

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E COMPOSIÇÃO
DAS POPULAÇÕES DE TUBARÕES DO GÊNERO
Etmopterus DO TALUDE CONTINENTAL DO SUL
DO BRASIL**

MICHEL DONATO GIANETI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE.

Orientador: Prof. Dr. Carolus Maria Vooren

RIO GRANDE
Julho de 2005

“The last fallen mahogany would lie perceptibly on the landscape, and the last black rhino would be obvious in its loneliness, but a marine species may disappear beneath the waves unobserved and the sea would seem to roll on the same as always.”

Ray, 1988, p. 45

Agradecimentos

- Aos meus pais Djalma e Judite, pela dedicação e amor além do normal em todos os momentos. Não existem maneiras de expressar minha gratidão. Amo muito vocês. Também aos meus irmãos Mateus e Mirela, e minha avó Judith;
- Ao Prof. Dr. Carolus M. Vooren pela orientação e pelos ensinamentos que vão muito além deste trabalho de mestrado;
- A Profa. Dr. Rosângela Lessa, pelo apoio, exemplo, e incentivo para que me mudasse para Rio Grande, e por aceitar fazer parte da banca examinadora deste trabalho;
- A Profa. Dr. Marlise Bemvenuti por aceitar fazer parte da banca examinadora;
- Ao CNPq pelo apoio financeiro;
- Aos Professores e funcionários do Departamento de Oceanografia da FURG;
- Aos amigos de laboratório: André Beal, Miguel Isoldi, Alexandre, Fernando Lamonaca, Fernanda Brant, Caio, e Carmem, pela grande parceria e bons momentos vividos na faculdade, Cassinão, etc;
- Ao Santiago M. Quijano, pela grande amizade e sempre disposto a ajudar e compartilhar idéias...apaixonado pelos elasmobrânquios;
- Também à Silvina Botta, Cristiano Albuquerque, Eduardo Marcon, Juliano “peregrino” Zanete, Viviane, Denise, Luciano, Felipe Dumont, Marcos, Luciana, Pedro, Marcelo, e ao Paulo Votto sempre prestativo e amigo;
- Ao Luciano Fisher pela ajuda em vários momentos;
- Aos parceiros de futebol “quase” semanal;
- Ao Jules Soto com ajuda na taxonomia, e por permitir a análise de alguns espécimes da coleção do Museu do Vale do Itajaí;

- Aos eternos amigos “cururus” Douglas de Araújo e Alexandre, pela energia positiva e apoio mesmo a distância;
- Ao grande amigo Leandro Yokota, irmão de coração, pelo importante incentivo e eterna parceria, mesmo de tão longe as longas conversas sempre foram um estímulo. Valeu, valeu mesmo “muleke”...ABNF !!!;
- Também aos amigos Carlos, Cristiano, Milena, Miriam, Emilio, e muitos outros que sempre mantiveram contato;
- A Fernanda Imperatrice Colabuono, pela presença maravilhosa, constante ajuda, amizade e amor verdadeiro.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	3
MATERIAL E MÉTODOS	5
RESULTADOS	9
A identificação das espécies	9
A deformação dos espécimes preservados	10
A hidrografia da área estudada	10
<i>E. bigelowi</i>	11
A distribuição espacial	11
Composição da população e Desenvolvimento sexual	12
<i>E. gracilispinis</i>	15
A distribuição espacial	15
Composição da população e Desenvolvimento sexual	16
<i>Etmopterus lucifer</i>	17
DISCUSSÃO	19
A identificação das espécimes	19
A distribuição espacial	20
Composição das populações e Desenvolvimento sexual	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
TABELAS	36
FIGURAS	40

Resumo

Foram estudados 152 espécimes de *Etmopterus* capturados no levantamento pesqueiro do Projeto de Prospecção Demersal do Programa REVIZEE Score Sul, com rede de arrasto de fundo. As capturas ocorreram nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002, na costa do Rio Grande do Sul entre o arroio Chuí (34° 20' S) e o cabo de Santa Marta Grande (28°30' S), nas profundidades de 100 a 600 m. As espécies capturadas foram identificadas como *Etmopterus gracilispinis*, *E. lucifer*, e *E. bigelowi*, e ocorreram apenas ao sul de 31° S. *E. bigelowi* ocorreu na faixas de profundidade de 400 a 599 m, e *E. gracilispinis* ocorreu na faixa de 300 a 599 m. Os dois espécimes de *E. lucifer* capturados, ocorreram na profundidade 540 m. As condições hidrográficas de temperatura e salinidade de fundo não apresentaram diferença sazonal, e as espécies ocorreram em fundos com sedimento siltico-argiloso. A maioria dos espécimes capturados eram imaturos, o que sugere uma segregação por faixa etária e que os adultos ocorrem em profundidades maiores que 600 m. Maturidade sexual ocorreu em *E. bigelowi* com comprimento total de 60 cm para os machos e com comprimento total a partir de 63 cm nas fêmeas, tendo sido capturada uma fêmea grávida no mês de agosto. Todos espécimes de *E. gracilispinis* eram imaturos, e um macho de *E. lucifer* era maturo com comprimento total de 38 cm. Foi constatado parto no mês de março para *E. bigelowi* e para *E. gracilispinis*, com comprimento total ao nascer de cerca de 17 e 13 cm, respectivamente.

Palavras-chave: *Etmopterus*; distribuição; composição de populações; talude; sul do Brasil.

Abstract

A total of 152 specimens of *Etmopterus*, were studied. This specimens were caught by bottom-trawl cruises in winter of 2001 and summer of 2002, in the Rio Grande do Sul coast between Chuí (34° 20' S) and Santa Marta Grande Cape (28°30' S), at depths from 100 to 600 m. The species were identified as *Etmopterus gracilispinis*, *E. lucifer*, e *E. bigelowi*, and occurred only at south of 31° S. *E. bigelowi* occurred on the deep strata from 400 to 599 m, *E. gracilispinis* occurred from 300 to 599 m, and the both male *E. lucifer* caught occurred on the depth of 540 m. The hydrographic conditions of temperature and salinity showed no seasonal differences, and the species occurred on bottoms consisting of silte and clay. Most of specimens caught were immature, what is an evidence of segregation by size and implying that the adult of these species occur at depths under 600 m. Sexual maturity appeared in *E. bigelowi* males of 60 cm of total length and in females starting from 63 cm of total length, having been collected a gravid female in August. All *E. gracilispinis* specimens were immature, and one male of *E. lucifer* with total length of 38 cm was mature. Was find out birth in March for *E. bigelowi* and for *E. gracilispinis*, with total length at birth of about 17 and 13 cm, respectively.

Introdução

Os tubarões *Etmopterus* Rafinesque, 1810, compõem o maior número de espécies dentro dos Squalomorphii e dos Selachii como um todo, com 32 espécies reconhecidas. São tubarões de pequeno porte, alcançando de 23 a 75 cm de comprimento total na fase adulta (Compagno, 1984; Last & Stevens, 1994). Estas espécies são amplamente distribuídas em águas temperadas e tropicais, e têm hábito bentopelágico, confinados ao habitat batial em profundidades de 200 a cerca de 2000 m (Compagno, 1984; Musick, *et al.*, 2004).

Estes tubarões são capturados como fauna acompanhante em pescarias comerciais, principalmente em de regiões da Nova Zelândia e Austrália, onde são aproveitados para a produção do squaleno, um óleo que é presente no fígado de tubarões squaliformes (Deprez *et al.*, 1990; Last & Stevens, 1994).

A maioria dos estudos sobre espécies de *Etmopterus* refere-se à morfologia e taxonomia (Springer & Burgess, 1985; Shirai & Tachikawa, 1993; Schofield & Burgess, 1997; Last *et al.*, 2002). Os tubarões Squaliformes em geral reproduzem com viviparidade aplacentária, e isto é confirmado para *E. hillianus* Poey, 1861, *E. spinax* Linnaeus, 1758, *E. gracilispinis* Krefft, 1968, *E. lucifer* Jordan e Snyder, 1902 e *E. pusillus* Lowe, 1839. Em *E. granulosus* Günther, 1880 existe segregação espacial entre sexos, classes de tamanho e estágios reprodutivos da fêmea adulta (Compagno, 1984; Wetherbee, 1996).

No Brasil é citada a ocorrência de quatro espécies de *Etmopterus*: *E. bigelowi* Shirai e Tachikawa, 1993, *E. gracilispinis*, *E. granulosus* e *E. lucifer* (Sadowsky *et al.*,

1986; Soto, 2000 e 2001). Segundo Soto (2000), a ocorrência de *E. pusillus* citada por Krefft (1968) para o sul do Brasil, refere-se a *E. bigelowi*.

Da costa do Rio Grande do Sul, as informações publicadas sobre as espécies de *Etmopterus* também são restritas a morfologia e locais de ocorrência (Krefft, 1968; Sadowsky *et al.*, 1986; Soto, 2000; Soto 2001). Não existem informações sobre a ecologia das espécies.

Nos cruzeiros realizados pelo Programa REVIZEE - Score Sul, uma quantidade considerável de *Etmopterus* foi capturada no talude do sul do Brasil. Como estes tubarões apresentam taxonomia complexa e são pouco conhecidos no Brasil, o estudo da ecologia das espécies do gênero no talude do Rio Grande do Sul torna-se relevante, para contribuir ao conhecimento da biodiversidade nesta região.

A partir dessa premissa, o presente trabalho tem o intuito de confirmar as espécies de *Etmopterus* ocorrentes no sul do Brasil, descrever a composição das populações das espécies em grau de desenvolvimento sexual, classes de tamanho e sexo, e descrever a distribuição espacial destas em relação com a hidrografia, no sul do Brasil.

Material e Métodos

No âmbito do Projeto de Prospecção Demersal do programa REVIZEE Score Sul, amostras de tubarões *Etmopterus* foram coletadas em dois cruzeiros de levantamento pesqueiro, com rede de arrasto de fundo, referidos como “inverno” (agosto a setembro de 2001) e “verão” (março a abril de 2002). A área de estudo abrangeu a plataforma externa e o talude superior do Rio Grande do Sul, entre Chuí (34° 20' S) e Cabo de Santa Marta Grande (28° 30' S), em profundidades de 100 a 600 m.

Os cruzeiros foram realizados com o N/Oc Atlântico Sul que é um arrasteiro de popa de 295 toneladas de arqueação, 35,9 m de comprimento, 8 m de boca, 3,28 de calado, com motor MWM de 860 HP. A rede utilizada foi um modelo Balloon Trawl com malha de 160 mm na boca, diminuindo até 70 mm no sacador. O sacador foi forrado com duas panagens, uma intermediária de fio duplo com malha de 32,0 mm entre nós opostos e uma interna de fio simples e com malha de 27 mm entre nós opostos (Haimovici *et al.*, 2002).

Foram realizados 58 lances de pesca no cruzeiro de inverno, e 55 lances de pesca no cruzeiro de verão. A duração de cada lance era de 30 minutos. O plano de amostragem do levantamento pesqueiro foi estratificado em dois estágios, com estratos perpendiculares à costa com largura de cerca de 100 km. Estes estratos foram divididos em cinco estratos de profundidade: 100-199 m, com 22 lances no inverno e 21 no verão; 200-299 m, com 12 lances no inverno e 10 no verão; 300-399, 400-499 e 500-599 m, com 8 lances em cada, no inverno e no verão. Em cada lance foram registradas a posição geográfica, a profundidade no início e no fim do arrasto, e o perfil vertical de temperatura e salinidade, com um perfilador de condutividade, temperatura e

profundidade (CTD, marca Sea Birds Eletronics, modelo SBE 19) (Haimovici *et al.*, 2002).

Logo após a captura, cada espécime foi classificado conforme critérios de Krefft (1968), como *Etmopterus gracilispinis*, *Etmopterus lucifer*, ou pertencendo ao complexo *Etmopterus pusillus/bigelowi*, por possuírem características que são similares às espécies *E. pusillus* e *E. bigelowi*, principalmente a presença de denticulos dérmicos sem cúspide pontiaguda, o que dá aos animais um aspecto liso.

De cada espécime foi registrado o comprimento total (CT), medido da ponta do focinho até a extremidade do lóbulo superior da nadadeira caudal alinhada com o eixo do corpo, o peso total (PT) e o sexo. Em seguida os exemplares foram fixados em formol 4 % e depois preservados em etanol 70 %.

Novas medidas de comprimento total e peso total foram tomadas com os espécimes conservados. Para cada espécime foi medido ainda o peso do fígado, e as variáveis reprodutivas foram registradas.

De cada fêmea foi obtida a largura e o peso da glândula nidamentária esquerda, a largura máxima do útero esquerdo, o número de folículos ovarianos vitelogênicos, e o peso dos ovários, e o diâmetro e a cor do maior folículo ovariano. A presença ou ausência de embriões nos úteros foi registrada. As fêmeas com embriões nos úteros foram denominadas grávidas.

Nos machos foi obtido o peso dos testículos e o comprimento do pterigopódio desde a inserção até a extremidade, e o pterigopódio foi classificado como flexível ou rígido. Foram registrados a presença do esporão no pterigopódio e o envelhecimento do ducto espermático.

Foram calculados os índices gonadossomático (IGS) e hepatossomático (IHS) de cada espécime. Estes índices foram respectivamente calculados com o peso das gônadas e o peso do fígado expresso como porcentagem do peso total medido com os espécimes frescos.

O índice de densidade populacional das espécies nas estações de pesca foi a captura por unidade de esforço (CPUE) expressa em número de indivíduos capturados por hora de arrasto.

Nos espécimes identificados em campo como pertencentes ao complexo *E. pusillus/bigelowi*, foram registradas as características descritas por Shirai & Tachikawa (1993) e citadas por Last *et al.* (2002), que são diagnósticas das espécies *E. pusillus* e *E. bigelowi*, com a finalidade de confirmar a identificação em campo. Foi contado o número de válvulas em espiral do intestino de cada espécime, e medidas as seguintes proporções morfométricas:

1 - distância da axila da nadadeira peitoral até a origem da primeira nadadeira dorsal, em relação ao espaço interdorsal;

2 - distância da extremidade posterior da nadadeira peitoral até origem da primeira dorsal, em relação ao diâmetro horizontal do olho;

3 - distância da ponta do focinho até a primeira fenda branquial, em relação à distância da primeira fenda branquial até a origem da primeira nadadeira dorsal;

4 - comprimento do espinho da primeira nadadeira dorsal (comparação entre *E. pusillus* e *E. bigelowi*, com dados da literatura).

Todas as medições lineares foram efetuadas em cm e os pesos em g.

Os testes estatísticos utilizados foram os seguintes: qui-quadrado (χ^2), para testar diferenças nas proporções entre machos e fêmeas; *t* de Student, para testar diferenças

nas médias de CT entre machos e fêmeas; e o não paramétrico Wald-Wolfowitz Runs, para testar diferenças nos IHS entre machos e fêmeas e entre estações do ano (StatSoft, 1995).

Resultados

A identificação das espécies

Foram capturados 152 espécimes do gênero *Etmopterus*. No laboratório, com os critérios descritos por Krefft (1968), Shirai & Tachikawa (1993), Last e Stevens (1994) e Last *et al.* (2002), foi confirmada a identificação dos espécimes classificadas em campo como *E. gracilispinis* (n = 62) (Fig. 1) e como *E. lucifer* (n = 2) (Fig. 2).

Indivíduos de *E. gracilispinis* apresentaram denticulos dérmicos pontiagudos e não dispostos em forma ordenada. Em *E. lucifer*, os denticulos dérmicos também eram pontiagudos, mas dispostos em fileiras longitudinais ao longo do corpo.

Os espécimes classificados em campo como *E. pusillus/bigelowi*, foram identificados como *E. bigelowi* (n = 88) (Fig. 3).

As características diagnósticas de *E. pusillus* e *E. bigelowi* utilizadas como critério para a identificação destes espécimes, constam na Tabela 1. Com este critério, os espécimes do complexo *E. pusills/bigelowi* analisados, apresentaram características coincidentes com as de *Etmopterus bigelowi*. Estas características foram:

- 1 – número de voltas da válvula espiral variando de 16 a 19 (média = 17);
- 2 - a distância da axila da nadadeira peitoral até a origem da primeira nadadeira dorsal foi igual ou menor que 1/3 do espaço interdorsal (Fig. 4);
- 3 - a distância da extremidade posterior da nadadeira peitoral até origem da primeira dorsal foi menor que o diâmetro horizontal do olho (Fig. 5);
- 4 - a distância da ponta do focinho até a primeira fenda branquial foi maior que a distância da primeira fenda branquial até a origem da primeira nadadeira dorsal (Fig. 7);
- 5 - os espinhos da primeira nadadeira dorsal dos espécimes foram maiores que

os de *E. pusillus* (comparação com dados da literatura), diferença esta, que aumenta com o crescimento dos indivíduos (Fig. 6).

A deformação dos espécimes preservados

Tanto em *E. bigelowi* como em *E. gracilispinis*, os espécimes preservados apresentavam menor comprimento e peso que os espécimes frescos. Pelas regressões ajustadas aos dados, o comprimento dos espécimes diminuiu cerca de 5 % e o peso diminuiu cerca de 20 %, após cerca de 20 meses de preservação, em ambas as espécies (Fig. 8 e 9). Por este motivo, os comprimentos e pesos tomados dos espécimes frescos foram utilizados na relação entre peso total e comprimento total, na composição por tamanho das capturas, e na relação entre as variáveis reprodutivas e o comprimento total.

A hidrografia da área estudada

Na área de estudo como um todo, a temperatura de fundo variou entre 5,0 e 18,0°C. Baixas temperaturas, com valores entre 5,0 e 10,0 °C e médias entre 6,0 e 9,0°C, predominaram nas profundidades de 400 a 599 m ao sul de 31° S, em ambos os cruzeiros (Tabela 2). As salinidades correspondentes foram de 34,2 a 35,0, com médias de 34,4 a 34,7 (Tabela 2).

Com estes dados de temperatura e salinidade, a água de fundo que ocorreu nas profundidades de 400 a 599 m na área de estudo ao sul da latitude de 31° S, em ambos os cruzeiros, pode ser caracterizada como Água Central do Atlântico Sul (ACAS), com temperatura que variam de 6 a 20 °C e salinidade que variam de 34,6 a 36,0. Esta massa de água é formada pela confluência da Corrente do Brasil (CB) que transporta águas

quentes, com a Corrente das Malvinas (CM) que transporta águas frias vindas do sul (Silveira *et al.*, 2000).

A Corrente do Brasil conflui com a Corrente das Malvinas na região da Convergência Subtropical (33 - 38° S), onde a ACAS se separa da costa e entra como parte do Giro Subtropical, podendo se estender até 750 m de profundidade (Evans & Signorini, 1985; Gordon & Greengrove, 1986).

Etmopterus bigelowi

A distribuição espacial

A espécie ocorreu no inverno nas latitudes de 31° 23' S a 34° 31' S e nas profundidades de 515 a 536 m, e no verão nas latitudes de 33° 36' S a 34° 31' S e nas profundidades de 440 a 538 m (Tabela 3; Fig. 10). Nos estratos de latitude e de profundidade com ocorrência de *E. bigelowi*, a frequência de ocorrência (FO%) variou de 50 a 75 %, e as capturas variaram de 1 a 40 indivíduos, com médias de 1 a 20 indivíduos por hora de arrasto (Tabela 3; Fig. 11).

Nas profundidades de 500 a 600 m do talude continental, ao sul da latitude de 33° S, a espécie era comum mas ocorreu com baixa densidade, em ambos os cruzeiros. No inverno *E. bigelowi* foi capturado mais ao norte, até a latitude de 31° 22' S. No verão a espécie também ocorreu em menores profundidades, entre 400 e 499 m (Tabela 3; Fig. 11).

A espécie ocorreu em temperaturas de fundo de 5,3 a 7,8 °C (Fig.12). Dentro desta amplitude de temperatura, indivíduos de *E. bigelowi* foram capturados em 42 % do total de 19 estações de pesca realizadas. A espécie ocorreu nas salinidades de 34,2 a 35,0 (Fig. 13).

Composição da população (tamanho e sexo) e Desenvolvimento sexual

As capturas agrupadas foram de 17 machos e 22 fêmeas no inverno, e de 26 machos e 23 fêmeas no verão. As proporções de machos e fêmeas nas capturas não foram significativamente diferentes de 50 % (inverno: $\chi^2 = 0,64$; $p = 0,423$; verão: $\chi^2 = 0,18$; $p = 0,668$), e nas 7 capturas com mais de um indivíduo, 6 foram de ambos os sexos. Não houve evidência de segregação espacial dos sexos.

Nas amostras agrupadas de inverno e verão, o comprimento total dos machos variou entre 17,4 e 60,0 cm, e o comprimento total das fêmeas variou entre 18,1 e 67,0 cm, sem diferença significativa entre as médias de machos e fêmeas ($t = 1,54$, $p = 0,128$). Indivíduos pequenos nas faixas de comprimento total de 15,0 a 25,0 cm foram ausentes no inverno, mas constituíram 26,5 % da amostra de verão (Fig. 14).

Nas relações entre massa e tamanho do corpo, não foram encontradas diferenças significativas entre sexos e entre estações do ano. Com isto, a equação $PT=0,0022CT^{3,14}$, com $r = 0,98$, descreveu a relação entre peso total e comprimento total (Fig. 15), com comprimento em cm e massa em g.

O peso do fígado (PF) aumentou de cerca de 1,5 g nos comprimentos totais de 17,4 a 23,0 cm, até valores de 100 a 220 g nos comprimentos totais de 55,0 a 67,0 cm (Fig. 16), sem diferença entre os sexos. Para os dois sexos em conjunto a equação $PF=0,000006CT^{4,07}$, descreve a relação entre comprimento total e peso do fígado, com $r = 0,97$. O índice hepatossomático (IHS) foi de 5 a 9 % nos neonatos com comprimento total de 17,4 a 18,1 cm, e aumentou desde cerca de 5 % nos espécimes com comprimento total de 25,0 cm, até cerca de 15 % nos espécimes de comprimento total de 55,0 a 67,0 cm, sem diferenças entre os sexos (Fig. 17). Dentro dos sexos, o índice

hepatossomático não apresentou diferença sazonal significativa (Wald-Wolfowitz Runs: $Z_{\text{Fêmeas}} = -1,05$, $p = 0,29$; $Z_{\text{Machos}} = -0,93$, $p = 0,35$).

Nos ovários das fêmeas de 18,1 a 47,0 cm de comprimento total não ocorreram folículos ovarianos macroscopicamente visíveis (Fig. 18). Nove fêmeas com comprimento total de 52,8 a 66,6 cm tinham em ambos os ovários folículos transparentes e incolores com diâmetro de 0,1 a 0,4 cm (Fig. 18). Em todas estas fêmeas o útero estava vazio, transparente, e com diâmetro de cerca de 0,1 cm. A glândula nidamenária era visível apenas na fêmea de comprimento total de 66,6 cm e era ovalada com largura de 0,5 cm.

Uma fêmea com comprimento total de 65,1 cm, com folículos ovarianos não vitelogênicos de diâmetro igual a 0,3 cm, estava grávida de nove embriões em estágio inicial de desenvolvimento em cada útero (Fig. 19), com comprimento total de 2,2 cm e com saco vitelínico de 3,0 cm de diâmetro e 15 g de peso. Esta fêmea grávida foi capturada no verão. Três fêmeas capturadas no inverno, com comprimento total de 63,7 a 67,0 cm tinham ambos os ovários com folículos vitelogênicos com diâmetro de 0,7 a 2,4 cm (Fig. 18). Nestas fêmeas o útero era esbranquiçado e opaco com largura de 0,5 a 0,9 cm, e a glândula nidamentária era branca, ovalada, e com largura de 0,4 a 0,9 cm. Onze folículos vitelogênicos com diâmetro de 2,3 a 2,4 cm ocorreram em ambos os ovários de uma fêmea com 63,7 cm de comprimento total, coletada no inverno. Estes folículos tinham peso de cerca de 7 g, e o peso da massa gonadal era de 150 g. Os ovários desta fêmea ocupavam cerca de $\frac{3}{4}$ da cavidade abdominal, e estavam em maturação.

A fêmea com comprimento total de 63,7 cm com folículos ovarianos em maturação, era a menor fêmea com folículos vitelogênicos. Esta fêmea e a fêmea

grávida de 65,1 cm de comprimento total foram classificadas como adultas. Com isto, em *E. bigelowi* no sul do Brasil, a maturidade sexual das fêmeas ocorre a partir do comprimento total de 63,0 cm. Ao mesmo tempo, nove fêmeas com comprimento total de 52,0 a 66,6 cm eram sexualmente imaturas com ovários sem folículos vitelogênicos e úteros pouco desenvolvidos. A variação individual no tamanho da primeira maturidade sexual da fêmea de *E. bigelowi* no sul do Brasil, abrangeu a amplitude de comprimento total de 52,0 a 67,0 cm.

O índice gonadosossômico (IGS) foi de 12,7 % na fêmea em maturação de 63,7 cm de comprimento total (Fig. 20). Nas demais fêmeas da amostra, a massa gonadal variou entre 0,01 e 13 g (Fig. 21), e o índice gonadosossômico foi de 0,004 a 1,2 % (Fig. 20), sem tendência sazonal. O órgão epigonal não se destacou do ovário, e o peso do mesmo estava incluído na massa gonadal.

Nos machos, o pterigopódio era flexível nos espécimes de comprimento total até 59,0 cm. Nestes machos o comprimento do pterigopódio foi de 0,6 a 3,0 cm. Apenas um macho capturado no verão, de comprimento total de 60,0 cm apresentava pterigopódio rígido e com esporão, e este pterigopódio tinha comprimento de 3,3 cm (Fig. 22). Além disto, o ducto epermático era nítido e bem desenvolvido. Este macho foi classificado como adulto, e tinha massa gonadal de 5 g e índice gonadosossômico de 0,7 %. Nos demais machos, a massa gonadal variou entre 0,1 a 4 g (Fig. 23), e o índice gonadosossômico variou entre 0,004 e 0,4 % (Fig. 24).

A massa gonadal dos machos teve um acentuado aumento a partir do comprimento total de 55,0 cm (Fig. 23) sem diferença entre inverno e verão. Dois machos com comprimento total de 54,0 e 59,1 cm tinham pterigopódios com comprimento de 3,0 cm, com esporão, mas não totalmente calcificados. Portanto, nos

machos de *E. bigelowi* no sul do Brasil, o tamanho da primeira maturidade sexual ocorre ao redor de 60,0 cm.

Quatro espécimes capturados no verão foram os menores indivíduos capturados, e apresentavam comprimento total de 17,4 a 18,1 cm. Estes espécimes foram classificados como neonatos, pois tinham a cicatriz do cordão umbilical, e possuíam dentro da cavidade abdominal ainda a reserva de vitelo interna de 0,2 a 0,5 g de vitelo (Fig. 18 e Fig.25). Com isto, o comprimento total ao nascer de *E. bigelowi* no sul do Brasil é de 17 a 18 cm.

E. gracilispinis

A distribuição espacial

A espécie ocorreu no inverno nas latitudes de 32° 3' S a 34° 31' S e nas profundidades de 345 a 536 m, e no verão nas latitudes de 32° 5' S a 34° 31' S, e nas profundidades de 350 a 536 m (Tabela 4; Fig. 10).

Nos estratos de latitude e de profundidade com ocorrência de *E. gracilispinis*, a frequência de ocorrência variou entre 20 e 75 %, e as capturas variaram de 1 a 14 indivíduos, com médias de 1 a 9 indivíduos por hora de arrasto (Tabela 4; Fig. 26). Nas latitudes ao sul de 31° S a espécie era comum nas profundidades de 300 a 599 m do talude continental, mas ocorreu em baixa densidade em ambos os cruzeiros (Fig. 26).

A espécie ocorreu nas temperaturas de fundo de 5,0 a 10,3 °C (Fig. 27), e foi capturada em 29 % do número total de 41 estações de pesca dentro desta amplitude de temperaturas. A amplitude de salinidade nas áreas de ocorrência de *E. gracilispinis* foi de 34,2 a 35,0 (Fig. 28).

Composição da população (tamanho e sexo) e Desenvolvimento sexual

As capturas agrupadas foram de 9 machos e 8 fêmeas no inverno, e de 35 machos e 10 fêmeas no verão. As proporções de machos e fêmeas nas capturas não foram significativamente diferentes de 50 % no inverno ($\chi^2 = 0,059$; $p = 0,81$), mas essa diferença foi significativa no verão ($\chi^2 = 13,89$; $p = 0,00$) com razão do número de machos pelo número de fêmeas igual a 1:0,29. Nas 8 capturas com mais de um indivíduo, 7 foram de ambos os sexos.

Nas amostras agrupadas, o comprimento total dos machos variou de 13,0 a 22,9 cm, e o comprimento total das fêmeas variou de 13,5 a 22,3 cm (Fig. 29), sem diferença significativa entre médias de machos e fêmeas ($t = 1,22$; $p = 0,23$), e sem variação sazonal.

Nas relações entre massa e tamanho do corpo, não foram encontradas diferenças significativas entre sexos e entre estações do ano. Com isto, a equação $PT=0,0013CT^{3,37}$, com $r = 0,94$, descreveu para ambos os sexos a relação entre peso total e comprimento total (Fig. 30), com comprimento total em cm, e massa em g.

O peso do fígado (PF) aumentou de cerca de 0,5 g nos comprimentos totais de 13,0 a 18,0 cm, até valores de 1 a 4 g nos comprimentos totais de 19,0 a 22,0 cm (Fig. 31). A equação $PF = 0,00002CT^{3,68}$, descreve a relação entre comprimento total e peso do fígado, com $r = 0,8$. O índice hepatossomático (IHS) não aumentou com o comprimento total e teve média de 5 % com amplitude de 1,7 a 7,6 % (Fig. 32).

Não houve diferença significativa para o índice hepatossomático entre machos e fêmeas tanto no inverno (Wald-Wolfowitz Runs: $Z = -1,75$ e $p = 0,08$) quanto no verão (Wald-Wolfowitz Runs: $Z = 1,52$ e $p = 0,13$).

Nas fêmeas, a massa gonadal aumentou de 0,006 g no comprimento total de 13,5 cm, até 0,08 g no comprimento total de 22,3 cm (Fig. 33). O índice gonadossomático (IGS) variou de 0,01 a 0,32 % (Fig. 34), sem diferença entre inverno e verão. As maiores fêmeas capturadas tinham 22,3 cm de comprimento total, eram imaturas e apresentavam diâmetro do maior folículo de 0,1 cm e transparente. As glândulas nidamentária não foram visíveis.

Nos machos, a massa gonadal variou de 0,01 a 0,05 g (Fig. 35) e o comprimento do pterigopódio variou de 0,39 a 0,75 cm (Fig. 36). O índice gonadossomático nos machos variou de 0,01 a 0,2 % entre os dois levantamentos (Fig. 37). Apenas um espécime de 21 cm de comprimento total, capturado no verão, apresentava pterigopódio com esporão, mas ainda flexível, de comprimento de 0,75 cm, ainda imaturo, com o ducto espermático não desenvolvido.

Foi constatado que todos os espécimes, machos e fêmeas, de *E. gracilispinis* capturados eram imaturos. Dois espécimes capturados no verão (março), com comprimento total de 12,5 e 13,2, tinham cicatriz do cordão umbilical e a reserva interna de vitelo. Estes espécimes foram classificados como neonatos (Fig. 38). Com isto, o comprimento total ao nascer de *E. gracilispinis* no sul do Brasil é de 12 a 13 cm.

Etmopterus lucifer

Foram capturados dois indivíduos de *E. lucifer*, um em cada cruzeiro. No cruzeiro de inverno o espécime era um macho de 38,4 cm de comprimento total e 112,7 g de peso total. Este espécime foi capturado na estação 34° 16,94' S – 51° 37,17' W, em agosto de 2001, a uma profundidade de 536 m, com temperatura de fundo de 5,8 °C e salinidade de fundo de 34,2. Este macho foi considerado maduro. Apresentava

pterigopódio rígido, com esporão, com comprimento de 2,5 cm. Os testículos estavam bem desenvolvidos e cada um pesava 1,7 g. O ducto espermático era nítido e enovelado.

No cruzeiro de verão, o espécime capturado era macho com comprimento total de 36,9 cm e peso total de 143,7 g. Foi capturado na estação 33° 36,4' S – 50° 43,6' W, em março de 2002, a uma profundidade de 538 m, com temperatura de fundo de 6,3 °C e salinidade de fundo de 34,4. Apresentava pterigopódio flexível de 2,22 cm de comprimento e com esporão. Aparentemente em maturação, apresentava testículos de 0,73 g cada um e ducto espermático em início de enovelção.

Discussão

A identificação das espécies

Nas amostras estudadas dos levantamentos de inverno e verão, as espécies foram classificadas como *E. gracilispinis*, *E. lucifer* e *E. bigelowi*. Com isto, ficou confirmada a ocorrência destas três espécies no talude superior do sul do Brasil.

Estas espécies, assim como a maioria das espécies de *Etmopterus*, apresentam complexa taxonomia e muitas vezes a identificação em campo torna-se difícil sem uma análise mais detalhada. Porém, com a utilização dos critérios de Krefft (1968) e Last & Stevens (1994) foi possível identificar sem muitos problemas os espécimes de *E. gracilispinis* e *E. lucifer*.

A identificação de *E. bigelowi*, que apresenta características em comum com *E. pusillus*, é mais complicada. Entretanto, com os critérios de Shirai & Tachikawa (1993), que descreveram a espécie *E. bigelowi*, e os citados por Last *et al.* (2002), foi possível ter uma identificação segura dos espécimes estudados, como sendo *E. bigelowi*. A característica que pareceu ser mais consistente foi o número de voltas da válvula espiral, pois este dado não apresenta sobreposição entre as espécies *E. bigelowi* e *E. pusillus* em qualquer classe de tamanho, o que também pode ser observado nos dados citados por Shirai & Tachikawa (1993).

Os valores das relações morfométricas apresentadas nas figuras de 4 a 7, que se situaram nos intervalos relativos a *E. pusillus*, deveram-se a erros na medição causados pela deformação dos espécimes fixados, o que causou encurtamento do comprimento total dos tubarões; e no caso dos espinhos das nadadeiras dorsais, pela danificação dos mesmos em alguns espécimes, ocorrida na pesca ou na manipulação da captura. Porém,

nenhum destes erros ocorreu em todas as relações morfométricas estudadas, além de não terem se repetido para os mesmos espécimes em cada relação, o que nos dá maior confiança na identificação dos espécimes de *E. bigelowi*.

A distribuição espacial

Etmopterus bigelowi ocorreu em profundidades de 440 a 538 m, o que está dentro da faixa de profundidade de ocorrência da espécie citada por Shirai & Tachikawa (1993) que foi de 163 a 1000 m. No Brasil foi registrada a ocorrência de *E. bigelowi* no talude do estado de Santa Catarina na profundidade de 180 m (Soto, 2000), e nas profundidades de 637 a 785 m, no talude do Espírito Santo (Séret & Andreato, 1992; Soto, 2000). Na região nordeste foi mencionada a ocorrência do complexo *E. pusillus/bigelowi* (Rincon & Lessa, 2000), e Sampaio *et al.* (2000) mencionaram a ocorrência de *E. bigelowi* nas águas da Bahia. Os espécimes de *E. pusillus* mencionados em Krefft (1968) e denominados *E. bigelowi* por Soto (2000), foram capturados em profundidades de 600 m no talude do Brasil e de 500 m em águas uruguaias.

Etmopterus gracilispinis ocorreu nas profundidades de 345 a 536 m, o que está de acordo com as profundidades registradas por Krefft (1968), que foram de 410 a 600 m, e por Sadowsky *et al.* (1986). Para *E. gracilispinis* não há registro de ocorrência em latitudes mais ao norte na costa do Brasil, os registros são restritos ao talude do Rio Grande do Sul.

No presente trabalho os espécimes de *E. lucifer* foram capturados ao sul da latitude de 33° S e nas profundidades de 536 m e 538 m, o que prolonga a faixa de ocorrência da espécie em águas brasileiras até profundidades menores que 600 m. O único registro de ocorrência *E. lucifer* no Brasil é de Krefft (1968), em profundidades

de 600 e 800 m na região do Rio Grande do Sul. Em águas do Japão, Yano & Tanaka (1983) descreveram a ocorrência de *E. lucifer* em menores profundidades, de 200 a 450 m.

Apesar de ter sido registrada a ocorrência de *E. bigelowi* em latitudes menores em águas brasileiras, no presente estudo a espécie ocorreu apenas em latitudes ao sul de 31° S no inverno e ao sul de 33° S no verão. *Etmopterus gracilispinis* também ocorreu apenas em latitudes ao sul de 31° S no inverno e no verão.

A temperatura e a salinidade de fundo nas estações de pesca de 300 a 599 m de profundidade não apresentaram grandes variações nos dois levantamentos.

Têm-se a evidência, portanto, que o limite norte da distribuição de *E. bigelowi* e de *E. gracilispinis* na área estudada do sul do Brasil é a latitude de 31° S, e que estas espécies ocorrem em águas profundas frias, com temperatura e salinidade sem variação sazonal (Tabela 1). É mencionado que em águas profundas, na plataforma externa e talude superior, o ambiente e as condições hidrográficas como temperatura e salinidade, têm a característica de permanecerem estáveis ao longo do ano (Carrassón *et al.* 1992; Demestre *et al.*, 2000; Wetherbee, 2000). Além de mencionar a estabilidade e homogeneidade de águas profundas, Roel (1987) citou que as composições das espécies de peixes no sul da África permanecem as mesmas no inverno e verão.

A massa de água onde ocorreram as espécies no presente estudo foi caracterizada como ACAS, através dos dados de temperatura e salinidade. Porém, como a amostragem foi realizada em apenas duas estações no ano, não se pode concluir sobre a influência da temperatura e da salinidade na distribuição das espécies, apesar de não ter sido observada variação sazonal nestes fatores.

A influência da latitude na distribuição de espécies de elasmobrânquios é comum. Roel (1987) citou que latitude influencia mais na distribuição de espécies do talude até maiores profundidades, do que em espécies da plataforma, e observou essa influência na distribuição de espécies como *Centrophorus uyato* Rafinesque, 1810, *Deania profundorum* Smith & Radcliffe, 1912 e *Hydrolagus sp.*, da costa oeste da África do Sul. Padrões de distribuição por faixas de latitude, com influência sobre o agrupamento de diversos peixes cartilagosos, também foram observados por Compagno *et al.* (1991) em águas profundas no sul da África, onde ocorreram *E. pusillus*, *Etmopterus cf. granulosus*, *Etmopterus compagnoi* e *Etmopterus cf. brachyurus*. Para *E. granulosus*, Wetherbee (2000) concluiu que existe variação geográfica e temporal na abundância dessa espécie em águas da Nova Zelândia.

Tubarões de águas profundas costumam viver mais associados ao fundo (Forster *et al.*, 1970; Coelho *et al.*, 2003), como registrado por Pakhorukoov (1999), para a espécie *Etmopterus baxteri* Garrick, 1957 em águas da elevação de Sierra Leone no sudeste do Atlântico. *Etmopterus baxteri* foi observado diretamente associado ao fundo, com alguns espécimes nadando a uma distância de no máximo 1,5 m do mesmo. Demestre *et al.* (2000) mencionou a ocorrência de *Etmopterus spinax* Linnaeus, 1758 em fundos de argila e lama e sugere que o tipo de fundo e a profundidade são características chave para a distribuição das espécies. Portanto, outro fator que pode ter influência na distribuição das espécies de *Etmopterus* no sul do Brasil é o tipo de sedimento de fundo ao qual estão associadas.

A composição do fundo da plataforma externa e talude superior, onde foram capturados os espécimes de *Etmopterus* no presente trabalho, é basicamente de argila e silte (Corrêa, 1987). Isto indica que as espécies de *Etmopterus* no talude continental do

sul do Brasil preferem fundos de sedimento argilo-siltico, o que pode explicar a ausência desses tubarões em latitudes ao norte de 31° S, onde o sedimento passa a ser mais arenoso em profundidades maiores que 200 m (Corrêa, 1987; Figueiredo Jr. & Tessler, 2004; Figueiredo Jr. & Madureira, 2004).

Composição das populações (tamanho e sexo) e Desenvolvimento sexual

Os dois espécimes de *E. lucifer* capturados eram machos. O espécime capturado no inverno foi considerado maduro, pela rigidez do pterigopódio e ducto espermático nítido, e apresentava comprimento total de 38,4 cm. Este comprimento está de consistente com o tamanho de maturação de cerca de 38,0 cm citado por Krefft (1968). Esse autor também encontrou macho maduro com comprimento total de 41,3 cm.

Tanto para *E. bigelowi* quanto para *E. gracilispinis*, a maioria dos espécimes capturados eram imaturos. Isto é indício de uma segregação espacial por faixa etária, onde os adultos habitam águas mais profundas que os jovens. Provavelmente os adultos ocorrem em profundidades maiores que 600 m.

A ocorrência de uma fêmea adulta grávida de *E. bigelowi* na faixa de profundidade onde predominaram espécies jovens, é evidência de que as fêmeas adultas migram para áreas de menor profundidade para o parto. Porém para as duas espécies não se comprovou segregação entre machos e fêmeas.

Segregação espacial por tamanho e por sexo é comum para outras espécies de tubarões Squaliformes. Shirai & Tachikawa (1993) mencionam que espécimes menores de *E. bigelowi* foram capturados em águas relativamente mais rasas que os espécimes maiores. Wetherbee (1996) descreveu que para *E. granulosus* ocorre segregação por sexo e tamanho, com maioria de indivíduos fêmeas e maduras nas profundidades de 800

a 1200 m. Para *Centroscyllum fabricii* Reinhadt, 1825, também foi observado aumento do comprimento para ambos os sexos como o aumento da profundidade, os espécimes jovens ocupavam áreas mais rasas, de 500 a 799 m de profundidade, e os adultos as profundidades de 800 a 1299m (Yano, 1995).

Em outras espécies como em *Centroscymnus coelolepis* Barbosa du Bocage & Brito Capello, 1864 e *Centroscymnus owstoni* Garman, 1906, Yano & Tanaka (1984; 1988) relataram que fêmeas distribuem-se em águas mais profundas que os machos, e que os espécimes adultos migram para águas mais rasas apenas no período de reprodução. Do mesmo modo, Massutí & Moranta (2003) citaram segregação entre jovens e adultos de *E. spinax*. Girard (2001) relatou segregação por idade e sexo para as espécies *Centrophorus squamosus* e *C. coelolepis*, e Jakobsdottir (2001) mencionou que as fêmeas de *Etmopterus princeps* Collett, 1904 são mais numerosas nas maiores profundidades.

O tamanho e o peso dos espécimes preservados foram menores que aqueles dos espécimes frescos, o que pode ser explicado pela desidratação sofrida com fixação por formol e conservação em etanol. Conveniu-se, por isto, utilizar as medidas dos espécimes frescos nas relações entre comprimento e peso, e para a estimativa dos índices hepatossomático e gonadossomático. Contudo, utilizou-se as medidas dos órgãos internos já conservados. Foi assumido, deste modo, um valor subestimado no cálculo das relações e dos índices, o que não afetou significativamente, porém, os resultados encontrados.

As amplitudes de comprimento total, encontradas para *E. bigelowi* e *E. gracilispinis*, estão de acordo com a encontrada na literatura para a faixa de profundidade estudada.

Em Krefft (1968) o comprimento total dos espécimes de *E. bigelowi* variou de 19,2 a 47,0 cm. Shirai & Tachikawa (1993) mencionaram espécimes de 16,9 a 66,6 cm de comprimento total para machos e de 19,4 a 64,6 cm para fêmeas. A maioria das espécies de tubarões squaliformes apresenta dimorfismo sexual com o crescimento, com as fêmeas adultas maiores que os machos (Yano & Tanaka, 1983). Entretanto, apesar de terem sido capturadas fêmeas de *E. bigelowi* de maior comprimento total que os machos, a relação entre comprimento total e peso total não apresentou diferença entre machos e fêmeas. Isto se deve ao fato de que a grande maioria de espécimes capturados foi constituída de jovens, e o dimorfismo sexual no tamanho é marcante apenas em indivíduos com maturidade sexual, sendo evidenciado com o crescimento (Springer & Burgess, 1985).

Segundo Shirai & Tachikawa (1993), machos de *E. bigelowi* são imaturos até cerca 42 cm de comprimento total, com base na rigidez do pterigopódio, e as fêmeas maturam com um comprimento total similar aos machos, porém óvulos fecundados ou embriões foram encontrados apenas em espécimes maiores de 50,0 cm de comprimento total. No presente estudo o comprimento total onde ocorreu maturidade sexual foi maior do que o citado por Shirai & Tachikawa (1993) para ambos os sexos, e as fêmeas maturam com maior comprimento total que os machos. Maturidade ocorreu a partir de 63,7 cm de comprimento total para as fêmeas, e com comprimento total de 60,0 cm para os machos. Em *E. bigelowi*, a ovulação ocorre com diâmetro de cerca de 3,0 cm, pois este foi o diâmetro da reserva de vitelo nos embriões da fêmea grávida.

O maior comprimento total encontrado para *E. gracilispinis* foi de 22,9 cm para machos e 22,3 cm para fêmeas, e até estes tamanhos os espécimes eram todos imaturos. Estes dados são consistentes com o comprimento de espécimes maduros segundo Krefft

(1968) e Compagno (1984), que citaram maturidade com pelo menos 26,0 cm para machos e 33,0 cm para fêmeas.

A fêmea de *E. bigelowi* gera cerca de 18 embriões, e não foi observada cápsula ou membrana embrionária separando os embriões nos úteros da fêmea grávida, e esta característica está de acordo com o pequeno tamanho das glândulas nidamentárias, que portanto, não têm a função de produzir tais cápsulas nesta espécie. Para *Centroscyllium fabricii*, também não foi observado cápsula, membrana embrionária ou compartimentos uterinos em nenhum estágio do desenvolvimento embrionário (Yano, 1995).

A ocorrência de neonatos de *E. bigelowi* e *E. gracilispinis* no verão (março), é evidência de parto neste período para as duas espécies. A hipótese de parto durante o verão para *E. bigelowi* é reforçada pela captura de espécimes jovens menores, entre 17 e 25 cm de comprimento total, apenas nesta estação. Para *E. bigelowi*, também ocorreu fêmea adulta com folículos maduros, e fêmea grávida na fase inicial da gestação, no inverno (agosto). Porém, como a amostragem foi realizada apenas verão e no inverno, e a maioria dos espécimes capturados era imaturo, não foi possível confirmar a sazonalidade na reprodução de *E. bigelowi* e *E. gracilispinis*. Tampouco houve variação sazonal dos índices gonadossomático e hepatossomático. A ausência de sazonalidade na reprodução está consistente com a reprodução de outros tubarões Squaliformes onde esta característica é comum. Não foi observada sazonalidade na reprodução para as seguintes espécies: *C. fabricii* (Yano, 1995); *C. owstoni* e *C. coelolepis* (Yano & Tanaka, 1988); *E. granulosus* (Wetherbee, 1996); *Etmopterus princeps* (Jakobsdottir, 2001); *C. squamosus* e *C. coelolepis* (Girard, 2001).

Como a ausência de sazonalidade no ciclo reprodutivo tem sido relatada para diversas espécies de Squaliformes, esta característica deve ser devida à constância do ambiente em que vivem (Wetherbee, 1996).

Apesar de não ter ocorrido variação sazonal no índice hepatossomático, em *E. bigelowi* e em *E. gracilispinis*, este índice teve um aumento gradual e constante com o aumento do comprimento total, o que significa que com o crescimento do corpo como um todo, o fígado cresce mais em massa do que o resto do corpo. Isto é demonstrado pela equação da relação entre peso do fígado e comprimento total, com potências de 4,07 em *E. bigelowi* e 3,68 em *E. gracilispinis*, enquanto que as relações de peso total com comprimento total têm potências de 3,14 e 3,37, respectivamente. Estes valores significam que o fígado cresce mais em massa que o resto do corpo, com o aumento do tamanho, e este padrão pode estar relacionado com a função hidrostática do fígado nestas espécies. Um aumento constante do peso do fígado também é mostrado para *C. coelolepis* e para *C. owstoni*, com índices hepatossomáticos médios de 26 e 24 %, respectivamente (Yano & Tanaka, 1984).

Os valores de índice hepatossomático no presente estudo poderiam ter sido maiores para *E. bigelowi* e *E. gracilispinis*, se tivessem sido usados os pesos de fígado fresco para o cálculo deste índice, assim como ocorre para *C. fabricii* (Yano, 1995) que teve variação de 15 a 20 % no índice hepatossomático. O fígado dos tubarões não só tem a função de acumular lipídeos com reserva energética, mas também atua como um modulador da densidade dos tubarões para manter o balanço hidrostático destes animais (Baldrige, 1970; 1972). Bone & Roberts (1969) descobriram, que espécies de tubarões de profundidade mantêm a densidade corporal constante durante o crescimento, com o aumento dos conteúdos de lipídeo do fígado, o que leva a uma diminuição da densidade

total do animal. Corner et al. (1969), num estudo sobre flutuação de cinco espécies de tubarões Squalifomes, encontrou que a grande quantidade de óleo no fígado destes tubarões compensa quase exatamente a flutuação negativa do resto do corpo do tubarão, e portanto esses animais flutuaram quando colocados em água do mar. Além disso, os tubarões do gênero *Etmopterus* possuem nadadeiras pélvicas do tipo aplesódicas, que têm a função de realizar manobras rápidas e natação de curtos períodos, característica de tubarões bentopelágicos (Wilga & Lauder, 2004). Esta é outra evidência da importância do fígado no balanço hidrostático destas espécies. Em contrapartida, Bone & Roberts (1969) concluíram que a redução da densidade teria melhores benefícios em espécies pelágicas, com natação rápida, do que em espécies de fundo ou que nadam apenas em intervalos pequenos, o que é consistente com os dados de Badridge (1970) onde a densidade corporal diminuiu com a preferência do tubarão por hábito pelágico.

Os menores espécimes de ambas as espécies, incluindo os classificados como neonatos, apresentavam índices hepatossomáticos relativamente grandes em relação aos espécimes maiores, o que indica que os indivíduos destas espécies nascem com uma reserva energética de lipídeos no fígado, além da reserva proveniente do vitelo.

Não existem dados anteriores sobre o tamanho ao nascer para *E. bigelowi*, que no presente estudo foi de cerca de 17 cm; tamanho este, consideravelmente elevado, sendo relativo a cerca de 26 % do comprimento total de uma fêmea adulta grávida.

Para *E. gracilispinis*, o tamanho ao nascer de cerca de 13 cm está de acordo com o citado por Krefft (1968), que observou neonato fêmea de 13 cm de comprimento total.

A presença de vitelo remanescente nos neonatos é evidência de que as duas espécies se reproduzem por viviparidade aplacentária.

Referências Bibliográficas

- BALDRIDGE, H. D. 1970. Sinking factors and average densities of Florida sharks as functions of liver buoyancy. *Copeia*, 4: 744 - 754.
- BALDRIDGE, H. D. 1972. Accumulation and function of liver oil in Florida sharks. *Copeia*, 2: 306 - 325.
- BONE, Q. & ROBERTS, B. L. 1969. The density of elasmobranchs. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 49: 913 – 937.
- CARRASSÓN, M.; STEFANESCU, C. & CARTES, J. E. 1992. Diets and bathymetric distributions of two bathyal sharks of the Catalan deep sea (western Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 82: 21 – 30.
- COELHO, R.; BENTES, L.; GONÇALVES, J. M. S.; LINO, P. G.; RIBEIRO, J. & ERZINI, K. 2003. Reduction of elasmobranch by-catch in the hake semipelagic near-bottom longline fishery in the Algarve (South Portugal). *Fish. Sci.* 69 (2): 293 – 299.
- COMPAGNO, L. J. V. 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. *FAO Fish. Synop.*, (125) Vol. 4(1): 249 p.

- COMPAGNO, L. J. V.; EBERT, D. A. & COWLEY, P. D. 1991. Distribution of offshore demersal cartilaginous fish (Class Chondrichthyes) off the west coast of southern Africa, with notes on their sistematics. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 11: 43 – 139.
- CORNER, E. D. S.; DENTON, E. J. & FORSTER, G. R. 1969. On the buoyancy of some deep-sea sharks. *Proc. Roy. Soc. B.* 171: 415 – 429.
- CORRÊA, I. C. S. 1987. Sedimentos superficiais da plataforma e talude continental do Rio Grande do Sul. *Pesquisas (Porto Alegre)* 19: 95 – 104.
- DEMESTRE, M.; SÁNCHEZ, P. & ABELLÓ, P. 2000. Demersal fish assemblages and habitat characteristics on the continental shelf and upper slope of the north-western Mediterranean. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80: 981 – 988.
- EVANS, D. L. & SIGNORINI, S. S. 1985. Vertical structure of the Brazil Current. *Nature.* 315 (2): 48 – 50.
- FIGUEIREDO JR, A. G. & MADUREIRA, L. S. P. 2004. Topografia, composição, refletividade do substrato marinho e identificação de províncias sedimentares na região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP. *Série Documentos Revizee – Score sul.* pp 46 – 55.

- FIGUEIREDO JR, A. G. & TESSLER, M. G. 2004. Topografia e composição do substrato marinho da Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP. *Série Documentos Revizee – Score sul*. 64 p.
- FORSTER, G. R.; BADOCK, J. R.; LONGBOTTOM, M. R.; MERRETT, N. R. & THOMSON, S. 1970. Results of the Royal Society indian ocean deep slope fishing expedition. *Proc. Roy. Soc. Lond. B*. 175: 367 – 404.
- GIRARD, M. 2001. Distribution and reproduction of two deep-sea sharks, *Centrophorus squamosus* and *Centroscymnus coelolepis*, exploited in the north-east Atlantic. *Bull. Soc. Zool. France*. 126 (3): 291 – 298.
- GORDON, A. L. & GREENGROVE, C. L. 1986. Geostrophic circulation of the Brazil-Falkland confluence. *Deep Sea. Res.* 33 (5): 573 – 585.
- HAIMOVICI, M.; VOOREN, C. M.; AGUIAR DOS SANTOS, R.; GOMES FISHER, L. & HELLEBRANDT DA SILVA, D. 2002. Relatório preliminar do levantamento de Inverno 2001 – outono 2002, Parte Sul: Chui – Cabo de Santa Marta Grande, do Programa de Prospecção Pesqueira de Arrasto de Fundo na Plataforma externa e Talude da Região Sudeste Sul – REVIZEE Score Sul. 48 p.
- JAKOBSDOTTIR, K. B. 2001. Biological aspects of two deep-water squalid sharks: *Centroscyllium fabricii* (Reinhardt, 1825) and *Etmopterus princeps* (Collet, 1904) in Icelandic waters. *Fish. Res.*, 51: 247 – 265.

- KREFFT, G. 1968. Neue und erstmalig nachgewiesene Knorpelfische aus dem Archibenthal des Südwestatlantiks, einschließlich einer Diskussion einiger Etmopterus – Arten südlicher Meere. *Arch. Fischereiwiss*, 19:1-42.
- LAST, P. R. & STEVENS, J. D. 1994. Sharks and rays of Australia. Commonwealth Scientific Industrial Research Organization (CSIRO), 513 p.
- LAST, P. R.; BURGESS, G. H. & SÉRET, B. 2002. Description of six new species of lantern-sharks of the genus *Etmopterus* (Squaloidea: Etmopteridae) from the Australasian region. *Cybium*, 26: 203-223.
- MUSICK, J. A.; HARBIN, M. M. & COMPAGNO, L. J. V. 2004. Historical Zoogeography of the Selachii. *in*: Biology of Sharks and their Relatives. Carrier, J. C.; Musick, J. A. & Heithaus, ed. CRC Press – Florida, US. pp 55 – 60.
- MASSUTÍ, E. & MORANTA, J. 2003. Demersal assemblages and depth distribution of elasmobranchs from the continental shelf and upper slope off the Balearic Islands (western Mediterranean). *J. Mar. Sci.* 60: 753 – 766.
- PAKHORUKOKV, N. P. 1999. Underwater observations on deepwater fish of the Atlantic ocean in the region of Sierra Leone Rise. *J. Ichthyol.* 39 (8): 623 – 633.

RINCON, G. & LESSA, R. P. T. 2000. Evidências de sinonímia entre *Etmopterus pusillus* e *E. bigelowi* Shirai & Tachikawa, 1993, no nordeste do Brasil. *in*: Resumos da 2^a Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios. Santos, Instituto de Pesca, p. 73.

ROEL, B. A. 1987. Demersal Communities off the west coast of South Africa. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 5: 575 – 584.

SAMPAIO, C. L. S.; GADIG, O. B. F. & OLAVO, G. 2000. Levantamento das espécies de peixes cartilaginosos do litoral da Bahia, nordeste do Brasil. *in*: Resumos da 2^a Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios. Santos, Instituto de Pesca, p. 59.

SADOWSKY, V.; ARFELLI, C. A. & AMORIM, A. F. 1986. First record of broadbanded lanternshark, *Etmopterus gracilispinis* Krefft, 1968 (Squalidae), in the Brazilian waters. *B. Inst. Pesca*, 13 (2): 1-4.

SÉRET, B. & ANDREATA, J. V. 1992. Deep-sea fishes collected during cruise MD-55 off Brazil. *Cybium*, 16 (1): 81-100.

SHIRAI, S. & TACHIKAWA, H. 1993. Taxonomic resolution of the *Etmopterus pusillus* species group (Elasmobranchii, Etmopteridae), with a description of *E. bigelowi*, n. sp.. *Copeia*, 1993(2): 483-495.

- SILVEIRA, I. C. A.; SCHMIDT, A. C. K.; CAMPOS, E. J. D.; GODOI, S. S. & IKEDA, Y. 2000. A corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. *Rev. Bras. Oceanogr.* 48 (2): 171 – 183.
- SOTO, J. M. R. 2000. Revisão da ocorrência de tubarões etmopteríneos na costa brasileira, com dois novos registros de *Etmopterus bigelowi* Shirai & Tachikawa, 1993 (Chondrichthyes, Dalatiidae, Etmopiterinae). *Biotemas*, 13 (2): 167-178.
- SOTO, J. M. R. 2001. First record of southern lanternshark *Etmopterus granulosus* (Günther, 1880) (Squaliformes, Dalatiidae), in Brazilian coast. *Mare Magnum*, 1(1): 7-10.
- SPRINGER, S. & BURGESS, G. H. 1985. Two new dwarf dogsharks (*Etmopterus*, Squalidae), found off the Caribbean coast of Colombia. *Copeia*, 1985(3): 584-591.
- STATSOFT, Inc. 1995. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, *StatSoft, Inc.*, 2300 East 14th Street, web: <http://www.statsoft.com>.
- WETHERBEE, B, M. 1996. Distribution and reproduction of the southern lantern shark from New Zealand. *J. of Fish Biol.*, 49: 1186-1196.
- WETHERBEE, B, M. 2000. Assemblage of deep-sea sharks on Chatalam Rise, New Zealand. *Fish. Bull.* 98: 189 – 198.

- WILGA, C. A. D. & LAUDER, G. V. 2004. Biomechanics of locomotion in sharks, rays and chimeras. *in: Biology of Sharks and their Relatives*. Carrier, J. C.; Musick, J. A. & Heithaus, ed. CRC Press – Florida, US. pp. 139 – 164.
- YANO, K. 1995. Reproductive biology of the black dogfish, *Centroscyllium fabricii*, collected from waters off western Greenland. *J. Mar. Biol. Assoc.*, UK, 75: 285-310.
- YANO, K. & TANAKA, S. 1983. Biological studies on squaloid sharks from Suruga Bay, Japan. *Proc. 2nd N. Pac. Aquacult. Symp.* pp. 405 – 414.
- YANO, K. & TANAKA, S. 1984. Some biological aspects of the deep sea Squaloid shark *Centroscymnus* from Suruga Bay, Japan. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 50 (2):249 -256.
- YANO, K. & TANAKA, S. 1988. Size at maturity, reproductive cycle, fecundity, and depth segregation of the deep sea Squaloid sharks *Centroscymnus owstoni* and *C. coelolepis* in Suruga Bay, Japan. *Nipp. Suis. Gakk.* 54 (2):167 – 174.

TABELAS

Tabela 1. Características diagnósticas determinantes de *Etmopterus bigelowi* e *Etmopterus pusillus*, utilizadas na identificação dos espécimes do complexo *E. pusillus/bigelowi*.

Características	Espécies	
	<i>E. bigelowi</i>	<i>E. pusillus</i>
Nº de voltas da válvula espiral do intestino ⁽¹⁾	16 – 19	10 - 14
Comprimento espinho da primeira nadadeira dorsal ⁽¹⁾	Maior que em <i>E. pusillus</i>	Menor que em <i>E. bigelowi</i>
Distância da axila da nadadeira peitoral até origem da primeira nadadeira dorsal ⁽¹⁾	Menor, ou igual a 1/3 do espaço interdorsal	Maior que 1/3 do espaço interdorsal
Distância da extremidade posterior da nadadeira peitoral até origem da primeira dorsal ⁽²⁾	Menor que o diâmetro horizontal do olho	Maior que o diâmetro horizontal do olho
Distância do focinho até primeira fenda branquial ⁽²⁾	Maior que a distância da primeira fenda branquial até origem da primeira dorsal	Menor que a distância da primeira fenda branquial até origem da primeira dorsal

Fontes: ⁽¹⁾Shirai & Tachikawa (1993); ⁽²⁾Last *et al.* (2002).

Tabela 2. Média e amplitude (em parênteses) da temperatura de fundo (°C) e da salinidade de fundo nos estratos de profundidade e de latitude, no inverno (agosto – setembro de 2001) e no verão (março – abril de 2002).

Latitude (°S)	Profundidade (m)				
	100 – 199	200 – 299	300 – 399	400 – 499	500 – 599
28°00' – 30° 59'					
INVERNO					
Temperatura	14,77 (12,3 – 16)	12,8 (11 – 15)	9,6 (9,2 – 10)	9,53 (7,6 – 11,7)	8,05 (6,9 – 9,2)
Salinidade	35,6 (35,2 – 35,8)	35,1 (35 – 35,3)	34,8 (34,7 – 34,9)	34,9 (34,7 – 34,9)	34,5 (34,5)
Número de estações	10	7	2	3	2
VERÃO					
Temperatura	14,5 (10 - 16,2)	13,7 (12,8 - 14,6)	10,4 (10,2 - 10,7)	6,9 (6 - 7,7)	7,2 (6,1 - 8,3)
Salinidade	35,5 (35,4 - 35,7)	35,3 (35,2 - 35,5)	34,8 (34,8 - 34,9)	34,4 (34,3 - 34,5)	34,4 (34,3 - 34,5)
Número de estações	10	6	3	3	2
31°00' – 32° 59'					
INVERNO					
Temperatura	15,9 (14 – 16,5)	13,1 (10,2 – 16)	11,9 (10 – 14)	9,2	7,2 (6,4 – 8)
Salinidade	35,8 (35,6 – 35,8)	35,3 (34,8 - 35,8)	35 (34,8 – 35,2)	34,7	34,5 (34,3 – 34,6)
Número de estações	7	2	3	1	2
VERÃO					
Temperatura	16,6 (15,8 - 17,3)	14,9 (14,5 - 15,3)	14,6 (14,3 - 14,9)	6,8	7,2 (5 - 9,4)
Salinidade	35,7 (35,4 - 35,8)	35,45 (35,4 - 35,5)	35,4 (35,4 - 35,4)	34,4	34,55 (34,3 - 34,8)
Número de estações	6	2	2	1	2
33°00' – 34° 59'					
INVERNO					
Temperatura	16,1 (15,3 – 18)	13,1 (12 – 14,8)	9,2 (6 – 12,3)	7,65 (6 – 10,2)	6,75 (5,6 – 7,8)
Salinidade	35,7 (35,2 – 35,8)	35,1 (35 – 35,2)	34,7 (34,2 – 35)	34,4 (34,2 – 35)	34,3 (34,2 – 34,5)
Número de estações	5	3	3	4	4
VERÃO					
Temperatura	14,58 (12,2 - 17,6)	12,5 (11,3 - 13,7)	9,9 (8,2 - 11,2)	7,4 (6,3 - 8,2)	6,85 (5,3 - 10,3)
Salinidade	35,4 (35,1 - 35,9)	35,1 (34,9 - 35,2)	34,8 (34,6 - 34,9)	34,5 (34,4 - 34,7)	34,4 (34,2 - 34,8)
Número de estações	5	2	3	4	4

Tabela 3. *Etmopterus bigelowi*: captura em número por hora de arrasto (n/h), frequência de ocorrência (FO%) e número de espécimes (n) nos estratos de latitude e de profundidade no inverno de 2001 e no verão de 2002.

Latitude (°S)	Profundidade (m)											
	Inverno						Verão					
	400 - 499			500 - 599			400 - 499			500 - 599		
	n/h	FO%	n	n/h	FO%	n	n/h	FO%	n	n/h	FO%	n
31° - 32° 59'	0	0	0	1,0	50	1	0	0	0	0	0	0
33° - 34° 59'	0	0	0	15,2	60	38	4,5	50	9	20,0	75	40

Tabela 4. *Etmopterus gracilispinis*: captura em número por hora de arrasto (n/h), frequência de ocorrência (FO%) e número de espécimes (n) nos estratos de latitude e de profundidade no inverno de 2001 e no verão de 2002.

Latitude (°S)	Profundidade (m)																			
	Inverno									Verão										
	300 - 399			400 - 499			500 - 599			300 - 399			400 - 499			500 - 599				
	n/h	FO %	n	n/h	FO %	n	n/h	FO %	n	n/h	FO %	n	n/h	FO %	n	n/h	FO %	n		
31° - 32° 59'	0	0	0	1,0	50	1	1,0	50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	1
33° - 34° 59'	4,7	33	7	2,5	25	5	0,4	20	1	9,3	33	14	10	50	20	5,0	75	10		

FIGURAS



Figura 1. Espécime de *Etmopterus gracilispinis*.



Figura 2. Espécime de *Etmopterus lucifer*.

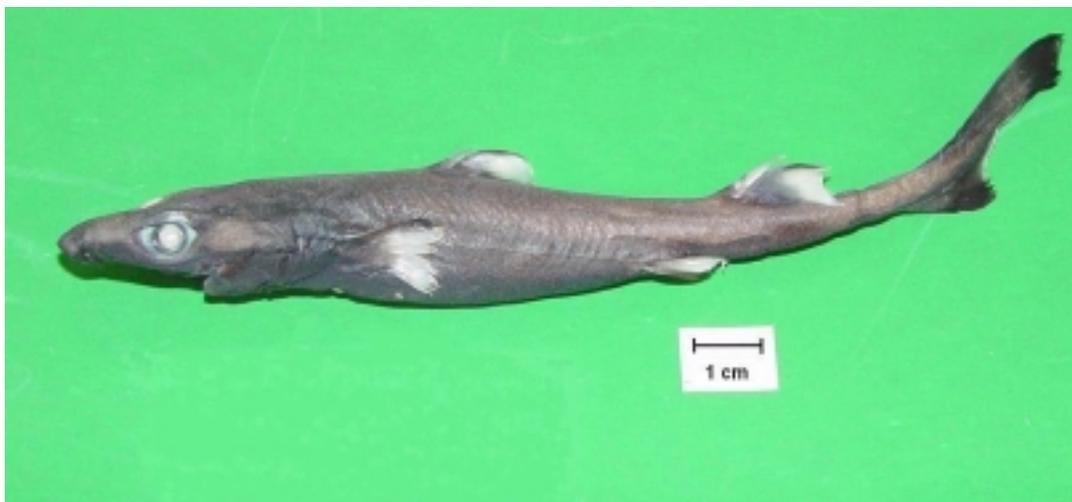


Figura 3. Espécime de *Etmopterus bigelowi*

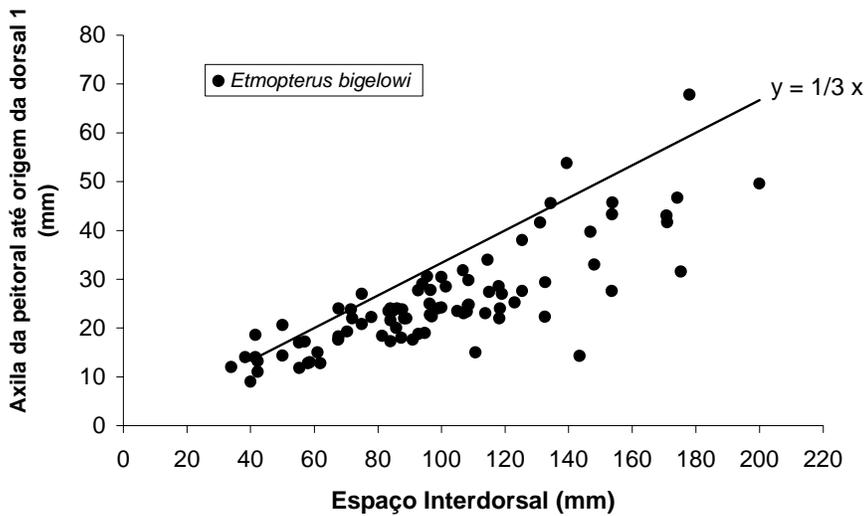


Figura 4. Relação entre a distância da axila da nadadeira peitoral até origem da primeira dorsal (y) e o espaço interdorsal (x). Linha significa $y = 1/3x$. Pontos que representam as proporções dos espécimes analisados mostram que a grande maioria apresenta valores de y iguais ou menores que valores de x, característica esta de *E. bigelowi*.

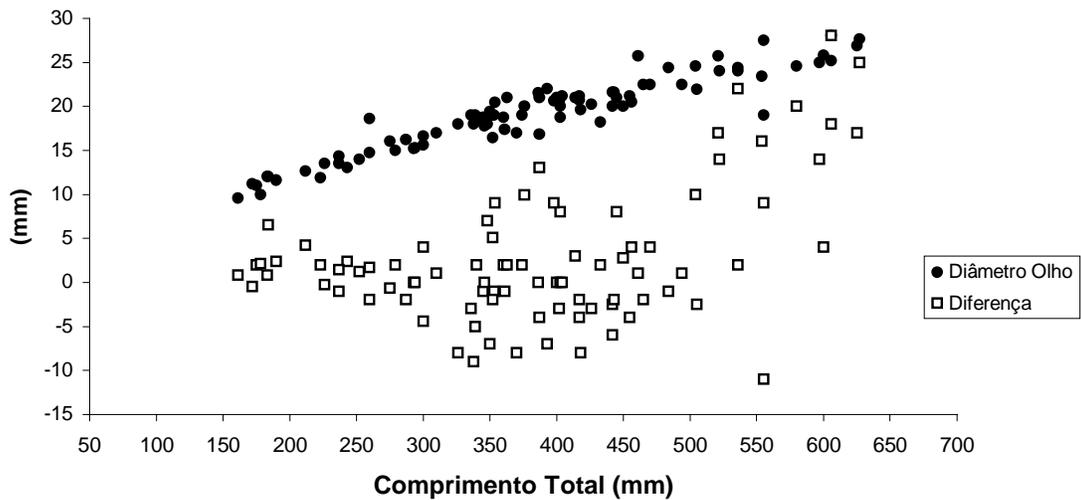


Figura 5. Relação entre o comprimento total e o diâmetro horizontal do olho (círculos fechados), e entre o comprimento total e a distância da extremidade da nadadeira peitoral até a origem da primeira dorsal (quadrados). Observa-se que os valores dos espécimes analisados representados por quadrados, são menores que os valores dos círculos fechados. Esta é outra característica de *E. bigelowi*.

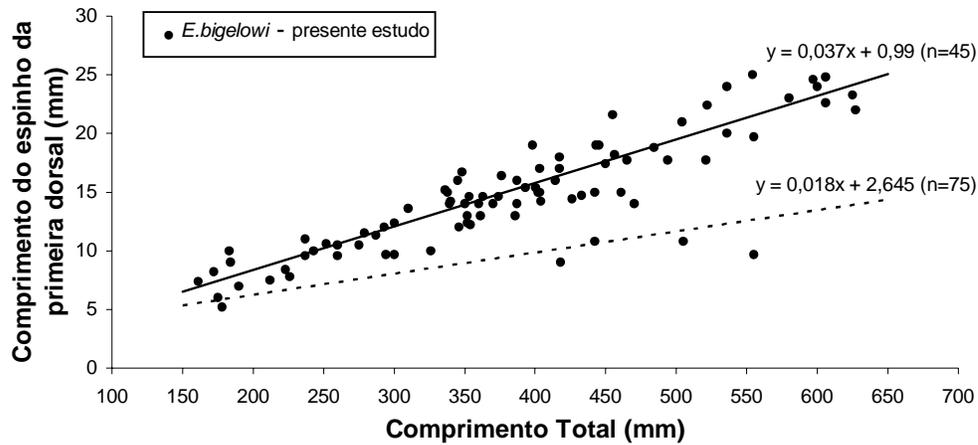


Figura 6. Relação entre o comprimento total e o comprimento do espinho da primeira nadadeira dorsal. Linha contínua = *E. bigelowi*, linha tracejada = *E. pusillus*, ambas as linhas e equações segundo Shirai & Tachikawa (1993). Pontos representam valores dos espécimes analisados. Observa-se grande maioria dos pontos relacionada à linha de *E. bigelowi*.

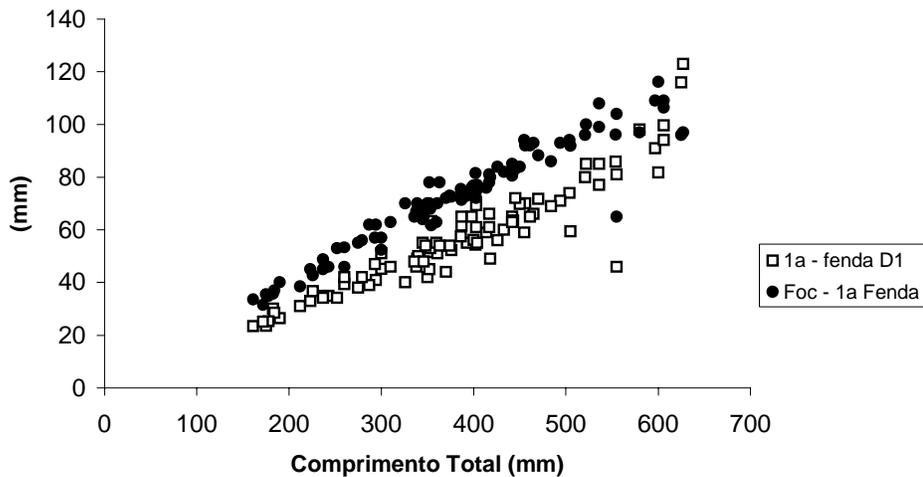


Figura 7. Relação entre o comprimento total e a distância do focinho até a primeira fenda branquial (círculos fechados), e entre o comprimento total e a distância da primeira fenda branquial até a origem da primeira nadadeira dorsal (quadrados). Observa-se a característica de *E. bigelowi* nos espécimes analisados, que é apresentar os valores representados por quadrados menores que os valores representados por círculos fechados.

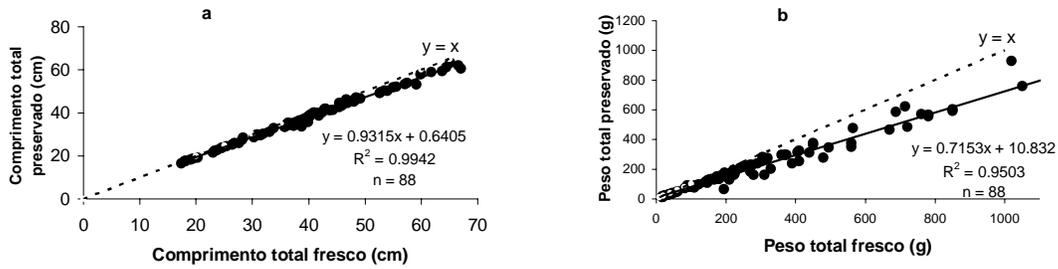


Figura 8. Relações entre o comprimento total (CT) fresco e o CT preservado (a), e entre o peso total (PT) fresco e o PT preservado (b) dos espécimes de *E. bigelowi*. Linha corresponde aos valores de y iguais aos de x.

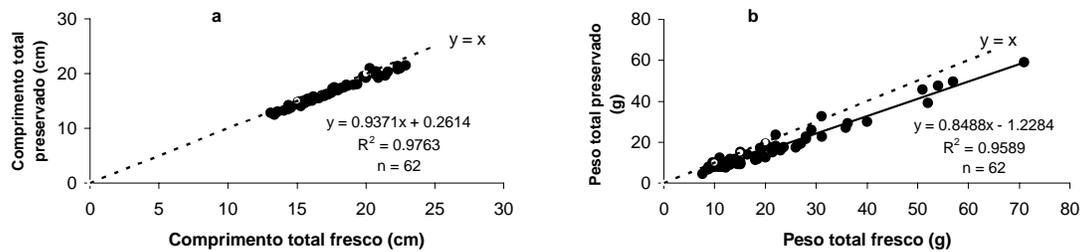


Figura 9. Relações entre o comprimento total (CT) fresco e o CT preservado (a), e entre o peso total (PT) fresco e o PT preservado (b) dos espécimes de *E. gracilispinis*. Linha corresponde aos valores de y iguais aos de x.

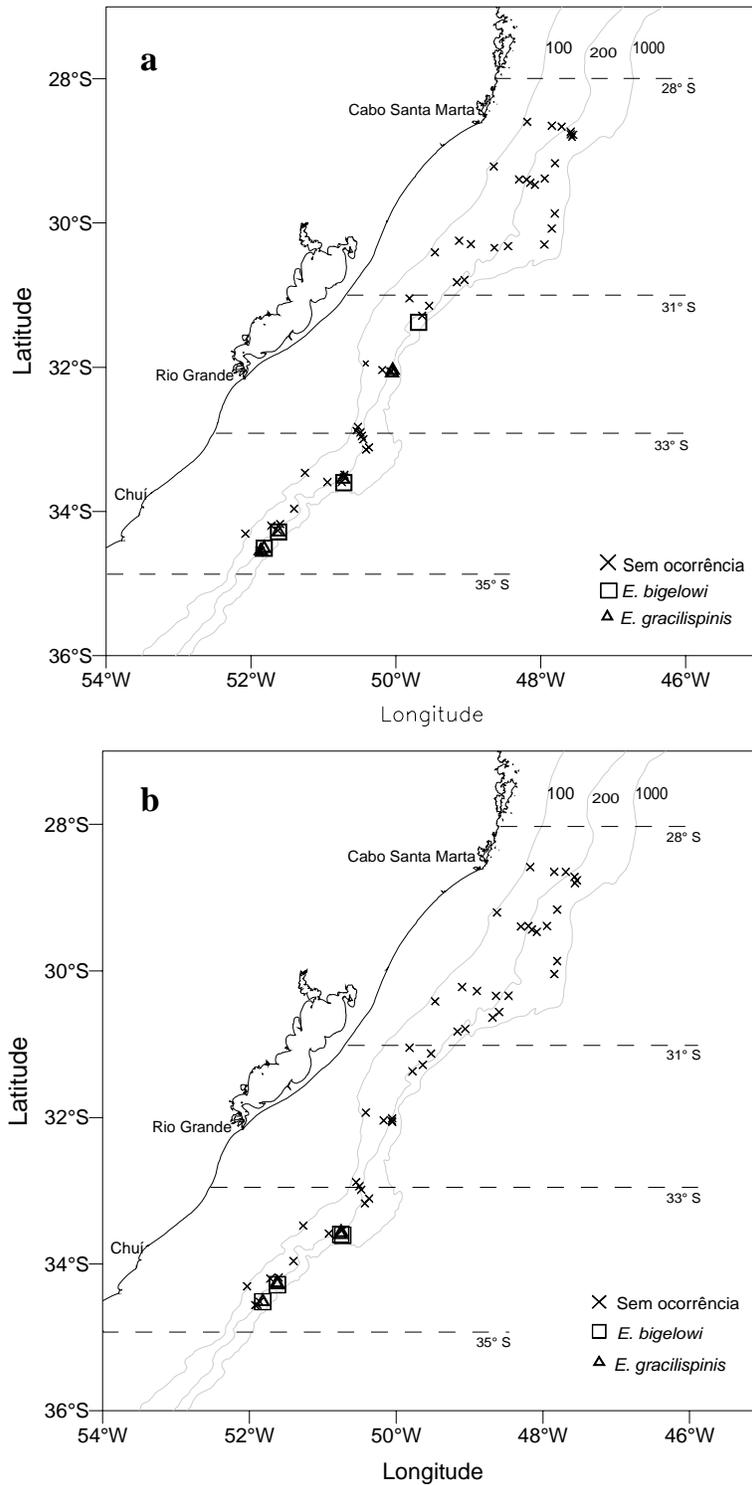


Figura 10. Mapa da distribuição das ocorrências de *Etmopterus bigelowi* e *Etmopterus gracilispinis*, dos cruzeiros de inverno (agosto – setembro) de 2001 (a) e verão (março – abril) de 2002 (b).

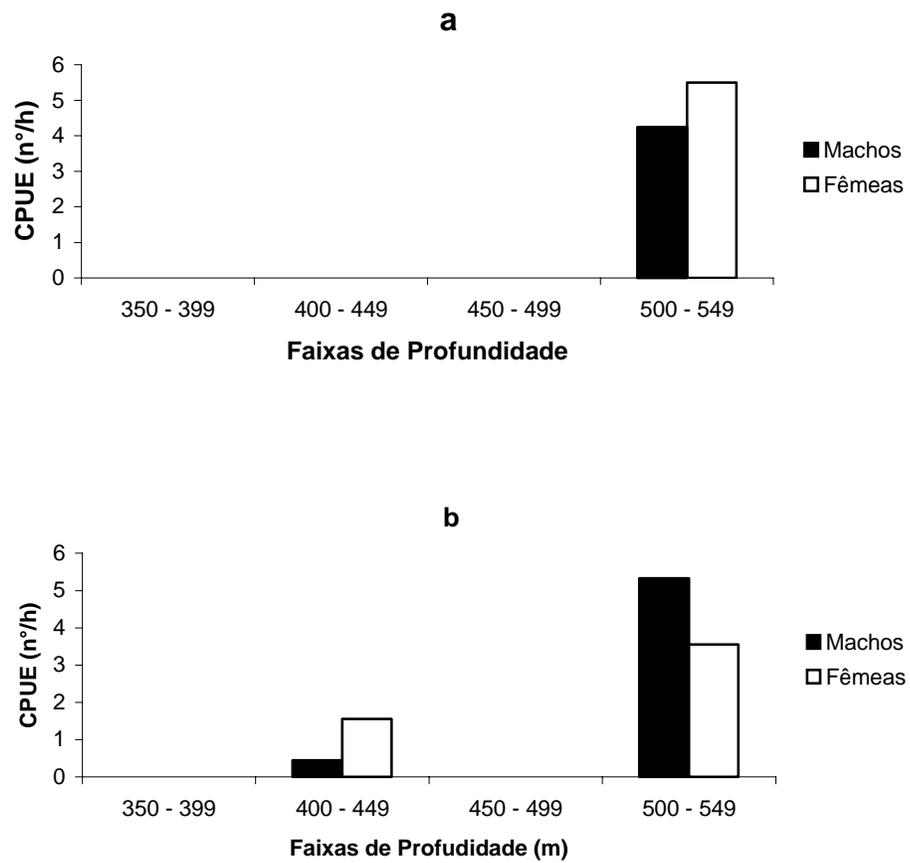


Figura 11. Captura por unidade de esforço (CPUE), em número por hora de arrasto, de *E. bigelowi* nos cruzeiros de (a) inverno de 2001, e (b) verão de 2002.

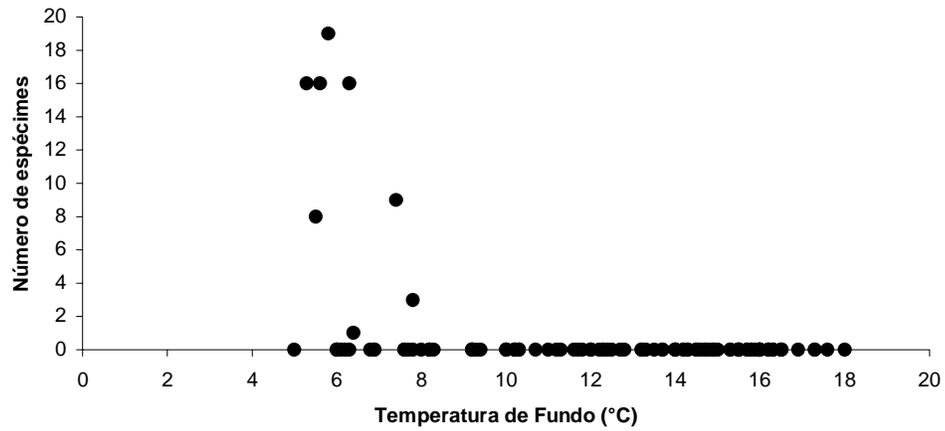


Figura 12. Número de espécimes capturados de *Etmopterus bigelowi* em relação com temperatura de fundo.

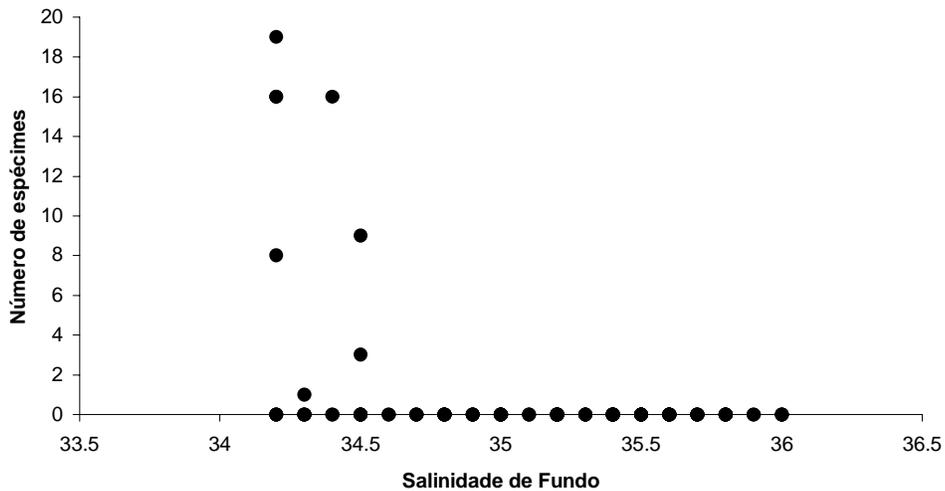


Figura 13. Número de espécimes capturados de *Etmopterus bigelowi* em relação com salinidade de fundo.

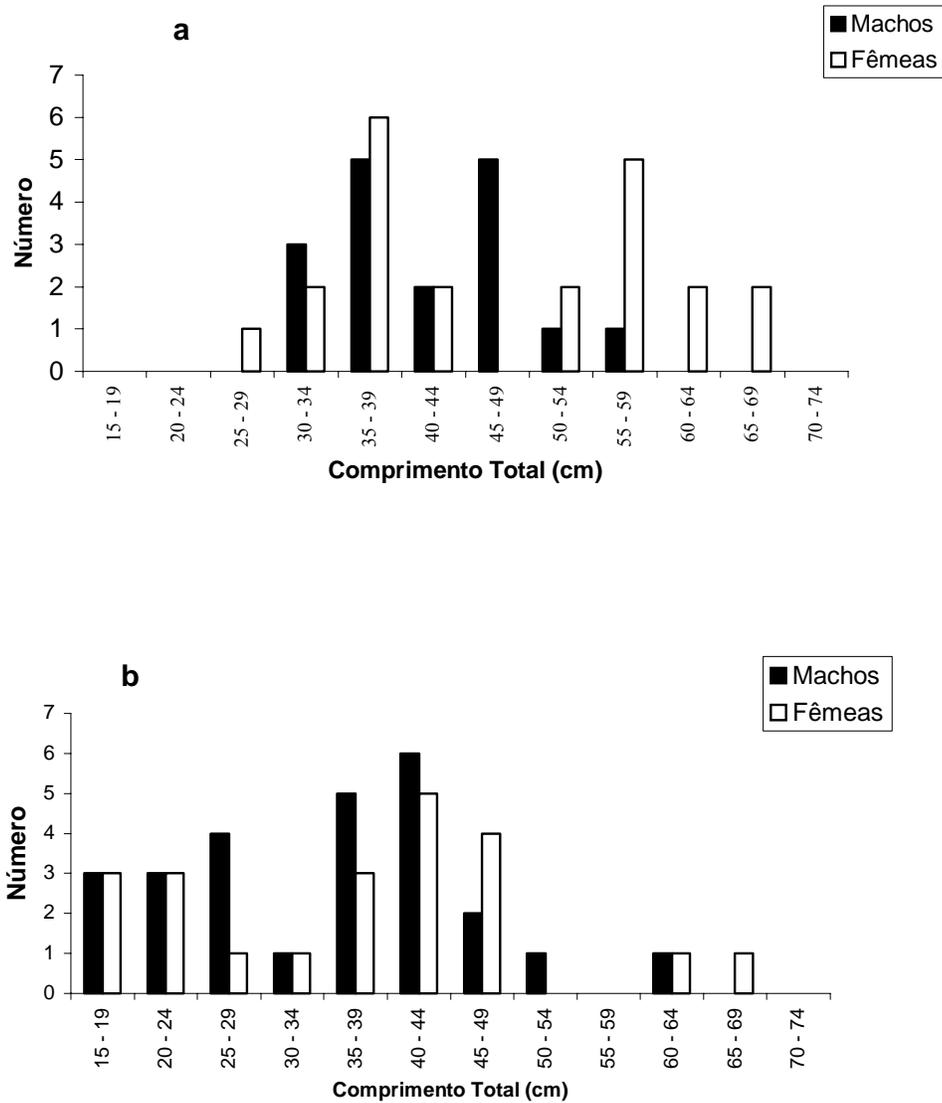


Figura 14. Composição das capturas de *Etmopterus bigelowi* em classes de comprimento total, **(a)** no inverno (agosto – setembro) de 2001, e **(b)** no verão (março – abril) de 2002.

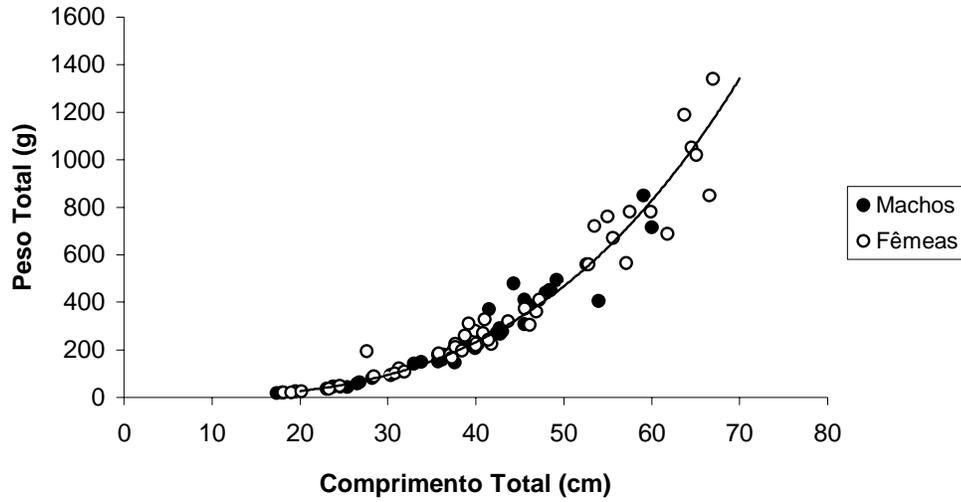


Figura 15. Relação entre o comprimento total (CT) e o peso total (PT) de *Etmopterus bigelowi*.

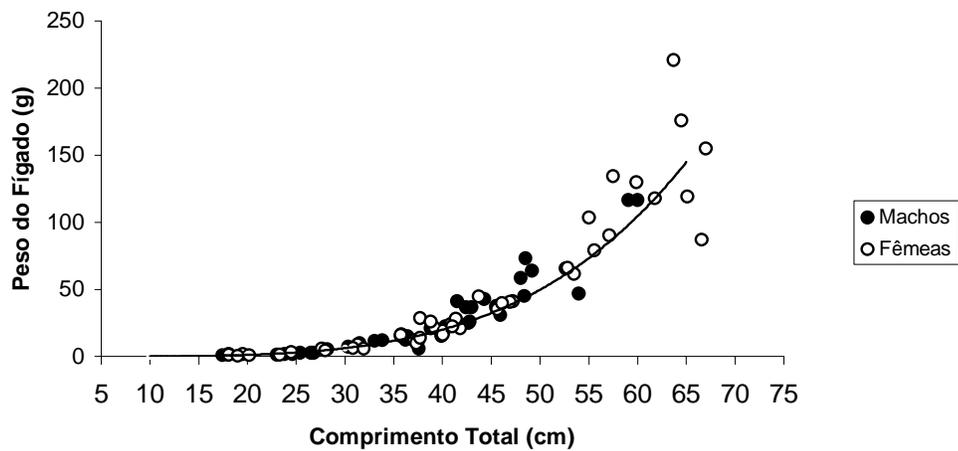


Figura 16. Relação entre o comprimento total (CT) e o peso do fígado (PF) para machos e fêmeas de *E. bigelowi*.

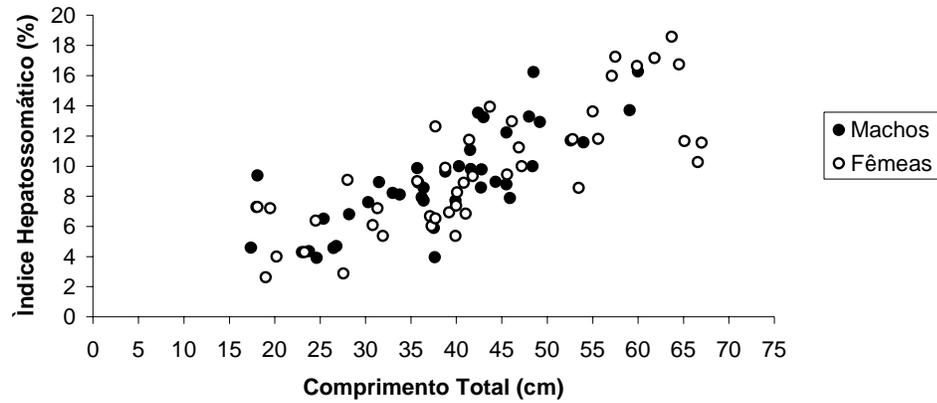


Figura 17. Relação entre o comprimento total (CT) e o índice hepatossomático (IHS) para machos e fêmeas de *E. bigelowi*.

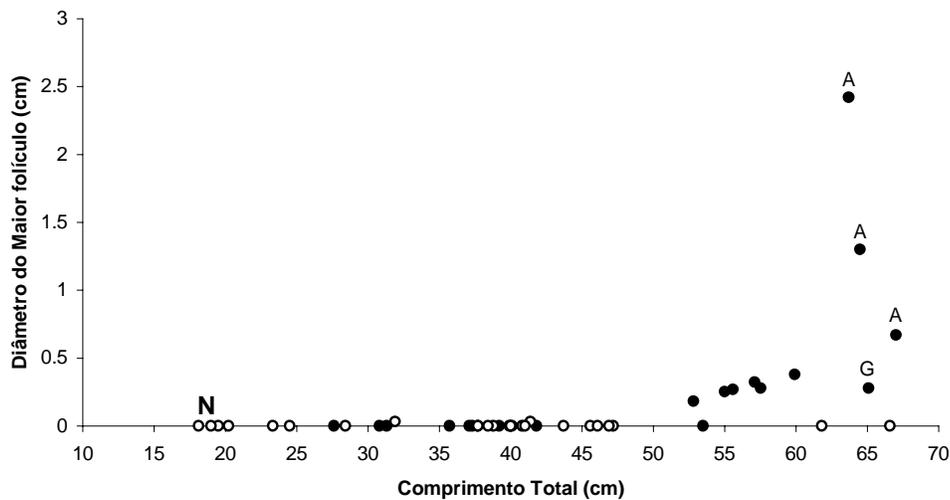


Figura 18. Relação entre o comprimento total (CT) e o diâmetro do maior folículo ovariano das fêmeas de *Etmopterus bigelowi*. Círculos fechados = inverno de 2001; círculos abertos = verão de 2002; N = neonatos, A = folículos vitelogênicos (amarelos), G = fêmea grávida.



Figura 19. Fêmea de *E. bigelovi* ovada, com nove embriões em etapa inicial do desenvolvimento em cada útero; **u** = útero, **e** = estômago, **i** = intestino, **f** = fígado.

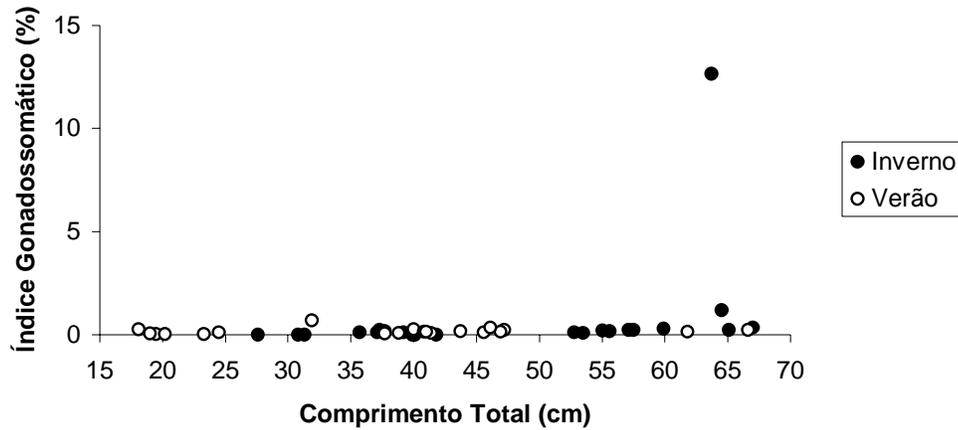


Figura 20. Relação entre comprimento total (CT) e índice gonadosomático (IGS) das fêmeas de *E. bigelowi* nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002.

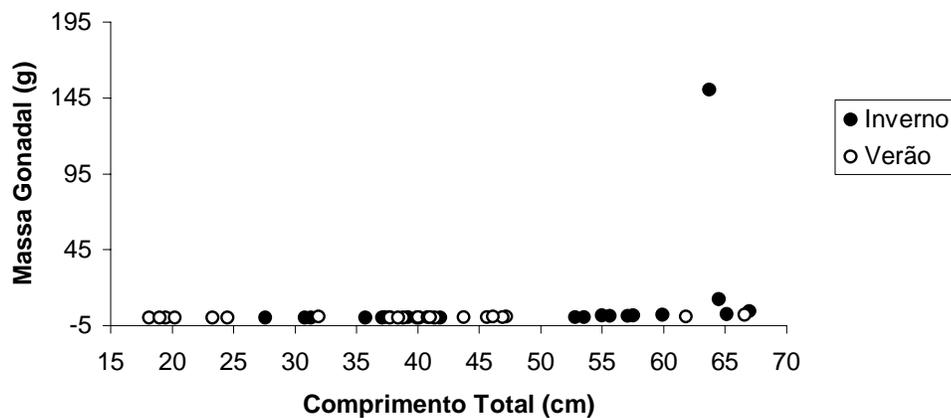


Figura 21. Relação entre o comprimento total (CT) e a massa gonadal das fêmeas de *E. bigelowi* nos cruzeiros de inverno de 2001 (agosto-setembro) e verão de 2002 (março-abril).

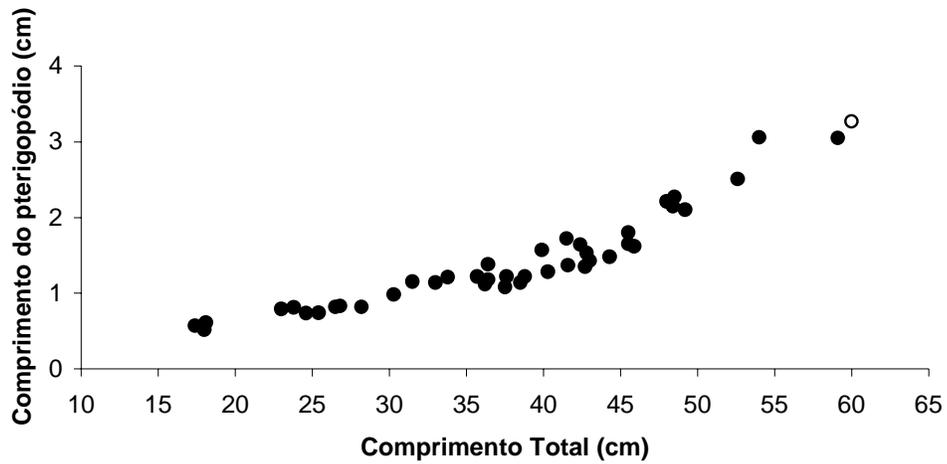


Figura 22. Relação entre comprimento total (CT) e o comprimento do pterigopódio dos machos de *E. bigelowi*. Círculos fechados – macho imaturo e pterigopódio flexível; círculo aberto – macho maduro e pterigopódio rígido e com esporão.

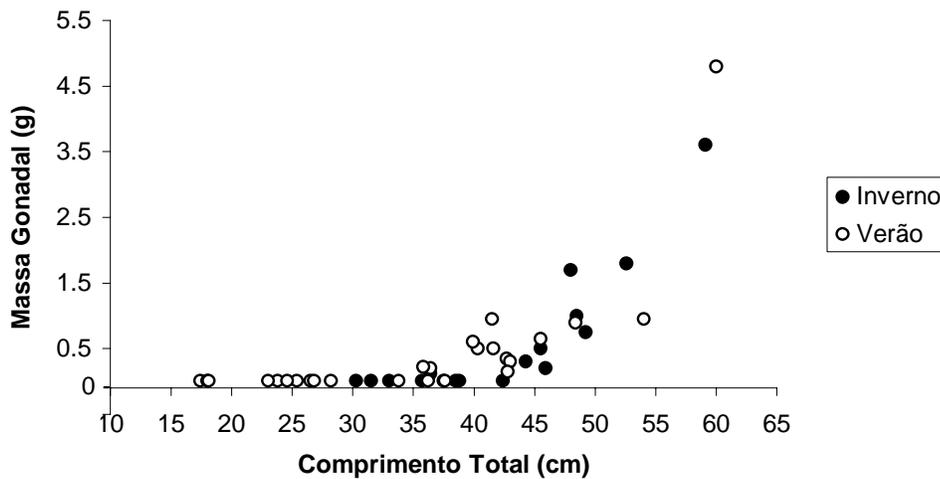


Figura 23. Relação entre o comprimento total (CT) e a massa gonadal dos machos de *E. bigelowi* nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002.

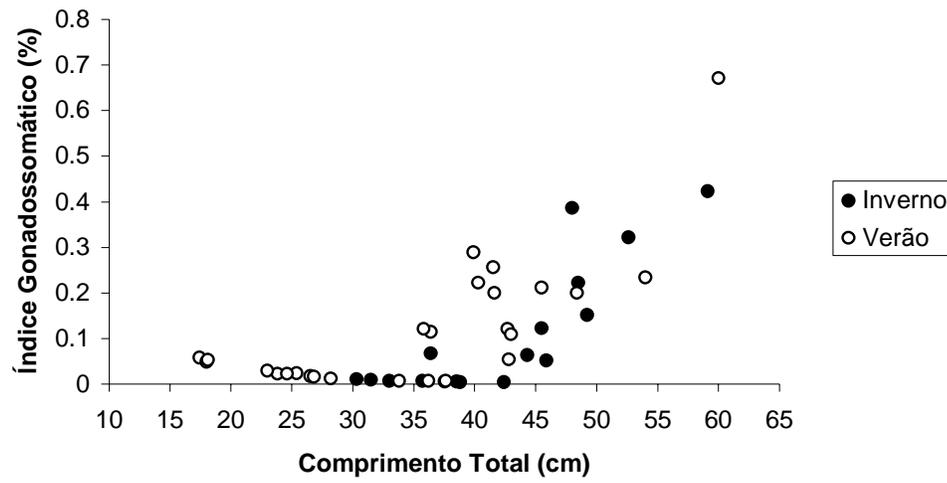


Figura 24. Relação entre comprimento total (CT) e índice gonadosomático (IGS) dos machos de *E. bigelowi* nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002.



Figura 25. Neonato de *E. bigelowi* capturado em março de 2002. Imagem mostrando a cicatriz do cordão umbilical (seta, acima) e o saco vitelínico interno remanescente (seta, abaixo).

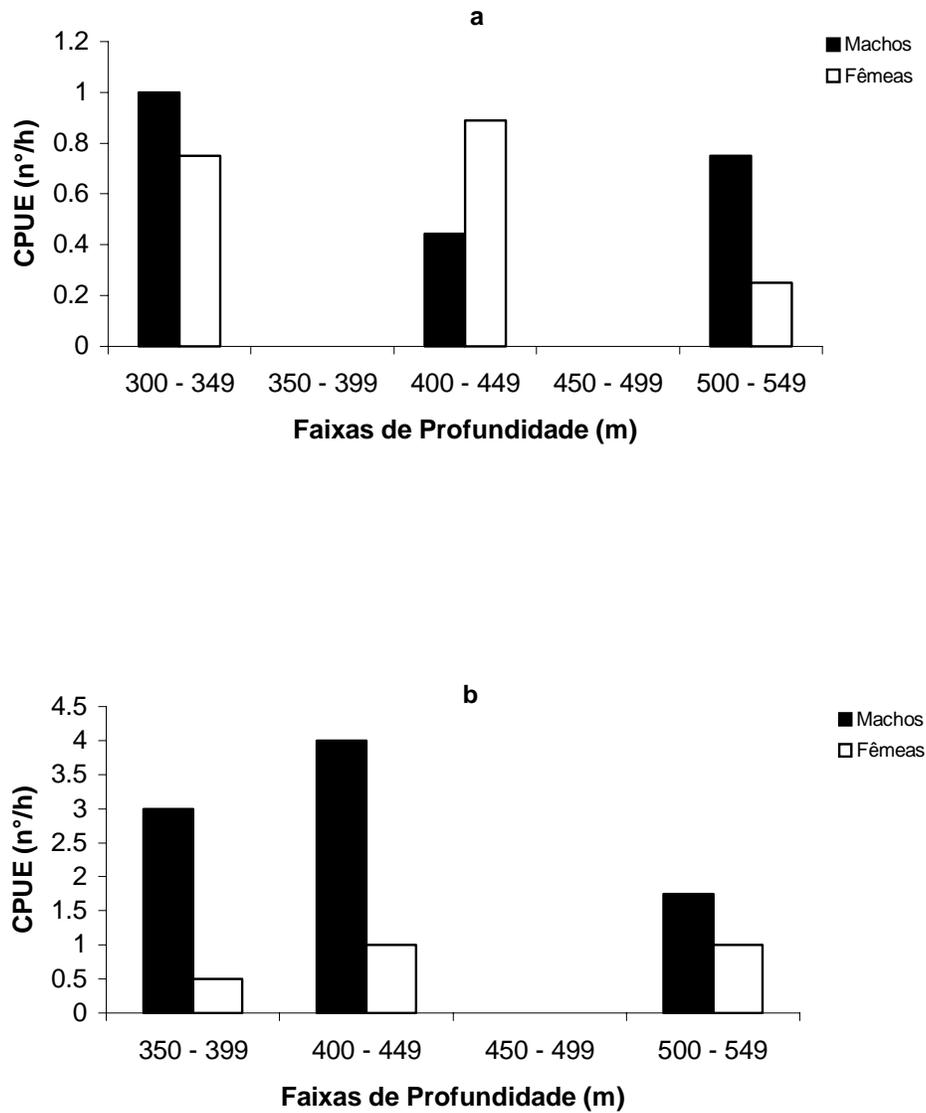


Figura 26. Captura por unidade de esforço (CPUE), em número por hora de arrasto, de *Etmopterus gracilispinis* nos cruzeiros de (a) inverno de 2001 e (b) verão de 2002.

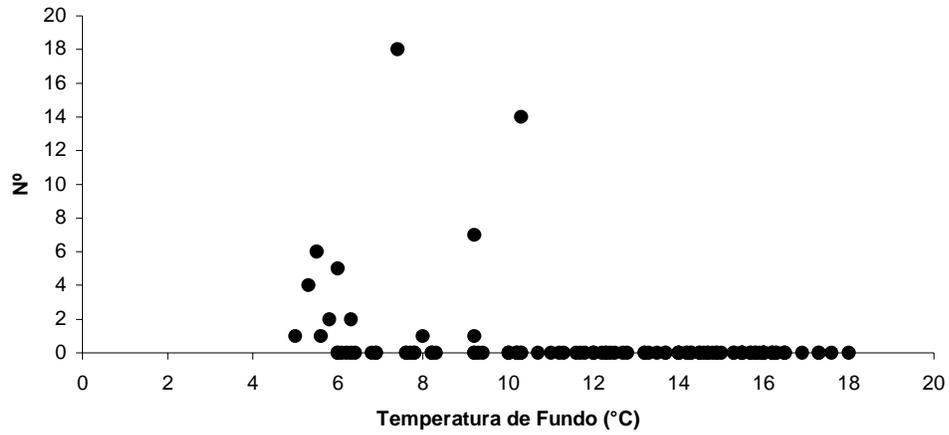


Figura 27. Relação entre o número de espécimes de *E. gracilispinis* capturados e a temperatura de fundo.

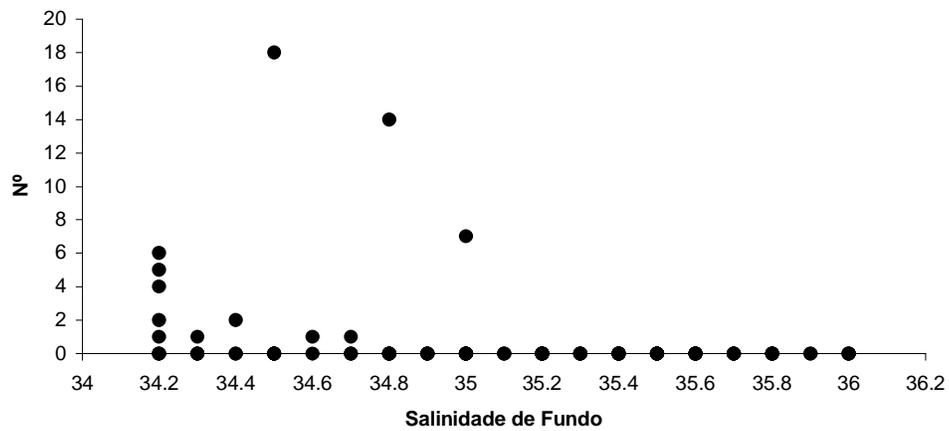


Figura 28. Relação entre o número de espécimes de *E. gracilispinis* capturados e a salinidade de fundo.

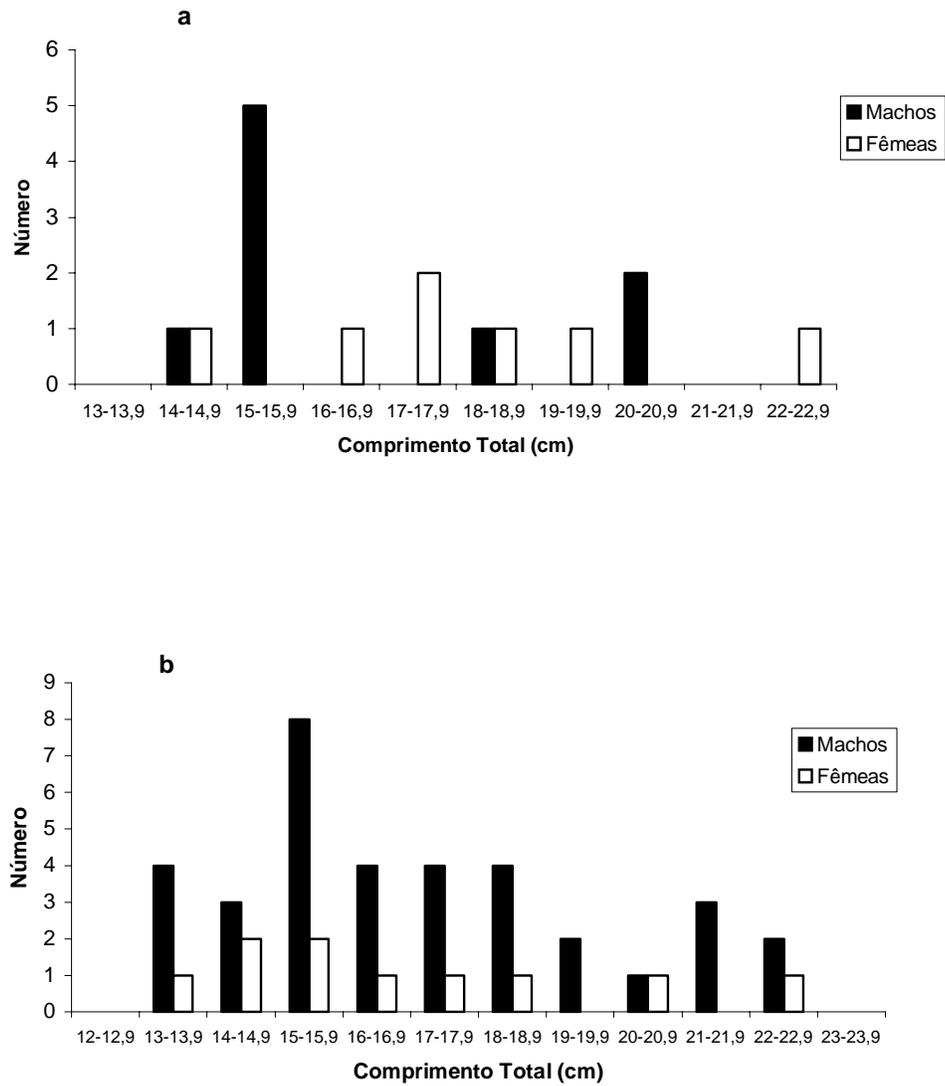


Figura 29. Composição das capturas de *Etmopterus gracilispinis* em classes de comprimento total (CT) no inverno (agosto – setembro) de 2001 (**a**), e no verão (março – abril) de 2002 (**b**).

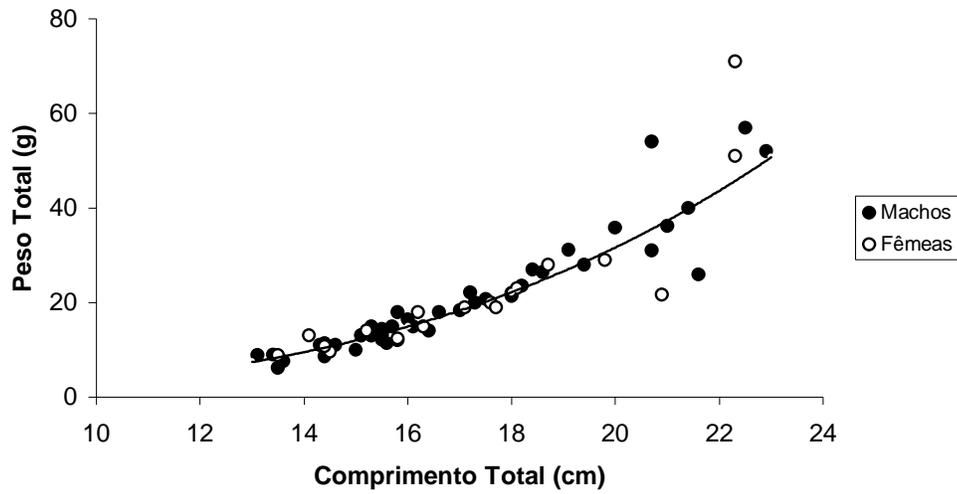


Figura 30. Relação entre o comprimento total (CT) e o peso total (PT) de machos e fêmeas de *E. gracilispinis* nos cruzeiros de inverno de 2001 (a) e verão de 2002 (b)

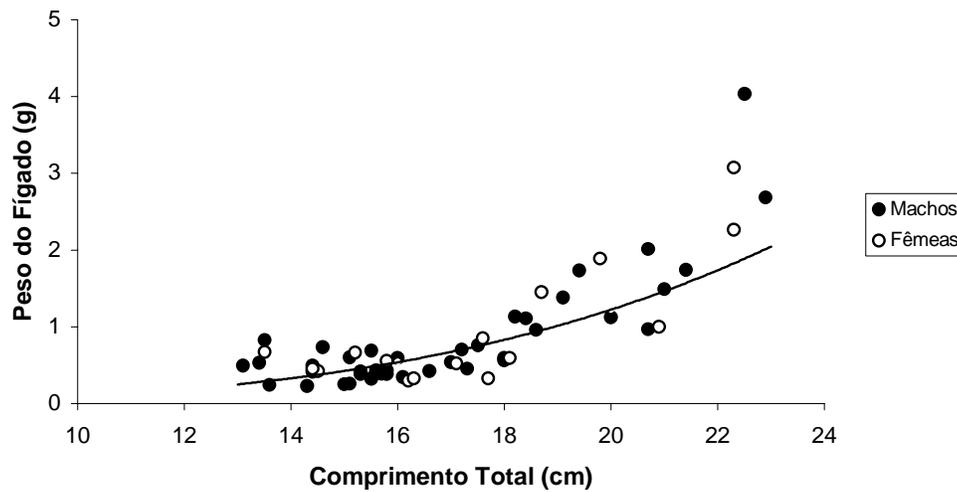


Figura 31. Relação entre o comprimento total (CT) e o peso do fígado (PF) para machos e fêmeas de *E. gracilispinis*.

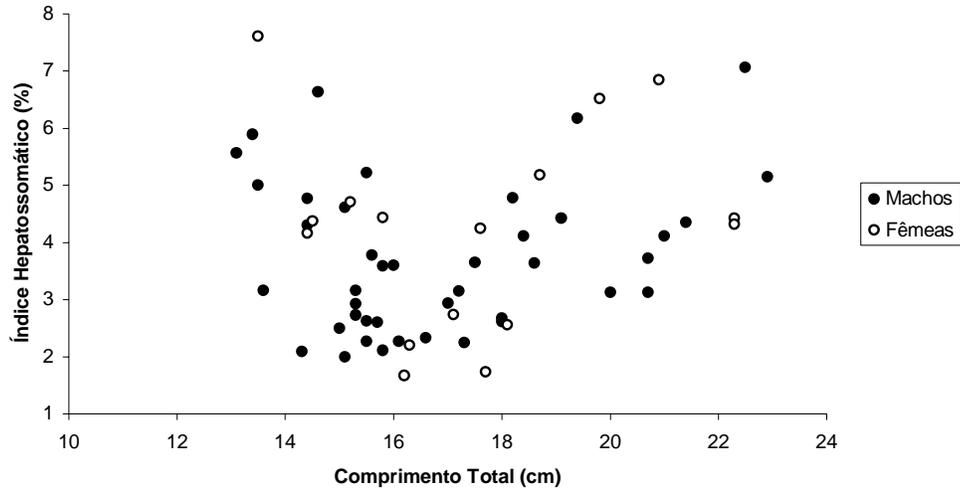


Figura 32. Relação entre o comprimento total (CT) e o índice hepatossomático (IHS) para machos e fêmeas de *E. gracilispinis*.

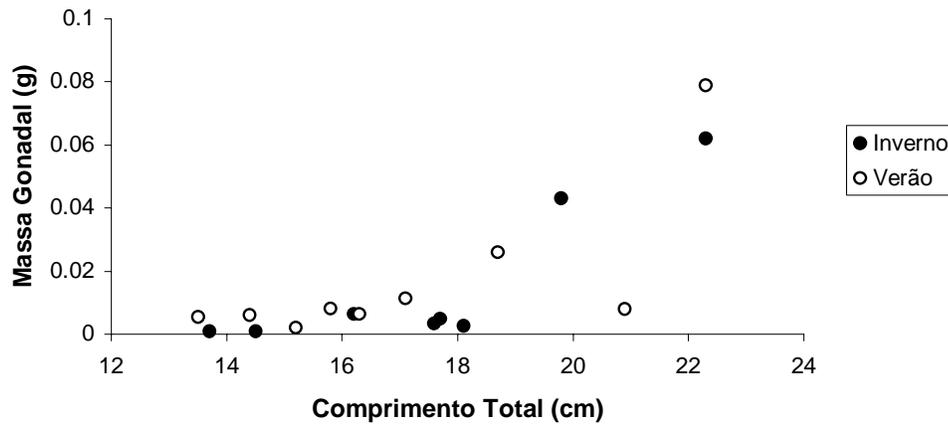


Figura 33. Relação entre o comprimento total (CT) e a massa gonadal das fêmeas de *E. gracilispinis* nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002.

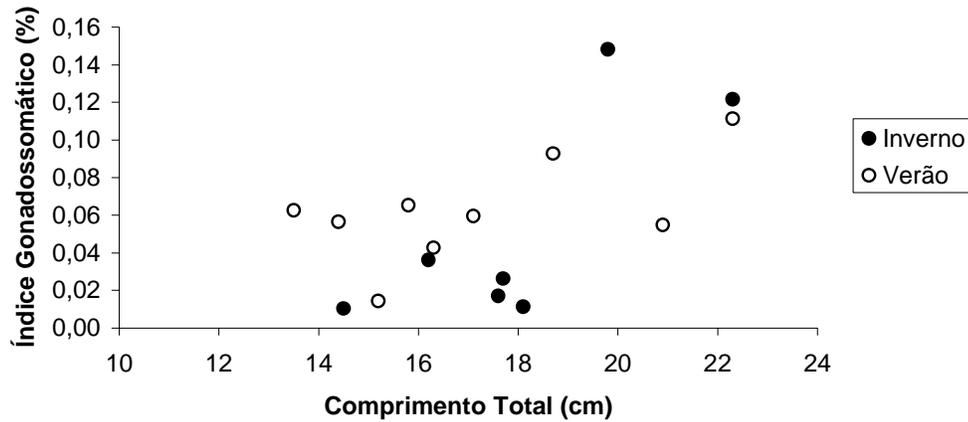


Figura 34. Relação entre comprimento total (CT) e índice gonadosomático (IGS) das fêmeas de *E. gracilispinis*, nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002.

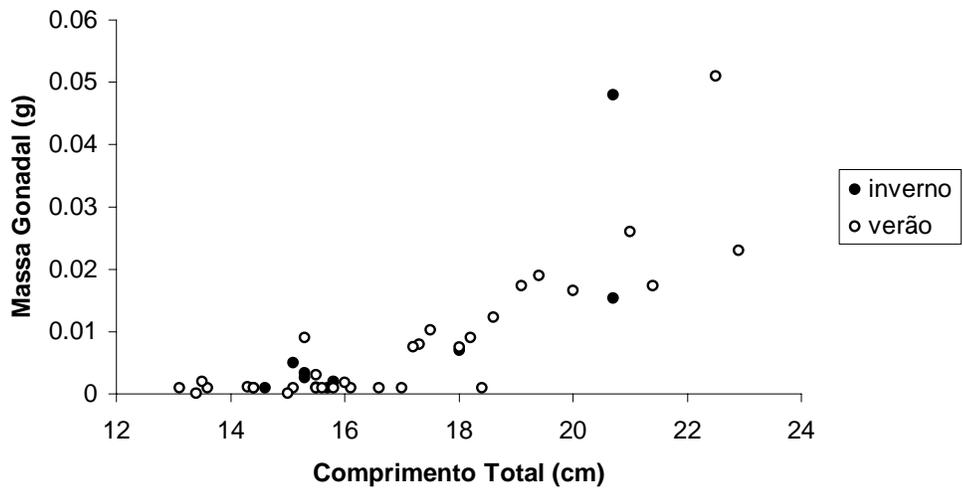


Figura 35. Relação entre o comprimento total (CT) e a massa gonadal dos machos de *E. gracilispinis* nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002.

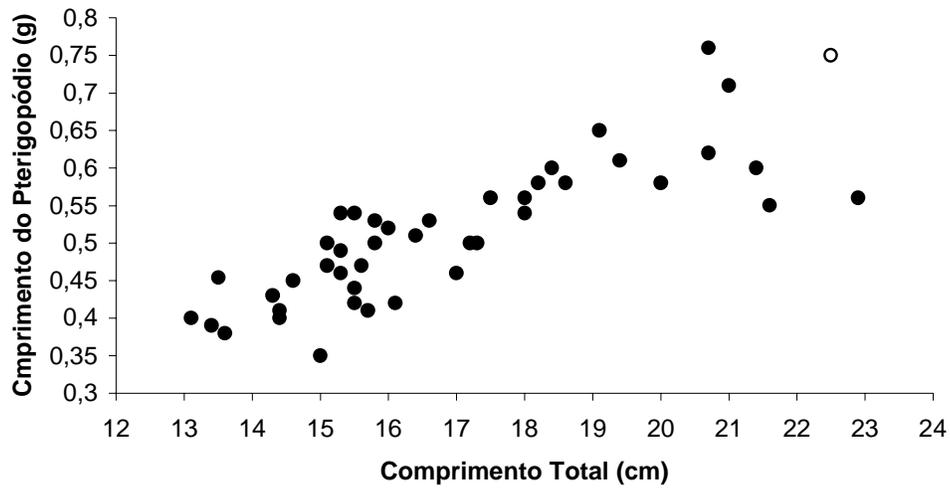


Figura 36. Relação entre comprimento total (CT) e o comprimento do pterigopódio dos machos de *E. gracilispinis*. Círculos fechados – macho com pterigopódio flexível e sem esporão; círculo aberto – pterigopódio flexível, mas com esporão.

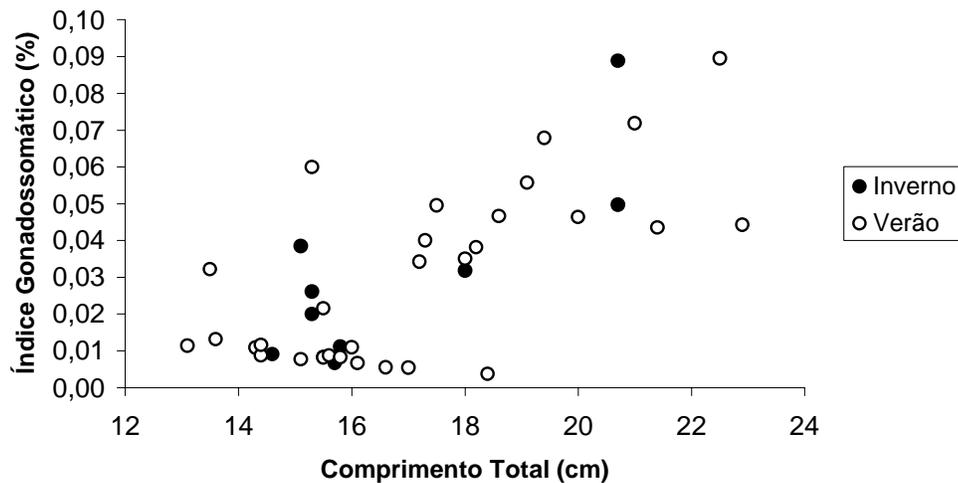


Figura 37. Relação entre comprimento total (CT) e índice gonadosomático (IGS) dos machos de *E. gracilispinis*, nos cruzeiros de inverno de 2001 e verão de 2002.



Figura 38. Neonatos de *E. gracilispinis* capturado em março de 2002. Imagem mostrando o saco vitelínico remanescente externo (seta, acima) e interno (seta, abaixo).