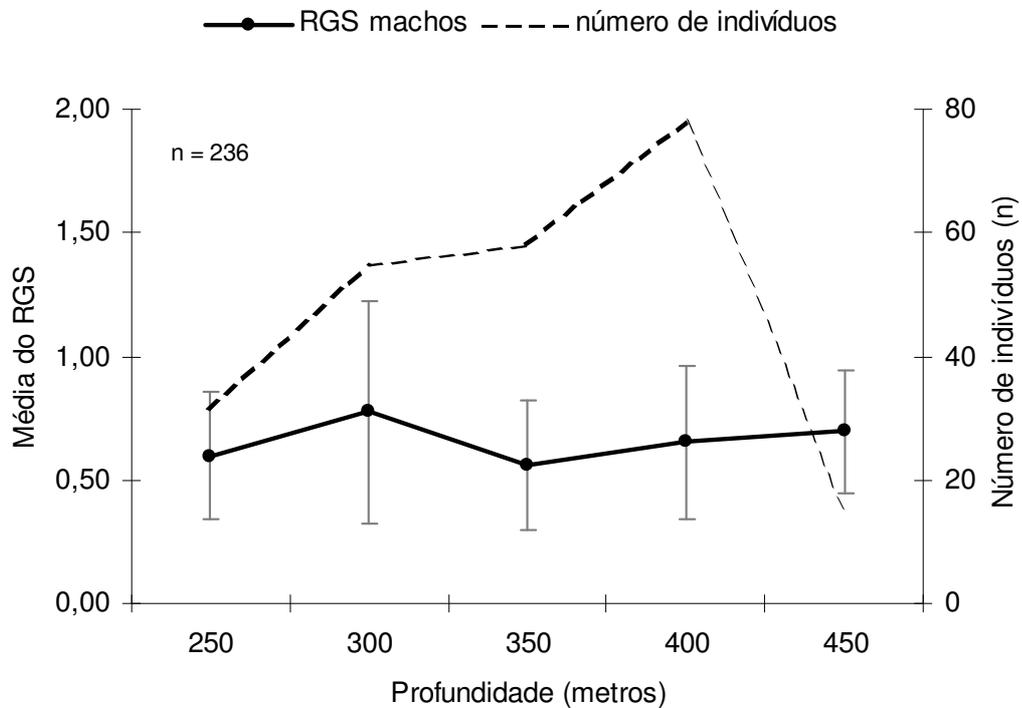


Figura 18: Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por profundidade para machos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) ( $\geq 40\text{cm}$ ), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão.

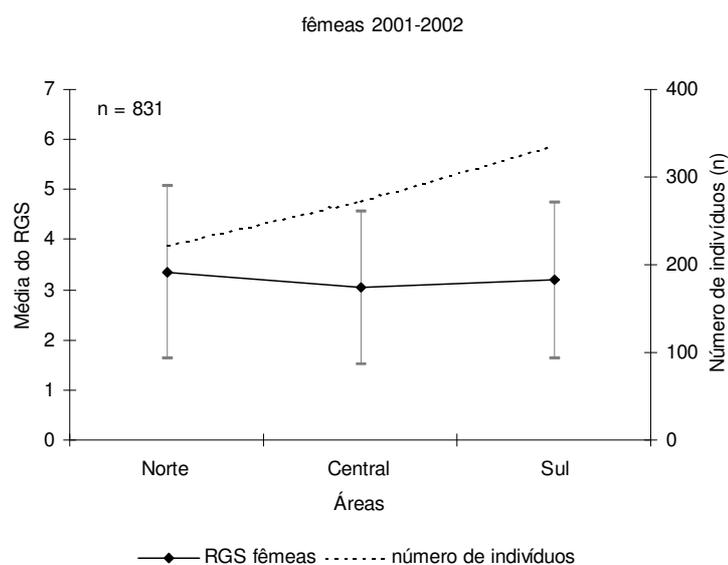
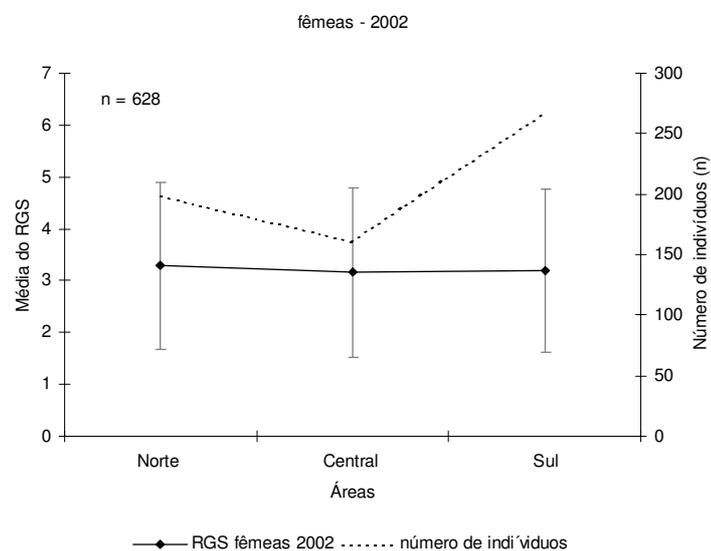
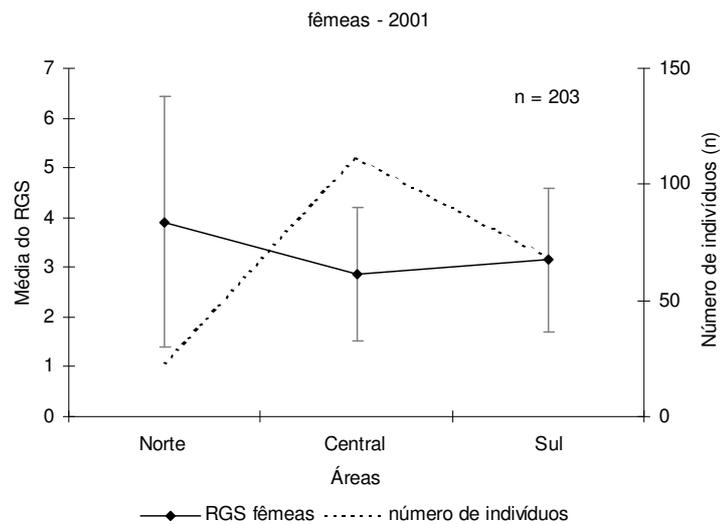


Figura 19: Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por área para fêmeas de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) ( $\geq 50\text{cm}$ ), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão.

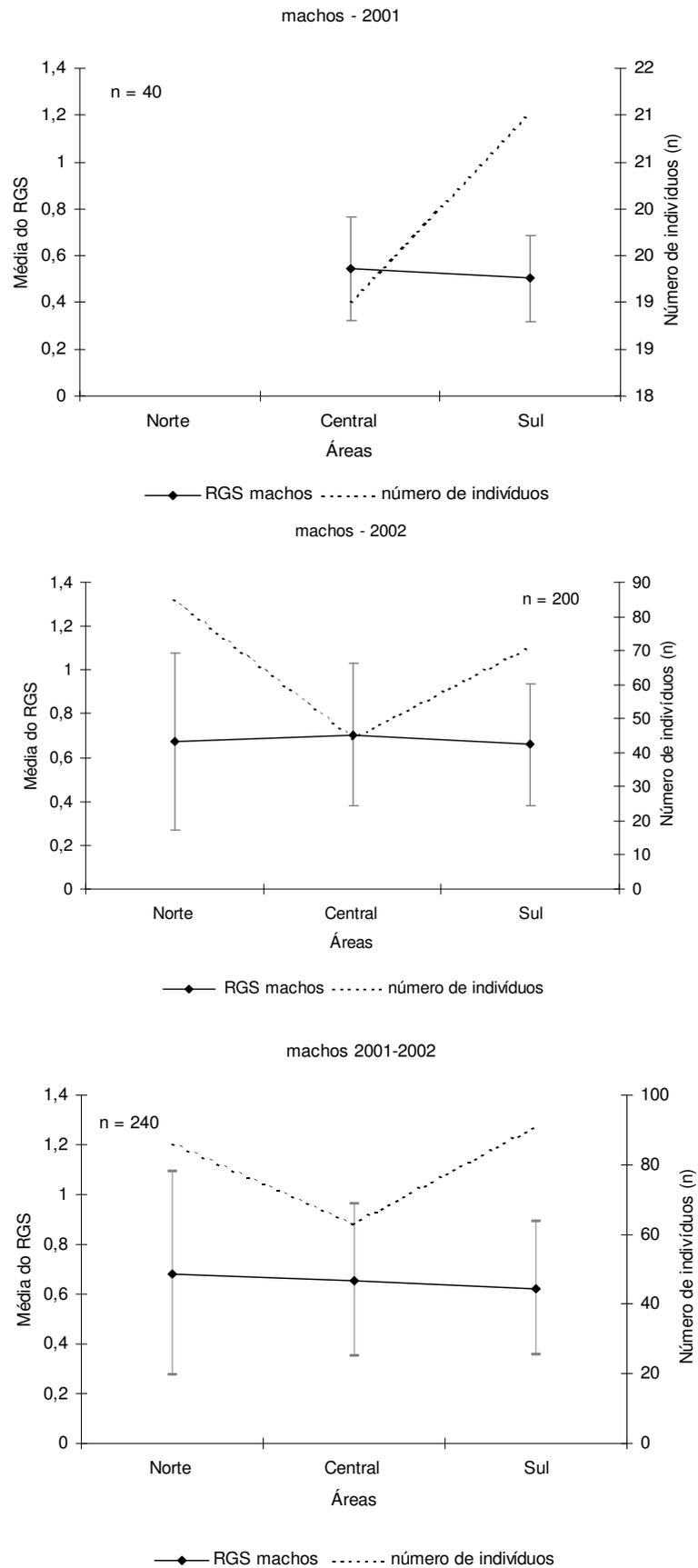


Figura 20: Média da relação gonodossomática (RGS) e número de indivíduos por área para machos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) ( $\geq 40\text{cm}$ ), capturados nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro e outubro). As barras verticais representam o desvio padrão.

A distribuição dos estágios de maturação de fêmeas de *L. gastrophysus* mostra que o estágio III (pré desova) apresentou um aumento de maio a junho, mantendo-se constante até setembro, a partir do qual sofre queda gradual até o mês de março. Conseqüentemente em novembro ocorre um acréscimo de indivíduos no estágio 4 (desovando) e neste mesmo mês, observa-se um aumento da porcentagem de indivíduos no estágio 5 (pós desova) atingindo o maior valor em março de 2002 (Figura 21). Deve-se ressaltar que os registros feitos nos primeiros quatro meses de 2001 (janeiro, fevereiro, março e abril) foram descartados da análise, devido a falta de experiência dos amostradores na identificação dos estágios de maturação gônadal do peixe-sapo. A distribuição dos estágios de maturação de machos de *L. gastrophysus* mostra-se errática, desta forma não foi possível identificar um padrão temporal na ocorrência dos diferentes estágios de maturação (Figura 22). Durante o ano de 2002 o estágio de pós-desova foi sempre predominante o que pode estar associado a um problema amostral devido a elevada semelhança entre os estágios de maturação III e V.

Na verificação de possíveis agrupamentos reprodutivos de fêmeas por profundidade, observamos um padrão, onde a porcentagem de indivíduos nos estágios III e V se mantém constante dos 250 aos 500 metros de profundidade (Figura 23). Na análise dos estágios de maturação dos machos por profundidade constatamos que indivíduos no estágio III apresentam um pico aos 250 metros e sofrem gradual diminuição atingindo o menor valor aos 450 metros. Os indivíduos no estágio IV apresentam picos, aos 250 e 450 metros e mantêm-se constantes entre estas profundidades. Já a porcentagem de indivíduos no estágio V apresenta crescente aumento dos 250 aos 300 metros de profundidades, permanecendo estável até os 500 metros (Figura 24).

A porcentagem de fêmeas nos estágios de maturação III, IV e V mostraram-se constantes nas áreas de estudo, sendo que o estágio de pré-desova (III) é representado por 80% em todas as áreas (Figura 25). A análise do percentual de machos em estágio de maturação mostra que na área norte houve predomínio do estágio 5 (pós-desova) tendo também representatividade de cerca de 30% do estágio 4 (desovando) e 3 (pré desova), na área central de indivíduos em estágio 3 (pré-desova) e na área Sul de indivíduos pós desova (Figura 26).

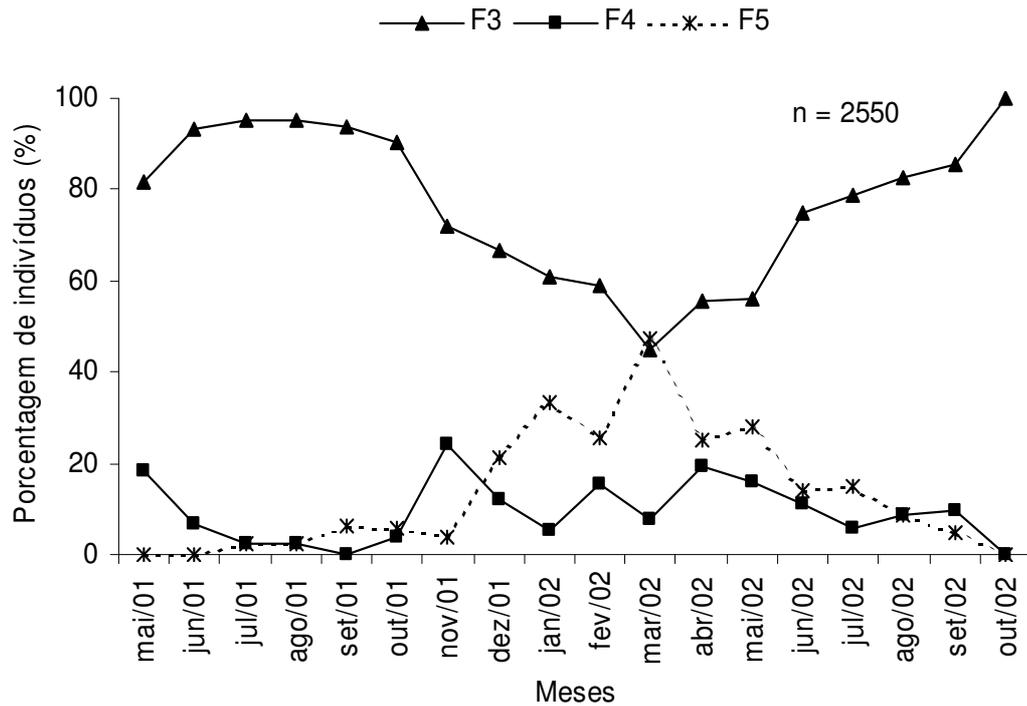


Figura 21: Porcentagem das fêmeas de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) nos estágios de maturação III, IV e V capturadas nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

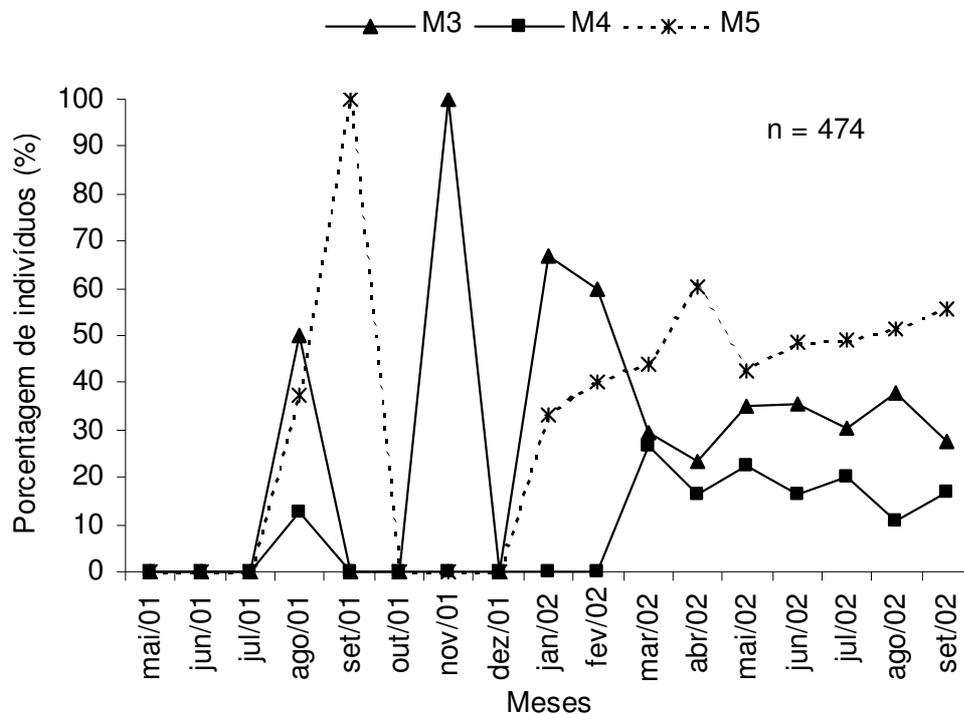


Figura 22: Porcentagem dos machos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) nos estágios de maturação III, IV e V capturados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

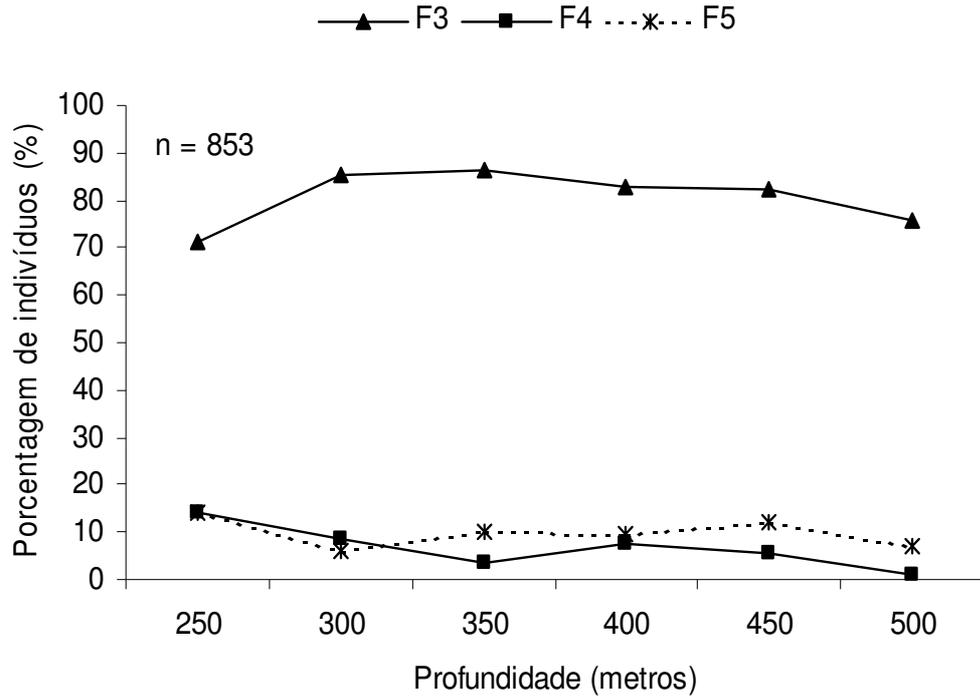


Figura 23: Porcentagem das fêmeas de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (>50cm) nos estágios de maturação III, IV e V por profundidade, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

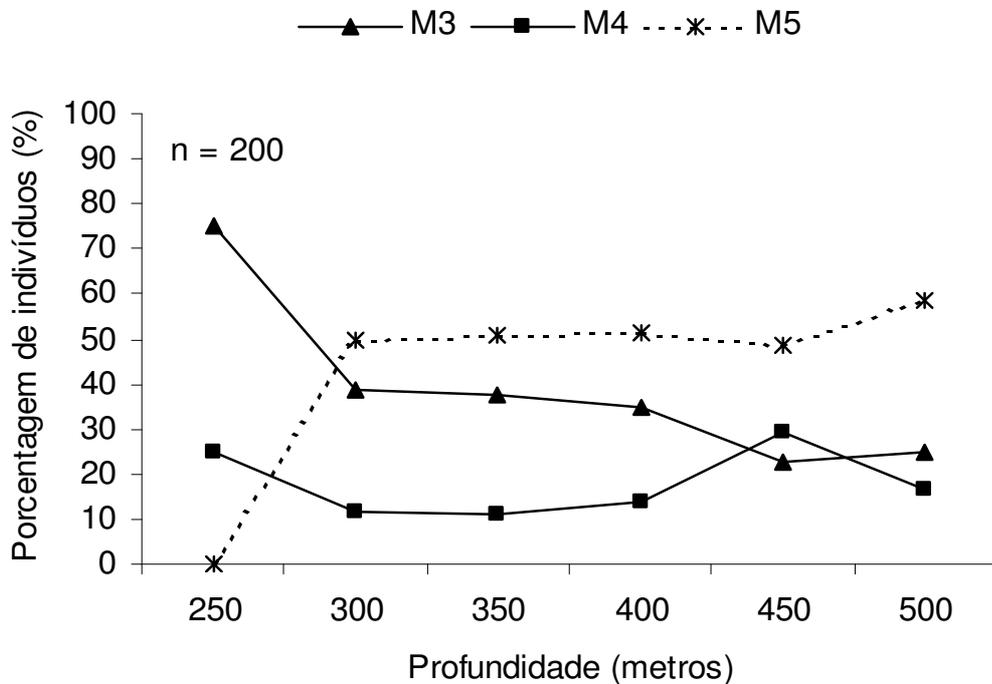


Figura 24: Porcentagem de machos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (>40cm) nos estágios de maturação III, IV e V por profundidade, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

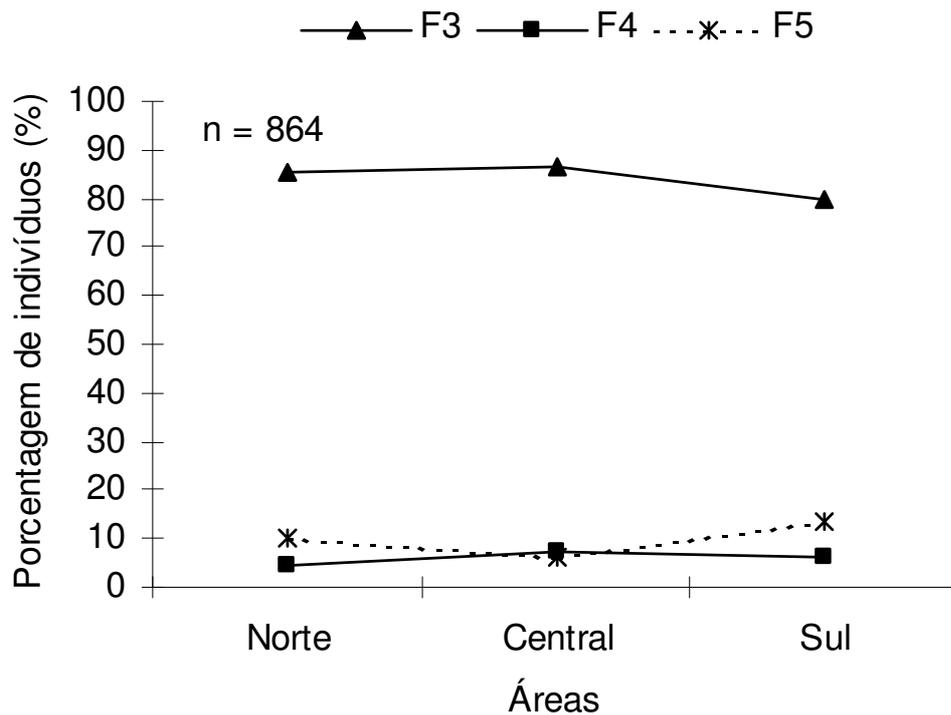


Figura 25: Percentagem de fêmeas de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (>50cm) nos estágios de maturação III, IV e V por área, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

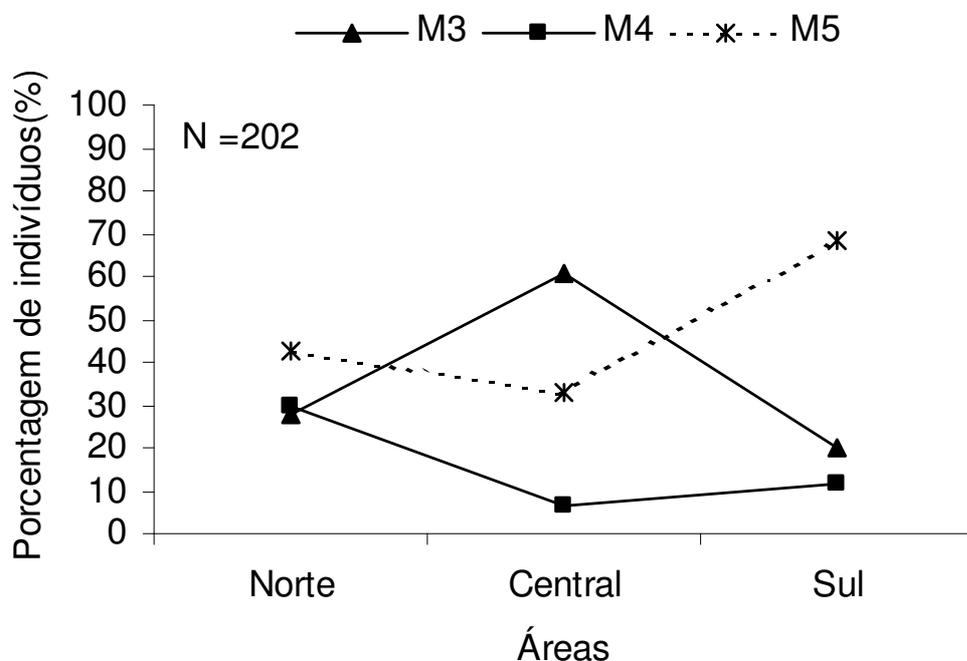


Figura 26: Percentagem de machos de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (>40cm) nos estágios de maturação III, IV e V por área, capturadas nos meses de maior atividade reprodutiva (julho, agosto, setembro, outubro) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

#### 5.4 Determinação de Idade

Durante todo o período analisado as bordas opacas apresentaram percentuais elevados, cerca de 75%. No fim do outono e início do inverno estes valores sofrem queda, atingindo o menor valor em junho (30%), onde foi observada a maior porcentagem de bordas hialinas (70%), caracterizando assim apenas um pico anual (Figura 27). Este padrão verificado parece estar em consonância com o período reprodutivo da espécie onde o crescimento diminuiu devido ao gasto energético estar sendo alocado para o desenvolvimento das gônadas. Yoneda *et al.* (2001) estudando o *Lophius litulon* na China relata que o índice hepatossômico decresce até ocorrer a completa maturação das gônadas. Esta diminuição mostra o grande gasto energético utilizado para o desenvolvimento das gônadas.

Analisando as características de marcação das bordas, observamos um longo tempo de predomínio de bordas opacas, sendo que este padrão corrobora com o observado nos otólitos, onde as zonas opacas são representadas por faixas largas, enquanto as zonas hialinas por faixas estreitas. Morales & Lombarte (1987) também verificaram em estudos com o *Lophius upsicephalus* na Namíbia que a maior porcentagem de marcação das bordas opacas ocorre no verão e que no inverno são encontrados os maiores percentuais de bordas hialinas. Desta forma os resultados obtidos validam as leituras, ocorrendo a formação de 1 anel (marca hialina e marca opaca) por ano.

Após as três leituras foi observado que 84 cortes dos 635 analisados, estavam ilegíveis ou apresentavam discordâncias entre os leitores, sendo estes descartados. O pouco descarte dos otólitos *sagittae* de *L. gastrophysus* mostram uma boa legibilidade da estrutura de aposição, cerca de 86,7%. O cálculo da média do Coeficiente de Variabilidade e do Erro Padrão Médio apresentou valores de 11,83% e 8,70%, respectivamente. Estes valores indicam que a estrutura possui uma variabilidade aceitável nas leituras, por outro lado poderíamos caracterizar a estrutura como de difícil leitura. Diversos autores relatam a dificuldade encontrada nas leituras dos otólitos de peixe-sapo (Morales & Lombarte, 1987; Marteens *et al.*, 1999; Tsimenidis & Ondrias, 1980; Griffiths & Hecht, 1986). Também se observa claramente o aprendizado do leitor entre

leituras, apresentando com o tempo de experiência discordâncias cada vez menores.

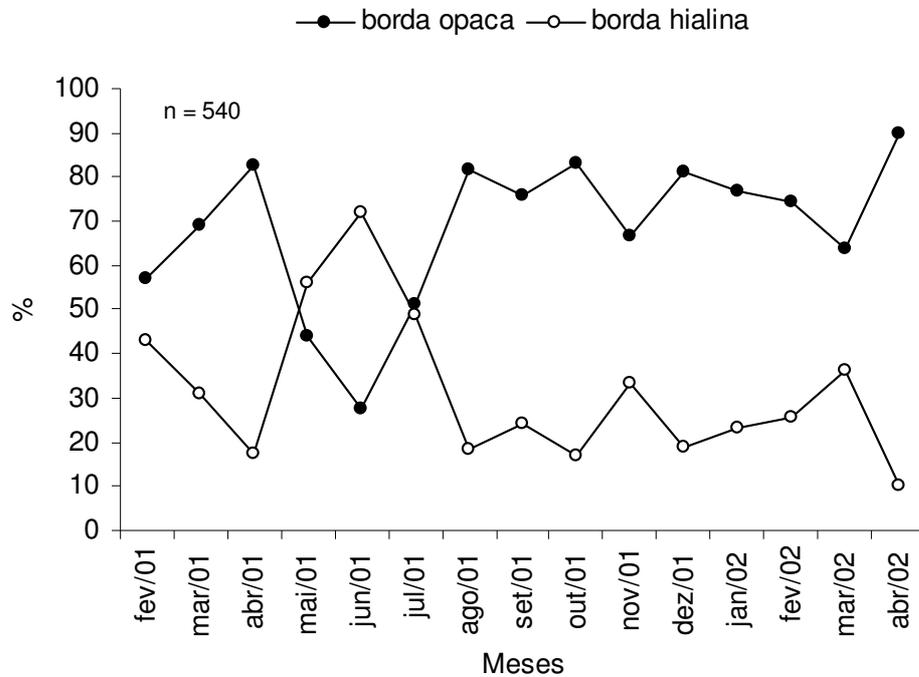


Figura 27: Variação percentual mensal de borda dos otólitos e peixe-sapo *L. gastrophysus* de fevereiro de 2001 a abril de 2002.

Para melhor visualização da freqüência de classes etárias da população de *L. gastrophysus*, as chaves idade/comprimento foram apresentadas de duas formas, mostrando os valores absolutos e os percentuais de fêmeas (Tabelas III e IV) e de machos (Tabelas V e VI) amostrados de fevereiro de 2001 a julho de 2002.

A estrutura de comprimento e etária das fêmeas de peixe-sapo capturadas esta composta na área de estudo por indivíduos de 4 a 18 anos e de 20 a 99 cm de comprimento, sendo que existe um predomínio de captura de exemplares na faixa etária de 8 a 15 anos de idade e de 54 a 77cm de comprimento, indicando conforme o presente trabalho, que as amostras foram compostas, principalmente de fêmeas adultas. Os machos apresentaram idades de 3 a 13 anos e comprimentos de 18 a 59 cm na área de estudo, com predomínio de idades entre 7 e 11 anos e comprimentos entre 42 e 55cm ou seja adultos maturos. Armstrong

(1996) relata que o *Lophius americanus* possui taxas de crescimento mais elevadas quando juvenis (10-11cm /ano) e baixas taxas quando adultos (7-8cm/ano), atingindo comprimentos médios de 16,2cm no primeiro ano de idade. Harley (1995), observa para esta mesma espécie comprimentos de 12 a 14cm no primeiro ano de idade. O *L. gastrophysus* neste estudo parece demonstrar um menor crescimento que *L. americanus* nos primeiros anos de vida, onde as fêmeas atingem 20-30cm de comprimento com 4 a 5 anos de idade.

As curvas de crescimento de machos e fêmeas de *Lophius gastrophysus* foram geradas através do modelo da curva de von Bertalanffy e os parâmetros de crescimento estimados para fêmeas da espécie foram  $L_{\infty} = 95,36\text{cm}$ ,  $k = 0,125\text{ ano}^{-1}$  e  $t_0 = 1,75$  anos e para os machos de  $L_{\infty} = 55,15\text{cm}$ ,  $k = 0,299\text{ ano}^{-1}$  e  $t_0 = 1,87$  anos. Quando esses valores são comparados com os parâmetros estimados para outras espécies do gênero (Anexo I), podemos verificar uma similaridade grande com a espécie *L. budegasa* do Atlântico Norte ( $L_{\infty} = 93,5$ ,  $k = 0,101$  e  $t_0 = 0,50$  para fêmeas e  $L_{\infty} = 71,5$ ,  $k = 0,130$  e  $t_0 = 0,05$  para machos). Entretanto, o valor de  $t_0$  observado no presente estudo foi maior, provavelmente devido ao baixo número de indivíduos capturados nas classes de comprimento inferiores a 40 cm. Com os parâmetros de crescimento obtidos para os dois sexos do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* foi construída a curva de von Bertalanffy para as fêmeas  $L_t = 95,36 (1 - e^{-0,12(t-1,75)})$  (Figura 28) e para os machos  $L_t = 55,15 (1 - e^{-0,29(t-1,87)})$  (Figura 29). Através dos comprimentos de primeira maturação obtidos neste trabalho para fêmeas e machos, foi estimada a idade de primeira maturação da espécie através de uma transformação algébrica da curva de von Bertalanffy (Gulland, 1977; Gulland, 1983; Hilborn & Walters, 1992; King, 1996; Sparre & Venema, 1997). Os resultados dos cálculos mostraram que as fêmeas do peixe-sapo alcançam a primeira maturação com cerca de 8 anos, enquanto os machos da espécie atingem a maturidade com cerca de 6,5 anos (Tabela VII).

Tabela III: Valores absolutos de fêmeas de *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002.

Classes (cm)	Idades para fêmeas (anos)														Número de Indivíduos			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	
20-21		1															1	
22-23		2															2	
24-25			2														2	
26-27		1	2	1													4	
28-29				1													1	
30-31			1	2													3	
32-33																	0	
34-35			1	3													4	
36-37				2													2	
38-39																	0	
40-41				1	2	1											4	
42-43				1													1	
44-45					2	4											6	
46-47				1	2	1											4	
48-49					1	4	8										13	
50-51					1	5	3			2							11	
52-53					1	2	6	5	5								19	
54-55					1	3	9	8	4								25	
56-57					3	12	6	4	4								29	
58-59					2	1	6	8	6	2							25	
60-61							2	5	10	10	9						36	
62-63							1	3	10	2	13						29	
64-65								5	5	14	7	7					38	
66-67								3	14	6	7	4	2				36	
68-69								2	8	6	12	4	1	1			34	
70-71								2	4	4	8	9	2	1			30	
72-73									2	1	11	3	2	3	1		23	
74-75									1	1	2	6	7	5			22	
76-77										1	7	10	5	2			25	
78-79										2	6	1	1	2	1		13	
80-81											1		3	2	3	4	1	14
82-83													2	2				4
84-85													2	1	1			4
86-87													2		2			4
88-89																		0
90-91																		0
92-93																		0
94-95																		0
96-97																		0
98-99																	1	1
<b>Total</b>		4	6	12	15	36	58	79	69	84	47	28	20	9	1	1		<b>469</b>

Tabela IV: Percentual de fêmeas do *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002.

Classes (cm)	Idades para fêmeas (anos)														% Individuos			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	
20-21		100,0																0,21
22-23		100,0																0,43
24-25																		0,43
26-27		25,0	50,0	25,0														0,85
28-29					100,0													0,21
30-31			33,3	66,7														0,64
32-33																		0,00
34-35			25,0	75,0														0,85
36-37					100,0													0,43
38-39																		0,00
40-41				25,0	50,0	25,0												0,85
42-43				100,0														0,21
44-45					33,3	66,7												1,28
46-47				25,0	50,0	25,0												0,85
48-49					7,7	30,8	61,5											2,77
50-51					9,1	45,5	27,3		18,2									2,35
52-53					5,3	10,5	31,6	26,3	26,3									4,05
54-55					4,0	12,0	36,0	32,0	16,0									5,33
56-57					10,3	41,4	20,7	13,8	13,8									6,18
58-59					8,0	4,0	24,0	32,0	24,0	8,0								5,33
60-61						5,6	13,9	27,8	27,8	25,0								7,68
62-63						3,4	10,3	34,5	6,9	44,8								6,18
64-65								13,2	13,2	36,8	18,4	18,4						8,10
66-67								8,3	38,9	16,7	19,4	11,1	5,6					7,68
68-69								5,9	23,5	17,6	35,3	11,8	2,9	2,9				7,25
70-71								6,7	13,3	13,3	26,7	30,0	6,7	3,3				6,40
72-73								0,0	8,7	4,3	47,8	13,0	8,7	13,0	4,3			4,90
74-75									4,5	4,5	9,1	27,3	31,8	22,7				4,69
76-77									4,0	28,0	40,0	20,0	8,0					5,33
78-79										15,4	46,2	7,7	7,7	15,4	7,7			2,77
80-81										7,1		21,4	14,3	21,4	28,6	7,1		2,99
82-83													50,0	50,0				0,85
84-85													50,0	25,0	25,0			0,85
86-87													50,0		50,0			0,85
88-89																		0
90-91																		0
92-93																		0
94-95																		0
96-97																		0
98-99																	100,0	0,21
<b>Total</b>		<b>0,85</b>	<b>1,28</b>	<b>2,56</b>	<b>3,20</b>	<b>7,68</b>	<b>12,37</b>	<b>16,84</b>	<b>14,71</b>	<b>17,91</b>	<b>10,02</b>	<b>5,97</b>	<b>4,26</b>	<b>1,92</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>		<b>100</b>

Tabela V: Valores absolutos de machos de *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002.

Classes (cm)	Idades para machos (anos)											Número de indivíduos	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
18-19	1												1
20-21		1											1
22-23			2										2
24-25													0
26-27													0
28-29													0
30-31													0
32-33				1	1	1							3
34-35				1		1							2
36-37						2							2
38-39								1					1
40-41								1					1
42-43					1	5	2	3					11
44-45					1	2	2	1					6
46-47					1	1	4	4	1	1			12
48-49					1	4	4	5	1	3			18
50-51						1	1	3	1	2		1	9
52-53							1	1	1			2	5
54-55									2	2		1	5
56-57									1		1		2
58-59										1			1
60-61													0
62-63													0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>82</b>

Tabela VI: Percentual de machos de *L. gastrophysus* por classe de comprimento e idade, amostrados na região sudeste e sul do Brasil entre fevereiro de 2001 a julho de 2002.

Classes (cm)	Idades para machos (anos)											% Indivíduos	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
18-19	100,0												1,2
20-21		100,0											1,2
22-23			100,0										2,4
24-25													0,0
26-27													0,0
28-29													0,0
30-31													0,0
32-33				33,3	33,3	33,3							3,7
34-35				50,0		50,0							2,4
36-37						100,0							2,4
38-39							100,0						1,2
40-41							100,0						1,2
42-43					9,1	45,5	18,2	27,3					13,4
44-45					16,7	33,3	33,3	16,7					7,3
46-47					8,3	8,3	33,3	33,3	8,3	8,3			14,6
48-49					5,6	22,2	22,2	27,8	5,6	16,7			22,0
50-51						11,1	11,1	33,3	11,1	22,2		11,1	11,0
52-53							20,0	20,0	20,0			40,0	6,1
54-55									40,0	40,0		20,0	6,1
56-57									50,0		50,0		2,4
58-59										100,0			1,2
60-61													0
62-63													0
<b>Total</b>	<b>1,2</b>	<b>3,7</b>	<b>2,4</b>	<b>6,1</b>	<b>20,7</b>	<b>19,5</b>	<b>20,7</b>	<b>8,5</b>	<b>11,0</b>	<b>1,2</b>	<b>4,9</b>		<b>100</b>

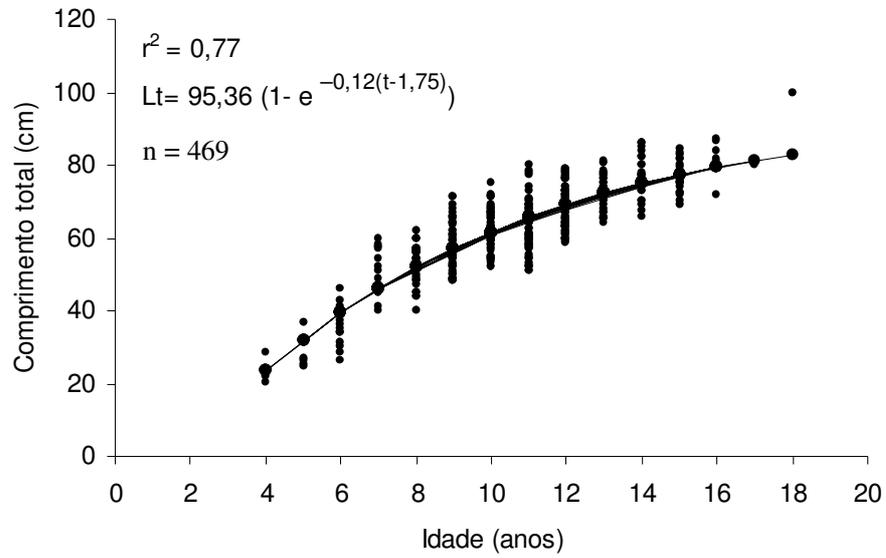


Figura 28: Curva de crescimento de von Bertalanffy para fêmeas *L. gastrophysus* obtidos através dos parâmetros de crescimento estimados pelo método iterativo.

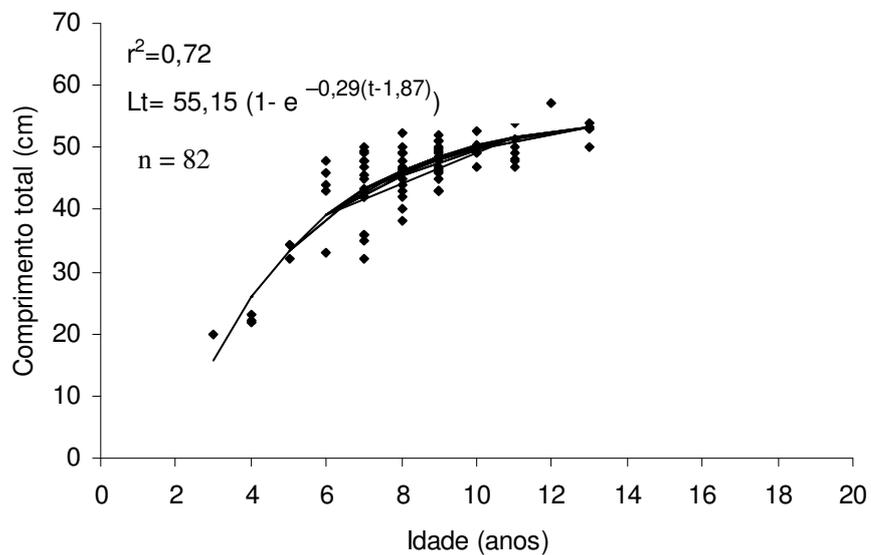


Figura 29: Curva de crescimento de von Bertalanffy para machos *L. gastrophysus* obtidos através dos parâmetros de crescimento estimados pelo método iterativo.

Tabela VII: Estimativa de idade de primeira maturação de machos e fêmeas de *L. gastrophysus* utilizando a curva de von Bertalanffy aplicando os comprimentos de primeira maturação estimados neste trabalho.

<b>Sexos</b>	<b>Idades de primeira Maturação (anos)</b>	<b>Comprimento de primeira Maturação (cm)</b>
Machos	6,58	41,68
Fêmeas	7,99	51,70

A partir dos resultados do presente trabalho, constatamos que o peixe-sapo *Lophius gastrophysus* alcança idades elevadas e tem crescimento lento. Além disso, tem sua idade de primeira maturação tardia 6,5 e 8 anos e comprimentos de primeira maturação de 41 e 51cm, para machos e fêmeas, respectivamente. Duarte *et al.* (1997) e Duarte *et al.* (2001) em estudos realizados nas águas de Portugal e Espanha relatam que o *Lophius piscatorius* apresenta período de desova de janeiro a junho, comprimentos e idades de primeira maturação de 93,9cm e 14 anos para fêmeas e 50,3cm e 6 anos para machos. Esta espécie cresce mais rápido, e atinge comprimentos mais elevados que *Lophius budegasa*. Um período desova entre novembro e fevereiro é observado para *L. budegasa*, tendo estes comprimentos e idades de primeira maturação de 53,6cm e 9-10 anos de idades para fêmeas e 38,6cm e 7 anos para machos. Ungaro *et al.*(2002) estimou para *L. piscatorius* e *L. budegasa* do Mar do Mediterrâneo comprimentos de primeira maturação de 68,5cm e 66,2cm, respectivamente. Azevedo (1996) estima para o *L. budegasa* capturados em águas portuguesas, comprimentos de primeira maturação de 56cm para fêmeas e 37,6cm para machos. As espécies *L. piscatorius* e *L. budegasa* revelam haver claras diferenças de crescimento entre os sexos, fato também observado para o *L. gastrophysus* na costa brasileira.

### **5.5 Características da Espécie versus Manejo Pesqueiro**

Bruno *et al.* (2001) em trabalho realizado na região noroeste da Espanha observou que a pescaria com rede de emalhar, praticamente capturava exemplares adultos e a pescaria de arrasto de fundo os indivíduos juvenis de *L. piscatorius*. Os valores altos de captura por unidade de esforço (CPUE)

constatados no estudo na Espanha sugerem estar relacionados aos agrupamentos reprodutivos do *L. piscatorius*. Para a espécie ocorrente no Brasil observa-se o mesmo padrão de captura de juvenis nas pescarias de arrasto de fundo e adultos nas pescarias com rede de emalhar. Azevedo (1996) observou em águas portuguesas que a época de reprodução de *L. budegasa* ocorre entre outubro e março e são encontradas fêmeas em postura nas profundidades de 200-400 metros e machos a partir dos 100 metros. Este trabalho indica que o *L. budegasa* agrupa-se para reprodução, na faixa de sobreposição na distribuição de machos e fêmeas. O peixe-sapo *L. gastrophysus*, capturado na região sudeste e sul do Brasil, mostrou uma leve tendência de agrupamentos reprodutivos nas profundidades de 300 metros o que poderia ser uma característica do gênero.

Marteens & Booth, (2004), observaram para o *Lophius vomerinus* na Namíbia, picos de desovas entre o outono e a primavera e comprimentos de primeira maturação de 39,9cm para machos e 58,2cm para fêmeas. Os resultados obtidos no presente estudo indicam grandes semelhanças nos aspectos reprodutivos e nas estimativas de comprimento de primeira maturação, com a espécie que ocorre na costa africana. Almeida *et al.* (1995) estimou em estudo na costa nordeste dos Estados Unidos para o *Lophius americanus* comprimentos de primeira maturação de 40cm e 44cm para machos e fêmeas respectivamente. Comparativamente, os machos de peixe-sapo da costa do Brasil atingem a primeira maturação com comprimentos semelhantes e as fêmeas com comprimentos maiores, ou seja, de 51cm. A proximidade de tamanhos da primeira maturação para machos e fêmeas de *L. americanus* representa uma exceção para o gênero *Lophius*. Yoneda *et al.* (2001) observou para o *Lophius litulon* em estudos no leste da China e em Águas Yellow, desovas entre fevereiro e maio e comprimentos e idades de primeira maturação de 36,2cm e 5,4 anos para machos e 56,7cm e 6,2 anos para fêmeas. Harley (1995) comparando estudos (1975 e 1993) revela que o *L. americanus* teve um decréscimo no comprimento de primeira maturação de 45cm para 36cm. Possivelmente isto ocorreu em resposta as variações de abundância da população e as altas taxas de exploração.

Os resultados da presente investigação com *L. gastrophysus* evidenciam que esta espécie é muito semelhante aos outros peixes-sapos do mundo, ou seja, são organismos *k*-estrategistas como descrito por Pianka (1970 *apud* Odum, 1985). Uma espécie *k*-estrategista como o *Lophius gastrophysus* tem um habitat

relativamente constante, desenvolvimento mais lento, reprodução tardia (6,5 para machos e 8 anos de idade para fêmeas), grande tamanho corporal (comprimentos máximos de machos de 76cm e fêmeas de 118cm), iteroparidade e maior habilidade competitiva (modificação do primeiro raio da nadadeira dorsal para atração das presas). Além disso, *L. gastrophysus* tem longevidade prolongada (podendo os machos viverem cerca de 13 anos e as fêmeas 18 anos) e sua estratégia de vida baseada na eficiência e não na produtividade. Em termos de tamanho populacional um *k*-estrategista mantém-se razoavelmente constante, geralmente na capacidade de suporte ou perto dela. Estas características determinam que *L. gastrophysus* é uma espécie sensível a exploração pesqueira intensa, pois sua capacidade de recomposição de biomassa é baixa, demorando cerca de 6 a 8 anos para o recrutamento reprodutivo.

Perez *et al.* (2001a), Perez *et al.* (2001b), Perez *et al.* (2001c), Perez *et al.* (2002a) e Perez *et al.* (2002c), relatam o desenvolvimento da pescaria de peixe sapo no Brasil e o grande esforço de pesca empregado pelas embarcações arrendadas e nacionais, alertando para o máximo empenho a uma exploração responsável e sustentável deste recurso pesqueiro tão valioso. Na costa brasileira a exploração do peixe-sapo apresentou um rápido crescimento, atingindo 4344 toneladas no ano de 2001, decrescendo de forma constante até atingir 709 toneladas em 2004 (GEP, 2005). Essa ascensão e queda da pescaria pode estar associada a falta de um manejo adequado do recurso pesqueiro peixe-sapo na costa brasileira no ano de 2002. Pois a instrução normativa publicada em 2002 não assegurou o desenvolvimento sustentável da pescaria. Já a Instrução Normativa Conjunta nº23 de 4 de julho de 2005, ao contrario estabeleceu critérios e procedimentos coerentes para o ordenamento da pescaria de peixe-sapo nas águas brasileiras, nas regiões sudeste e sul do Brasil, sendo permitida a pescaria nas seguintes condições:

- máximo de nove embarcações;
- todas embarcações brasileiras;
- pescaria apenas com rede de espera do tipo fixa de fundo;
- limite máximo de transporte de 1000 redes por embarcação;
- limite anual total de 1500 toneladas de peso inteiro eviscerado;
- profundidade mínima permitida de 250 metros.

Entretanto, a Instrução Normativa conjunta nº 23 de 4 de julho de 2005 foi implementada tardiamente, o que pode ser comprovado pela produção pesqueira de 2004, ou seja alcançando a metade da captura permitida. Além disto as novas informações geradas neste trabalho, juntamente com dados recentes de captura, indicam a necessidade de revisão desta instrução normativa. Onde devem ser substituídos os parâmetros de crescimento utilizados de outras espécies nos modelos de cálculo de biomassa de estoque, pelos estimados para *Lophius gastrophysus*. Também podem ser incluídas em instrução Normativa, medidas de manejo mais apuradas e mais precatórias como: tamanho mínimo de captura e defesos de reprodução, pois agora existem estimativas de quanto tempo é necessário para recompor o estoque desta espécie. As medidas sugeridas, juntamente com as já publicadas, visam estabelecer estratégias para a sustentabilidade da pescaria do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) na região sudeste e sul do Brasil.

## 6. CONCLUSÕES

---

O presente trabalho estudou a reprodução e a estrutura etária da população do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* nas regiões sudeste e sul do Brasil a partir de dados coletados nos anos de 2001 e 2002 junto à frota arrendada de arrasto e emalhe de fundo que operaram entre as isóbatas de 200 e 600 metros revelando as seguintes conclusões:

a) O peixe-sapo apresenta distribuição de comprimentos distinta entre os sexos, sendo que as fêmeas alcançam maiores tamanhos que os machos, tendo 118cm a maior fêmea e 76cm o maior macho amostrado;

b) a proporção sexual mostra um predomínio de fêmeas na distribuição de comprimentos a partir dos 50cm, sendo este domínio identificado em diferentes latitudes, profundidades e épocas do ano;

c) o desenvolvimento gonadal entre os sexos é muito diferente, tendo os machos um investimento reprodutivo de cerca de 0,6 % e as fêmeas de 3,0 %;

d) o peixe-sapo possui um período reprodutivo longo (8 a 9 meses), tendo o pico de desova entre os meses de julho e outubro;

e) espacialmente a espécie apresenta leves tendências de agregações reprodutivas na profundidade de 300 metros, mas não apresentou agrupamentos reprodutivos latitudinais;

f) as fêmeas apresentaram comprimentos de 1º maturação de 51,7cm e os machos, comprimentos de 41,68cm;

g) com base no modelo de von Bertalanfy, foram obtidos neste trabalho os parâmetros de crescimento para as fêmeas de *L. gastrophysus* de  $L_{\infty} = 95,36$ ;  $k = 0,125 \text{ ano}^{-1}$ ; e  $t_0 = 1,75 \text{ ano}$  e para os machos  $L_{\infty} = 55,15$ ;  $k = 0,299 \text{ ano}^{-1}$  e  $t_0 = 1,87 \text{ ano}$ ;

h) as fêmeas apresentaram idades de 1º maturação de 7,99 anos e os machos de 6,58 anos.

i) para o peixe-sapo *Lophius gastrophysus* observamos idades máximas de 18 anos para as fêmeas e 13 anos para os machos, sendo as idades mais freqüentes entre 10-12 anos para fêmeas e 8-9 anos para machos.

O presente trabalho identificou algumas lacunas de conhecimento sobre o peixe-sapo *Lophius gastrophysus* e sugere alguns estudos que poderiam contribuir para um melhor conhecimento do ciclo de vida da espécie;

- a) Observar otólitos de peixe-sapo com comprimentos inferiores a 30 cm, tentando identificar e caracterizar melhor as faixas etárias de 1 a 4 anos;
- b) realizar estudos comparativos de idade e crescimento, confrontando o presente trabalho com resultados obtidos estudando o ilício como estrutura de aposição. Estudos preliminares mostram discrepâncias na contagem dos anéis de crescimento;
- c) Investigar a espécie em profundidades superiores a 600 metros e em águas rasas, pois podem encontrar nestas profundidades, fragmentos da população pouco representativos no presente estudo, e.g. indivíduos mais velhos e juvenis;
- d) estudar as gônadas do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* através da análise histológica, tentando compreender melhor as fases reprodutivas da espécie. Pois a estrutura macroscópica das gônadas, especialmente em fêmeas apresenta características incomuns aos outros teleósteos, dificultando a identificação e interpretação dos estágios de maturação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Afonso-Dias, I.P. & Hislop, J.R.G. The reproduction of anglerfish *Lophius piscatorius* Linnaeus from the north-west coast of Scotland. *Journal of Fish Biology*. 49(A): 18-39. 1996.

Almeida, F. P; Hartley, D. L. & Burnett, J. Length-Weight Relationships and Sexual Maturity of Goosefish off the Northeast Coast of the United States. *North American Journal of Fisheries Management*. American Fisheries Society. Massachusetts – EUA. 15p. 1995.

Araujo, J. N. & Haimovici, M. Determinação de Idade e Crescimento do Linguado branco *Paralichthys patagonicus* (Jordan,1889) no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ocenografia*, 48 (1): 61-70. 2000

Armstrong, M.P; Musick, J. A. & Colvocoresses, J. A. Age, growth and reproduction of the goosefish *Lophius americanus* (Pices: Lophiiformes). *Fishery Bulletin*. 90(2):217-230. 1992.

Armstrong, M.P; Musick, J. A. & Colvocoresses, J. A. Food and ontogenetic shifts in feeding of the goosefish, *Lophius americanus*. *J. Northwest Atl. Fish. Sci*. 18:99-103. 1996.

Azevedo, M. Update of monkfish Portuguese catch statistics. Working Document presented to the 1992 Meeting of the ICES WG on the Assessment of the Southern Shelf Demersal Stocks. Copenhagen, 8-17 september, IPIMAR (mimeo), 14pp. 1992.

Azevedo, M. Studying the Feeding Habits of Anglerfish (*Lophius* spp.) in Portuguese Waters: a qualitative approach. Instituto de Investigação das Pescas e do Mar. Lisboa – Portugal. Demersal Fish Committee. 1996.

Azevedo, M. Contribution to the study of the biology of black monkfish, *Lophius budegasa*, Spinola (ICES Division VIIIc and Ixa). Instituto Português de Investigação Marítima. Bol. Inst. Port. Marít. Lisboa. 2: 5-13. 1996.

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº53, de 20 de setembro de 2002. Estabelece limites para o exercício da pesca do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) a partir de 1º de outubro de 2002, na área compreendida entre os paralelos de 21º00`S e o limite sul da Zona Econômica Exclusiva - ZEE brasileira.. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 184, seção 1, segunda feira, 23 de setembro de 2002.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República. Instrução Normativa nº23, de 4 de julho de 2005. Dispõe sobre critérios e procedimentos para o ordenamento da pesca do peixe-sapo nas águas jurisdicionais brasileiras das regiões Sudeste e Sul, entre o paralelo de \*21º00'S e limite sul \*\*da Zona Econômica Exclusiva brasileira, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 128, seção 1, quarta feira, 06 de julho de 2005.

Barcellos, L.J.P., M. B. Peres, R. Wahrlich & M.B. Barison. Relatório sobre a otimização bioeconômica dos recursos pesqueiros marinhos do Rio Grande do Sul. Fundação Universidade do Rio Grande, p. 59. 1991.

Beamish, R. J. & Fournier, D. A. A method for comparing the precision of a set of age determinations. Can. Fish. Aquat. Sci. 38: 982-983. 1981.

Beamish, R. J., Mcfarlane, G. A.; Chilton, D. E. Use of oxytetracycline and other methods to validate a method of age determination for sablefish (*Anoplopoma fimbria*). In: Proceedings of the International Sablefish Symposium. Anchorage, Alaska, Alaska Sea Grant Report 83-3:95-116. 1983.

Bruno, L.; Farina, A. C.; Landa, J. & Morlan, R. The gilnet fishery for anglerfish (*Lophius piscatorius*) in Deep water in the Northwest of Iberian Peninsula. Scientific Council Meeting – September 2001. NAFO SCR Doc. 01/99. 2001.

Campana, S. E. Accuracy precision and quality control in age determination including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology*, 59: 197-242. 2001.

Caruso, J. H. The sistematics and distribution of the Lophiid anglerfishes. III. Intergeneric relationships. n. *Copeia* 4, p. 870-875. 1985.

Castro, P.M.G. Estrutura e dinâmica da frota de parelhas do Estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos pesqueiros demersais costeiros da região Sudeste/Sul do Brasil (23° - 29° S). Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, SP. 2000.

Churchill, G.L. Experimental monkfish fisheries, Newfoundland, 1993-1994. Atlantic Fisheries adjustment Program Industry development Division. The Department of fisheries and Oceans, St. Jonh's, Newfoundland, 1994.

Cushing, D. H. *Ecologia Marina Y pesqueira*. Editora Acribia, Zaragoza, Espanha. 256p. 1975.

Duarte, R.; Azevedo, M.; Pereda, P. Study on the growth of black monkfish (*Lophius budegasa*, Spinola) and white anglerfish (*L. Piscatorius*. L) of ICES stock in Division VIIIc + IXa. ICES CM1994/ G:26.

Duarte, R.; Azevedo, M.; Pereda, P. Study of the growth of southern black and white monkfish stocks. *ICES J. Mar. Sci.* 54, 866-874p. 1997.

Duarte, R., Azevedo, M., Landa, J., Pereda, P. Reproduction of anglerfish (*Lophius budegassa* Spinola and *Lophius piscatorius* Linnaeus) from the Atlantic Iberian Coast. *Fish. Res.* n. 51, p. 349-361. 2001.

Dupouy, H.; Pajot, R. & Kergoat, B. Etude de la croissance des baudroies, *Lophius piscatorius* et *L. budegassa*, de L' Atlantique Nord-Est obtenue à partir de l'illicium. Revue Travaux Institut Pêches Maritimes. 48: 107-131p. 1986.

Figueiredo, J. L. & Menezes, N. A. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia. USP, 1978.

Grupo de Estudos Pesqueiros (GEP). Universidade do Vale do Itajaí <<http://siaiacad04.univali.br>> Acessado em: 11 de agosto de 2005.

Griffiths, M. H.; Hecht, T. A preliminary study of age and growth of the monkfish, *Lophius upsicephalus* (Pisces: Lophiidae) on the agulhas Bank, South Africa. S. Afr. J. Mar. Sci. 4, 51-60p. 1986.

Gulland, J. A. Fish population dynamics: the implicatio for manegement. Second edition. John Wiley & Sons, New York, NY. XV + 422p. 1977.

Gulland, J. A. Fish stock assessment. FAO/Wiley series on food and agriculture, Rome, 223p. 1983.

Haimovici, M.; Martins, A. S.; Vieira, P. C. Demersal bony fish of the outhel shelf and Upper slope of the southern Brazil Subtropical Convergence Ecosystem. Mar. Ecol. Prog. Ser. 108: 59-77, 1994.

Haimovici, M.; Martins, A. S.; Vieira, P. C. Distribuição e Abundância de Peixes Teleósteos Demersais sobre Plataforma Continental do Sul do Brasil. Rev. Bras. Biol. 56 (1): 27-50, 1996.

Haimovici, M.; J. P. Castello & C. M. Vooren. Fisheries. *In*: Subtropical Convergence Environments; the Coastal and Sea in the Southwestern Atlantic, Seeliger, U.; C. Odebretch & J. P. Castello (eds). Springer. p. 183-196. 1997.

Haimovici, M.; N. E. Brunetti, P. G.M. Rodhouse, J. Csirke & R.H. Leta. Chapter 3. *Illex argentinus*. In. Squid recruitment dynamics. The genus *Illex* as a model, the commercial *Illex* species and influences on variability. P. G. Rodhouse, E. G. Dawe & R. K. O'Dor (Eds). Fao Fish. Tech. Pap. 376. 1998.

Haimovici, M.; Wongtschowski, C.; Bernardes, R. A. ; Santos, R. A.; Fischer, L. G. Relatório Preliminar sobre *Lophius gastrophysus* . Prospecção de Arrasto de Fundo. Programa REVIZEE-SCORES Sul. 8p. 2002.

Harley, D-L. The population biology of the goosefish, *Lophius americanus* in the Gulf of Maine. M. S. Thesis, Univer. of Mass., Amherst, MA. 142p. 1995.

Hilborn, R. & Walters, C. J. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics & uncertainty. Chapman Hall, New York, NY. XV + 570p. 1992.

Hislop, J. R.G; Galego, A.; Heath, M. R.; Kennedy, F. M.; Reeves, S. A.;Wright, P. J. A synthesis of the early life history of the anglerfish, *Lophius piscatorius* (Linnaeus,1758) in northern British waters. ICES Journal of Marine Science. 58: 70-86. 2001.

King, M. Fisheries biology. assesment and mangement. Fishing News Books, Oxford, England. IX + 341p. 1996.

Lagler , K.F.; Bardach, J.E.; Miller, R.R.; Passino, D.R.M. Ichthyology 2<sup>nd</sup> Ed. *John Wiley and Sons.*, New York, U.S.A. Pg. 506. 1977.

Landa, J. & Pereira, P. Growth of white monkfish (*Lophius piscatorius*) in the northern Spanish continental shelf (ICES Divisions VIIIc and IXa). ICES C. M. 1997/CC:07.

Landa, J.; Pereda, P.; Duarte, R. & Azevedo, M. Growth of anglerfish (*Lophius piscatorius* and *L. budegassa*) in Atlantic Iberian waters. Fisheries Research. 51: 363-376. 2001.

Laurenson, C.; Priede, I. G. Bullough, L. W. & Napier, I. R. Where are the mature anglerfish ? The population biology of *Lophiu piscatorius* in northern European waters. ICES Council Meeting paper CM-2001/J:27. 15 pp. 2001.

Lima, J.H.M. de & Branco, R.L. Análise das operações de pesca do caranguejo de profundidade (*Geryon quinquedens* Smith 1879) por barcos japoneses arrendados na região sul do Brasil – 1984/85. In: Castello, J. P. & Haimovici, M. (eds.), Simpósio da FURG sobre Pesquisa Pesqueira. *Atlantica. Rio Grande*, n. 13, p. 179-188. 1991.

Maartens, L.; Booth, A.J.; Hecht, T. The growth of monkfish *Lophius vomerinus* in Namibia waters, with a comparison of otolith and illicia methods of ageing. *Fish. Res.* n. 44, p. 139-148. 1999.

Maartens, L.; Booth, A.J. Aspects of the reproductive biology of monkfish *Lophius vomerinus* off Namibia. *African Journal of Marine Science* 27:001-006. 2004.

Martins, R. S. Determinação de Idades e Análise do Crescimento da abrótea de profundidade, *Urophycis cirratus*, Goode & Bean, 1896, (Teleostei; Phycidae) no extremo sul do Brasil. Monografia de Graduação. Rio Grande. 1999.

Matsuura, Y. Synopsis on the reproductive biology and early life history of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis* and related environmental conditions. Second IOC workshop on Sardine/Anchovy Recruitment Project (SARP) in Southwest Atlantic. Montevideo, Uruguay. Intergovernmental oceanographic Commission, Workshop Report No. 65, Annex VIII: 1-6. 1989.

Morales, B.; Lombarte, A. Edad y crecimiento de *Lophius upsicephalus* em águas de Namibia. *Colln. Scient. Pap. Int. Commn SE Atl. Fish.* 14(11): 143-148p. 1987.

Pereda, P. & Olaso, I. Feeding of Hake and Monkfish in the Non-trawlable Area of the Shelf of the Catabrian Sea. Instituto Español de Oceanografía. Apartado – España. Demersal Fish Committee. 1990.

Perez, J. A. A.; Wahrlich, R.; Pezzuto, P. R.; Schwingel, P. R.; Lopes, F. R. A.; Rodrigues-Ribeiro, M. Deep-sea Fishery off Southern Brazil: Recent Trends of the Brazilian Fishing Industry. NAFO SCR Doc. n. 01/117, p. 21. 2001a.

Perez, J. A. A.; Wahrlich, R.; Rodrigues-Ribeiro; M., Pezzuto; P. R. Capítulo 2 (Estrutura e dinâmica da pescaria do peixe sapo), 29p. In PEREZ, J. A. A, *et al* 2002. Análise da Pescaria do Peixe-Sapo *Lophius gastrophysus* no Sudeste e Sul do Brasil – ano de 2001b.

Perez, J. A. A., Pezzuto; P. R.; Rodriguez, L. F.; Valentini, H.; Vooren, C. M. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca demersal nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. In: Pezzuto, P. R.; Perez, J. A. A.; Rodriguez, L. F.; Valentini, H. (Eds.). Reuniões de Ordenamento da Pesca Demersal no Sudeste e Sul do Brasil: 2000-2001. Notas Técnicas da Facimar, 5:1-34, 2001c.

Perez, J. A. A.; Pezzuto; P. R.; Andrade, H. A.; Schwingel, P. R.; Rodrigues-Ribeiro, M.; Wahrlich, R. O ordenamento de uma nova pescaria direcionada ao peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) no Sudeste e Sul do Brasil. Notas Técnicas Facimar 6, 65-83, 2002a.

Perez, J. A. A. Apresentação. Relatório final. In Perez, J. A. A, *et al*. Análise da Pescaria do Peixe-Sapo *Lophius gastrophysus* no Sudeste e Sul do Brasil – ano de 2001. - Meta 6 do Convênio MAPA/SARC/DPA/03/2001 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com a Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). 2002b.

Perez, J. A. A., Wahrlich, R., Pezzuto, P. R., Lopes, F. R. A. Estrutura e Dinâmica da Pescaria do Peixe-sapo *Lophius gastrophysus* No Sudeste e Sul do Brasil. Boletim do instituto de Pesca de São Paulo. 28(2): 205-231. 2002c.

Quincoces, I.; Lucio, P.; Santurtun, M. Biology of black anglerfish (*lophius budegassa*) in the Bay of Biscay waters, during 1996-1997. ICES CM 1998/O:47, 28p. 1998b.

Quincoces, I.; Santurtun, M. & Lucio, P. Biological aspects of White anglerfish (*Lophius piscatorius*) in the Bay of Biscay (ICES Division VIIIa, b, d) in 1996-1997. ICES Council Meeting papers CM-1998/O:48. 29 pp. 1998a.

Ribeiro, A. M. Fauna Brasiliense. Peixes. V (Eleutherobranchios Aspirophoros). Physoclisti *ibidem* 17: 679pp. 1915.

Ricker, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 382p. 1975.

Sanchez, P. Obtencion de algunos parametros biologicos de *Austroglossus microlepis* y *Lophius upsicephalus* a partir de la composicion por tallas. Colln. Scient. Pap. Int. Commn SE. Atl. Fish. 14 (II) : 203-207. 1987.

Schwingel, P. R. Feeding ecology of *Engraulis anchoita* (Hubbs & Marini, 1935) in Brazilian Waters (22° S to 34° S). Thesis (Doctor rerum naturalium degree), Faculty of Biology of the University of Hamburg, Hamburg, Germany. 204p. 1998.

Schwingel, P. R., Andrade, H. A. Capítulo 3. (Aspectos Biológicos e Populacionais), 27p. In Perez, J. A. A, *et al* 2002. Analise da Pescaria do Peixe-Sapo *Lophius gastrophysus* no Sudeste e Sul do Brasil – ano de 2001. 2002.

Smith, M.M., Heemstra, P. Smiths Sea Fisches. Southern Book Publishers, Johannesburg, 1047p. 1986.

Sparre, P. & Venema, S. C. Introdução a avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual – FAO, Documento Técnico sobre as pescas N° 306/1, Ver. 2. Roma, FAO. 1997.

Stevenson, D.K. & Campana, S. E. Otolith Microstructure Examination Analysis. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. 177: 126p. 1992.

Tsimenidis, N. & Ondrias, J. Growth studies on the angler-fish *Lophius piscatorius* L., 1758 and *Lophius budegasa* Spinola, 1807 in Greek waters. *Thalassographica*, 3(2):63-93. 1980.

Ungaro, N.; Marano, G.; Auteri, R. Voliani, A.; Massutí, E. Garcia-Rodríguez & Osmani, K. Distribution, abundance and biological features of anglerfish (*Lophius piscatorius* and *Lophius budegasa*) (Osteichthyes: Lophiiformes) in the Mediterranean Sea. *SCI. MAR.* 66(suppl. 2):55-63. 2002.

Univali/CTTMar. Boletim estatístico da pesca Industrial de Santa Catarina - Ano 2000. Itajaí, SC. 61p. 2001.

Univali/CTTMar, Boletim estatístico da pesca Industrial de Santa Catarina - Ano 2001. Itajaí, SC. 89p. 2002.

Univali/CTTMar, Boletim estatístico da pesca Industrial de Santa Catarina - Ano 2002. Itajaí, SC. 93p. 2003.

Univali/CTTMar, Boletim estatístico da pesca Industrial de Santa Catarina - Ano 2003. Itajaí, SC. 80p. 2004.

Valentini, H., D'Incao, F.; Rodrigues, L. F.; Rebelo Neto, J.E. & Rahn, E. Análise da pesca do Camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. In: J. P. Castello & Haimovici, M. (Eds). Simpósio da FURG sobre Pesquisa Pesqueira. Atlantica, Rio Grande, n.13, p. 143-158. 1991.

Valentim, M. de F. M.; Arantes, C. C. Vianna, M.; Caramaschi, É. P. Características Pesqueiras e Biológicas de *Lophius gastrophysus* desembarcado no Estado do Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, Itajaí, Santa Catarina. Anais do Congresso Brasileiro de Oceanografia. 24-25p. 2004.

Vazzoler, A. E. A. M.; Caraciolo-Malta, M.C. & Amadio, S.A. Aspectos biológicos de peixes amazônicos XII. Indicadores quantitativos do período de desova das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 49(1): 175-181. 1989b.

Vazzoler, A. E. A. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM: SBI. 169p. 1996.

Vianna, M.; Valentim, M. de F. M.; Santo-Filho, A. L. do E. Análise do Desembarque da Frota de Arrasto Industrial no Rio de Janeiro com estudo de caso do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*). DOC 14 SCC CPG 03. P2. 2005.

Yoneda, M.; Tokimura, M.; Fugita, H.; Takeshita, N.; Takeshita, K.; Matsuyama, M. Matsuura, S. Reproductive cycle, fecundity, and seasonal distribution of the anglerfish *Lophius litulon* in the East China and Yellow seas. *Fish. Bull.* 99:356-370. 2001.

Wahrlich, R. Programa de Observadores de Bordo em Embarcações Arrendadas. Meta 03, Relatório Final Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura no Sul do Brasil. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MAPA/SARC/No. 003/2001. 2001

Wahrlich, R. Programa de Observadores de Bordo em Embarcações Arrendadas. Meta 03, Relatório Final Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura no Sul do Brasil. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MAPA/SARC/DPA/No. 003/2001. 2002.

Wahrlich, R. Programa de Observadores de Bordo em Embarcações Arrendadas. Meta 03, Relatório Final Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura no Sul do Brasil. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MAPA/SARC/DENACOOOP/176/2002. 2003.

Anexo I: Estimativas dos parâmetros de crescimento  $L_{\infty}$ ,  $k$  e  $t_0$  para o presente estudo (\*\*) para as varias espécies do gênero *Lophius*, realizadas por diversos autores, para sexos combinados, fêmeas e machos.

Autores	Método (obtenção de parâmetros)	Espécie	Sexos combinados			Fêmeas			Machos		
			$L_{\infty}$	K	$T_0$	$L_{\infty}$	K	$T_0$	$L_{\infty}$	K	$t_0$
Duarte <i>et al.</i> (1997)	Illicio	<i>Lophius budegassa</i>	101,69	0,08	-0,2	105,91	0,08	-0,2	81,66	0,11	-0,1
	Illicio	<i>Lophius piscatorius</i>	121,54	0,102	0,032						
Duarte <i>et al.</i> (1994)	Illicio	<i>Lophius piscatorius</i>	137,00	0,09	0,19						
Landa & Pereda (1997)	Illicio	<i>Lophius piscatorius</i>	132,05	0,11	0,66						
Dupoy <i>et al.</i> (1986)	Illicio	<i>Lophius budegassa</i>	94	0,089		111,20	0,067	0,50	84,76	0,096	0,56
	Illicio	<i>Lophius piscatorius</i>	140	0,102		166,60	0,077	0,395	129,50	0,110	0,54
Landa <i>et al.</i> (2001)	Illicio	<i>Lophius budegassa</i>	93,50	0,101	0,38	93,50	0,101	0,50	71,50	0,130	0,05
	Illicio	<i>Lophius piscatorius</i>	163,50	0,065	-0,38	163,50	0,063	-0,44	110,5	0,108	0,25
Maartens <i>et al.</i> (1999)	Illicio	<i>Lophius volmerinus</i>	95,04	0,10	-0,31	111,98	0,08	-0,36	72,29	0,14	-0,30
Griffiths & Hecht (1986)	Otólitos	<i>Lophius volmerinus</i>	73,37	0,105							
Morales e Lombarte (1987)	Otólitos	<i>Lophius volmerinus</i>	121	0,041							
Quincoces <i>et al.</i> (1998a)	Illicio	<i>Lophius budegassa</i>	100	0,110							
	Illicio	<i>Lophius piscatorius</i>	150	0,088							
Morales & Lombarte (1987)	Otólitos	<i>Lophius upsicephalus</i>	121	0,0408	-2,3606						
Azevedo (1992)	Illicio	<i>Lophius budegassa</i>	88-96	0,05-0,06	-0,35 a -0,29						
	Illicio	<i>Lophius piscatorius</i>	128-131	0,13-0,14	-0,58 a 0,74						
Sanchez (1987)	Pauly & David, (1981)	<i>Lophius upsicephalus</i>	121	0,04	0,21						
* **Presente trabalho	Otólito	<i>Lophius gastrophysus</i>	-	-	-	95,36	0,125	1,75	55,15	0,299	1,87



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)