

UFRRJ
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
BIOLOGIA ANIMAL

DISSERTAÇÃO

**Biologia reprodutiva, idade e crescimento da pescada branca *Cynoscion leiarchus*
(Actinopterygii, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba-RJ, Brasil**

José Paulo do Carmo Silva

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA

Biologia reprodutiva, idade e crescimento da pescada branca *Cynoscion leiarchus*
(Actinopterygii, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, RJ

José Paulo do Carmo Silva

Sob a orientação do professor

Dr. Francisco Gerson Araújo

Sob a coorientação do professor

Dr. Marcus Rodrigues da Costa

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFRRJ, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências - Biologia Animal**.

Seropédica, RJ.

Maior / 2015

Ficha Catalográfica

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

José Paulo do Carmo Silva

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências – Biologia Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM:

Francisco Gerson Araújo (Ph. D.)

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(Orientador)

André Martins Vaz dos Santos (Dr.)

UFPR – Universidade Federal do Paraná

Karina Annes Keunecke (Dr.)

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Leonardo Mitrano Neves (Dr.)

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

“Aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e me ensinaram a importância da gratidão a Deus e a todas as coisas do universo. É essencial pensar que o universo conspira ao nosso favor. A vocês, o meu eterno muito obrigado!”

“If you want, you have to try...mas try hard hein! Try hard!”

Prof. Gerson Araújo

Preleção de final de ano LEP 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela capacidade de realizar esse trabalho. Houveram momentos difíceis e muito desafiadores, mas sempre acreditei que conseguiria e venci!

A Rosa, meu porto seguro, que esteve ao meu lado em todos os momentos, bons e ruins, sempre acreditando em mim. Sem a sua ajuda, eu não conseguiria...meu eterno muito obrigado!

Ao meu orientador Prof. Dr. Francisco Gerson Araújo, pela oportunidade a mim concedida, confiança em mim depositada, pela amizade e as boas conversas e ensinamentos, que por muitas vezes dispensaram palavras e foram valiosos.

Ao co-orientador Prof. Dr. Marcus Rodrigues da Costa e sua família, minha eterna gratidão, pela confiança, pela amizade e por sempre acreditar em mim. Mais que um professor, um grande amigo.

Ao professor Dr. André Martins Vaz-dos-Santos, por seus ensinamentos e por tantas vezes me atender sanando minhas dúvidas mesmo sendo tão atarefado.

À professora Dra. Ângela Maria Ambrósio pelo estágio concedido no NUPÉLIA, por seus ensinamentos e por toda atenção que me foi dada.

Ao professor Dr. Armando Sales e a equipe do laboratório de histologia do Instituto de Biologia pela preparação das lâminas.

Ao amigo Ms. Herick Soares de Santana, pelas tantas trocas de idéias sobre este trabalho e pela paciência em me transmitir seus conhecimentos e experiências que muito contribuíram para o desenvolvimento deste.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Ecologia de Peixes - LEP, citando “todos” não corro o risco de esquecer alguém...rs.. pelas divertidas coletas, pelo companheirismo, pela amizade, pela força, pelo acolhimento nos momentos difíceis, pelos conselhos e por estarem sempre dispostos a dividirem comigo um pouquinho de seus conhecimentos, sempre sanando alguma dúvida.

A todos, muito obrigado, cada um de vocês com certeza teve uma participação muito especial nesta etapa da minha vida, sem falar nas amigades que levarei comigo para sempre.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO GERAL _____	xiii
GENERAL ABSTRACT _____	xv
INTRODUÇÃO GERAL _____	01
ÁREA DE ESTUDO _____	05
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	07

Capítulo 1 – Biologia reprodutiva de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) provenientes da pesca artesanal do interior da Baía de Sepetiba, RJ.

RESUMO _____	11
ABSTRACT _____	13
INTRODUÇÃO _____	14
MATERIAIS E MÉTODOS _____	15
Área de estudo _____	15
Coleta e preparação do material _____	16
RESULTADOS _____	18
Proporção sexual _____	18
Relação comprimento-peso _____	20
Estádios de desenvolvimento ovocitário _____	21
Estádios do desenvolvimento espermático _____	21
Fases de maturação gonadal _____	23
Desenvolvimento ovariano e tipo de desova _____	26

Período reprodutivo	27
Comprimento de primeira maturação sexual	31
Fecundidade	32
DISCUSSÃO	32
CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

Capítulo 2 – Determinação de idade e crescimento da corvina na baía de Ubatuba, através da leitura de anéis etários nos otólitos *saggitae*

RESUMO	42
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO	44
MATERIAIS E MÉTODOS	46
Área de estudo	46
Coleta e preparação do material	46
RESULTADOS	50
Características da amostra	50
Relações morfométricas	51
Leituras de anéis	52
Periodicidade e época de formação dos anéis	52
Estrutura etária	54
Curva de crescimento	55
DISCUSSÃO	57

CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Paginas

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1 - *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) – Pescada branca _____ 04

Figura 2 - Área de estudo, Baía de Sepetiba, RJ, com a restinga da Marambaia compondo o limite sul e uma sequência de ilhas separando a parte interna da parte externa próxima com a mais ampla conexão com o mar _____ 06

Capítulo 1 – Biologia reprodutiva de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) provenientes da pesca artesanal do interior da Baía de Sepetiba, RJ.

Figura 1 – Relação comprimento x peso para fêmeas (A) e machos (B) de *C. leiarchus* na Baía de Sepetiba-RJ _____ 20

Figura 2 – Fotomicrografias de ovários (A;B;C;D) e testículos (E;F) de *C. leiarchus* – PG = crescimento primário _____ 22

Figura 3 – Distribuição das frequências de diâmetro de ovócitos através das fases de desenvolvimento gonadal de *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba _____ 26

Figura 4 – Variação mensal na proporção dos estádios de maturação de fêmeas (A) e machos (B) de *Cynoscion leiarchus* capturados na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014. _____ 27

Figura 5 – Índice gonadosomático para fêmeas (A) e machos (B) de *Cynoscion leiarchus* capturados na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho e 2014 ____ 28

Figura 6 – Valores médios mensais do fator de condição (K) para fêmeas (A) e machos (B) na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014 _____ 29

Figura 7 - Valores médios mensais do índice hepatossomático (IHS) para fêmeas (A) e machos (B) na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014. _____ 30

Figura 8 – Comprimento de primeira maturação gonadal para fêmeas (A) ($C_{50} = 320$ mm) e para machos (B) ($C_{50} = 272$ mm) de *C. leiarchus* capturados na Baía de Sepetiba _____ 31

Capítulo 2 – Determinação da idade e crescimento de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) pelo método direto na Baía de Sepetiba, RJ.

Figura 1 – Medidas comprimento total (C_o), altura (A_o) realizadas em otólito inteiro de *C. leiarchus*. _____ 47

Figura 2 – Corte transversal otólito de *C. leiarchus* sob luz transmitida _____ 48

Figura 3 – Distribuição sazonal de frequência de comprimentos de *C. leiarchus* capturados na Baía de Sepetiba – RJ _____ 50

Figura 4 – Comparação entre as leituras 1 e 2 de *C. leiarchus*. _____ 52

Figura 5 – Média sazonal de incremento marginal (IM, mm) e intervalos de confiança de *C. leiarchus* obtidos para todos os indivíduos do grupo com 5 anéis (A) e todos os indivíduos da amostra (B) _____ 53

Figura 6 – Frequência sazonal de bordas opacas (OP) e translúcidas (TR) para os indivíduos do grupo com 5 anéis (A) e todos os indivíduos da amostra (B). _____ 54

Figura 7 – Curvas e equações de crescimento obtidas para fêmeas (A) e machos (B) de *C. leiarchus* capturadas na Baía de Sepetiba-RJ _____ 56

ÍNDICE DE TABELAS

Páginas

Capítulo 1 – Biologia reprodutiva de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) provenientes da pesca artesanal do interior da Baía de Sepetiba, RJ.

Tabela 1 – Resultado do teste do Qui-quadrado para proporção sexual por classe de tamanho de *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014 _____ 19

Tabela 2 – Resultado do teste do Qui-quadrado para proporção sexual mensal de *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014. __ 19

Tabela 3 – Descrição das fases do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba _____ 23

Tabela 4 – Descrição das fases do ciclo reprodutivo de machos de *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba _____ 24

Tabela 5 – Parâmetros obtidos nas regressões ajustadas entre fecundidade e comprimento total (Ct), peso total (Pt) e peso gonadal (Pg) _____ 32

Capítulo 2 – Determinação da idade e crescimento de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) pelo método direto na Baía de Sepetiba, RJ

Tabela 1 – Parâmetros obtidos nas regressões ajustadas entre comprimento total (Ct) e medidas do otólito (Co; Ao; Po). _____ 51

Tabela 2 – Distribuição de idades por classe de comprimento para sexos grupados de *C. leiarchus* capturadas na Baía de Sepetiba-RJ _____ 55

Tabela 3 – Parâmetros de crescimento, índice de performance, longevidade e mortalidade estimados para *C. leiarchus* capturadas na Baía de Sepetiba-RJ e dados disponíveis na literatura para espécies congêneras _____ 57

RESUMO GERAL

SILVA, José Paulo do Carmo. **Biologia reprodutiva, idade e crescimento da pescada branca *Cynoscion leiarchus* (Actinopterygii, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, RJ.** Seropédica: UFRRJ, 2015. 89p. (Dissertação, Mestrado em Biologia, Biologia Animal).

A pescada branca *Cynoscion leiarchus* é uma espécie costeira da família Sciaenidae com distribuição do Panamá até o Sul do Brasil, sendo encontrada geralmente em águas estuarinas, sobre fundos de lama e areia. Nas últimas décadas a espécie vem emergindo como um importante recurso pesqueiro no sudeste do Brasil. No entanto, poucas informações são disponíveis na literatura sobre os aspectos biológicos e dinâmica populacional desta espécie. Neste estudo, procurou-se determinar parâmetros reprodutivos e de crescimento desta espécie e compará-los com as informações disponíveis, visando gerar informações básicas para gestão deste recurso, bem como testar a hipótese nula de que tais parâmetros não diferem acentuadamente de outras espécies congêneras. Foi examinado um total de 370 indivíduos (190 fêmeas e 170 machos), com comprimento total variando de 205 a 486 mm para as fêmeas e 205 a 493 mm para machos. Os peixes foram provenientes de capturas realizadas com redes de espera (malha 35; 45; 35 mm entre nós consecutivos) pela frota artesanal que opera no interior da Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 a junho de 2014. A espécie apresentou desova do tipo parcelada, desenvolvimento ovocitário síncrono e pelo menos 2 grupos e fecundidade indeterminada, caracterizando um amplo período de desova com pico na primavera/verão. O comprimento de primeira maturação gonadal (C_{50}) foi de 324mm para fêmeas e 270 mm para machos, respectivamente. Obteve-se, após leituras de anéis etários em secções dos otólitos *sagittae*, que a equação da curva de crescimento em tamanho em função do tempo para as fêmeas foi $C_t = 503*(1 - e^{-0,15*(t - 0,27)})$ e para machos foi $C_t = 470*(1 - e^{-0,16*(t + 0,04)})$. A longevidade para fêmeas foi de 20 anos e machos 19 anos. Além disso, a mortalidade natural estimada foi de $M = 0,15(\text{ano}^{-1})$ para fêmea e $M = 0,16(\text{ano}^{-1})$ para machos. Pelo incremento marginal e percentual relativo de bordas verificou-se que a periodicidade de formação do anel etário se mostrou anual, ocorrendo na estação do outono. O estudo fornece as primeiras informações sobre aspectos reprodutivos e de idade e crescimento para a espécie na região sudeste,

consistindo informações básicas para a elaboração de políticas públicas visando o ordenamento pesqueiro sustentável do estoque, cuja exploração já ocorre na região.

Palavras chave: pescada branca, reprodução, idade e crescimento, otólitos.

GENERAL ABSRACT

SILVA, José Paulo do Carmo. **Reproductive biology, age and growth of *Cynoscion leiarchus* (Actinopterygii, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, RJ.** Seropédica: UFRRJ, 2015. 89p. (Dissertação, Mestrado em Biologia, Biologia Animal).

The smooth weakfish *Cynoscion leiarchus* is a coastal species from the Sciaenidae family, with distribution from Panamá to Southern Brazilian coast, occurring mainly in estuarine waters near to muddy and sandy substrate. In the last decades, this species is ranking among important fisheries resources in Southeastern Brazil, however there are few available information on biological and populational dynamics of this species. In this study, we aimed to determine reproductive and growth parameters of this species and to compare with the available information to obtain basic information for this resource management, as well as to test the null hypothesis that these parameters do not differ from general pattern within the genera. A total of 370 individuals (190 females and 170 males), with total length ranging from 205 to 486 mm for females and 205 to 493 mm to males. Fishes were collected with gill nets (stretched mesh size 35; 45; 35 mm) used in artisanal fisheries in the Sepetiba Bay, between July 2013 and June 2014. This species showed spawning in batches, type of ovarian development synchronic of more than two groups, and indeterminate fecundity, characterizing a wide reproductive season peaking in spring/summer. Size at first maturation (C_{50}) was 324mm for females and 270 mm for males, respectively. Readings of sections of age rings *sagittae* otoliths indicated that the growth curve of length *versus* age for females was $Ct = 503*(1 - e^{-0.15*(t - 0.27)})$ and for males was $Ct = 470*(1 - e^{-0.16*(t + 0.04)})$. Longevity for females was 20 years and for males was 19 years, and natural mortality $M = 0.15(\text{year}^{-1})$ for females and $M = 0.16(\text{year}^{-1})$ for males. The marginal increment and percentage of edge pattern indicate periodicity of age rings is yearly, with ring formation in autumn. This study supply the first information on reproductive and size-at-age (growth) of this species in southeastern region, comprising an valuable contribution to formulate public policies to sustainable fisheries resources management of this species that have been exploited in the region.

Key words: smooth weakfish; reproduction; age and growth; otoliths.

1 INTRODUÇÃO GERAL

2 A pesca, uma das atividades mais antigas desenvolvidas pelo homem visando a
3 utilização dos recursos marinhos vivos, teve sua expansão ao final do século XX ainda
4 na revolução industrial devido a inovações técnicas como o motor a vapor, casco de aço
5 para embarcações, a rede de arrasto e o uso do gelo. A sinergia entre essas inovações
6 elevou a produção à grandes escalas, reiterando a pesca como essencialmente extrativa
7 enquanto atividade econômica voltada a produção de alimento (FONTELES-FILLHO,
8 2011).

9 Os recursos pesqueiros são considerados renováveis, porém a adequada
10 exploração a fim de garantir a conservação e o aproveitamento ao longo do tempo
11 depende de uma gestão racional (CADIMA, 2000; GAICHAS, 2008). Para tanto, é
12 essencial gerar informações que subsidiem modelos de exploração e ações políticas
13 visando atingir a produção máxima sustentável (MSY) (FAO, 1995a,b; 1999).

14 A deficiência no ordenamento da pesca, o aumento da frota pesqueira conjugado
15 ao uso de tecnologias mais eficazes de captura e baixa seletividade, além das altas taxas
16 de descarte, tem levado a redução de estoques importantes com perdas econômicas
17 significativas. Além disso, as crescentes alterações dos habitats nas regiões costeiras e
18 entradas de poluentes orgânicos e inorgânicos têm afetado a biodiversidade, a estrutura
19 das comunidades e conseqüentemente a abundância das espécies alvo, bem como os
20 componentes da fauna acompanhante, comprometendo assim a sustentabilidade dos
21 estoques (McGOODWIN, 1990; JABLOSNSKI, 2005; REVIZEE, 2006). Segundo a
22 FAO (2011), 57,4% dos estoques marinhos de importância comercial do mundo estão
23 em seu nível máximo de exploração, enquanto 29,9% estão sobreexplotados, restando
24 apenas 12,7% das populações marinhas em estado de sub-exploração ou
25 moderadamente exploradas.

26 No Brasil, a pesca extrativista marinha vem apresentando sinais de estabilidade
27 da produção ao longo da última década, registrando entre os anos de 2006 a 2011
28 valores entre 527.000 t a 585.671 t, representando em média 71% da produção total de
29 pescado no país (IBAMA 2008, MPA,2012). Neste cenário, a produção pesqueira da
30 região sudeste se destacou entre as demais do país, apresentando aumento de
31 aproximadamente 26,8% de 2010 para 2011, passando de 90.588,7 t para 114.877,3 t de
32 pescado (MPA,2012). Devido às características oceanográficas de produção das águas

33 brasileiras que determinam a elevada biodiversidade faunística e a pequena densidade
34 dos estoques, observa-se a concentração do esforço de pesca sobre poucas espécies que,
35 em termos de concentração e potencial, suportam uma atividade econômica rentável.
36 Porém, devido a deficiência de medidas de ordenamento eficientes, tem ocorrido queda
37 da rentabilidade econômica e depleção na maioria dos estoques (REVIZEE, 2006).

38 Uma das alternativas para compreensão do real potencial dos recursos
39 renováveis que ocorrem ao longo da costa brasileira foi o desenvolvimento do programa
40 REVIZEE (Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na
41 Zona Econômica Exclusiva) cujo objetivo central foi inventariar os recursos vivos da
42 ZEE brasileira, procurando suprir lacunas do conhecimento, desenvolvendo estudos
43 sobre a biologia e ecologia de espécies de peixes e outros organismos marinhos. Os
44 resultados obtidos visaram fornecer subsídios para um ordenamento pesqueiro,
45 reduzindo a sobrepesca, mantendo as capturas em níveis sustentáveis e contribuindo
46 para a manutenção dos estoques (FAGUNDES NETTO & GAELZER 2009).

47 Dentre os aspectos importantes da biologia de uma espécie para o ordenamento
48 pesqueiro, os estudos de reprodução e determinação de idade e crescimento são
49 fundamentais para conhecimento da dinâmica de populações de espécies exploradas.
50 Segundo WOOTTON (1990) a reprodução e o crescimento podem ser tratados como
51 processos complementares e dependentes de recursos limitados de energia e de
52 nutrientes, provenientes de sua dieta alimentar. O crescimento é um processo anabólico
53 de ganho de energia através do consumo de alimento, enquanto a reprodução é um
54 processo catabólico de perda de energia através da transformação de gordura em
55 produtos sexuais (FONTELES-FILLHO, 2011).

56 Estratégias reprodutivas resultam da seleção natural para a espécie garantir o
57 número máximo de indivíduos até a maturidade sexual, sob condições ambientais
58 impostas pela disponibilidade de recursos. A biologia reprodutiva também constitui um
59 dos elementos fundamentais para a compreensão de como a espécie usa o ambiente, da
60 alocação que faz da energia do sistema e, principalmente, do acréscimo de biomassa ao
61 estoque, através do recrutamento (WOOTTON, 1989; KING, 2007). Dentre os
62 exemplos de informações geradas por estes estudos, citam-se o desenvolvimento do
63 ciclo gonadal, épocas e locais de desova, comprimento/idade de primeira maturação
64 gonadal. Tais informações são essenciais para determinação de períodos de defeso e

65 tamanho mínimo de captura, sendo consideradas ferramentas essenciais para proteção
66 de estoques capturáveis (FONTELES-FILHO, 2011).

67 Quanto aos estudos de idade e crescimento, os dados de idade servem de base
68 para o cálculo de taxas de crescimento, mortalidade e produtividade, (CAMPANA,
69 2001), além de permitirem estimativas de idades de recrutamento, primeira maturação e
70 longevidade (MARTINS, 1999). A estrutura etária e os parâmetros de crescimento
71 consistem na base para aplicação dos principais modelos de dinâmica populacional que
72 tem como objetivo a avaliação e gestão sustentável de recursos pesqueiros, além de
73 modelos ecológicos (RICKER, 1975; GULLAND, 1983; ARAÚJO & HAIMOVICI,
74 2000, WALTERS & MARTELL, 2004).

75 Espécies de peixes da família Sciaenidae estão entre os principais recursos
76 pesqueiros no Brasil, especialmente nas regiões Sudeste e Sul (VAZZOLER *et al.*,
77 1999; SANTOS-NININ, 2008). Este grupo de peixes constitui recursos demersais
78 abundantes nas áreas costeiras e ambientes semi-protégidos, como baías e estuários,
79 tanto em número de indivíduos (GIANNINI & PAIVA-FILHO, 1990; BRANCO &
80 VERANI, 2006; GOMES & CHAVES, 2006; SOUZA *et al.*, 2007), quanto em
81 biomassa (CAMARGO & ISAAC, 2001; BAIL & BRANCO, 2003), constituindo assim
82 uma parte integrante e predominante da comunidade de peixes demersais da plataforma
83 continental brasileira (VAZZOLER, 1975). Os estoques pesqueiros formados por
84 espécies desta família vêm sendo alvo de intensa atividade pesqueira realizada pela frota
85 comercial (BRAGA, 1990; VAZZOLER *et al.*, 1999). As capturas são efetuadas com
86 redes de arrasto de fundo, picares, emalhes e no caso das espécies de coluna d'água,
87 com anzóis (espinhel) (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; VALENTINI e PEZZUTO,
88 2006)

89 *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) (Fig. 01) também chamada de pescada
90 branca, é uma espécie costeira da família Sciaenidae com distribuição do Panamá até o
91 Sul do Brasil, sendo encontrada geralmente em águas estuarinas, sobre fundos de lama e
92 areia em profundidades de até 60 m (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). Na Baía de
93 Sepetiba, esta espécie se destaca entre a família Sciaenidae por apresentar ampla
94 distribuição e elevadas abundâncias especialmente na zona externa, próxima da conexão
95 com o mar, caracterizada por maiores transparências e maior profundidades, e menores
96 temperaturas. (ARAÚJO *et al.*, 2006; AZEVEDO *et al.*, 2007).



97
98 **Figura 01.** *Cynoscion leiarchus* – Pescada branca.

99 Os dados estatísticos sobre a pesca comercial de *C. leiarchus*, tem demonstrado
100 que a espécie vem emergindo como um importante recurso pesqueiro/econômico na
101 região sudeste do Brasil. Segundo o IBAMA (2008), a produção da pesca extrativa
102 (artesanal e industrial) na região sudeste no ano de 2006 registrou 325,5 t de pescada-
103 branca desembarcadas nos entrepostos oficiais, sendo que o estado do Rio de Janeiro
104 contribuiu com aproximadamente 38% deste total. No estado de São Paulo, segundo os
105 dados do Instituto de Pesca/SP no ano de 2005 foram desembarcados 274.217 t.

106 No contexto nacional da produção, a espécie vem demonstrando, uma tendência
107 à estabilidade nas quantidades capturadas conforme observado entre os anos de 2008 a
108 2010 (910 t – 948 t) (MPA, 2012). Condizente a esta tendência, a portaria nº 09 de
109 janeiro de 2015 (MMA), que dispõe sobre o Plano de Ação Nacional para Conservação
110 das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal,
111 classificou *C. leiarchus* como uma espécie de importância socioeconômica e não
112 ameaçada. Neste sentido, a classificação de *C. leiarchus* como uma espécie de
113 importância socioeconômica, evidencia a necessidade do levantamento de informações
114 sobre sua dinâmica populacional para uma melhor avaliação dos seus estoques
115 objetivando sua gestão pautada na produção máxima sustentável (MSY).

116 Este trabalho se divide em dois capítulos, com o primeiro abordando aspectos da
117 estratégia reprodutiva e o segundo, a idade e crescimento de *C. leiarchus* na Baía de
118 Sepetiba, RJ.

119 **Capítulo 1** – Estratégia reprodutiva de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) capturadas
120 pela pesca artesanal do interior da Baía de Sepetiba, RJ.

121 O objetivo deste estudo foi descrever aspectos da biologia reprodutiva, como
122 desenvolvimento das células reprodutivas, o período de desova e tamanho de primeira
123 maturação gonadal. Procurou-se investigar se o padrão reprodutivo apresentado por *C.*
124 *leiarchus* difere ou não das outras espécies do gênero *Cynoscion*, sendo esperado que a
125 consistência nas táticas reprodutivas favoreça o sucesso em diferentes ambientes como
126 estuários, baías e zonas costeiras. Para isso, foram feitas comparações com informações
127 disponíveis com espécies congêneras disponíveis na literatura.

128 **Capítulo 2** – Determinação da idade e crescimento de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier,
129 1830) pelo método direto na Baía de Sepetiba, RJ

130 O objetivo deste estudo foi realizar a estimativa dos parâmetros de crescimento,
131 mortalidade e longevidade, utilizando leitura de anéis em otólitos seccionados.

132 Também procurou-se determinar a periodicidade e época de formação dos anéis
133 etários, validando assim o uso da leitura de anéis em otólitos *sagittae* seccionados para
134 determinação de idade e crescimento. Estas informações constituem uma contribuição
135 básica para a aplicação de modelos de gestão deste importante recurso pesqueiro.

136

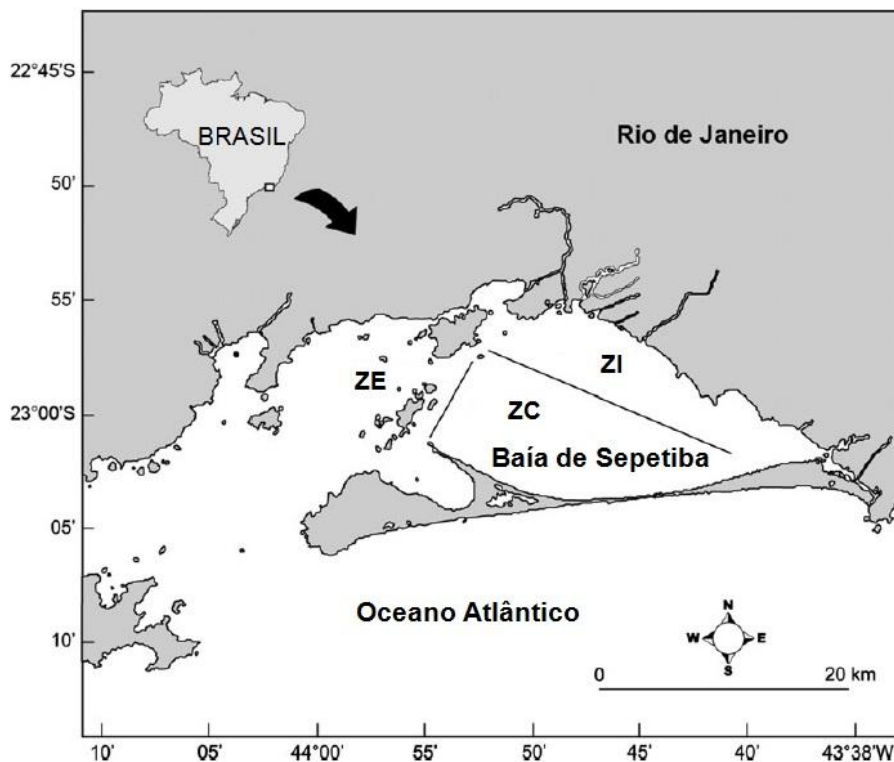
137 **ÁREA DE ESTUDO**

138 A Baía de Sepetiba está localizada na região sudeste do estado do Rio de Janeiro
139 (22°54'-23°04'S, 43°34'-44°10'W), compreendendo uma área de aproximadamente 450
140 km² (Fig. 2) que engloba diferentes habitats tais como manguezais, restingas, estuários,
141 costões rochosos, praias de fundo lamoso e arenoso. Os sedimentos carreados para a
142 baía são em sua maioria provenientes de rios e canais de maré de mangue, destacando-
143 se a contribuição do Canal de São Francisco (Rio Guandu) que carrega águas
144 originalmente desviadas do Rio Paraíba do Sul pelo sistema LIGHT-CEDAE, o qual é
145 utilizado na geração de energia e fornecimento de água para o município do Rio de
146 Janeiro. Os sedimentos fluviais compreendem frações mais arenosas, enquanto os de
147 mangue (canais de maré) são mais finos e argilosos. Em termos geológicos, a Baía de
148 Sepetiba é caracterizada como uma bacia semiconfinada, tendendo ao fechamento
149 (BARROSO, 1989).

150 A baía apresenta zonas distintas: uma zona interna(ZI) principalmente
151 influenciada por rios e canais de maré; uma zona externa(ZE), mais próxima do limite

152 com o mar e uma zona de transição (ZC) com características ambientais intermediárias.
 153 Na zona interna o substrato é principalmente lamoso e as praias que margeiam a baía
 154 são dominadas por areia e lama, além de apresentar alguns locais com franjas de
 155 mangue que compõem os apicuns do fundo da baía. Na zona externa, o substrato é
 156 predominantemente arenoso, com formações de ilhas sendo comum nesta parte da baía.
 157 A profundidade média é de 8,6 m, a máxima de 30 m e a área de drenagem é de 2700
 158 km². As águas são predominantemente polihalinas (salinidade média = 30), as
 159 temperaturas médias variam entre 21,5 °C no inverno a 27 °C no verão (ARAÚJO *et al.*,
 160 2002).

161 A amplitude de marés varia entre 0,5 e 1,5 m, com ventos do quadrante sudoeste
 162 e nordeste contribuindo para entrada de águas oceânicas no interior da baía e
 163 deslocamento de águas do interior em direção à plataforma continental, respectivamente
 164 (SIGNORINI, 1980a,b). O período de chuvas na região da baía ocorre principalmente
 165 entre outubro e fevereiro (verão), embora possa se estender até março (BARBIERI &
 166 KRONENBERG,1994). O período de seca vai de maio a setembro (inverno).



167
 168 **Figura 02.** Área de estudo, Baía de Sepetiba - RJ, com a restinga da Marambaia
 169 compondo o limite sul e uma sequência de ilhas separando a parte interna da parte
 170 externa próxima com a mais ampla conexão com o mar – ZI – Zona interna; ZC – Zona
 171 central; ZE – Zona externa.

172 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- 173 ARAUJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C.; SILVA, M. A.; PESSANHA, A. L. M.;
174 GOMES, I. D.; CRUZFILHO, A. G. Environmental influences on the demersal
175 fish assemblages in the Sepetiba Bay, Brazil. *Estuaries*, v. 25, n. 3, p. 441-450.
176 2002.
177
- 178 ARAUJO, F. G., GUIMARÃES, F. J. D. C., & COSTA, M. R. D. Environmental
179 influences on distribution of four Sciaenidae species (Actinopterygii, Perciformes)
180 in a tropical bay at Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2),
181 497-508. 2006.
182
- 183 ARAUJO, J. N. & HAIMOVICI, M. Determinação de Idade e Crescimento do
184 Linguado branco *Paralichthys patagonicus* (Jordan,1889) no Sul do Brasil.
185 *Revista Brasileira de Ocenografia*, 48 (1): 61-70. 2000.
186
- 187 AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.D.; PESSANHA, A.L.M.;
188 SILVA, M. D.A.; GUEDES, A.P.P. Demersal fishes in a tropical bay in
189 southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental
190 components of ecological variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75(4):
191 468-480. 2007.
192
- 193 BARBIERI, E. B.; KRONEMBERGER, D. M. P. Climatologia do Litoral Sul-Sudeste
194 do Estado do Rio de Janeiro. *Cadernos de Geociências*, v. 12, p. 57-73, 1994.
195
- 196 BARROSO, L. V. Diagnóstico ambiental para a pesca de águas interiores no Estado do
197 Rio de Janeiro. MINTER/IBAMA-RJ/ACUMEP, Rio de Janeiro: 177 p. 1989.
198
- 199 BRAGA, F. M. S. Estudo da mortalidade de *Paralichthys brasiliensis* (Teleostei,
200 Sciaenidae) em áreas de pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*).
201 *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 17, p.27-35,1990.
202
- 203 BRANCO, J. O. e VERANI, J. R. Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante
204 do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina.
205 *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (2): 381-391. 2006.
206
- 207 BRASIL. IBAMA. Portaria nº 09, de 29 de janeiro de 2015. Disponível em:
208 http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2015/p_icmbio_09_2015_aprova_pan_manguezais.pdf. Acesso em 01 de maio de 2015.
209
210
- 211 CADIMA, E. L. Manual de avaliação de recursos pesqueiros. FAO Doc. Tec. Pesca, nº
212 393. 1-162 p.2000.
213
- 214 CAMPANA, S.E. Accuracy, precision and quality control in age determination,
215 including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish
216 Biology* 59, p. 197-242. 2001.
217
- 218 FAGUNDES NETTO, E.B. Avaliação da ictiofauna em recifes artificiais na costa
219 nordeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade

- 220 Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.
221 157p. 2010.
222
- 223 FAO. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome. 41 p. 1995a.
224
- 225 FAO. Indicators for sustainable development of marine capture fisheries. FAO Tech.
226 Guidelines for Responsible fisheries. n. 08. p. 1-68. 1999.
227
- 228 FAO. References points for fisheries management. FAO Tech. Pap. n. 347. p. 1-83.
229 1995b.
230
- 231 FAO. Review of the state of world marine fishery resources. FAO Tech. Pap. n. 569. p.
232 1-354. 2011.
233
- 234 FAO. Review of the state of world marine fishery resources. FAO Tech. Pap. n. 569. p.
235 1-354. 2011.
236
- 237 FONTELES-FILHO, A.A. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos
238 pesqueiros. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p. 2011.
239
- 240 GAICHAS, S.K. A context for ecosystem-based fishery management: Developing
241 concepts of ecosystems and sustainability. Marine Policy, 32: 393–401,
242 doi:10.1016/j. marpol.2007.08.002, 2008.
243
- 244 GIANNINI, R. e PAIVA-FILHO, A. M. Os Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) da Baía
245 de Santos (SP), Brasil. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 38 (1): 69-
246 86, 1990.
247
- 248 GOMES, I. D. e CHAVES, P.T. Ictiofauna integrante da pesca de arrasto camaroeiro no
249 Litoral Sul do Estado do Paraná, Brasil. Bioikos, Campinas, 20 (1): 9-13, 2006.
250
- 251 GULLAND, J. A. Fish stock assessment. FAO/Wiley series on food and agriculture,
252 Rome, 223p. 1983.
253
- 254 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
255 RENOVÁVEIS - IBAMA - MMA. Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes
256 regiões e unidades da federação / Brasília: Ibama, 174p., 2008.
257
- 258 JABLONSKI, S. Mar-Oceanografia/Biologia Pesqueira: In: Seminários Temáticos para
259 o 3ª Conferencia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: Ministério
260 de Ciência e Tecnologia. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Edição
261 especial n. 20. 2005. p. 911-919.
262
- 263 KING, M. Fisheries biology, assessment and management. 2nd Ed. Oxford: Blackwell
264 Science. 382 p. 2007.
265
- 266 MARTINS, J.M.E., REGO, A.C.L. & PINESE, J.F.. Determinação da idade e
267 crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae)
268 na represa de Campim Branco I, Rio Araguari, MG. Revista Brasileira de
269 Zootecias v. 11, n. 3, p. 261-268. 2009.

- 270
271 McGOODWIN, J. R. Crisis in the World's Fisheries: Peoples, Problems, and Policies.
272 Stanford: Stanford University Press. 235 p.1990.
273
- 274 MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do
275 Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São
276 Paulo, 96 p. 1980.
- 277 MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. Boletim estatístico da pesca e
278 aquicultura 2011, Brasil 2011.60p., 2012.
- 279 REVIZEE. Análise/Refinamento dos Dados Pretéritos sobre a prospecção pesqueira.
280 Levantamento de Recursos Pesqueiros Demersais da Plataforma Sul Brasileira.
281 (FAO/PNUD-SUDEPE) / Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Projeto
282 REVIZEE. Relatórios de Cruzeiros. Anexo Um. 199p .2006.
283
- 284 RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish
285 populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 382p. 1975.
286
- 287 SANTOS-NININ, A. P. Morfologia e distribuição de peixes da família Sciaenidae no
288 estágio de transformação na costa sul e sudeste do Brasil. 2008. 194p. Tese.
289 (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade
290 de São Paulo, 2008.
291
- 292 SIGNORINI, S. R. A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of
293 Sepetiba, part I, a survey of the circulation based on experimental field data.
294 Boletim do Instituto Oceanográfico, 29(1): 41-55. 1980a.
295
- 296 SIGNORINI, S. R. A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of
297 Sepetiba, part II, an assessment to the tidally and wind-driven circulation using a
298 finite element numerical model. Boletim do Instituto Oceanográfico, 29(1): 57-68.
299 1980b.
300
- 301 SOUZA, M. R.; CARNEIRO, M. H.; QUIRINO-DUARTE, G. e SERVO, G. J. M.
302 Caracterização da “mistura” na pesca de arrasto-de-parelha desembarcada em
303 Santos e Guarujá, São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 33 (1): 43-51,
304 2007.
305
- 306 VALENTINI, H.; PEZZUTO, P. R. Análise das principais pescarias comerciais da
307 região Sudeste-Sul do Brasil com base na produção controlada do período 1986-
308 2004. São Paulo: Instituto de Oceanográfico – USP. Série Documentos Revizee:
309 Score-Sul. 56p. 2006.
310
- 311 VAZZOLER , G. Distribuição de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da
312 plataforma continental brasileira entre as latitudes 29°21' S (Torres) e 33°44' S
313 (Chuí). Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 24: 85-169. 1975.
314
- 315 VAZZOLER, A.E.A.M.; SOARES, L.S.H.; CUNNINGHAM, P.T.M. Ictiofauna da
316 costa brasileira. In: LOWE-McCONNELL, R.H. (Ed.). Estudos de comunidades de
317 peixes tropicais. São Paulo: Ed. USP. p.424-467. 1999.

- 318
319 WOOTTON, R. J. Ecology of teleost fishes. London, Chapman and Hall, 404 p. 1990.
320
321 WOOTTON, R.J. Introduction: strategies and tactics in fish reproduction. 1-12. In:G.W.
322 POTTS & WOOTTON, M.N. (Eds.) Fish reproduction: strategies and tactics.
323 Academia Press, London. 1989.
324
325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

CAPITULO 1

Biologia reprodutiva de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) capturadas pela pesca artesanal do interior da Baía de Sepetiba, RJ.

RESUMO

Aspectos da biologia reprodutiva da pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) foram descritos, como o desenvolvimento gonadal e parâmetros reprodutivos visando ampliar o conhecimento de táticas desenvolvidas por essa espécie que vem emergindo nas últimas décadas como um importante recurso pesqueiro no sudeste do Brasil. Neste estudo, procurou-se determinar parâmetros reprodutivos e compará-los com as informações disponíveis, visando gerar informações básicas para gestão deste recurso, bem como investigar se tais parâmetros diferem acentuadamente de outras espécies congênicas. Foram examinados 370 indivíduos (190 fêmeas e 170 machos), com comprimento total variando de 205 a 486 mm para as fêmeas e 205 a 493 mm para machos. Os peixes foram provenientes de capturas realizadas com redes de espera (malha 35; 45; 35 mm entre nós consecutivos), capturas realizadas pela frota artesanal que opera no interior da Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 a junho de 2014. Foram descritos os estádios de desenvolvimento ovocitário e espermatogênico e descrito as fases gonadais. A proporção sexual (1.1 fêmea : 1 macho), foi balanceada entre fêmeas e machos embora tenha se observado uma tendência de predominância de fêmeas nos tamanhos maiores de 290mm CT. O comprimento de primeira maturação gonadal (C_{50}) foi de 324 mm para fêmeas e 270 mm para machos, respectivamente. A espécie apresentou desova do tipo parcelada, desenvolvimento ovocitário sincrônico em mais de 2 grupos e fecundidade indeterminada, caracterizando um amplo período de desova com pico na primavera/verão. Espécimes com gônadas maduras foram presentes durante todo o ano. O fator de condição (K) e o índice hepatossomático (IHS) permitiram observar que o processo de transferência de energia relacionado ao desenvolvimento de estruturas reprodutivas foi mais elevado na estação do verão para ambos os sexos. A fecundidade variou entre 112×10^3 e 342×10^3 ovócitos por indivíduo. A fecundidade relativa variou entre 233-3770 ovócitos por grama, com média de 797 ovócitos por

376 grama. Em geral, não encontraram-se diferenças nos padrões reprodutivos de *C.*
377 *leiarchus* em relação a outras espécies do mesmo gênero. Estas informações básicas são
378 inéditas e importantes servindo de base para comparações com outras áreas da costa
379 brasileira.

380 **Palavras-chaves:** pescada branca; reprodução de peixes; desova; maturação gonadal;
381 índice hepatossomático.

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399 **Reproductive biology of *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) from artisanal**
400 **fisheries in the Sepetiba Bay, RJ.**

401

402 Aspects of reproductive biology of the smooth weakfish (*Cynoscion leiarchus*) were
403 described, encompassing the gonadal development and reproductive endpoints, aiming
404 to assessing tactics developed by this species that is undergoing increasing fishery target
405 in the last decades in Southeastern Brazil. In this study, we aimed to determine these
406 reproductive parameters and to compare with the available information, in order to
407 supply basic information to management of these fishery resources as well as to test the
408 null hypothesis that those parameters do not departure from those of other congeneric
409 species. We examined 370 individuals (190 females and 170 males), with total length
410 ranging from 205 to 486 mm for females and 205 to 493 mm for males. Fishes were
411 captured using gill nets (35; 45; 35 mm stretch mesh), from the artisanal fisheries in the
412 Sepetiba Bay between July 2013 and June 2014. Stages of oocytarian and
413 spermatogenesis development were described and determined the gonadal phases. Sex
414 ratio (1.1 female : 1 male) was well balanced between females and males, although we a
415 tendency for predominance off females was observed in size greater than 290mm TL.
416 Size at first maturation (C_{50}) was 324 mm for females and 270 mm for males,
417 respectively. This species spawns in batches, have oocytarian development synchronic
418 in more than two groups type and indeterminate fecundity, with a wide spawning season
419 peaking in spring/summer. Mature individuals occurred all year round. Condition factor
420 (K) and hepatosomatic index allowed observing that the process of energy transference
421 to development of gonads is increased in the summer for both sexes. Fecundity ranged
422 from 112×10^3 to 342×10^3 oocytes per individual. Relative fecundity ranged from 233-
423 3770 oocytes per gram, averaging 797 oocytes per gram. Overall, no remarkable
424 differences were found between these reproductive parameters with others species from
425 the genus. This basic information are novel and important as basis for comparisons with
426 other areas from the Brazilian coast.

427

428 **Key words:** *Cynoscion leiarchus*; fish reproduction; spawning; gonadal maturation;
429 hepatosomatic index

430 INTRODUÇÃO

431 A determinação de aspectos biológicos e ecológicos de peixes de importância
432 comercial são essenciais para a conservação das espécies, bem como para a formulação
433 de modelos para a avaliação de estoques e medidas de administração pesqueira. O
434 conhecimento de alguns atributos reprodutivos como a proporção sexual,
435 desenvolvimento gonadal, tamanho de primeira maturação, distribuição de tamanho dos
436 ovócitos e fecundidade, dentre outros aspectos da biologia reprodutiva de uma espécie,
437 são componentes fundamentais para o entendimento de como a espécie se perpetua nas
438 novas gerações. Portanto, a compreensão destes aspectos e de suas variações espaço-
439 temporais, contribui para o entendimento de como as espécies usam o ambiente, da
440 alocação que faz da energia do sistema e, principalmente, do acréscimo de biomassa ao
441 estoque, através do recrutamento (WOOTTON, 1998; KING, 2007).

442 Na Baía de Sepetiba, a pescada branca *Cynoscion leiarchus* figura entre as
443 espécies que apresentam ampla distribuição e elevada abundância (ARAUJO *et al.*,
444 2006; AZEVEDO *et al.*, 2007). Os dados estatísticos sobre a pesca comercial indicam
445 que a espécie é um importante recurso econômico na região sudeste do Brasil (IBAMA,
446 2008; FIPERJ, 2011). Em face da exploração deste recurso pesqueiro, é necessário que
447 sejam geradas informações sobre os diversos atributos da população, uma vez que
448 segundo GULLAND (1980), o conjunto de informações biológicas e de produção sobre
449 as unidades de estoque são a base para o desenvolvimento de modelos que auxiliam
450 ações políticas de manejo para exploração racional.

451 Esforços para conservar a espécie e para a criação de uma pesca sustentável
452 ainda são incipientes, não obstante algumas medidas tenham sido desenvolvidas por
453 agências do governo, em cooperação com as partes interessadas e organizações não-
454 governamentais (REVIZEE, 2006; IBAMA, 2008, MPA, 2012; FIPERJ, 2013). Assim,
455 informações sobre aspectos reprodutivos são importantes para a avaliação do estado de
456 conservação das espécies subsidiando medidas de gestão dos estoques, como períodos
457 de defeso e tamanho mínimo de captura, consideradas essenciais para proteção de
458 estoques capturáveis (ADAMS, 1980; KING & McFARLANE, 2003; FONTELES-
459 FILHO, 2011). Todo este arcabouço teórico-prático envolvendo traços da história de
460 vida de uma espécie, representa um dos principais parâmetros utilizados nas avaliações
461 de populações numa tentativa de compreender as respostas determinadas tanto por ações
462 ambientais como antrópicas.

463 Neste contexto, o objetivo deste estudo foi descrever a biologia reprodutiva de
464 *C. leiarchus* de uma baía costeira no sudeste do Brasil. Nós investigamos se o padrão
465 reprodutivo *C. leiarchus* difere ou não das outras espécies do gênero *Cynoscion*, e
466 esperamos que eventuais semelhanças nas táticas reprodutivas favoreçam o sucesso
467 reprodutivo em diferentes ambientes como estuários, baías e lagoas costeiras. Para isso,
468 foram feitas comparações com informações disponíveis com espécies congênicas
469 disponíveis na literatura.

470

471 **MATERIAIS E MÉTODOS**

472

473 **Área de estudo**

474

475 A Baía de Sepetiba está localizada na região sudeste do Estado do Rio de Janeiro
476 (23°04'S 22°54', 43°34'-44°10'W), é um ambiente do tipo semi-confinado (BARROSO,
477 1989) e apresenta uma área de cerca de 450 km². Este sistema apresenta distintas zonas:
478 uma zona interna muito influenciada por rios e canais de maré; uma zona externa, mais
479 próximo do limite do mar, e uma zona de transição (central) que apresentam
480 características ambientais intermédias. Na zona externa, o substrato é
481 predominantemente grosseiro com bancos de areia e ilhas rochosas são comuns. Na
482 zona interna o substrato é principalmente lamoso e as praias que margeiam a baía são
483 dominadas por areia e lama, além de apresentar alguns locais com franjas de mangue
484 que compõem os apicuns do fundo da baía. Na zona exterior, o substrato é arenoso e
485 ilhas rochosas são comuns. A baía apresenta uma profundidade média de 8,6 m, uma
486 profundidade máxima de 30 m, e uma área de drenagem de 2.700 km². As águas são
487 predominantemente polihalino (salinidade média = 30) e as faixas de temperatura média
488 variam de 21,5 °C no inverno a 27 °C no verão (ARAÚJO *et al.*, 2002). O período de
489 chuvas na região da baía ocorre entre outubro e fevereiro (verão), embora às vezes pode
490 se estender até março (BARBIERI & KRONENBERG 1994); o período de seca se
491 estende de maio a setembro (inverno).

492

493

494 **Coleta e preparação do material**

495 Foram coletados 30 peixes mensalmente de julho de 2013 a junho de 2014,
496 provenientes de capturas realizadas pela frota artesanal que opera no interior da Baía de
497 Sepetiba. Estas embarcações utilizam redes de espera, com 1500 m de comprimento, 3
498 m de altura e 3 panagens com diferentes malhas (35, 45 e 35 mm entre nós opostos).

499 Os indivíduos coletados foram conservados em gelo e transportados para o
500 laboratório, onde foram identificados segundo MENEZES e FIGUEIREDO (1980),
501 numerados, medidos no comprimento total (Ct) com precisão de milímetros, pesados no
502 seu peso total (Pt), peso eviscerado (Pe) e peso da gônada (Pg) e peso do fígado (Pf)
503 com precisão de (0,01g). A identificação dos sexos e estágios de maturação foi baseada
504 na descrição macroscópica e microscópica proposta por BROWN-PETERSON *et al.*,
505 (2011). Para as análises histológicas, uma sub amostra de 18 espécimes sendo 11
506 fêmeas (Ct = 215 – 484 mm) e 07 machos (Ct = 290 – 493 mm) foi utilizada. Todos os
507 procedimentos laboratoriais de preparação das lâminas histológicas foram realizados no
508 Laboratório de Histologia do Instituto de Biologia da UFRRJ. Uma porção de cada
509 gônada foi conservada em Bouin por 8h (ácido pícrico, formol e ácido acético na
510 proporção 15:5:1, respectivamente) e após, transferida para etanol a 70% para a
511 preservação. Em seguida, as gônadas foram desidratadas e embebidas em cera de
512 parafina. Secções transversais, 4-6 µm de espessura, foram feitas em um micrótomo
513 rotativo (Leica RM 2135, Wetzlar, Germany) e coradas com hematoxilina eosina (HE) e
514 finalmente montadas em lâminas para exame através de microscopia de luz.
515 Fotomicrografias foram feitas com uma câmera digital MOTICAM 2300 3.0
516 megapixels acoplada a um microscópio MOTIC-BA-310 para identificação dos tipos e
517 estruturas celulares.

518 A classificação macroscópica e microscópica das gônadas foi adaptada de
519 BROWN-PETERSON *et al.* (2011). As gônadas foram classificadas quanto os estádios
520 de desenvolvimento, com base na forma, tamanho, massa, cor e vascularização. Esta
521 classificação incluiu os imaturos (jovens e estágios inativos) ou maduros (em
522 desenvolvimento, maduros desovantes e regeneração) para reduzir a chance de erro na
523 identificação de estádios individuais. Assim, todos os ovócitos vitelogênicos são
524 ovócitos de crescimento secundário e corticais alveolares são ovócitos de crescimento
525 pré-vitelogênico. A vitelogênese é normalmente um processo longo durante o qual as
526 alterações importantes e visíveis ocorrem dentro do ovócito: o tamanho do ovócito

527 aumenta visivelmente, o vitelo progressivamente se acumula no citoplasma, e várias
528 inclusões citoplasmáticas aparecem (vacúolos, glóbulos de vitelo, etc.). Neste estudo, os
529 ovócitos vitelogênicos são separados em três fases com base no diâmetro do ovócito, na
530 quantidade de glóbulos de vitelo no citoplasma e no aparecimento da zona radiata. Para
531 cada indivíduo, o diâmetro dos ovócitos e o núcleo foram medidos com a aproximação
532 de 0,1 μ usando o software Image J.

533 Para análise da estrutura em tamanho, os indivíduos capturados foram
534 distribuídos em classes de comprimento total de 30 mm visando obter uma mais
535 equitativa distribuição dos indivíduos entre as classes de tamanho. A proporção entre os
536 sexos foi analisada mensalmente e entre as diferentes classes de comprimento. Foi
537 utilizado um teste qui-quadrado (X^2), com significância de 5%, para comparar a
538 proporção sexual nos diferentes meses e classes de comprimento.

539 A relação peso-comprimento foi estimada para machos e fêmeas, sendo expressa
540 através da equação potencial (LE CREN, 1951). $Pt = a \times Ct^b$, onde Pt representa o peso
541 total, Ct o comprimento total(cm), a corresponde ao y-intercepto e b é o coeficiente
542 angular relacionado com a taxa de aumento do peso em função do comprimento. A
543 análise de covariância ANCOVA foi utilizada para detectar eventuais diferenças no
544 valor de b entre machos e fêmeas. Também foi utilizado o teste t-Student para
545 coeficientes de regressão visando determinar o tipo de alometria (isometria, $b = 3$).

546 O índice gonadossomático (IGS) foi calculado para cada indivíduo, através da
547 fórmula: $IGS = (Pg*100)/Pe$, onde Pg representa o peso da gônada, e Pe o peso
548 eviscerado. O fator de condição (K), também foi utilizado para confirmação do período
549 reprodutivo, uma vez que expressa de modo relativo, a parcela das reservas energéticas
550 transferidas para as gônadas. Para tal utilizou-se a expressão: $K = Pt/Ct^b$. O índice
551 hepatossomático (IHS) foi calculado para avaliar possíveis relações entre a reprodução e
552 o peso do fígado a partir da fórmula: $IHS = (Pf/Pe)*100$, onde Pf representa o peso no
553 fígado.

554 O tamanho de primeira maturação (C_{50}) foi determinado para cada sexo. Foram
555 considerados, além do tamanho (comprimento total dos indivíduos), a proporção dos
556 indivíduos que se já tinha entrado no processo reprodutivo (% indivíduos maduros),
557 incluindo os indivíduos em maturação, maduros desovantes, em regressão e
558 recuperando. Foi ajustada uma curva logística ao conjunto de dados para estimação dos
559 valores de tamanho de primeira maturação (C_{50}) e tamanho quando todos os indivíduos

560 alcançaram a maturação (C_{100}). Esta curva foi ajustada através de um modelo de ajuste
561 não-linear que utiliza um algoritmo iterativo que minimiza o somatório dos quadrados
562 dos resíduos, implementado através da rotina SOLVER contida no Microsoft Excel,
563 utilizando-se a fórmula proposta por KING (1995) $P = 1 / (1 + e^{-r(Ct-C_{50})})$, onde C_{50}
564 corresponde ao tamanho em que 50% dos indivíduos estão apto à reprodução, e r é o
565 parâmetro relacionado à inclinação da curva.

566 A fecundidade foi estimada pela contagem dos ovócitos maduros em amostras (n
567 = 30) de gônadas em maturação avançada e estimadas pela fórmula: $F = (n \times Pg) \times Ps^{-1}$,
568 onde F = fecundidade, n = número de ovócitos maduros na amostra, Pg = peso total das
569 gônadas e Ps = peso da amostra gonadal. A fecundidade relativa (número de ovos por
570 grama de peso corporal) foi calculada para remover o efeito do tamanho do corpo.
571 Foram ajustadas regressões lineares para avaliar as relações entre fecundidade e
572 comprimento total, o peso corporal total e peso da gônada.

573

574 **RESULTADOS**

575

576 **Proporção sexual**

577 Dos 360 espécimes de *C. leiarchus*, 190 foram fêmeas e 170 machos. A
578 proporção sexual (1,1 fêmea : 1 macho) mostrou-se balanceada, não apresentando
579 diferenças significativas entre os sexos ($X^2_{\text{calc}} = 1,1$, $p > 0,05$). As fêmeas apresentaram
580 amplitude de comprimento variando entre 205 e 486 mm, enquanto que os machos
581 apresentaram variação de comprimento entre 205 e 493 mm. Diferenças significativas
582 ($p < 0,05$) nas proporções entre machos e fêmeas ocorreram somente nas classes de 260
583 – 289 mm (predominância de machos) e de 290 – 319 mm (predominância de fêmeas).
584 Embora não se tenha detectado diferenças significativas nas demais classes de tamanho,
585 observou-se uma tendência de maiores proporções de fêmeas a partir de $Ct > 290$ mm
586 (Tabela 1).

587 Considerando os diferentes meses amostrados, diferenças significativas na
588 proporção sexual foram encontradas apenas nos meses de dezembro (predominância de
589 machos) e junho (predominância de fêmeas) (Tabela 2).

590

591 **Tabela 1.** Resultado do teste do Qui-quadrado para proporção sexual por classe de
 592 tamanho de *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de
 593 2014. * = diferença significativa a $p < 0,05$.

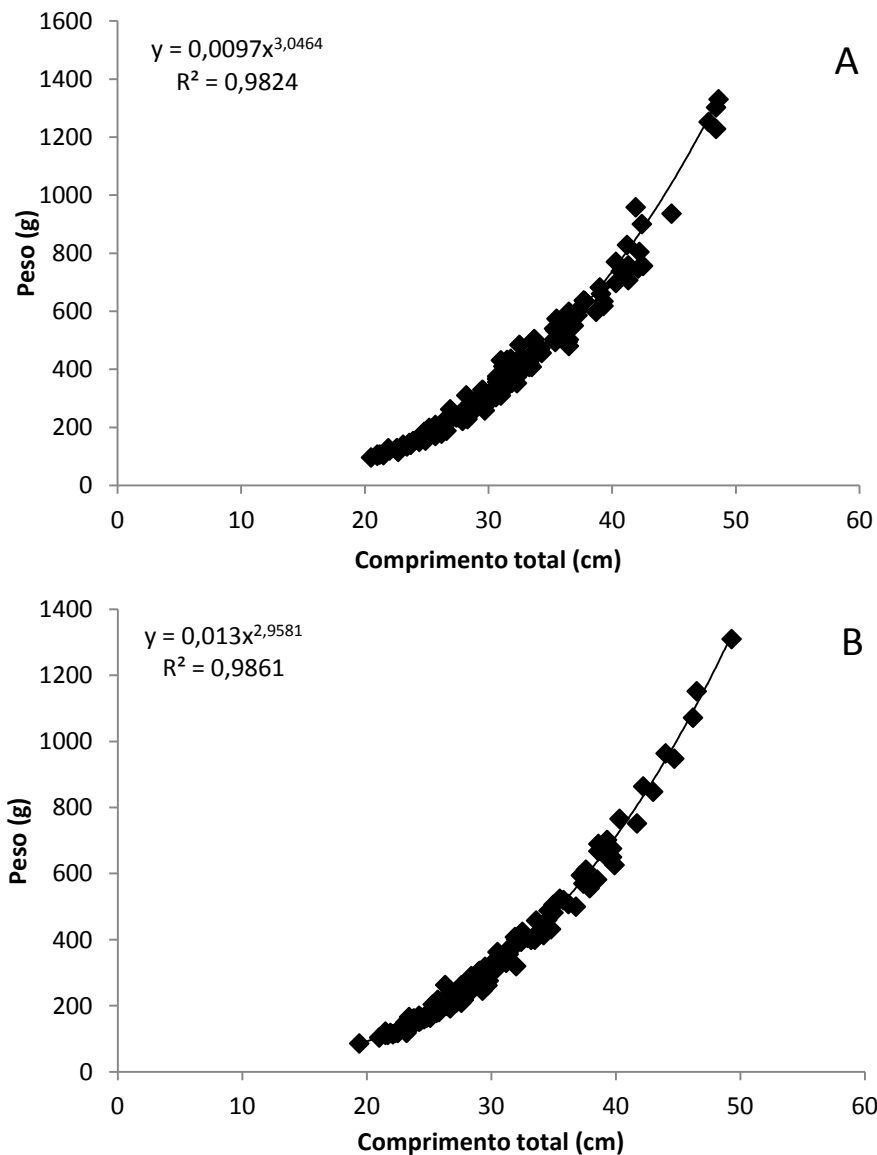
Classe (Ct - mm)	Machos (n)	Fêmeas (n)	X^2
200-229	12	15	0,33
230-259	42	29	2,38
260-289	49	27	6,37*
290-319	25	51	8,89*
320-349	16	26	2,38
350-379	9	19	3,57
380-409	9	8	0,06
410-439	4	10	2,57
440-469	3	1	1,00
470-499	1	4	1,80
TOTAL	170	190	1,11

594 **Tabela 2.** Resultado do teste do Qui-quadrado para proporção sexual mensal de
 595 *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014. * =
 596 diferença significativa a $p < 0,05$.

Mês	Machos (n)	Fêmeas (n)	X^2
JUL	11	21	3,13
AGO	17	13	0,53
SET	17	13	0,53
OUT	14	16	0,13
NOV	19	11	2,13
DEZ	20	9	4,17*
JAN	10	20	3,33
FEV	13	17	0,53
MAR	14	16	0,13
ABR	16	14	0,13
MAI	13	17	0,53
JUN	6	23	9,97*
TOTAL	170	190	1,11

598 **Relação comprimento-peso**

599 A relação comprimento-peso para fêmeas $Pt = 0,0097 Ct^{3,046}$ ($R^2 = 0,98$) e
 600 machos $Pt = 0,013 Ct^{2,9581}$ ($R^2 = 0,986$) foi altamente significativa ($p < 0,01$). A
 601 ANCOVA também detectou diferenças significativas entre os sexos para os valores de
 602 "b" ($R^2 = 0,95$, $F = 5569,88$, $df = 1$ $p = 0,001$). O teste t-Student indicou que fêmeas ($t =$
 603 $4,782$; $p < 0,01$) apresentam crescimento alométrico positivo, enquanto os machos ($t =$
 604 $4,606$; $p < 0,01$) apresentaram crescimento alométrico negativo (Figura 1).



607 **Figura 1.** Relação comprimento x peso para fêmeas (A) e machos (B) de *C. leiarchus*
 608 na Baía de Sepetiba-RJ.

611 **Estádios de desenvolvimento ovocitário**

612 *Crescimento primário* (Figuras 2A e 2B): ovogônia, cromatina nucleolar e
613 perinucleolar estiveram presentes nos ovários durante todo o ciclo anual. O diâmetro
614 médio dos ovócitos foi $28,14 \pm 0,5 \mu\text{m}$ ($n = 60$) e dos núcleos $12,64 \pm 0,3 \mu\text{m}$ ($n = 60$).
615 Outros estádios do desenvolvimento ovocitário foram classificados como pré-
616 vitelogênese, vitelogênese e atresia, que aparecem em ovários maduros.

617 *Pré-vitelogênese* (Figuras 2C e 2D): Observou-se a presença de ovócitos cortical
618 alveolar em diferentes estádios de desenvolvimento. Pequenas vesículas e nucléolos
619 foram visíveis na periferia do citoplasma. O diâmetro médio dos ovócitos foi
620 $55,38 \pm 2,85 \mu\text{m}$, ($n = 60$) e dos núcleos, $15,92 \pm 1,43 \mu\text{m}$ ($n = 60$). Observou-se também
621 a Zona radiata visível, embora ainda não coradas pela eosina. O acúmulo de lipídeos no
622 citoplasma já em processo inicial.

623 *Vitelogênese* (Figuras 2C e 2D): Vitelogênese inicial (Vtg1). Na fase inicial,
624 grânulos foram pequenos e numerosos, observou-se a presença de corticais alveolares
625 ocupando todo o citoplasma. O diâmetro médio dos ovócitos foi de $76,07 \pm 5,72 \mu\text{m}$ ($n =$
626 60) e do núcleo, $24,79 \pm 1,99 \mu\text{m}$ ($n = 60$). Vitelogênese intermediária (Vtg2). Os
627 corticais alveolares aumentam em tamanho migrando para a periferia assim como os
628 grânulos. Camada folicular e a zona radiata foram visíveis, sendo esta última corada
629 com eosina. Ovócitos apresentaram média de diâmetro de $132,37 \pm 6,87 \mu\text{m}$, ($n = 60$) e
630 núcleos $45,43 \pm 2,59 \mu\text{m}$ ($n = 60$). Vitelogênese final (Vtg3): Núcleos diminuíram de
631 tamanho e grânulos lipídicos foram numerosos e dispersos no citoplasma. Média de
632 diâmetros dos ovócitos observada foi $293,03 \pm 10,23 \mu\text{m}$ ($n=60$) e núcleos $69,40 \pm 3,36$
633 μm ($n=60$).

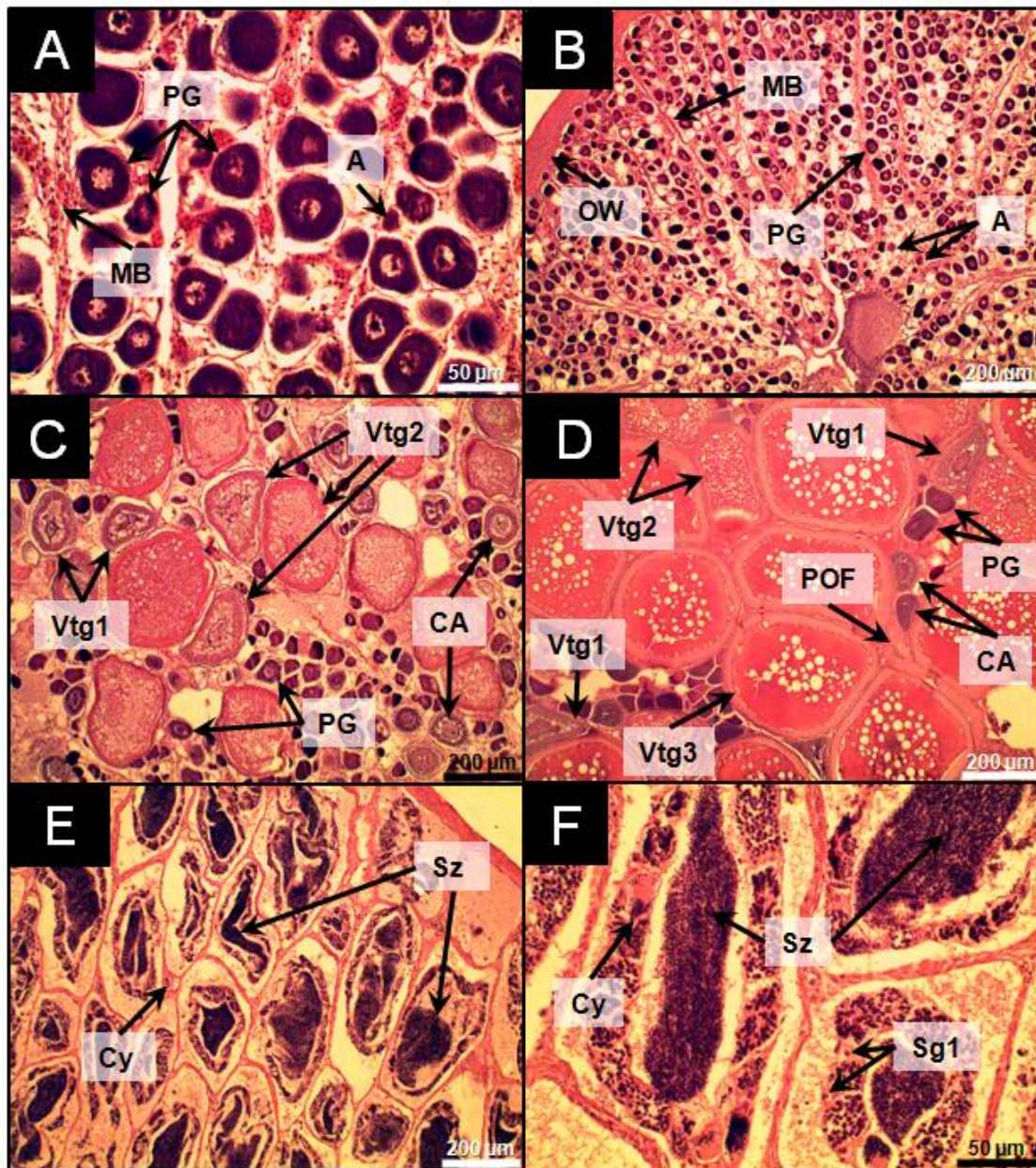
634 *Atresia* (Figura 2A e 2B): As células da camada granular migram para o interior
635 da ooplasma, sendo absorvidos. Ao final desta fase, a zona radiata desaparece.

636

637 **Estádios desenvolvimento espermatogênico**

638 As células espermáticas aparecem no interior de túbulos seminíferos em
639 diferentes estádios de desenvolvimento durante a espermatogênese (espermatócitos,
640 espermátides e espermatozoides). Cada lóbulo contém inúmeros túbulos seminíferos
641 que são arranjados irregularmente e formam um emaranhado que converge para dentro

642 do ducto deferente. Em testículos maduros, os túbulos seminíferos se apresentaram
 643 cheios de espermatozoides (Figuras 2E e 2F).



644 **Figura 2.** Fotomicrografias de ovários (A;B;C;D) e testículos (E;F) de *C. leiarchus* –
 645 PG = crescimento primário; A = atresia; MB = membrana muscular; OW – parede
 646 ovariana; CA = cortical alveolar; Vtg1 = ovócito em vitelogênese inicial; Vtg2 =
 647 ovócito em vitelogênese intermediária; Vtg3 = ovócito em vitelogênese final; POF =
 648 folículo pós ovulatório; Sz = Espermatozoide; Sg1 = Espermatogonia primaria; Cy =
 649 cistos.

651

652

653 **Fases de maturação gonadal**

654 Ovários e testículos foram classificados em quatro fases de desenvolvimento do
655 ciclo reprodutivo de acordo com a caracterização macroscópica e microscópica das
656 gônadas. Variações macroscópicas foram relacionadas com a morfologia das gônadas e
657 histologia microscópica de acordo com a composição dos ovócitos ou células
658 espermáticas (Tabelas 3 e 4).

659

660 **Tabela 3.** Descrição das fases do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Cynoscion leiarchus*
661 na Baía de Sepetiba.

Fase	Características macroscópicas e microscópicas
Imaturo (nunca desovado)	Ovários pequenos, muitas vezes claros, pesando 0,1 g, vasos sanguíneos não distinguíveis. Apenas ovogônias e ovócitos pré-vitelogênicos em crescimento primário presentes, sem atresia. Parede do ovário fina e pouco espaço entre os ovócitos.
Desenvolvimento (ovários em início ou em desenvolvimento, não prontos para desova)	Ovários em expansão, pesando (0,6 – 5,3 g), vasos sanguíneos tornando-se mais evidentes. Ovócitos em crescimento primário (PG); com alvéolos corticais (CA) e em vitelogêneses (Vtg1 e Vtg2) presentes. Sem evidência de folículos desovados ou ovócitos Vtg3. Alguns ovócitos atrésicos (A) podem estar presentes.
Maduros desovantes (aptos para desova, tanto em termos de desenvolvimento como fisiológicos)	Ovários grandes, pesando entre 6,1-46,8g, vasos sanguíneos evidentes. Ovócitos individuais visíveis macroscopicamente. Presença de ovócitos Vtg3 ou folículos pós ovulatórios (POF). Algumas atresias (A) podem estar presentes. Prevaecem os ovócitos vitelogênicos Vtg2 e Vtg3, com ou sem evidência de desova anterior, ou ovócitos vitelogênicos iniciais com evidência de desova anterior.

Regeneração sexualmente inativo) (Maduro reprodutivamente) Ovários pequenos, pesando aproximadamente 0,4g, parede ovariana espessa (OW), vasos sanguíneos reduzidos. Presença apenas de ovogônias, ovócitos de crescimento primário (PG). Vasos sanguíneos dilatados, folículos atrésicos ou folículos pós-ovulatórios (POF) em degeneração podem estar presentes.

662 PG – Ovócitos crescimento primário; CA – cortical alveolar; Vtg1 – Ovócitos em
 663 vitelogênese inicial; Vtg2 – Ovócitos em vitelogênese intermediária; Vtg3 – Ovócitos
 664 em vitelogênese final; A – atresia; OW – parede ovariana; POF – folículo pós
 665 ovulatório; OM – Maturação ovariana;
 666

667 **Tabela 4.** Descrição das fases do ciclo reprodutivo de machos de *Cynoscion leiarchus*
 668 na Baía de Sepetiba.

Fase	Características macroscópicas e microscópicas
Imaturo (nunca liberou esperma)	Testículos pequenos, translúcidos e filiformes. Somente espermatogônias indiferenciadas presentes. Lúmen dos túbulos imperceptível.
Desenvolvimento (testículos começando a crescer e a se desenvolver)	Testículos pequenos, mas facilmente identificáveis. Início da espermatogênese e formação dos espermatocitos. Espermatogônias diferenciadas, espermatócitos primários (Scs1), espermatócitos secundários (Scs2), espermátides (St) podem estar presentes no interior dos espermatocistos. Espermatozoides (Sz) presentes no lúmen dos túbulos seminíferos ou ductos espermáticos. Epitélio germinativo (GE) contínuo ao longo de todo o testículo. <i>Subfase “Desenvolvimento inicial”:</i> apenas espermatogônias (Sg1 e Sg2) e espermatócitos

primários (Sc1) presentes nos espermatócitos.

Maduros desovantes (aptos para desova, tanto em termos de desenvolvimento fisiológicos) Testículos grandes, firmes e opacos. Espermatozoides (Sz) presentes no lúmen dos lóbulos/túbulos seminíferos e/ou ductos espermáticos. Todos os estádios da espermatogênese (Sg2, Sc, St, Sz) podem estar presentes nos espermatocistos ao longo do epitélio germinativo (GE) que pode ser contínuo ou descontínuo.

Subfase desova ativa (macroscópica): Sz lançado com uma leve pressão sobre o abdômen. Subfases histológicas com base na estrutura de GE.

Inicial GE: GE contínuo em todos os lóbulos todo testículos.

Intermediária-GE: GE contínuo em espermatócitos na periferia testículo, GE descontínuo em lóbulos perto de dutos.

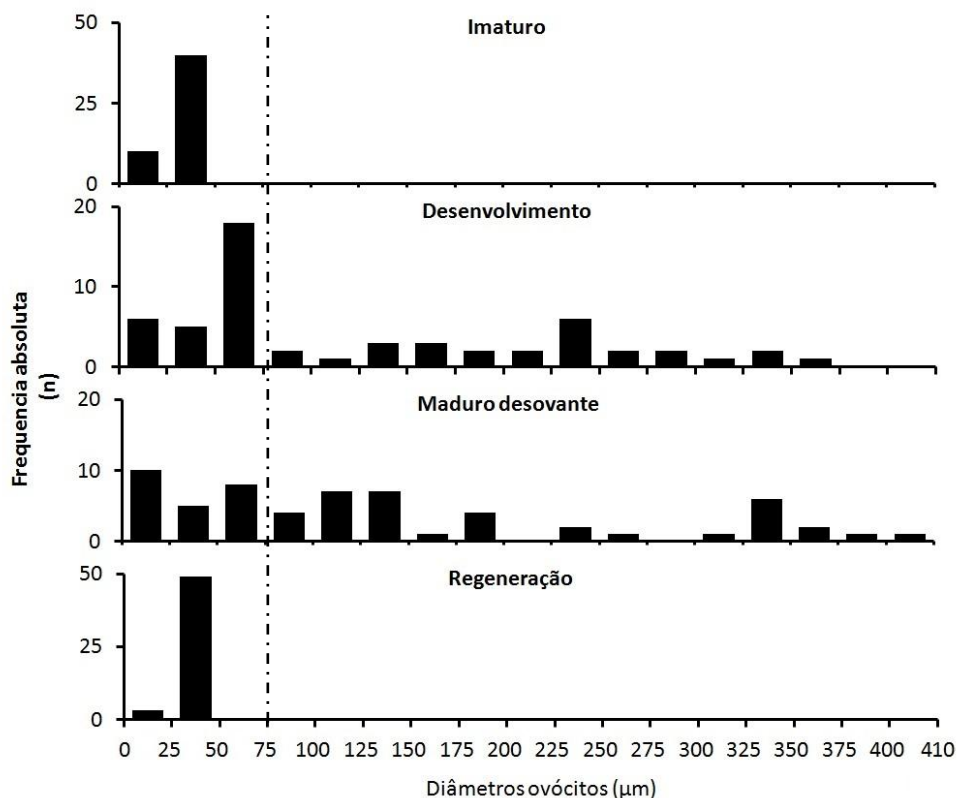
Final-GE: GE descontínuo em todos os lóbulos todo testículos.

Regressão (término da liberação de esperma.) Testículos pequenos e flácidos, esperma não liberado sob pressão. Presença de espermatozoide (Sz) residuais no lúmen dos túbulos seminíferos e/ou ductos espermáticos. Espermatocistos contendo espermátides não liberadas, dispersos pelo epitélio seminífero. Proliferação das espermatogônias e regeneração do epitélio germinativo podem ter início.

669 Sg1 – espermatogonia primária; Sg2 – espermatogonia secundária; Scs1, espermatócito
 670 primário; Sc2, espermatócito secundário; St – espermátide; Sz – espermatozoide; GE –
 671 epitélio germinativo;
 672

673 **Desenvolvimento ovariano e tipo de desova**

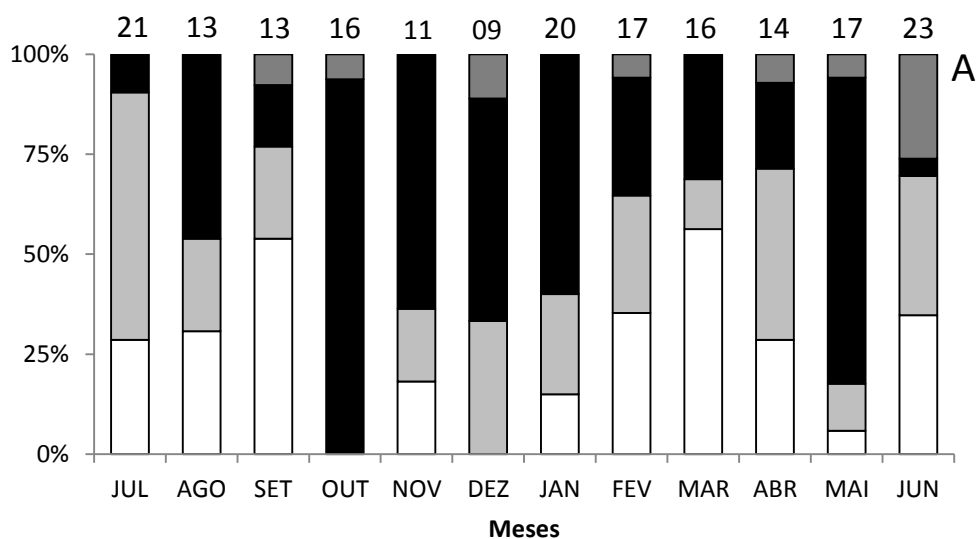
674 A distribuição de frequências dos ovócitos de *C. leiarchus* apresentou um padrão
 675 característico em cada fase de maturação (Figura 3). Ovócitos de reserva apresentaram
 676 diâmetro menor que 25 μm e estiveram presentes em grande número em todas as fases.
 677 Na fase de ovócitos imaturos observou-se uma segunda classe de ovócitos com
 678 diâmetro entre 26 – 36 μm . Na fase de desenvolvimento observou-se uma ampla
 679 ocorrência de ovócitos de diferentes tamanhos, com os diâmetros variaram desde 20 até
 680 350 μm . Na fase de maduros desovantes, também foi observado uma ampla variação no
 681 tamanho dos ovócitos, desde 20 μm de diâmetro até um diâmetro de 410 μm . A fase de
 682 regeneração, a exemplo da fase imatura, apresentou ovócitos em uma faixa de tamanho
 683 restrita (20 e 40 μm), com predomínio de ovócitos de reserva. A análise da distribuição
 684 de frequências destes ovócitos permite inferir que a espécie apresenta desova em lotes e
 685 fecundidade indeterminada, ou seja, grupos de ovócitos que se encontram em diferentes
 686 estádios no processo de maturação e outros grupos de ovócitos em que a vitelogênese
 687 ainda não começou, uma indicação de sincronia em mais de dois grupos.



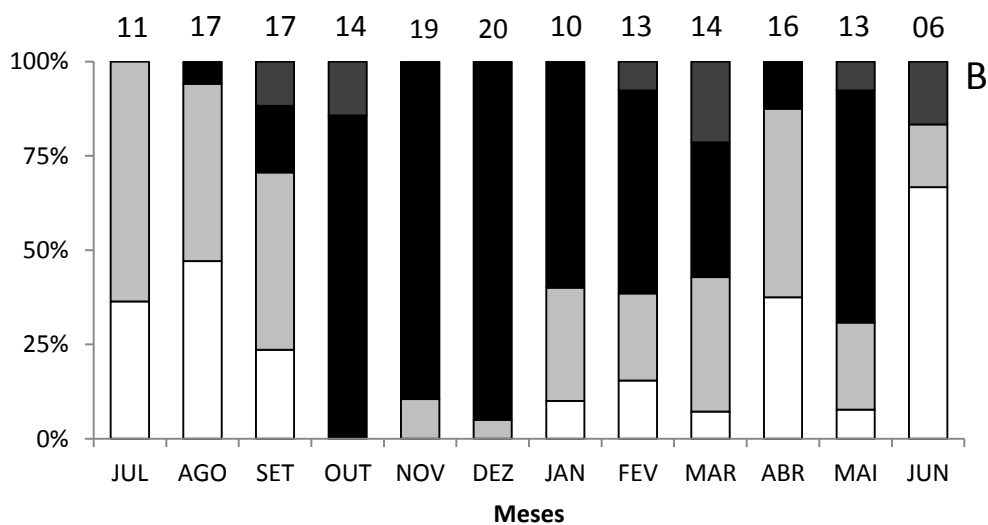
688 **Figura 3.** Distribuição das frequências de diâmetro de ovócitos através das fases de
 689 desenvolvimento gonadal de *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba - linha indica
 690 início vitelogênese ($\text{Ø} = 76,07 \pm 5,72 \mu\text{m}$).
 691

692 **Período reprodutivo**

693 A percentagem de ovários no estágio maduro nos diferentes meses variou entre 4
 694 e 94%, com maiores valores (60-94%) entre outubro e janeiro (Figura 4A). Por outro
 695 lado, indivíduos imaturos foram mais comuns entre julho e setembro (29-54%) e janeiro
 696 a abril (29-56%). Excepcionalmente, elevados valores de indivíduos maduros também
 697 foram registrados em maio, porém estes elevados valores não foram registrados nos
 698 meses anteriores ou subsequentes. No caso dos machos, a percentagem de testículos no
 699 estágio maduro variou entre 6 e 86%, com maiores valores (54-95%) entre outubro e
 700 fevereiro (Figura 4B). Os indivíduos imaturos foram mais comuns entre julho e
 701 setembro (24-47%) e no mês de junho.



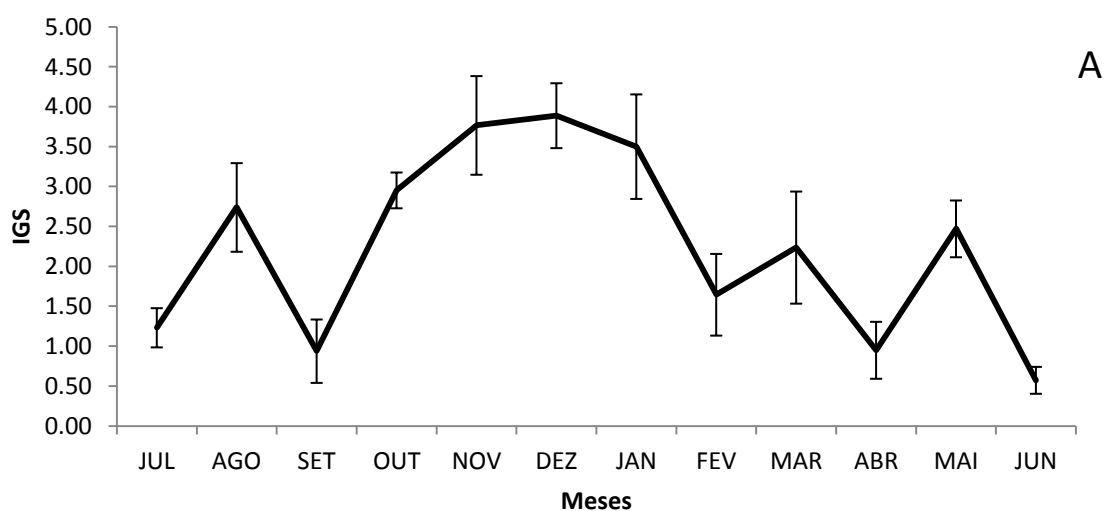
702 □ IMATUROS □ DESENVOLVIMENTO ■ MADURO DESOVANTE ■ REGENERAÇÃO



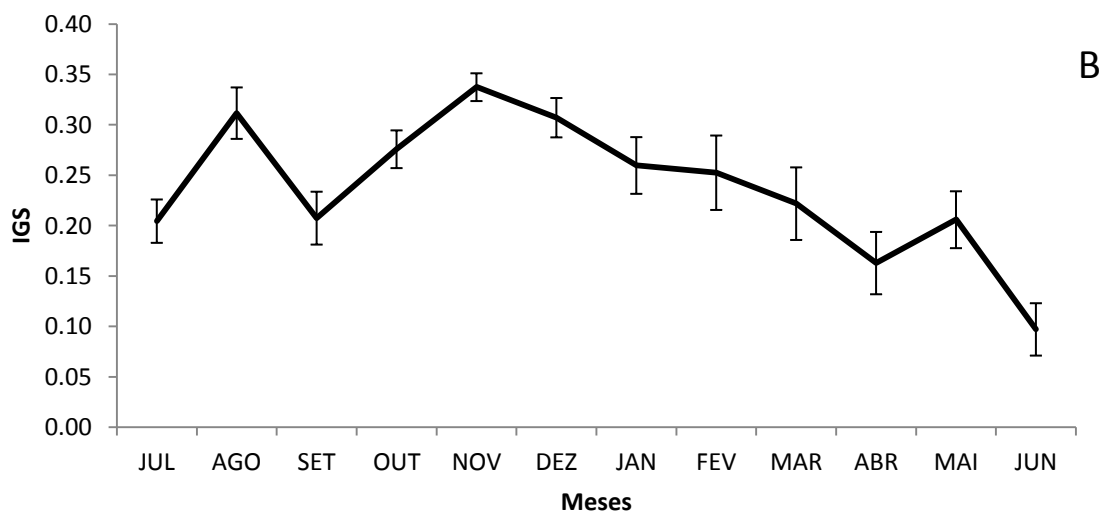
703 □ IMATURO □ DESENVOLVIMENTO ■ MADURO DESOVANTE ■ REGRESSÃO

704 **Figura 4.** Variação mensal na proporção dos estádios de maturação de fêmeas (A) e
 705 machos (B) de *Cynoscion leiarchus* capturados na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013
 706 e junho de 2014.

707 O índice gonadossomático (IGS) apresentou um claro padrão sazonal com
 708 maiores valores para fêmeas ocorrendo de outubro a janeiro, enquanto os machos
 709 apresentaram seus maiores valores em agosto e novembro/dezembro (Figura 5). Tanto
 710 para machos como fêmeas, verificou-se uma paulatina diminuição do IGS a partir de
 711 janeiro, atingindo os menores valores em abril para fêmeas e junho para machos (Figura
 712 5).



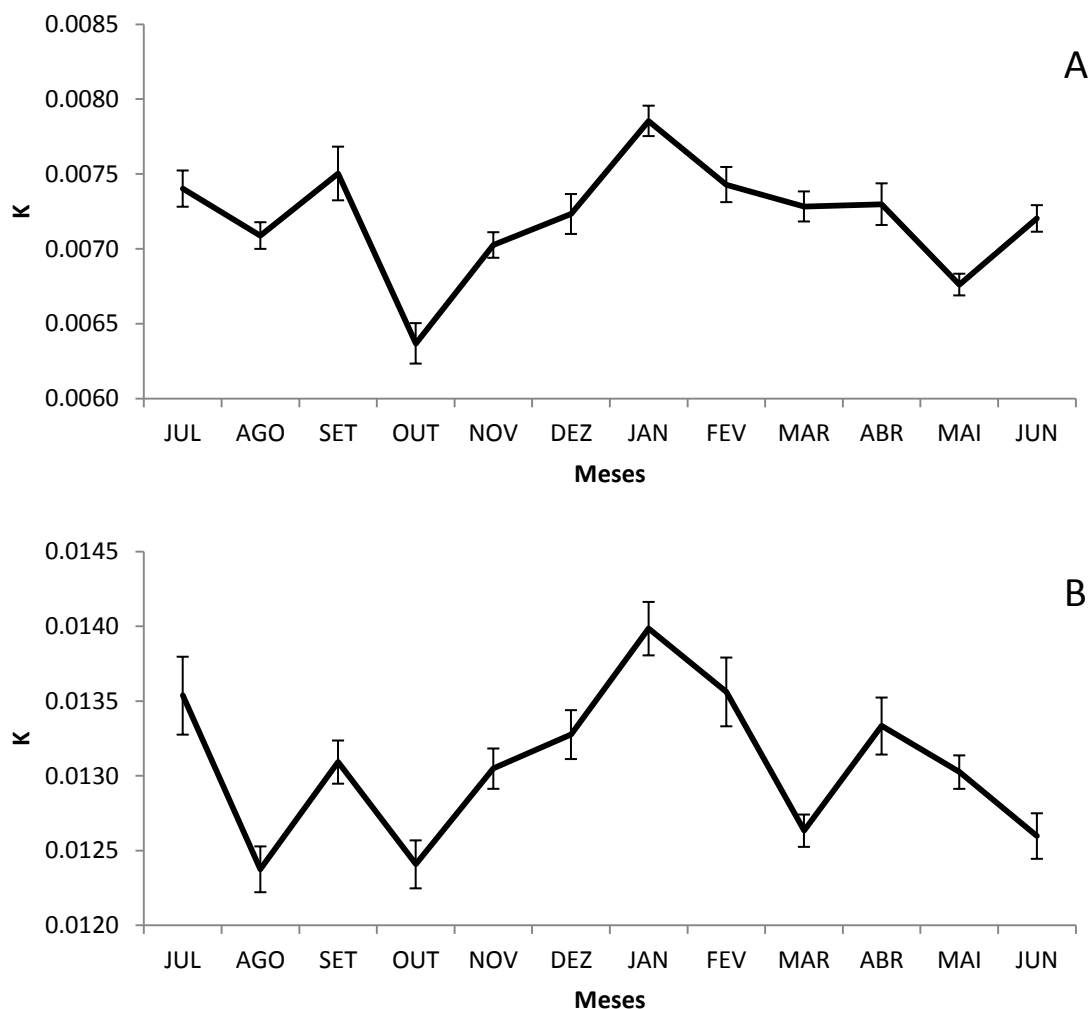
713



714

715 **Figura 5.** Índice gonadossomático para fêmeas (A) e machos (B) de *Cynoscion*
 716 *leiarchus* capturados na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014 – linhas
 717 verticais indicam erro padrão.

718 A variação mensal do fator de condição (K) para fêmeas apresentou menor valor
 719 em outubro, aumentando progressivamente até janeiro configurando um pico sazonal e
 720 decrescendo nos meses subsequentes. Os machos mostraram um padrão geral similar ao
 721 das fêmeas, embora uma maior variação entre os menores valores (Figura 6).



722

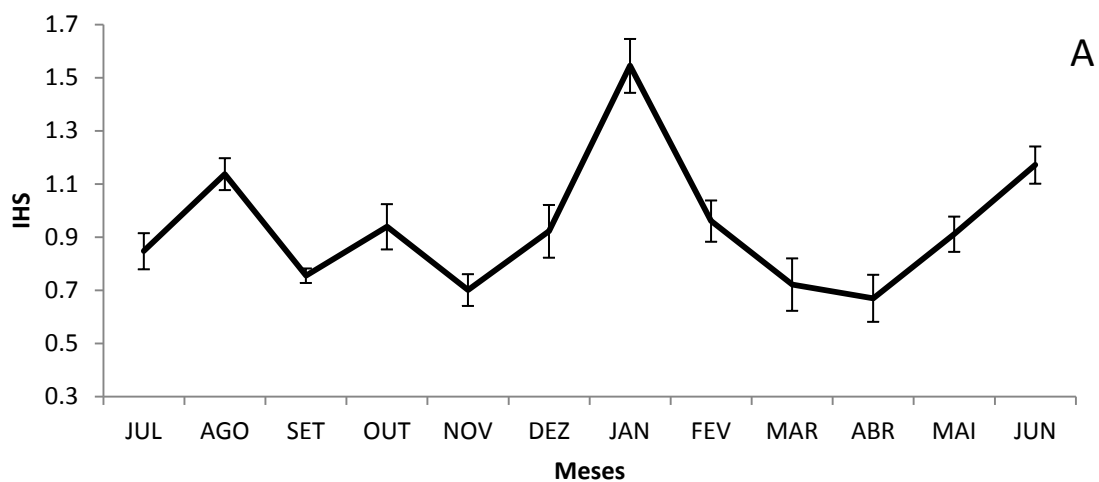
723

724 **Figura 6.** Valores médios mensais do fator de condição (K) para fêmeas (A) e machos
 725 (B) na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014. – linhas verticais indicam
 726 erro padrão.

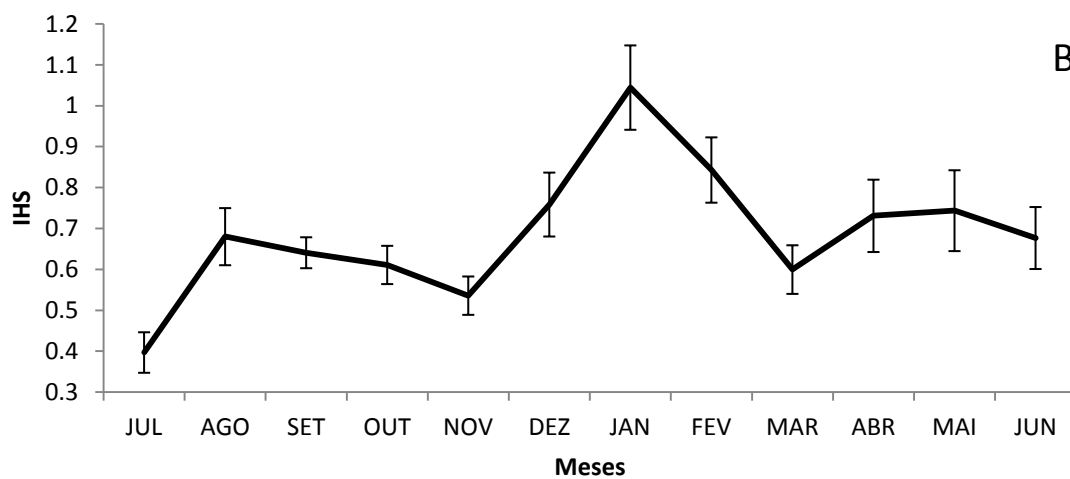
727

728 O índice hepatossomático mensurado para fêmeas e machos apresentou
 729 tendência similar ao observada para o fator de condição (K), com picos em janeiro e
 730 menores valores entre junho e novembro (Figura 7). Ambos os sexos também
 731 apresentaram uma tendência crescente entre novembro e janeiro, e um paulatino
 732 decréscimo a partir de janeiro.

732



733



734

735 **Figura 7.** Valores médios mensais do índice hepatossomático (IHS) para fêmeas (A) e
 736 machos (B) na Baía de Sepetiba, entre julho de 2013 e junho de 2014. – linhas verticais
 737 indicam erro padrão.

738

739

740

741

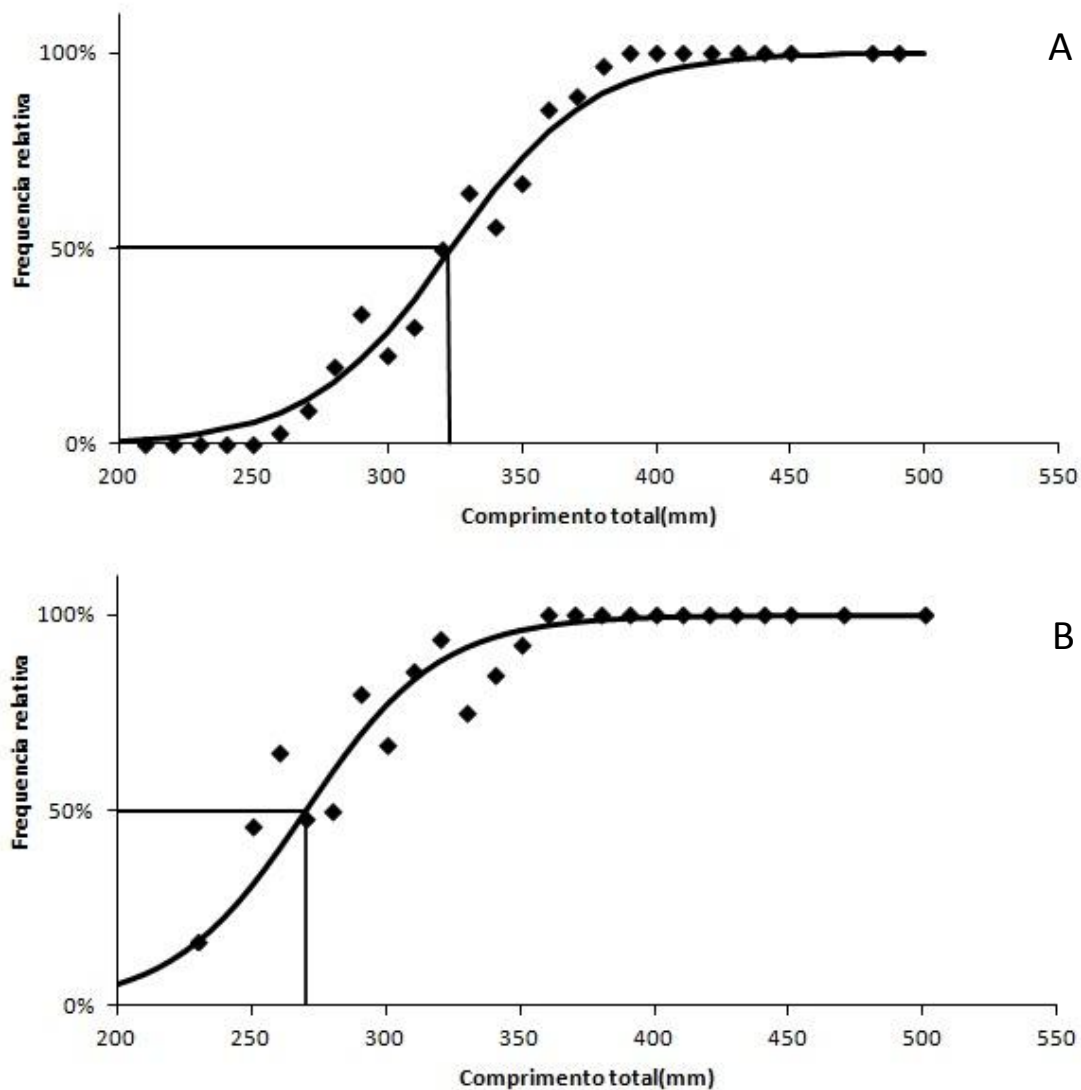
742

743

744

745 Comprimento de primeira maturação sexual

746 O comprimento médio de primeira maturação gonadal (C_{50}) foi de 320 mm para
 747 fêmeas ($r = -0,038$) e 272 mm para machos ($r = -0,040$) (Figura 8). A partir dos 380 mm
 748 de comprimento total para fêmeas e 360 mm para machos, todos os indivíduos são
 749 considerados maduros (C_{100}), e portanto participantes do processo reprodutivo.



750 **Figura 8.** Comprimento de primeira maturação gonadal para fêmeas (A) ($C_{50} = 320$
 751 mm) e para machos (B) ($C_{50} = 272$ mm) de *C. leiarchus* capturados na Baía de Sepetiba,
 752 entre julho de 2013 e junho de 2014.
 753

754

755

756 **Fecundidade**

757 A fecundidade variou entre 112×10^3 to 342×10^3 ovócitos por indivíduo. A
 758 fecundidade relativa variou entre 233-3770 ovócitos por grama, com média de 797
 759 ovócitos por grama. Foram contados em média 216 ovócitos em cada fêmea examinada
 760 ($n = 30$), totalizando 6.500 contados. A fecundidade apresentou correlação linear com o
 761 comprimento total (Ct), peso total (Pt) e peso gonadal (Pg) ($p < 0,01$), tendo o melhor
 762 ajuste ($R^2=0,84$) se mostrado na relação com o peso gonadal (Pg). As equações são
 763 apresentadas na Tabela 5.

764

765 **Tabela 5.** Parâmetros obtidos nas regressões ajustadas entre fecundidade e
 766 comprimento total (Ct), peso total (Pt) e peso gonadal (Pg).

Regressão	<i>n</i>	$X_{\min} - X_{\max}$	a	b	r^2
Fe x Ct	30	284 – 424 mm	2,5121	1,83	0,4213
Fe x Pt	30	154 – 958 g	3,6476	0,62	0,4349
Fe x Pg	30	13,2 – 64,80 g	3,8103	1,10	0,8457

767 a = y- intercepto; b = coeficiente angular; r^2 = coeficiente de determinação; n = tamanho
 768 amostra

769

770 **DISCUSSÃO**

771 Neste estudo foi detectado que *Cynoscion leiarchus* apresenta desova
 772 parcelada com desenvolvimento sincrônico com mais de 2 grupos, fecundidade
 773 indeterminada, com a presença de indivíduos maduros durante quase todo o ano,
 774 corroborando um longo período reprodutivo com pico na primavera/verão. Segundo
 775 WINEMILLER (2005) este tipo de comportamento pode ser considerado uma resposta
 776 adaptativa à variação ambiental, com alocação da energia investida na reprodução ao
 777 longo de um amplo período, visando garantir a sobrevivência da prole em diferentes
 778 condições ambientais. Esta estratégia resulta de um grande investimento dos
 779 progenitores para produzir um elevado número de descendentes a cada ciclo reprodutivo
 780 (PIANKA, 1970), mesmo que cada um tenha poucas chances de sobreviver até a idade
 781 adulta.

782 A proporção sexual se mostrou balanceada entre os sexos. No entanto, as
783 proporções variaram entre as classes de comprimento, demonstrando uma tendência à
784 predominância de fêmeas a partir 290 mm de comprimento total. Segundo VAZZOLER
785 (1996), quando estudadas em nível populacional, espécies tendem a apresentar
786 proporções de 1:1, mas quando a análise é mais detalhada sobre a estrutura de tamanho
787 e se considera as classes de comprimento, pode ocorrer predomínio de um dos sexos,
788 especialmente de fêmeas nos maiores tamanhos, em função destas apresentarem, em
789 geral, maior taxa de crescimento do que os machos e, como consequência, atingirem
790 maiores comprimentos. Além disso, NIKOLSKY (1969), aponta a disponibilidade
791 alimentar como um dos fatores que poderiam influenciar a proporção sexual,
792 favorecendo aumento na proporção de fêmeas, quando o suprimento alimentar é
793 adequado. No presente estudo, a tendência observada de maior abundância de fêmeas
794 nos maiores tamanhos poderia ser uma indicação da adequada disponibilidade de
795 recursos alimentares na Baía de Sepetiba para *C. leiarchus*.

796 Quanto à relação comprimento-peso, os coeficientes de alometria mostraram-se
797 diferentes entre fêmeas ($b = 3,0464$) e machos ($b = 2,9581$) e quando comparados com o
798 valor de referência para isometria (3) indicaram um crescimento alométrico positivo
799 para fêmeas e alométrico negativo para machos da espécie, evidenciando investimentos
800 energéticos diferenciados entre os sexos visando crescimento e reprodução. Os maiores
801 valores de b das fêmeas em relação aos machos indica que o incremento de peso nas
802 fêmeas tem taxas maiores do que os machos à medida que os indivíduos vão atingindo
803 maiores tamanhos. O coeficiente b é um parâmetro essencial para a avaliação de
804 estoques, utilizado para realizar comparações entre populações de áreas e períodos
805 distintos e para se obter o fator de condição (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977),
806 ressaltando a importância das nossas estimativas enquanto primeiras informações para
807 sexos separados de *C. leiarchus* no Brasil.

808 A espécie apresentou amplo período reprodutivo, decorrente da desova
809 parcelada associada a fecundidade indeterminada. Segundo FONTELES-FILHO (2011),
810 a desova parcelada é mais comum na Zona Intertropical, e reflete uma adaptação da
811 espécie as condições ambientais, no sentido de otimizar a liberação dos gametas dentro
812 de um processo sincronizado com a disponibilização de alimento para as larvas e pós-
813 larvas, visando a maior sobrevivência da prole. Outras espécies do gênero *Cynoscion* de
814 diferentes ambientes e regiões, como *C. nebulosus* na costa do Golfo do Mississipi

815 (BROW-PETERSON, 2001), no sul da Califórnia (ROUMILLAT & BROUWER,
816 2002), *C. othonopterus* no golfo da Califórnia (GHERARD *et al.*, 2013), *C. jamaicensis*
817 na Venezuela (MARCANO & ALIÓ, 2001), *C. guatucupa* (sin. *C. striatus*) no sul do
818 Brasil (VIEIRA & HAIMOVICI, 1997) e no Uruguay (MILITELLI & MACCHI, 2006)
819 apresentaram padrão similar de amplo período reprodutivo e desova parcelada,
820 confirmando que tais táticas são comuns ao gênero.

821 O amplo período de desova (primavera/verão) observado para *C. leiarchus* na
822 Baía de Sepetiba, pode estar relacionado à variabilidade ambiental que sinaliza
823 condições ótimas para o crescimento e sobrevivência. Em águas tropicais, onde as
824 temperaturas não seriam limitantes, a desova é imposta principalmente por outros
825 fatores ambientais relacionados ao aporte de nutrientes, embora alguns outros fatores
826 possam influenciar diretamente as espécies, como pressões bióticas, que podem impor
827 sazonalidade em ambientes relativamente não-sazonais (LOWE-MCCONNELL, 1987).
828 Portanto, é razoável hipotetizar que eventos como o aumento de produtividade e
829 disponibilidade de alimento (i.e., peixes e crustáceos de diferentes níveis tróficos) que
830 tendem a apresentar maiores densidades na primavera-verão funcionem como “gatilhos
831 ambientais” para a desova da espécie na Baía de Sepetiba.

832 O fator de condição (K) e o índice hepatossomático (IHS) permitiram hipotetizar
833 que o processo de transferência de energia relacionado ao desenvolvimento de
834 estruturas reprodutivas foi mais elevado na estação do verão para ambos os sexos.
835 Segundo KANAK & TACHIHARA (2008) o processo de vitelogênese mobiliza energia
836 hepática e gordura corporal para o desenvolvimento das células reprodutivas. Estes
837 mesmos autores associam a diminuição da gordura visceral e o aumento em número e
838 tamanho dos hepatócitos à vitelogênese nas fêmeas, já que a provisão de vitelo dos
839 ovócitos no ovário tem sua síntese no fígado (WOOTON, 1990). Os valores de K e IHS
840 de *C. leiarchus* na Baía de Sepetiba, acompanharam a variação do IGS, com altos
841 valores no pico do processo reprodutivo, diminuindo concomitantemente com o
842 decréscimo da atividade reprodutiva, indicando estar associadas à transferência de
843 energia e à mobilização de reservas energéticas para a reprodução.

844 Os quatro estádios de ovogênese e espermatogênese descritos permitem detectar
845 as mudanças do desenvolvimento gonadal, e permitiram comparar nossos resultados
846 com outros estudos envolvendo espécies congêneras. Os diferentes estádios do
847 desenvolvimento ovocitário encontradas nos ovários (por exemplo, ovogônias,

848 perinucleolar, vitelogênica e folículos pós-ovulatórios) indicam que várias fases (pré-
849 vitelogênese, vitelogênese e pós-vitelogênese) de desenvolvimento dos ovários ocorrem
850 simultaneamente, corroborando a descrição de desova parcelada para *Cynoscion*
851 *leiarchus* e suas espécies congênicas.

852 Além disso, durante a fase de desenvolvimento os diâmetros variaram de pré-
853 vitelogênese (<30 µm) à vitelogênese primária (48,0–175,5 µm), sugerindo que o
854 desenvolvimento das coortes de ovócitos é do tipo sincrônico em mais de dois grupos,
855 uma vez que os ovócitos desenvolvidos não estiveram presentes na fase de regeneração.
856 Segundo PLAZA *et al.* (2007) peixes de desova múltipla (parcelada) com
857 desenvolvimento dos ovócitos assíncronicos ou sincrônicos em mais de dois grupos
858 mostram uma contínua distribuição da frequência de tamanho dos ovócitos em ovários
859 maduros sem uma população ovocitária dominante, exceto durante a hidratação quando
860 ovócitos hidratados aparecem claramente separados, por seu maior tamanho, dos
861 ovócitos não hidratados. A confirmação de tal hipótese surge com a observação de
862 numerosos ovócitos em pré-vitelogênese nos ovários após a desova, juntamente com
863 aqueles em vitelogênese primária, indicando formação de um estoque de reserva para a
864 próxima desova, corroborando com a caracterização de desova parcelada e fecundidade
865 indeterminada para *C. leiarchus*.

866 O diâmetro dos ovócitos maduros de *C. leiarchus* na Baía de Sepetiba variaram
867 entre 20 – 400 µm e foram menores que os observados para *C. guatucupa* (700 – 1000
868 µm) (Vieira and Haimovici, 1997), *C. nebulosus* (80 – 680 µm) (Brown-Petersen *et al.*,
869 1988) e *C. othonopterus* (430 – 1200 µm) (GERARD *et al.*, 2013), com exceção de *C.*
870 *jamaicensis* que apresentou a mesma amplitude (250 – 400 µm) de diâmetro
871 (MARCANO & ALIÓ, 2001). As diferenças no diâmetro dos ovócitos maduros podem
872 ser parte de uma tática reprodutiva adotada pelas populações dessas espécies
873 (WOOTON *et al.*, 1989), devido a restrições locais, como o observado por
874 MAKUKHINA (1991), em mugilídeos no Mar Negro, que podem apresentar uma
875 diminuição do tamanho dos ovócitos em resposta aos processos de aclimação e as
876 condicionantes do meio. Contudo, o tamanho dos ovócitos observados para *C. leiarchus*
877 pode ser parte de uma tática reprodutiva baseada no grande investimento dos
878 progenitores para produzir um elevado número de descendentes a cada ciclo
879 reprodutivo. Outra característica importante observada nos ovários de *C. leiarchus* foi a
880 presença de folículos pós-ovulatórios, que são indicadores de desova recente, (DIAS *et*

881 *al.*, 1998; MADDOCK & BURTON, 1999) uma vez que estas estruturas permanecem
882 nos ovários por curtos períodos de tempo, geralmente inferiores a 24 horas (WILSON &
883 NEILAND, 1994; GANIAS *et al.*, 2007).

884 A irregular distribuição das células de linhagens espermatogênicas nos túbulos
885 seminíferos dos testículos de *C. leiarchus* parece ser assemelhada aos de *Cynoscion*
886 *nebulosus* (BROWN-PETERSON *et al.*, 1988, PARENTI & GRIER, 2004). Contudo,
887 deve-se ressaltar que trabalhos sobre histologia em machos do gênero *Cynoscion* são
888 escassos, devido à dificuldade encontrada em se diferenciar os estádios de maturação
889 dos testículos, o que dificulta a utilização do seu uso como medida de manejo da
890 espécie.

891 A análise dos comprimentos de primeira maturação sexual (C_{50}) para *C.*
892 *leiarchus* na Baía de Sepetiba, permitiu observar que fêmeas ($C_{50} = 324$ mm) alcançam
893 a maturidade sexual com comprimentos maiores que os machos ($C_{50} = 270$ mm).
894 Segundo VAZZOLER (1996) o comprimento de primeira maturação está intimamente
895 relacionado ao crescimento, apresentando variações intra-específicas relacionadas a
896 condições ambientais abióticas e bióticas. Diferenças de crescimento entre sexos são
897 frequentes entre os teleósteos, sendo comum às fêmeas alcançarem tamanhos maiores
898 que os machos (NIKOLSKY, 1963). Quando comparados os comprimentos de primeira
899 maturação de *C. leiarchus* com espécies congênicas, observou-se que estes foram
900 maiores que os observados por BROW-PETERSON (2001) para *C. nebulosus* na costa
901 do Golfo do Mississipi (C_{50} (F) = 23,00 cm; (C_{50} (M) = 20,10 cm), ROUMILLAT &
902 BROUWER (2002) para *C. nebulosus* no sul da Califórnia (C_{50} (F) = 24,80 cm), *C.*
903 *othoapterus* no golfo da Califórnia (GHERARD *et al.*, 2013) (C_{50} (F) = 27,70 cm; (C_{50}
904 (M) = 25,50 cm) e menores que os obtidos por VIEIRA & HAIMOVICI (1997) para *C.*
905 *guatucupa* no sul do Brasil (C_{50} (F) = 34,60 cm; (C_{50} (M) = 32,60 cm). Tais diferenças
906 podem ser atribuídas principalmente às táticas reprodutivas que podem apresentar
907 variações espaciais e temporais relacionadas às condições ambientais bióticas e
908 abióticas locais (VAZZOLER, 1996). Estimativas do comprimento de primeira
909 maturação (C_{50}) são úteis para o manejo de estoques naturais (FONTOURA *et al.*,
910 2009), pois fornecem informação básica para a determinação do tamanho mínimo de
911 captura e dimensionamento das malhas de rede (VAZZOLER, 1996; VIEIRA &
912 HAIMOVICI, 1997). Portanto, os comprimentos de primeira maturação sexual de *C.*

913 *leiarchus* na Baía de Sepetiba contribuem para o estabelecimento de políticas de
914 manejo e conservação do estoque.

915 Quanto à fecundidade, todos os modelos de regressão linear ajustados às
916 medidas de comprimento total (Ct), peso total (Pt) e peso da gônada (Pg) apresentaram
917 uma distribuição dos resíduos aleatória, atendendo os pressupostos de normalidade,
918 homocedasticidade e independência, indicando que as equações são adequadas para
919 descrever estas relações. A fecundidade de *C. leiarchus* na Baía de Sepetiba se mostrou
920 melhor correlacionada com o peso das gônadas, porém significativas correlações
921 também foram encontradas entre a fecundidade com o comprimento e peso total. Neste
922 contexto quanto maior o tamanho da fêmea mais óvulos serão produzidos. O maior
923 comprimento alcançado pelas fêmeas e conseqüentemente, maior longevidade, podem
924 ser considerados uma estratégia de ciclo de vida para suportar um aumento na produção
925 de ovos (ROFF, 1983; BECKMAN *et al.*, 1988). Não obstante, BERKELEY *et al.*,
926 (2004) afirmam que fêmeas mais velhas produzem ovócitos de melhor qualidade
927 gerando larvas que crescem mais rapidamente e são mais resistentes a fome, quando
928 comparados com os produtos gerados por fêmeas mais jovens. Logo, a correlação entre
929 a fecundidade e o comprimento total de *C. leiarchus* corroboram uma tendência r
930 estrategista, com investimentos para produção de um elevado número de descendentes a
931 cada ciclo reprodutivo.

932 O presente estudo fornece as primeiras informações sobre a biologia reprodutiva
933 *Cynoscion leiarchus*, capturadas numa baía do sudeste do Brasil. Neste local, atividade
934 pesqueira apresenta extrema importância socioeconômica, representando uma fonte de
935 alimento e renda para grande parte da população (FIPERJ, 2011). Portanto, tais
936 informações constituem em avanços para o conhecimento sobre a dinâmica
937 populacional e o ordenamento pesqueiro de *C. leiarchus* na Baía de Sepetiba. Estas
938 primeiras informações sobre a biologia reprodutiva de *C. leiarchus*, na região sudeste,
939 podem servir de contribuição para elaboração de políticas públicas voltadas para o
940 manejo e conservação, visando a exploração sustentável destes estoques pesqueiros.

941

942

943

944 **CONCLUSÕES**

- 945 ✓ Na Baía de Sepetiba, *Cynoscion leiarchus* apresentou um padrão reprodutivo
 946 semelhante ao de outras espécies do gênero *Cynoscion* caracterizado pela desova
 947 parcelada, desenvolvimento sincrônico de ovócitos, fecundidade anual
 948 indeterminada, longo período reprodutivo com pico no primavera/verão.
- 949
- 950 ✓ O comprimento médio de primeira maturação gonadal diferiu entre os sexos
 951 com as fêmeas ($C_{50} = 324$ mm) atingindo a maturação em comprimentos
 952 maiores que os machos ($C_{50} = 270$ mm).
- 953
- 954 ✓ Fêmeas a partir de ($C_{100} = 380$ mm) e machos ($C_{100} = 360$ mm) são
 955 considerados todos os indivíduos maduros e aptos participarem ativamente do
 956 processo reprodutivo;
- 957
- 958 ✓ O estudo fornece as primeiras informações sobre a estratégia reprodutiva de *C.*
 959 *leiarchus*, na região sudeste, contribuindo para elaboração de políticas públicas
 960 voltadas para o manejo e conservação, visando ordenamento sustentabilidade do
 961 estoque.

962

963 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- 964 ADAMS, P. B. Life history patterns in marine fishes and their consequences for
 965 fisheries management. *Fishery Bulletin*, 78(1), 1-12. 1980.
- 966
- 967 ARAUJO, F. G., GUIMARÃES, F. J. D. C., & COSTA, M. R. D. Environmental
 968 influences on distribution of four Sciaenidae species (Actinopterygii, Perciformes)
 969 in a tropical bay at Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2),
 970 497-508. 2006.
- 971
- 972 AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.D.; PESSANHA, A.L.M.;
 973 SILVA, M. D.A.; GUEDES, A.P.P. Demersal fishes in a tropical bay in
 974 southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental
 975 components of ecological variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75(4):
 976 468-480. 2007
- 977
- 978 BARBIERI, E. B.; KRONEMBERGER, D. M. P. Climatologia do Litoral Sul-Sudeste
 979 do Estado do Rio de Janeiro. *Cadernos de Geociências*, v. 12, p. 57-73, 1994.
- 980

- 981 BARROSO, L. V. Diagnóstico ambiental para a pesca de águas interiores no Estado do
982 Rio de Janeiro. MINTER/IBAMA-RJ/ACUMEP, Rio de Janeiro: 177 p. 1989
983
- 984 BERKELEY, S. A., CHAPMAN, C., & SOGARD, S. M. Maternal age as a determinant
985 of larval growth and survival in a marine fish, *Sebastes melanops*. Ecology, 85(5),
986 1258-1264. 2004.
987
- 988 BECKMAN, D. W.; WILSON, C. A.; STANLEY, A. L., Age and growth of red drum,
989 *Sciaenops ocellatus*, from offshore waters of the northern Gulf of Mexico. Fish.
990 Bull. 87, 17–28. 1988.
991
- 992 BROWN-PETERSON, N. J., DAVID M. WYANSKI, FRAN SABORIDO-REY,
993 BEVERLY J. MACEWICZ, SUSAN K. LOWERRE-BARBIERI. A Standardized
994 Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. Marine and
995 Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science, 3(1):52-70.
996 2011.
997
- 998 BROWN-PETERSON, N., THOMAS, P., ARNOLOS, C. R. Reproductive biology of
999 the spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*, in south Texas. Fishery Bulletin: Vol.
1000 86, No.2, p. 373-388.1988.
1001
- 1002 BROWN-PETERSON, N. J., & WARREN, J. R. The reproductive biology of spotted
1003 seatrout, *Cynoscion nebulosus*, along the Mississippi Gulf Coast. Gulf. Mex. Sci.
1004 19:61–73. 2001.
1005
- 1006 DIAS, J.F.; PERES-RIO, E.; CHAVES, P.T.C.& ROSSI-WONGTSCHOWSKI,
1007 C.L.D.B. Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: Problemas de
1008 classificação e recomendações de procedimentos. Revista Brasileira de Biologia,
1009 58 (1): 55-69. 1998.
1010
- 1011 FIPERJ. *Relatório 2011* Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro -
1012 FIPERJ. 52p. 2011.
1013
- 1014 FIPERJ. *Relatório 2013* Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro -
1015 FIPERJ. 146p. 2013.
1016
- 1017 FONTELES-FILHO, A.A. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos
1018 pesqueiros. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p. 2011
1019
- 1020 GANIAS, K., SOMARAKIS, S., KOUTSIKOPOULOS, C., & MACHIAS, A. Factors
1021 affecting the spawning period of sardine in two highly oligotrophic Seas. Marine
1022 Biology, 151(4), 1559-1569. 2007.
1023
- 1024 GHERARD, K. E., ERISMAN, B. E., ABURTO-OROPEZA, O., ROWELL, K., &
1025 ALLEN, L. G.. Growth, development, and reproduction in Gulf corvina
1026 (*Cynoscion othonopterus*). Bulletin, Southern California Academy of
1027 Sciences, 112(1), 1-18. 2013
1028
- 1029 GULLAND, J.A. 1980 Some problems of the management of shared stocks. FAO
1030 Fisheries Technical Paper, 206: 1-22.

- 1031 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
1032 RENOVÁVEIS - IBAMA - MMA. Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes
1033 regiões e unidades da federação / Brasília: Ibama, 174p., 2008.
1034
- 1035 KANAK, M. K. & TACHIHARA K. Reproductive biology of common silver biddy
1036 *Gerres oyena* in Okinawa Island of southern Japan. Fishery Science 74: 265-275.
1037 2008.
1038
- 1039 KING, J. R., & MCFARLANE, G. A. Marine fish life history strategies: applications to
1040 fishery management. Fisheries Management and Ecology, 10(4), 249-264. 2003.
1041
- 1042 KING, M. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing New Books. Osney
1043 Mead, Oxford. England, 342 p. 1995.
1044
- 1045 KING, M. Fisheries biology, assessment and management. 2nd Ed. Oxford: Blackwell
1046 Science. 382 p. 2007.
1047
- 1048 LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and
1049 condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecology, 20 (2): 201 –
1050 219.1951.
1051
- 1052 LOWE-McCONNEL, R. H. Ecological studies in tropical fish communities.
1053 Cambridge, Cambridge University Press, 382 p. 1987.
1054
- 1055 MADDOCK, D. M., & BURTON, M. P. M. Gross and histological observations of
1056 ovarian development and related condition changes in American plaice. Journal of
1057 Fish. Biology, 53, 928-944. 1999.
1058
- 1059 MAKUKHINA, L.I. Some characteristics of early ontogenesis in the Pacific mullet,
1060 *Mugil so-iuy*, acclimatized in the northern Black Sea area. 60-73. In: N.G.
1061 Kulikova, ed. Mullet Culture in the Azov and Black Sea Basins. Vniro. 1991.
1062
- 1063 MARCANO, L. & ALIÓ, J. Reproductive aspects of the jamaica weakfish, *Cynoscion*
1064 *jamaicensis*, in the northern coast of Paria Peninsula, Sucre state, Venezuela -
1065 Zootecnia Tropical, Vol. 19, No. 3, , pp. 371-392.2001.
1066
- 1067 MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do
1068 Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São
1069 Paulo, 96 p. 1980.
- 1070 MILITELLI, M. I., & MACCHI, G. J. (Spawning and fecundity of striped weakfish,
1071 *Cynoscion guatucupa*, in the Río de la Plata estuary and adjacent marine waters,
1072 Argentina–Uruguay. Fisheries research, 77(1), 110-114. 2006.
1073
- 1074 MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. Boletim estatístico da pesca e
1075 aquicultura, Brasil 2011., 2012.
1076
- 1077 NIKOLSKY, G. V. The ecology of fishes. London, Academic Press. 352 p. Traduzido
1078 do russo por L. Birkett. 1963.

- 1079 PARENTI, L.R. & GRIER, H. J. Evolution and phylogeny of gonad morphology in
1080 Bony fishes. *Integr. Comp. Biol.*, 44: 333-348. 2004.
1081
- 1082 PIANKA, E. R. On r-and K-selection. *American naturalist*, 592-597. 1970.
1083
- 1084 PLAZA, G.; SAKAJI, H.; HONDA, H.; HIROTA, Y.; NASHIDA, K. Spawning pattern
1085 and type of fecundity in relation to ovarian allometry in the round herring
1086 *Etrumeus teres*. *Marine Biology*, v. 152, p. 1051 – 1064, 2007.
1087
- 1088 REVIZEE. Análise/Refinamento dos Dados Pretéritos sobre a prospecção pesqueira.
1089 Levantamento de Recursos Pesqueiros Demersais da Plataforma Sul Brasileira.
1090 (FAO/PNUD-SUDEPE) / Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Projeto
1091 REVIZEE. Relatórios de Cruzeiros. Anexo Um. 199p. 2006.
1092
- 1093 ROFF, D. A. An allocation model of growth and reproduction in fish. *Canadian Journal*
1094 *Fisheries Aquatic Science* 40, 1395– 1404. 1983.
1095
- 1096 ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. Estudo das variações da relação peso
1097 total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento, de
1098 *Sardinella brasiliensis* (Steidachner, 1879) da costa do Brasil. *Bol. Inst.*
1099 *Oceanogr. Universidade de São Paulo* v. 26. p. 131-180. 1977.
1100
- 1101 ROUMILLAT, W. A., & BROUWER, M. C. Reproductive dynamics of female spotted
1102 seatrout (*Cynoscion nebulosus*) in South Carolina. South Carolina State
1103 Documents Depository. 2004.
1104
- 1105 VAZZOLER, A.E.A. de. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e
1106 prática. Maringá: EDUEM. 169p. 1996.
1107
- 1108 VIEIRA, P. J. C., & HAIMOVICI, M. (1997). Reproducao da pescada olhuda
1109 *Cynoscion guatucupa*, sin *C. striatus* (Sciaenidae, Teleostei) no sul do Brasil.
1110 ATLÂNTICA, Rio Grande: 19:133-144, 1997.
1111
- 1112 WILSON, C. A., & NIELAND, D. L. Reproductive biology of red drum, *Sciaenops*
1113 *ocellatus*, from the neritic waters of the northern Gulf of Mexico. *Fishery*
1114 *Bulletin*, 92(4), 841-850.1994.
1115
- 1116 WINEMILLER, K. O.; LAYMAN, C. A. Food web science: Moving on the path from
1117 abstraction to prediction, p. 10–23. In: DE RUITER, P. C.; WOLTERS, V.;
1118 MOORE, J. C. (eds.) *Dynamic Food Webs: Multispecies Assemblages,*
1119 *Ecosystem Development and Environmental Change.* Amsterdam: Elsevier, 2005.
1120
- 1121 WOOTTON, R. J.. *Ecology of teleost fishes.* London, Chapman and Hall, 404 p. 1990.
1122
- 1123 WOOTTON, R.J. Introduction: strategies and tactics in fish reproduction. 1-12. In: G.W.
1124 POTTS & WOOTTON, M.N. (Eds.) *Fish reproduction: strategies and tactics.* Academia
1125 Press, London. 1989.
- 1126

CAPITULO 2

1127

Determinação da idade e crescimento de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) pelo método direto na Baía de Sepetiba, RJ

1129

1130

1131

RESUMO

1132

1133 Estudos de idade e crescimento de populações ícticas têm aplicação direta na biologia
1134 pesqueira, pois servem para determinar taxas de crescimento, mortalidade, longevidade,
1135 estrutura etária das coortes e estabelecimento das curvas de crescimento. Tais estudos
1136 fornecem informações básicas para aplicação de modelos e elaboração de ações
1137 políticas de conservação e manejo. Este trabalho teve por objetivo a determinação da
1138 idade e dos parâmetros de crescimento da pescada branca *Cynoscion leiarchus*,
1139 provenientes de capturas realizadas com redes de espera (malha 35; 45; 35 mm entre
1140 nós consecutivos) pela frota artesanal que opera no interior da Baía de Sepetiba, entre
1141 julho de 2013 a junho de 2014. Foram capturados 370 indivíduos sendo 180 fêmeas
1142 ($205 \text{ mm} < \text{Comprimento total} - Ct < 478 \text{ mm}$), 160 machos ($210 \text{ mm} < Ct < 447 \text{ mm}$) e
1143 30 indivíduos tiveram o sexo indefinido ($62 \text{ mm} < Ct < 123 \text{ mm}$). Com base em leituras
1144 de anéis etários em secções dos otólitos sagittae, foram determinados os parâmetros de
1145 crescimento da espécie: Fêmeas, $L_{\infty}=503 \text{ mm}$, $k=0,15\text{ano}^{-1}$, $t_0= 0,27 \text{ ano}$; Machos,
1146 $L_{\infty}=470\text{mm}$, $k= 0,16 \text{ ano}^{-1}$, $t_0= -0,04 \text{ ano}$. A longevidade para fêmeas foi de 20 anos e
1147 para machos foi de 19 anos. A mortalidade natural estimada foi de $M = 0,15 \text{ ano}^{-1}$ para
1148 fêmea $M = 0,16 \text{ ano}^{-1}$ para machos. Pelo incremento marginal e o percentual relativo de
1149 bordas verificou-se que a periodicidade do anel etário se mostrou anual, ocorrendo na
1150 estação do outono. É sugerido que a formação do anel etário está relacionada ao final
1151 processo reprodutivo. O estudo fornece as primeiras informações sobre a idade e
1152 crescimento para a espécie na região sudeste, consistindo informações básicas para a
1153 elaboração de políticas públicas visando o ordenamento pesqueiro sustentável do
1154 estoque, cuja exploração já ocorre na região.

1155

1156 **Palavras-chaves:** Otólitos; incremento marginal; longevidade; idade; crescimento.

1157 **Age and growth of *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) by direct method in the**
1158 **Sepetiba Bay, RJ**

1159

1160

ABSTRACT

1161

1162 Studies of age and growth of fish populations have direct use in fisheries biology, since
1163 they are employed to determine growth rate, mortality, longevity, cohort age structure
1164 and determination of growth curves. Such studies supply basic information to be applied
1165 in models aiming conservation policies and management. This study aimed to determine
1166 age and growth parameters of the smooth weakfish *Cynoscion leiarchus* caught from
1167 gill nets (35; 45; 35 mm stretch mesh) in the artisanal fisheries in the Sepetiba Bay,
1168 between July 2013 and June 2014. A total of 370 individuals, 180 females (205 mm <
1169 Total Length - TL < 478 mm), 160 males (210 mm < TL < 447 mm) and 30 undefined
1170 sex (62 mm < TL < 123 mm) were examined. The following growth parameters were
1171 determined based on readings of rings growth sections of sagittae otoliths: Females,
1172 $L_{\infty}=503$ mm, $k=0.15\text{year}^{-1}$, $t_0= 0.27$ year; Males, $L_{\infty}=470\text{mm}$, $k= 0.16\text{year}^{-1}$, $t_0= -0.04$
1173 year. Longevity for females was 20 years and for males was 19 years. Natural mortality
1174 was estimated was $M = 0.15 \text{ year}^{-1}$ for females and $M = 0.16 \text{ year}^{-1}$ for males. Marginal
1175 increment and percentage edge pattern indicated annual periodicity of rings formation,
1176 occurring mainly in the autumn. It is suggested the ring formation is related to end of
1177 the reproductive season. This study supply novel information on age and growth for this
1178 species in the Southeastern region, that are basic information to subside policies of
1179 sustainable fisheries, that have already been exploited in the region.

1180

1181 **Key words:** Otoliths; marginal increment; longevity; age; growth.

1182

1183

1184

1185

1186 INTRODUÇÃO

1187 A determinação da idade e crescimento consistem nos mais importantes aspectos
1188 da dinâmica populacional dos peixes a serem investigados na avaliação de estoques
1189 pesqueiros (PANFILI *et al.*, 2002; MORALES-NIN, 2000; JONES, 1992;
1190 CASTELO;2007; GULLAND, 1980; WEATHERLEY & GILL, 1987). CAMPANA
1191 (2001) destaca que a informação sobre a idade de uma espécie serve de base para o
1192 cálculo de taxas de crescimento, mortalidade e produtividade, estando entre as variáveis
1193 biológicas mais importantes para o conhecimento dos estoques. Além disso, o
1194 conhecimento da estrutura etária de populações naturais é importante principalmente
1195 como meio de seguir as coortes ao longo da sua passagem no estoque capturável,
1196 permitindo avaliar o estágio de exploração em que o mesmo se encontra, e/ou qual a
1197 participação relativa dos estoques jovem e adulto (FONTELES-FILHO, 2011). Tais
1198 informações podem ser utilizadas em modelos analíticos (BERVERTON & HOLT,
1199 1957; SPARRE & VENEMA, 1998), que tem como objetivo a avaliação e gestão
1200 sustentável de recursos pesqueiros (RICKER, 1975; GULLAND, 1983; ARAÚJO &
1201 HAIMOVICI, 2000).

1202 A leitura de anéis em estruturas calcificadas (otólitos, escamas, espinhos e
1203 vértebras) destaca-se como um método preciso e acurado para determinação de idade e
1204 crescimento em peixes (SPARRE e VENEMA, 1998; LONGHURST & PAULY,
1205 2007), uma vez que se baseia na análise de marcas formadas periodicamente nessas
1206 estruturas (CAMPANA, 2001;WRIGHT *et al.*, 2001; FARLEY *et al.*, 2013). A
1207 formação dessas marcas em peixes tropicais está associada ao ciclo reprodutivo,
1208 disponibilidade de alimento, períodos de seca e chuva, fotoperíodo e a ciclos endógenos
1209 (FONTELES-FILHO, 2011; LONGHURST & PAULY, 2007; CLARO *et al.*, 2001,
1210 LUCKHURST *et al.*, 2000; ALEGRIA & MENEZES, 1970; MANOOCH III &
1211 MASON, 1984).

1212 Os otólitos e as escamas são as estruturas mais utilizadas em estudos de idade
1213 crescimento (FAO,1981; CAMPANA & THORROLD, 2001), sendo os otólitos
1214 considerados mais precisos e acurados (HAIMOVICI & REIS 1984; DAVID *et al.*,
1215 2005; BEAMISH & MC FARLANE, 1995), por apresentarem crescimento contínuo
1216 durante o ciclo de vida do peixe e não sofrerem reabsorção de suas estruturas (FITCH &
1217 BROWNELL, 1968; GILLANDERS & KINGSFORD, 1996; SPONAUGLE, 2010).

1218 *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) é uma espécie costeira da família Sciaenidae
1219 com distribuição do Panamá, costa do Caribe até o Sul do Brasil, sendo encontrada
1220 geralmente em águas estuarinas, sobre fundos de lama e areia em profundidades de até
1221 60 m (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). Na Baía de Sepetiba, esta espécie se destaca
1222 dentre outras da família Sciaenidae por apresentar ampla distribuição e elevadas
1223 abundancias especialmente na zona externa, próxima da conexão com o mar,
1224 caracterizada por maiores transparências e maior profundidades, e menores
1225 temperaturas. (ARAUJO *et al.*, 2006; AZEVEDO *et al.*, 2007).

1226 A espécie é um componente importante da pesca comercial e artesanal no estado
1227 do Rio de Janeiro (FIPERJ, 2011; 2013), vem demonstrando no cenário nacional, uma
1228 tendência a estabilidade na produção conforme observado entre os anos de 2008 a 2010
1229 (910 t/ano – 948 t/ano) (MPA, 2012). Baseado neste histórico de produção e outras
1230 informações sobre a espécie, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou a portaria
1231 nº 09 de janeiro de 2015 (MMA), que dispõe sobre o Plano de Ação Nacional para
1232 Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do
1233 Ecossistema Manguezal, classificando *C. leiarchus* como uma espécie de importância
1234 socioeconômica e não ameaçada. Neste contexto, o conhecimento dos atributos do seu
1235 ciclo de vida faz-se necessário para uma abrangente avaliação da integridade dos
1236 diferentes estoques, e a partir disso, fornecer informações básicas para o ordenamento
1237 pesqueiro sustentável da espécie.

1238 O objetivo do trabalho foi investigar aspectos da dinâmica populacional de
1239 *Cynoscion leiarchus* na Baía de Sepetiba-RJ, enfatizando a determinação da idade e
1240 crescimento, validação da periodicidade e época de formação dos anéis etários,
1241 estimativa dos parâmetros de crescimento, mortalidade e longevidade, utilizando a
1242 leitura de anéis em otólitos seccionados. Para isto foram apresentadas as seguintes
1243 perguntas: 1) Os otólitos *saggitae* são bons preditores da idade e do crescimento da
1244 espécie? 2) Os parâmetros de crescimento, longevidade e mortalidade diferem entre os
1245 sexos? 3) Qual a periodicidade e época de formação do anel etário da espécie?

1246

1247

1248

1249

1250 **MATERIAIS E MÉTODOS**

1251

1252 **Área de estudo**

1253 Baía de Sepetiba (22°54'-23°04'S, 43°34'-44°10'W) tem formação sedimentar
1254 associada a deposição de material via correntes costeiras, com uma área de
1255 aproximadamente 450 km² na costa do estado do Rio de Janeiro no sudeste do Brasil
1256 (Fig. 1). A baía tem um longo banco de areia que a limita ao sul e termina na Ilha da
1257 Marambaia. Apresenta profundidade média de 8,6 m, máxima de 30 m, e uma área de
1258 drenagem de 2.700 km². Este sistema engloba diferentes habitats, tais como
1259 manguezais, restingas, estuários, costões rochosos, e praias de fundo lamoso e arenosas.

1260 Climaticamente enquadra-se no grupo A da Classificação de Köeppen, definido
1261 como clima tropical, diferenciando-se em função do contraste de topografia entre a área
1262 plana da baixada e as encostas que a envolvem. O tipo Aw, clima tropical quente e
1263 úmido, caracterizado por verão úmido e inverno seco domina a área plana da baixada é
1264 predominante.

1265

1266 **Coleta, preparação e análises do material biológico**

1267 Foram coletados mensalmente 30 peixes de julho de 2013 a junho de 2014,
1268 provenientes de capturas realizadas pela frota artesanal que opera no interior da Baía de
1269 Sepetiba. Estas embarcações utilizam redes de espera, com 1500 m de comprimento, 3
1270 m de altura e 3 panagens com diferentes malhas (35, 45 e 35 mm entre nós
1271 consecutivos). Para complementar a amplitude de classes de comprimento da amostra
1272 com indivíduos menores, uma amostragem (n=30) proveniente de uma campanha de
1273 arrastos de fundo realizada em janeiro de 2014 foi incorporada nas análises. Estes
1274 arrastos foram realizados com um barco tipo arrasteiro de 12m de comprimento, com
1275 malha de 20 mm de distância entre nós consecutivos nas asas e de 12 mm na região do
1276 ensacador com uma abertura de 6 m; portas apresentavam dimensões de 1,40 m x 0,75
1277 m e peso de 40 kg cada.

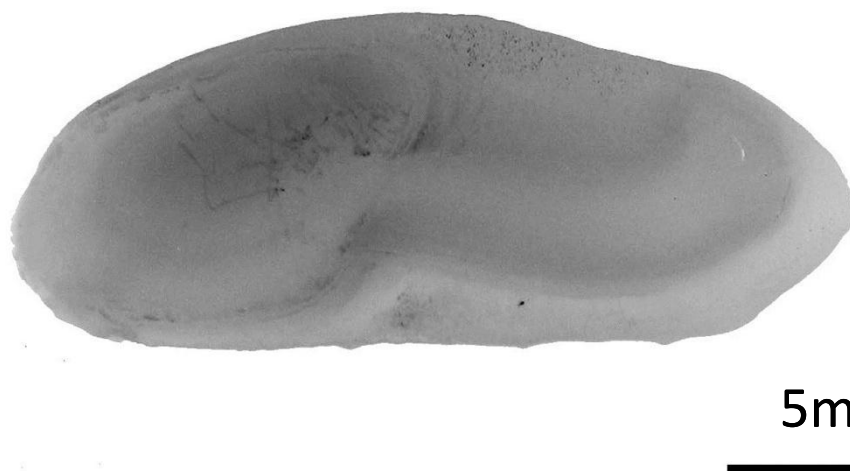
1278 Todos os indivíduos coletados foram conservados em gelo e transportados para o
1279 laboratório, onde foram identificados segundo MENEZES e FIGUEIREDO (1980),
1280 numerados, medidos no comprimento total (Ct) com precisão de milímetros e

1281 identificados quanto ao sexo com base na escala macroscópica de desenvolvimento
1282 gonadal proposta por BROWN-PETERSON *et al.* (2011). No caso da impossibilidade
1283 de identificação do sexo devido ao desenvolvimento gonadal incipiente, o mesmo foi
1284 classificado como indefinido.

1285 Para determinar o mínimo tamanho amostral, utilizou-se o cálculo do erro
1286 máximo relativo (ϵ) (SPARRE & VENEMA, 1992) de acordo com a fórmula: $n = [t_{n-1} * S$
1287 $/ x * \epsilon]^2$ onde, n é o total amostrado, t_{n-1} é o valor da distribuição t para $n-1$ graus de
1288 liberdade, α é igual a 0,05, S é o desvio padrão da amostra e x é o comprimento médio
1289 da amostra.

1290 Os pares de otólitos *sagittae* foram retirados das capsulas auditivas, lavados com
1291 água, secos e acondicionados em microtúbulos plásticos devidamente identificados
1292 (FAO, 1981; SECOR *et al.*, 1991). Todos os otólitos foram medidos no seu
1293 comprimento total (Co) e altura (Ao) utilizando-se paquímetro digital com precisão de
1294 0,01 mm e pesados (Po) em balança com precisão de 0,01g (Figura 1). O teste t ($\alpha =$
1295 0,05%) pareado foi aplicado às medidas dos otólitos para verificar diferenças entre
1296 otólitos direito e esquerdo.

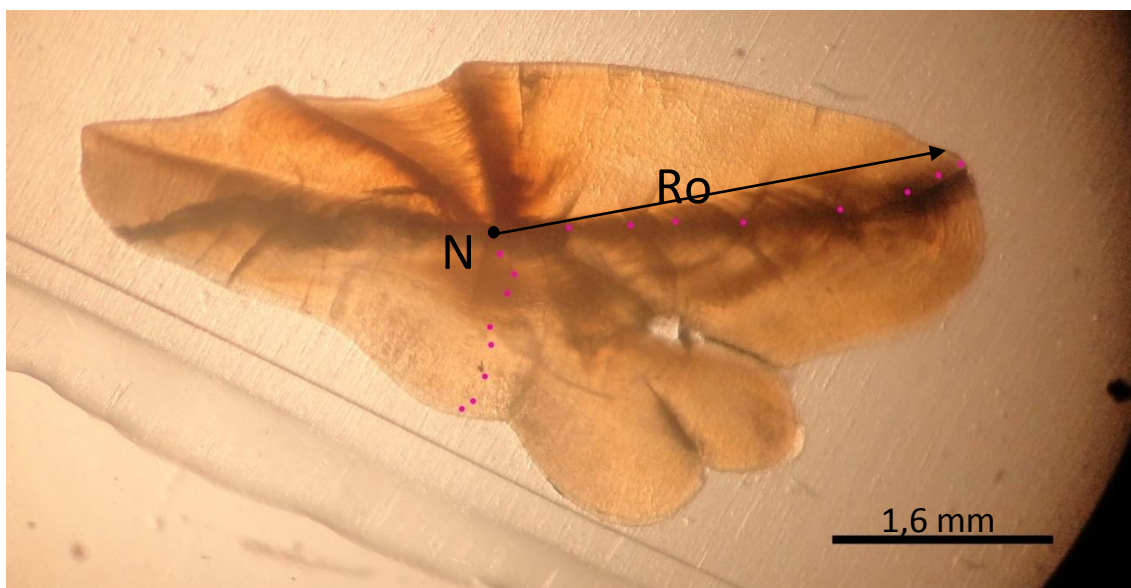
1297 Para verificar se o otólito representa adequadamente o incremento em
1298 comprimento do peixe durante o seu desenvolvimento, foram ajustadas regressões
1299 potenciais (HUXLEY, 1993, QUINN e DERISO, 1999) entre os dados de comprimento
1300 total (Ct) e as variáveis dos otólitos (Co; Ao; Po) e entre as mesmas.



1301 **Figura 1.** Medidas de comprimento total (Co), altura (Ao) realizadas em otólito inteiro
1302 de *C. leiarchus*.
1303

1304 Para o estudo do crescimento de *C. leiarchus*, os otólitos foram preparados
1305 seguindo a metodologia proposta por PANFILI *et al.* (2002), sendo assados por 30
1306 minutos em forno a 260°C, emblocados em mistura de resina acrílica cristal e
1307 seccionados com uma serra metalográfica de baixa rotação ISOMET BUEHLER. Em
1308 cada otólito foram realizados cortes transversais ao eixo do comprimento, com
1309 espessura aproximada de 0,60 mm, junto ao núcleo da estrutura. Os cortes obtidos
1310 foram fixados em laminas para microscopia com adesivo de cianoacrilato, lixados com
1311 lixas d'água (800, 1500, 4000 e 8000) e fotografados sob luz transmitida com câmera
1312 Sony Cyber shot DSC W570 acoplada a uma lupa trinocular Quimis T3.15A, com
1313 ampliação de 20x. O software Image J versão 1.44p foi utilizado para analisar as
1314 imagens.

1315 Foram realizadas 3 leituras cegas e independentes por um mesmo leitor. Em
1316 cada imagem foram tomadas as medidas de raio do otólito (R_o -mm), do centro do
1317 núcleo até a borda e o raio de cada anel (R_n -mm), do núcleo ao final de cada zona
1318 opaca, além da verificação do tipo de borda, se translúcida ou opaca. Considerou-se
1319 como anel, uma zona translúcida e a zona opaca subsequente. Nos casos de divergências
1320 quanto ao número de anéis e/ou tipo de borda entre as 3 leituras, o otólito foi excluído
1321 das análises subsequentes (Figura 2).



1322

1323 **Figura 2.** Corte transversal otólito de *C. leiarchus* sob luz transmitida – pontos indicam
1324 número de anéis, linha representa medida do raio otólito (R_o).

1325 A variabilidade entre as leituras foi medida através dos cálculos do coeficiente
1326 de variação (CV) e erro médio percentual (EMP) (BEAMISH & FOURNIER, 1981).
1327 Diferenças sistemáticas na estimativa de idades “bias” entre as leituras também foram
1328 verificadas através da análise gráfica de “age bias plot”. (CAMPANA *et al.*, 1995).

1329 Para averiguar a periodicidade e a época de formação dos anéis, o incremento
1330 marginal médio foi calculado, segundo a fórmula proposta por MIO (1961): $IM = (R_o -$
1331 $R_{max})/R_o$, onde, R_o é o raio do otólito e R_{max} é o raio do último anel etário. O
1332 percentual relativo de bordas foi analisado para o grupo etário de número 05, em função
1333 da suficiência numérica, e para todos os indivíduos da amostra.

1334 Após a validação da periodicidade e a época de formação dos anéis, estes
1335 passaram a ser considerados idades, permitindo assim, acessar a estrutura etária da
1336 amostra analisada. Uma tabela idade x comprimento foi construída para apresentar a
1337 distribuição das idades por classes de comprimento total (C_t).

1338 A curva de crescimento, bem como os parâmetros da curva, foram estimados
1339 através de um modelo de ajuste não-linear que utiliza um algoritmo iterativo que
1340 minimiza o somatório dos quadrados dos resíduos, implementado através da rotina
1341 SOLVER contida no Microsoft Excel, utilizando-se o modelo de von Bertalanffy (VB)
1342 (von Bertalanffy, 1938): $C_t = C_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$, onde, C_t é o comprimento médio na
1343 idade, C_{∞} é o comprimento assintótico, k é o coeficiente de crescimento, t é a idade e t_0
1344 é a idade teórica no comprimento zero.

1345 Esta rotina necessita de valores “sementes” ou “parâmetros iniciais” para iniciar
1346 a interação dos dados. O parâmetro C_{∞} foi adotado como valor semente e fixo para as
1347 iterações, sendo calculado através da fórmula empírica de PAULY (1983): $C_{\infty} =$
1348 $C_{max}/0,95$, onde, C_{max} é o comprimento total maior do indivíduo da amostra.

1349 A longevidade (A_{95}), definida como o tempo que o indivíduo leva para alcançar
1350 95% do comprimento assintótico foi calculada pela fórmula: $A_{95} = t_0 + 2,996/k$. A
1351 mortalidade natural (M), também foi estimada com base na fórmula: $M = 2,996/A_{95}$,
1352 sendo ambas as equações propostas por TAYLOR (1958).

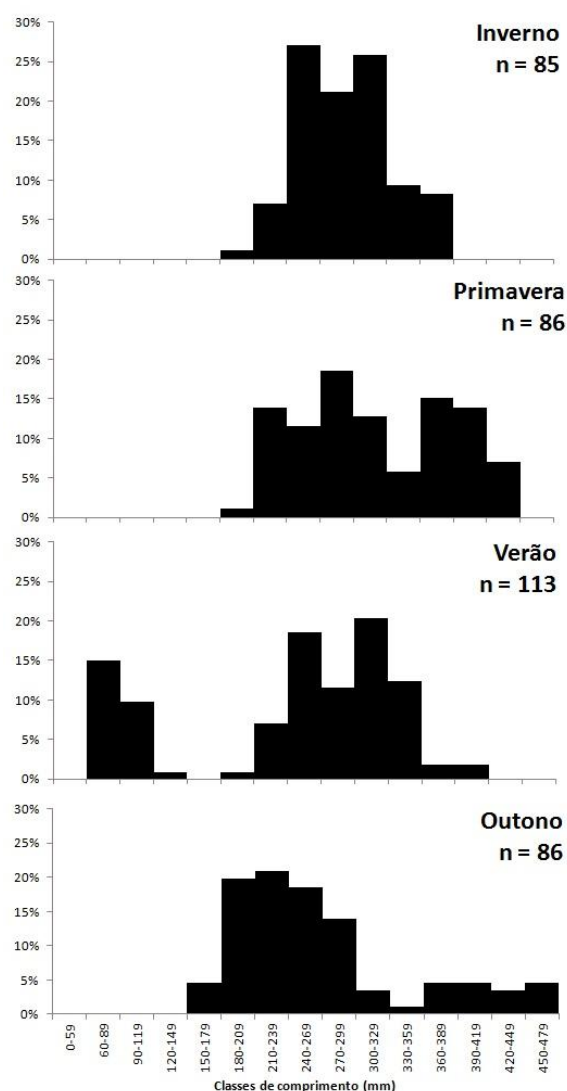
1353 O índice de performance de crescimento (ϕ) foi calculado segundo a equação de
1354 PAULY e MUNRO (1983) para comparar os parâmetros de crescimento estimados
1355 neste estudo com os outros resultados da literatura relevante: $\phi = \log k + 2 \log C_{\infty}$.

1356 **RESULTADOS**

1357

1358 **Características da amostra**

1359 Foram capturados 370 indivíduos com o comprimento total (Ct) variando entre
 1360 62 – 478 mm, média de 286 mm e mediana em 287 mm. Analisando este total entre os
 1361 sexos, foram observados 180 fêmeas com comprimento (Ct) variando entre 205 – 80
 1362 mm e 160 machos com comprimento (Ct) entre 210 – 447, além de 30 indivíduos que
 1363 tiveram o sexo caracterizado como indefinido apresentaram amplitude de comprimento
 1364 (Ct) 62,00 – 123mm (Figura 3).



1365

1366 **Figura 3.** Distribuição sazonal de frequência de comprimentos de *C. leiarchus*
 1367 capturados na Baía de Sepetiba – RJ

1368 **Relações morfométricas**

1369 As medidas dos otólitos direito e esquerdo não apresentaram diferenças
 1370 significativa ($p > 0,05$ para Co, Ao e Po), permitindo assim o uso de qualquer um dos
 1371 dois otólitos para o estudo. Contudo, o otólito direito foi escolhido para as etapas
 1372 subsequentes. As regressões potenciais (Tabela 1) ajustadas entre o comprimento total
 1373 (Ct) e as variáveis dos otólitos (Co; Ao; Po) apresentaram altos valores de coeficiente
 1374 de determinação (r^2), demonstrando o bom ajuste dos dados ao modelo de HUXLEY
 1375 (1993) e indicando que as variáveis acompanharam o crescimento somático da espécie,
 1376 corroborando assim o uso do otólito no estudo do crescimento de *C. leiarchus*.

1377 **Tabela 1.** Parâmetros obtidos nas regressões ajustadas entre comprimento total (Ct) e
 1378 medidas do otólito (Co; Ao; Po).

Variáveis	a	b	r^2	n
Ct x Co	0,1336	0,8126	0,9725	293
Ct x Ao	0,3134	0,5325	0,9598	236
Ct x Po	0,0001	2,3015	0,9298	283
Co x Ao	1,1854	0,6512	0,9516	277
Co x Po	0,0002	2,75	0,9582	305
Ao x Po	0,0002	3,6866	0,9294	235

1379 a = y-intercepto; b = coeficiente angular; r^2 = coeficiente de determinação; n = tamanho
 1380 amostra

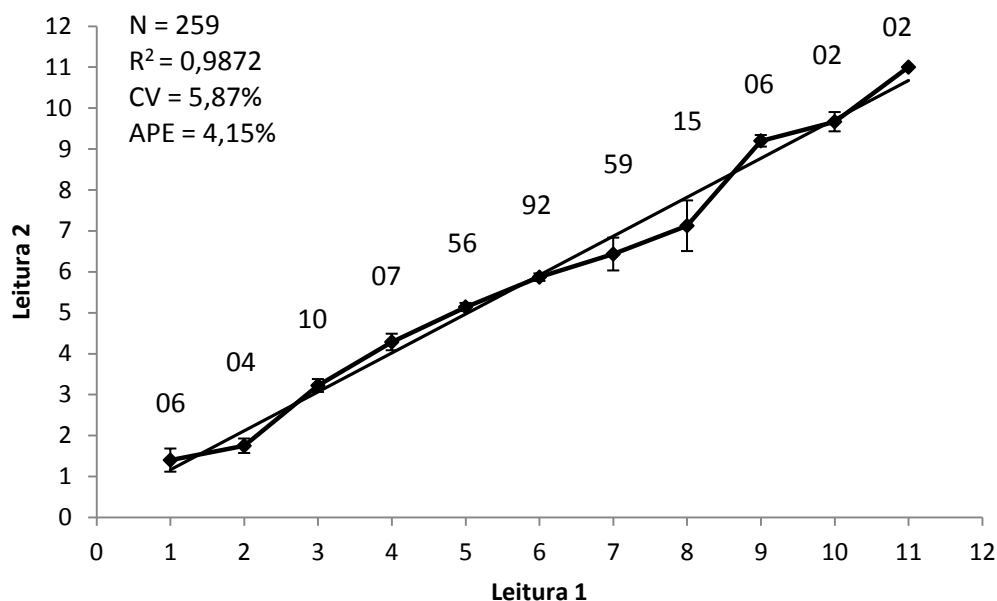
1381 Aproximadamente 30% das amostras não foram consideradas aptas para as
 1382 análises de crescimento de *C. leiarchus*, devido a quebra de otólitos, lâminas,
 1383 dificuldades de visualização dos anéis, não concordância entre as leituras e a baixa
 1384 representatividade associada a grande variabilidade de número de anéis nas maiores
 1385 classes etárias causando ruído a constância entre as leituras. Com isso, o número de
 1386 indivíduos considerados na amostra passou a ser de $n = 259$, (fêmeas $n = 124$; machos
 1387 $n = 122$; indefinido = 13). A partir do cálculo do erro máximo relativo (ϵ) para
 1388 determinação do tamanho mínimo amostral, foi obtido um valor de 204 indivíduos,
 1389 correspondente ao período de 12 meses, indicando que a amostra ($n = 259$) está dentro
 1390 do esperado para determinação dos parâmetros de crescimento.

1391

1392 Leituras de anéis

1393 As leituras realizadas nos otólitos apresentaram pouca variabilidade conforme os
 1394 valores de coeficiente de variação (CV) e erro médio percentual (EMP). As análises de
 1395 diferenças sistemáticas na estimativa de idades entre as leituras mostrou que na leitura
 1396 01 as estimativas foram maiores nas idades 2, 7 e 8, tendo nas a idade 9 apresentado
 1397 estimativa menor que a leitura 2 (Figura 4).

1398



1399

1400 **Figura 4.** Comparação entre as leituras 1 e 2 de *C. leiarchus*. Barras de erro
 1401 representam intervalo de 95% de confiança entre medias de idade. Equivalência 1:1
 1402 indicada pela linha de tendência. Números representam quantidade de otólitos lidos por
 1403 idade.

1404

1405 Periodicidade e época de formação dos anéis

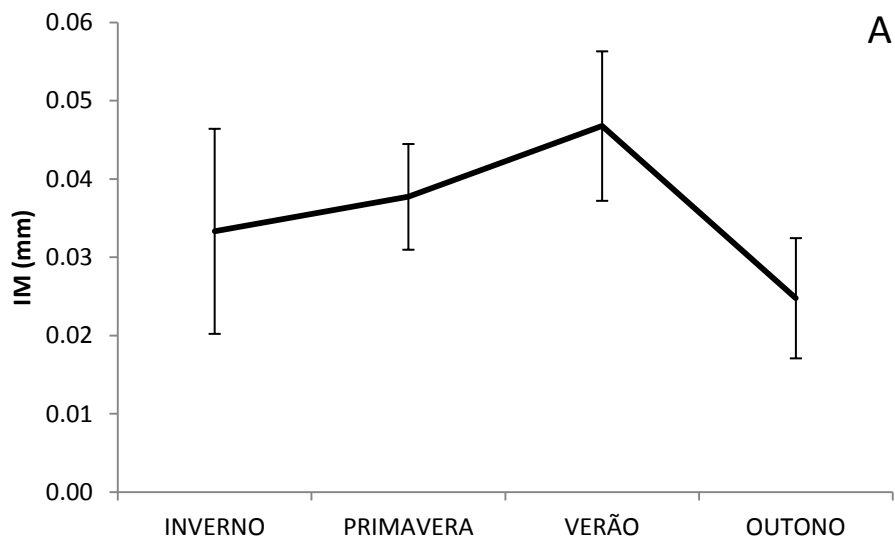
1406

1407 Os valores de incremento marginal calculados para o grupo de indivíduos com
 1408 cinco anéis (n=56) e para todos os indivíduos da amostra (n=259) indicaram que a
 1409 formação do anel para *C. leiarchus* é anual e ocorre na estação do outono (Figura 5). A
 1410 análise do percentual relativo de borda realizada para o mesmo grupo de anéis e também
 1411 para toda a amostra apresentou maiores percentuais de bordas translúcidas (TR) na

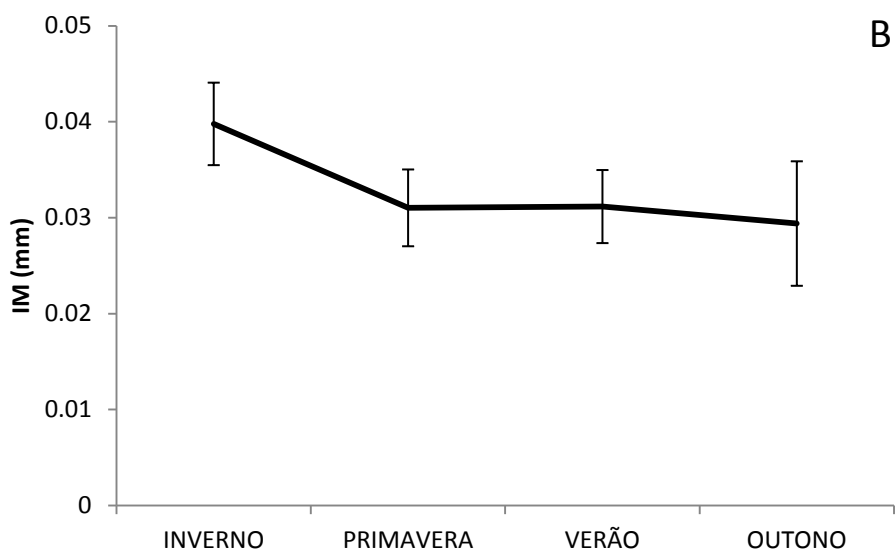
1412 estação do outono, corroborando com os resultados apresentados pelo incremento
1413 marginal (Figura 6).

1414

1415

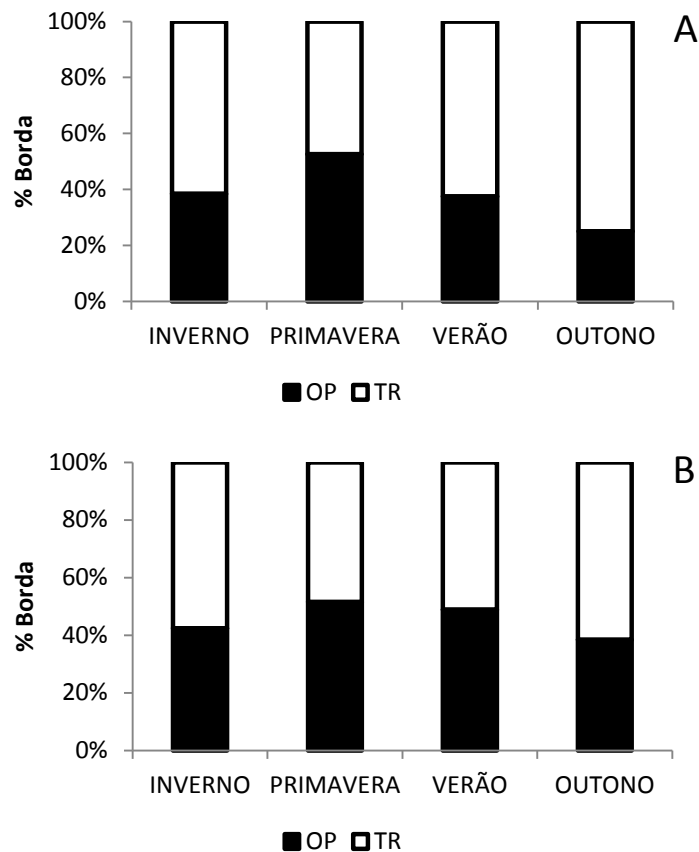


1416



1417

1418 **Figura 5.** Média sazonal de incremento marginal (IM, mm) e intervalos de confiança de
1419 *C. leiarchus* obtidos para todos os indivíduos do grupo com 5 anéis (A) e todos os
1420 indivíduos da amostra (B).



1421

1422

1423 **Figura 6.** Frequências sazonais de bordas opacas (OP) e translúcidas (TR) para os
 1424 indivíduos do grupo com 5 anéis (A) e todos os indivíduos da amostra (B).

1425

1426 Estrutura etária

1427 Após a validação e confirmação da periodicidade de formação dos anéis nos
 1428 otólitos, estes passaram a ser tratados como idades, permitindo assim observar a
 1429 composição etária de *C. leiarchus* na Baía de Sepetiba-RJ conforme distribuição de
 1430 idades por classes de comprimento apresentada na tabela 2.

1431

1432

1433

1434

1435

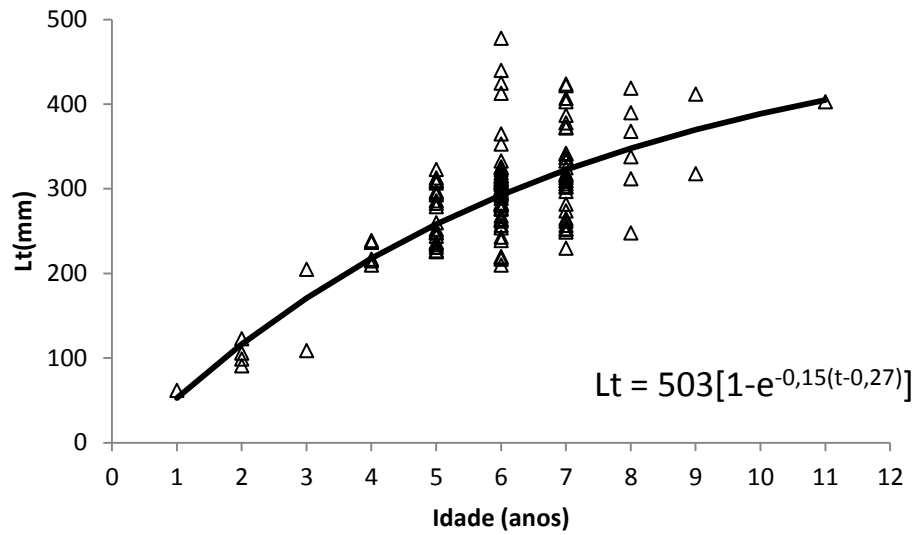
1436 **Tabela 2.** Distribuição de idades por classe de comprimento para sexos grupados de *C.*
 1437 *leiarchus* capturadas na Baía de Sepetiba-RJ.

Classes CT (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
60 - 89	4											4
90 - 119	2	3	5									10
120 - 149		1										1
150 - 179												0
180 - 209			1	1	1	1						4
210 - 239			2	6	13	11	1					33
240 - 269			2		15	15	15	1				48
270 - 299					19	25	10	3				57
300 - 329					7	25	14	2	1			49
330 - 359						4	7	3	3	1		18
360 - 389						4	5	4	1	1		15
390 - 419					1	3	3	2	1		2	12
420 - 449						3	4					7
450 - 479						1						1
Total	6	4	10	7	56	92	59	15	6	2	2	259

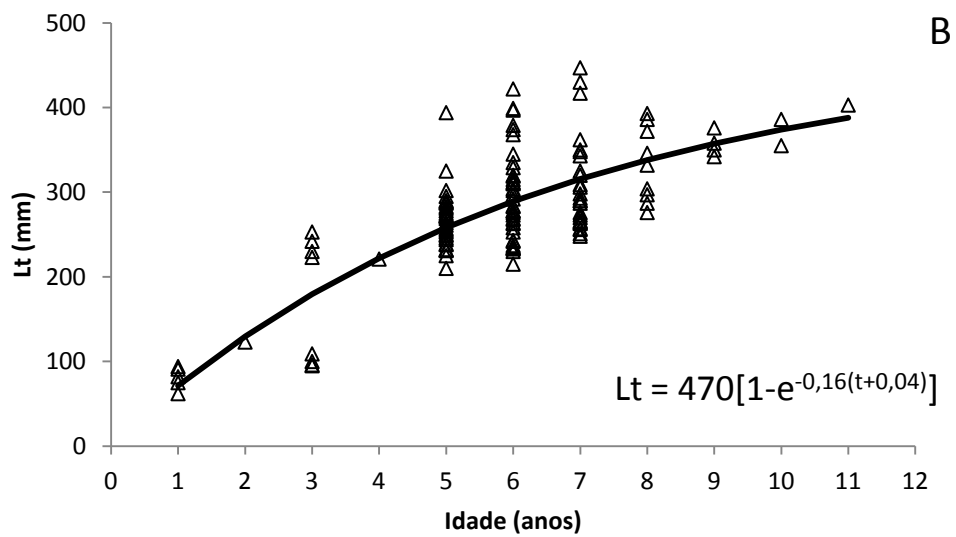
1438

1439 **Curva de crescimento**

1440 As curvas de crescimento de von Bertalanffy ajustadas para fêmeas e machos de
 1441 *C. leiarchus* e a distribuição dos comprimentos em função das idades são apresentados
 1442 na Figura 7. A idade máxima observada para fêmeas e machos na Baía de Sepetiba foi
 1443 de 11 anos. Observou-se uma grande variabilidade individual no crescimento de *C.*
 1444 *leiarchus* indicada pela larga amplitude de comprimentos para cada idade. A tabela 3
 1445 apresenta os parâmetros de crescimento, índice de performance, longevidade e
 1446 mortalidade estimados para fêmeas, machos e sexos grupados de *C. leiarchus*, assim
 1447 como dados disponíveis na literatura de espécies congênericas.



1448



1449

1450 **Figura 7.** Curvas e equações de crescimento obtidas para fêmeas (A) e machos (B) de
 1451 *C. leiarchus* capturadas na Baía de Sepetiba-RJ.

1452

1453

1454

1455

1456

1457

1458 **Tabela 3.** Parâmetros de crescimento, índice de performance, longevidade e
 1459 mortalidade estimados para *C. leiarchus* capturadas na Baía de Sepetiba-RJ e dados
 1460 disponíveis na literatura para espécies congêneras.

Espécie	Cmin/Cmax	Sexo	C_{∞}	k	t_0	φ	A_{95}	M^*	Local	Ano	Mtd	Autor
<i>C. leiarchus</i>	62 – 478	F	503	0,15	0,27	2,59	19,95	0,15	Brasil	2013	OT	Presente estudo
		M	470	0,16	-0,04	2,54	18,97	0,16	Sudeste	2014		
		G	503	0,15	0,07	2,59	19,66	0,15				
<i>C. leiarchus</i>	223 – 410	G	444	0,35	-0,57	2,84*	7,99*	0,37	Brasil Nordeste	1966	OT	Nomura, 1966
<i>C. jamaicensis</i>	50 – 300	F	321	0,34		2,54*	8,81*	0,34	Brasil	1961	OT	Santos, 1963
		M	303	0,35		2,51*	8,56*	0,35	Sudeste	1962		
<i>C. jamaicensis</i>	110 – 365	G	389	0,20	-0,88	2,48	14,10	0,21	Brasil Sudeste Sul	1993 2003	FC	Carneiro, 2007
<i>C. jamaicensis</i>	150 – 365	G	390	0,40	-0,38	2,78	7,11*	0,42	Brasil Sudeste	1993 1995	FC	Castro, 2002
			400	0,41	-0,35	2,82	6,96*	0,43	Sul	1997		
										1998		
<i>C. guatucupa</i> <i>sin. C. striatus</i>	200 – 500	G	516	0,24	-0,97	2,81*	11,51*	0,26	Brasil Sul	1976	OT	Miranda & Haimovici, 2007
										1980		
										1981		
										1987		
										1988		
			497	0,28	-0,75	2,84*	9,95*	0,30		1987		
			540	0,20	-1,62	2,77*	13,36*	0,22		1988		
										1994		
			566	0,21	-0,95	2,83*	13,32*	0,22		1997		
										2002		
<i>C. striatus</i>	66 – 570	F	516	0,23	-0,34	2,79*	12,69*	0,24	Brasil Sul	1976	OT	Vieira & Haimovici, 1993
		M	480	0,28	-0,21	2,81*	10,49*	0,29		1983		
		G	500	0,25	-0,19	2,80*	11,79*	0,25				

1461 * = Parâmetros calculados neste estudo; Mtd = método; OT = otólito; FC = frequência
 1462 de comprimento; G = grupados;

1463

1464 DISCUSSÃO

1465 Este é o primeiro estudo de idade e crescimento realizado em águas do sudeste
 1466 brasileiro para *Cynoscion leiarchus*, que apresenta a contagem de anéis em otólitos
 1467 seccionados como método adequado para estimativa de idade da espécie na Baía de

1468 Sepetiba-RJ. No Brasil, este estudo foi antecedido apenas por NOMURA (1966)
1469 realizado em águas cearenses, porém naquele estudo não foi apresentada a validação da
1470 formação dos anéis etários, impossibilitando a interpretação dos mesmos indicadores da
1471 idade. É importante ressaltar que a determinação da periodicidade e época de formação
1472 dos anéis é fundamental no estudo do crescimento, pois permite estabelecer um
1473 intervalo de tempo constante entre os grupos de anéis (FONTELES-FILHO, 2011).

1474 O uso dos otólitos *sagittae* seccionados para leitura de anéis se mostrou um
1475 método adequado para o presente estudo do crescimento de *C. leiarchus*. Os otólitos
1476 têm sido considerados as estruturas mais adequadas para estudos de idade e crescimento
1477 uma vez que não são reabsorvidos e possuem crescimento contínuo durante o ciclo de
1478 vida do peixe (BEAMISH & MACFARLANE, 1987; CASSELMAN, 1990; BOOTH *et al.*,
1479 *et al.*, 1995; CAMPANA & THORROLD, 2001). O uso de otólitos seccionados fornece
1480 mais acurácia e menor “bias” para as leituras quando comparados aos otólitos inteiros
1481 (MANOOCH III, 1987; MILTON *et al.*, 1995; NEWMAM *et al.*, 1996; CARDOSO E
1482 HAIMOVICI, 2011; PRIVIERO *et al.*, 2011). CARDOSO & HAIMOVICI (2011)
1483 destacam a eficácia deste método, que permite a validação da formação dos anéis em
1484 todas as idades separadamente. Outras estruturas como as escamas apresentam maior
1485 dificuldade para leitura devido às frequentes formações de anéis falsos, regenerações,
1486 deformidades e reabsorções que podem ocorrer ao longo da vida do peixe (LIAO *et al.*,
1487 2013; MARTINS *et al.*, 2009; CHANDER & MAUNDER, 2012). Diversos autores
1488 relatam diferenças nas estimativas de idade entre otólitos e escamas onde estas tem
1489 demonstrado uma tendência à subestimação das idades (BOOTH *et al.*, 1995;
1490 HAIMOVICI & REIS 1984; DAVID *et al.*, 2005; FRANCIS *et al.*, 1992; BEAMISH &
1491 MC FARLANE, 1995), portanto atestando a leitura de anéis em otólitos seccionados
1492 como um dos métodos mais adequado ao estudo de crescimento.

1493 Os valores de coeficiente de variação (CV = 5,87%) e erro médio percentual
1494 (EMP = 4,15%) demonstraram a pouca variabilidade entre as leituras, logo, refletem a
1495 precisão das mesmas. CAMPANA *et al.* (1995) alerta para a confusão que é feita na
1496 literatura científica sobre precisão e acurácia, pois, precisão nas leituras significa apenas
1497 que as duas foram concordantes, enquanto que a acurácia significa a proximidade dessas
1498 leituras do valor real. Este mesmo autor recomenda o valor de CV = 5,00% como
1499 referência para estudos de idade e crescimento de espécies de longevidade moderada e
1500 leitura de otólitos considerada complexa. Porém, em sua revisão de mais de uma

1501 centena de estudos de determinação de idades que utilizaram estruturas calcificadas
1502 (otólitos, escamas, espinhos e vértebras), verificou que o CV médio entre estes estudos
1503 foi de 7,60%, correspondendo a um valor de EMP = 5,00% (CAMPANA, 2001). O uso
1504 de gráfico de “age bias plot” permite estimar em cada idade a magnitude das diferenças
1505 sistemáticas que possam ter ocorrido entre as leituras. A combinação de índices de
1506 precisão como CV e EMP com a análise gráfica de “bias” fornece toda informação
1507 requerida para verificação da consistência entre as leituras (CAMPANA, 1995). Em
1508 suma, os baixos valores de CV e EMP e análise das diferenças sistemáticas corroboram
1509 a pouca variabilidade entre as leituras realizadas no presente estudo.

1510 A periodicidade de formação dos anéis de *Cynoscion leiarchus* foi anual,
1511 ocorrendo na estação do outono. Na costa brasileira, este padrão já foi observado por
1512 diversos autores para espécies da família Sciaenidae como *C. jamaicensis* (SANTOS,
1513 1963), *Macrodon ancylodon* (YAMAGUTI & SANTOS, 1966), *Umbrina canosai*
1514 (HAIMOVICI & REIS, 1984), *Micropogonias furnieri* (SCHWINGEL & CASTELLO
1515 1990), *Cynoscion striatus* (VIEIRA & HAIMOVICI, 1993), *Cynoscion guatucupa*
1516 (MIRANDA & HAIMOVICI, 2007), *Macrodon atricauda* (CARDOSO &
1517 HAIMOVICI, 2011).

1518 O fator causal da periodicidade tem origem ambiental e está geralmente
1519 relacionado com temperaturas nas zonas temperadas e na zona intertropical, onde o
1520 clima é estável ao longo do ano, a influência mais determinante provém de fatores
1521 biológicos como reprodução e alimentação (FONTELES-FILHO, 2011; LONGHURST
1522 & PAULY, 2007). As modificações fisiológicas geradas por esses processos nos
1523 organismos (VAZZOLER, 1996; ZAVALA-CAMIM, 1996), associadas as flutuações
1524 de produtividade e disponibilidade de alimento explicam a formação dos anéis (VAZ-
1525 DOS-SANTOS & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2007). Os resultados do presente
1526 estudo sobre a biologia reprodutiva da espécie reforçam este postulado, uma vez que
1527 indicaram que a espécie apresenta desova parcelada em pelo menos 2 grupos, com pico
1528 reprodutivo na estação do primavera/verão e a presença de fêmeas maduras durante todo
1529 o ano na Baía de Sepetiba-RJ, sugerindo um longo período reprodutivo. LESSA *et al.*
1530 (2006) verificaram que extensivos períodos de liberação de ovócitos influenciam o
1531 incremento marginal. Tais fatores podem estar relacionados com a formação de anéis
1532 em otólitos, corroborando com a época observada de formação do anel etário para *C.*
1533 *leiarchus*, permitindo associar esse processo ao final do ciclo reprodutivo da espécie.

1534 Quanto a análise da estrutura etária da população de *C. leiarchus* na Baía de
1535 Sepetiba, é possível observar uma menor frequência de indivíduos nas idades 1 a 4 e 9 a
1536 11, refletindo a seletividade da rede de espera como aparelho de captura. Segundo
1537 HILBORN & WALTERS (1992), isso pode ocorrer devido a menor vulnerabilidade dos
1538 peixes jovens a seletividade do aparelho de captura, uma vez que ainda não estão
1539 completamente recrutados pelo estoque capturável, e também a menor abundância e
1540 vulnerabilidade ao aparelho por peixes velhos. Para HAIMOVICI & REIS (1984) o uso
1541 de amostras estratificadas de igual número de exemplares por intervalos de
1542 comprimento pode minimizar o vício gerado pela seletividade do aparelho de captura.
1543 Portanto, apesar da pouca representatividade dos indivíduos nos comprimentos
1544 menores, o uso de mais de um aparelho de captura se mostrou importante para
1545 representar uma maior amplitude de comprimentos.

1546 Outro aspecto observado quanto a estrutura etária de *C. leiarchus* refere-se a
1547 variabilidade dos comprimentos observados nas idades. CLARO *et al.* (2001) afirmam
1548 que longos períodos reprodutivos em peixes tropicais podem resultar em diferenças no
1549 tamanho dos indivíduos da mesma geração, afetando suas respostas ao meio onde
1550 vivem. Este fenômeno é comumente encontrado em peixes tropicais (GOODWIN &
1551 JOHNSON, 1986). Logo, a amplitude de comprimentos nas idades pode estar
1552 relacionada ao longo período reprodutivo caracterizado pela desova parcelada
1553 apresentada pela espécie na Baía de Sepetiba.

1554 Os parâmetros de crescimento obtidos sugerem que o crescimento entre fêmeas e
1555 machos de *C. leiarchus* é diferenciado, constatando que as fêmeas alcançam maiores
1556 tamanhos ($C_{\infty} = 503,10\text{mm}$; $k = 0,15$) do que machos ($C_{\infty} = 470,50\text{mm}$; $k = 0,16$) e
1557 apresentando crescimento mais lento. Tais diferenças de crescimento entre sexos são
1558 frequentes entre os teleósteos (NIKOLSKY, 1963), sendo comum às fêmeas alcançarem
1559 tamanhos maiores que os machos (Yamaguti e Santos, 1966; HAIMOVICI & REIS,
1560 1984; SCHWINGEL & CASTELLO, 1990; VIEIRA & HAIMOVICI, 1993). Isso
1561 permite as fêmeas carregarem maior quantidade de ovos, contribuindo para maior
1562 sobrevivência das larvas e conseqüentemente com o sucesso reprodutivo (KING, 1995).
1563 WANG (2013) atribui o maior comprimento assintótico das fêmeas a fatores como a
1564 maior longevidade e maior taxa de crescimento absoluto. Estes fatores podem ser
1565 considerados uma estratégia de ciclo de vida para suportar um aumento na produção de
1566 ovos.

1567 Os valores de comprimento assintótico obtidos no presente estudo se mostraram
1568 inferiores ao maior tamanho para a espécie ($C_{max} = 600,00\text{mm}$) segundo MENEZES E
1569 FIGUEREDO (1980). Quando comparados com as espécies congêneras, os
1570 comprimentos assintóticos obtidos para fêmeas e machos e foram muito próximos aos
1571 observados para *C. striatus* (VIEIRA & HAIMOVICI, 1993). O valor para sexos
1572 grupados ($C_{\infty} = 503,10\text{mm}$) foi maior que os obtidos para *C. leiarchus* (NOMURA,
1573 1966) e *C. jamaicensis* (SANTOS, 1963; CARNEIRO, 2007; CASTRO, 2002) igual ao
1574 obtido para *C. striatus* (VIEIRA & HAIMOVICI, 1993) e de forma geral menor que os
1575 obtidos para *C. guatucupa* (MIRANDA & HAIMOVICI, 2007). Uma das possíveis
1576 causas para estas diferenças estaria na amplitude de comprimentos utilizados nos
1577 estudos (CASTRO *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2014), Além disso, o comprimento
1578 máximo assintótico em peixes é determinado principalmente pelas interações entre
1579 suprimento e demanda de oxigênio, medidas pela área da superfície branquial
1580 característica de cada espécie (LONGHURST & PAULY, 2007). Logo, o comprimento
1581 assintótico está atrelado a características genéticas de cada espécie que, assim como o
1582 comprimento que já é determinado desde seu nascimento, tais características
1583 evidenciam as diferenças entre espécies cogenéricas dentro da mesma família.

1584 SPARRE e VENEMA (1998) afirmam que o coeficiente de crescimento (k) está
1585 relacionado com a taxa metabólica dos peixes, que varia em função da temperatura.
1586 Com isso, peixes de águas tropicais tem um coeficiente de crescimento (k) maior do que
1587 peixes de águas frias. O valor de coeficiente de crescimento ($k = 0,15$) para sexos
1588 grupados obtido para *C. leiarchus* em águas do sudeste brasileiro, quando comparado ao
1589 obtido para mesma espécie por NOMURA (1966) ($k = 0,35$) em águas cearenses e
1590 considerando-se o gradiente latitudinal, demonstra esse padrão. Ainda neste contexto,
1591 quando comparados os coeficientes de crescimento (k) de fêmeas e machos do presente
1592 estudo com a literatura, percebe-se que estes foram menores que os obtidos por
1593 SANTOS (1963) para *C. jamaicensis* (k (F) = 0,34; k (M) = 0,35) no sudeste e por
1594 VIEIRA & HAIMOVICI (1993) para *C. striatus* (k (F) = 0,23; k (M) = 0,28) no sul,
1595 confrontando o gradiente latitudinal. Este fato pode estar relacionado a maior
1596 representatividade de indivíduos considerados adultos (C_{50} (F) = 323,72mm; (C_{50} (M) =
1597 270,17mm) na amostra do presente estudo (Tab.02). Uma vez que o orçamento
1598 energético de um indivíduo no estágio adulto é utilizado para a formação da massa
1599 corporal e elementos reprodutivos, resultando em padrões diferenciados de

1600 desenvolvimento ao longo do ciclo de vida que se revelam em diferentes taxas de
1601 crescimento (FONTELES-FILHO, 2011), portanto, tais fatores poderiam ser
1602 responsáveis pelas diferenças observadas no coeficiente de crescimento (k) tanto entre
1603 os sexos, quanto no gradiente latitudinal. De forma geral, o comprimento assintótico
1604 (C_{∞}) e coeficiente de crescimento (k) apresentam tendências inversas e, de certo modo,
1605 se complementam, isto é, se uma espécie crescer muito rapidamente, atingirá também
1606 mais rapidamente o comprimento máximo, que terá um valor menor do que se ela
1607 tivesse crescido lentamente e atingido tamanho maior (FONTELES-FILHO, 2011).

1608 Quanto a idade teórico no comprimento zero (t_0), KING (1995) relaciona este
1609 parâmetro à velocidade de crescimento nas fases iniciais do ciclo de vida, onde o valor
1610 positivo representa o crescimento mais lento nas fases iniciais em relação a na fase
1611 adulta e o contrário para o valor negativo. Neste aspecto, apesar da baixa frequência de
1612 indivíduos, nota-se que os valores de t_0 para fêmeas ($t_0 = 0,27$) de *C. leiarchus* sugerem
1613 um crescimento mais lento na fase inicial do ciclo de vida do que os machos ($t_0 = -$
1614 $0,04$). Segundo VICENTINI e ARAUJO (2003), diferentes taxas de crescimento podem
1615 influenciar na proporção sexual da espécie, uma vez que o sexo com crescimento mais
1616 acelerado passará mais rapidamente pelas fases de maior vulnerabilidade a predação
1617 devido ao menor comprimento. Tais diferenças de crescimento poderiam também
1618 influenciar os comprimentos de primeira maturação (C_{50} (F) = 324 mm; C_{50} (M) = 270
1619 mm) estimados para espécie, onde as fêmeas apresentam crescimento mais lento nas
1620 fases iniciais, alcançando a primeira maturação com comprimentos maiores ao contrário
1621 dos machos.

1622 Alguns estudos realizados com espécies do gênero *Cynoscion* registraram
1623 longevidade moderada e crescimento lento (VIEIRA & HAIMOVICI, 1993;
1624 MIRANDA & HAIMOVICI, 2007). Não obstante, nossos resultados corroboram com
1625 este postulado, onde fêmeas ($A_{95} = 19,95$) e machos ($A_{95} = 18,97$) apresentaram valores
1626 similares embora as estimativas para fêmeas tenham sido um pouco maiores, assim
1627 como nossas estimativas também foram maiores do que as registradas para espécies
1628 congênicas. Segundo FONTELES-FILHO (2011), a longevidade esta inversamente
1629 correlacionada com as taxas metabólicas, crescimento e reprodução. Altas temperaturas
1630 e um rico suprimento alimentar aceleram o crescimento e o envelhecimento fisiológico,
1631 enquanto baixas temperaturas e pouco alimento reduzem a taxa de crescimento e
1632 estendem a expectativa de vida (PAULY, 1980). Uma vez que a longevidade pode ser

1633 considerada um bom indicador da integridade do estoque, e que o mesmo ocorre na
1634 Baía de Sepetiba, um sistema de características climática do tipo Aw, consideramos que
1635 nossos resultados refletem condições intermediárias as descritas por PAULY(1980),
1636 onde a espécie ocorreria em temperatura intermediarias (21,5 a 27°C)(ARAUJO et al.,
1637 2002) com um farto suprimento alimentar (GUEDES *et al.*, 2015), justificando sua
1638 elevada longevidade neste sistema. Outra hipótese seria a de que o estoque analisado
1639 não apresenta uma pesca dirigida, garantindo assim uma elevada longevidade.

1640 A estimativa de mortalidade seguiu a mesma tendência de valores observada na
1641 longevidade, onde as fêmeas ($M = 0,15$) apresentaram menores valores que os machos
1642 ($M = 0,16$). PAULY (1998) afirma que os peixes tropicais tendem a apresentar altos
1643 valores de mortalidade natural, independentemente do comprimento assintótico ou de
1644 taxa de crescimento. Dois fatores estão associados à mortalidade natural: predação e
1645 doenças, que apresentam intensidade de ação com tendências divergentes em função da
1646 idade, isto é, indivíduos maiores e mais velhos sofrem menor mortalidade por predação,
1647 mas são suscetíveis a doenças devido à degeneração dos tecidos e menor
1648 aproveitamento dos recursos nutritivos (FONTELES-FILHO, 2011), indicando que
1649 estas taxas podem variar durante o ciclo de vida, sazonalmente e em cada habitat
1650 ocupado pela espécie (LOWE-McCONNELL, 1999). Uma vez que as estimativas de
1651 mortalidade natural são dependentes dos parâmetros estimados e dos métodos
1652 empregados para seu cálculo, consideramos que nossas estimativas são confiáveis, dado
1653 que utilizam dados reais do estoque analisado, permitindo assim uma boa reconstrução
1654 do tamanho do estoque.

1655 Os índices de performance calculados para fêmeas ($\phi = 2,59$), machos ($\phi = 2,54$)
1656 e sexos grupados (2,59) se mostraram dentro da amplitude de valores obtidos para as
1657 espécies congênicas com ocorrência na área de distribuição de *C. leiarchus*,
1658 evidenciando o bom ajuste dos parâmetros de crescimento para espécie. Este índice, que
1659 considera a relação natural entre o comprimento assintótico (C_{∞}) e o coeficiente de
1660 crescimento (k), permite comparar equações de crescimento de uma mesma família,
1661 possibilitando avaliar a confiabilidade dos ajustes no tempo e no espaço. (FONTELES-
1662 FILHO, 2011)

1663 Segundo NIKOLSKY (1969), o crescimento e a mortalidade interagem de tal
1664 forma que, se o crescimento contribui para a abundância da espécie, fazendo com que
1665 atinja a fase reprodutiva num curto período de tempo, a mortalidade controla a

1666 abundância dessa espécie. Como o coeficiente de crescimento (k) tem uma interpretação
1667 fisiológica (FONTELES-FILHO, 2011), logo, a disponibilidade de alimento e o espaço
1668 ocupado pela espécie tornam-se finitos, sugerindo que a espécie tenha que se adequar a
1669 esta realidade, evidenciando que as taxas de crescimento e de mortalidade são
1670 específicas para cada população.

1671

1672 CONCLUSÕES

1673

1674 ✓ O uso dos otólitos *sagittae* seccionados se mostrou adequado para leitura de
1675 anéis e determinação da idade e crescimento de *C. leiarchus* na Baía de
1676 Sepetiba-RJ;

1677

1678 ✓ Os parâmetros de crescimento estimados (C_{∞} , k , t_0) sugerem que fêmeas e
1679 machos tem crescimento diferenciado onde as fêmeas apresentariam crescimento
1680 mais lento nas fases iniciais de vida, atingem maiores tamanhos, maior
1681 longevidade e menores taxas de mortalidade natural em relação aos machos;

1682

1683 ✓ A periodicidade de formação dos anéis etários é anual, tendo o anel translucido
1684 sua formação na estação do outono, estando relacionada ao ciclo reprodutivo da
1685 espécie;

1686

1687 ✓ O estudo fornece as primeiras informações sobre parâmetros de crescimento,
1688 estrutura etária, longevidade e mortalidade para a espécie na região sudeste, que
1689 servem de base elaboração de políticas públicas visando o ordenamento
1690 pesqueiro sustentável do estoque, cuja exploração já ocorre na região.

1691

1692

1693 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1694

1695 ALEGRIA C. Jr.; MENEZES M. F. Edad y Crecimiento del Ariacó *Lutjanus synagris*
1696 (Linnaeus) en el Nordeste del Brasil. Arq. Cien. Mar, 10(1): 65-68. 1970.

1697

1698 ARAUJO, F. G., GUIMARÃES, F. J. D. C., & COSTA, M. R. D. Environmental
1699 influences on distribution of four Sciaenidae species (Actinopterygii, Perciformes)
1700 in a tropical bay at Southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(2),
1701 497-508. 2006.

- 1702
1703 ARAUJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C.; SILVA, M. A.; PESSANHA, A. L. M.;
1704 GOMES, I. D.; CRUZFILHO, A. G. Environmental influences on the demersal
1705 fish assemblages in the Sepetiba Bay, Brazil. *Estuaries*, v. 25, n. 3, p. 441-450.
1706 2002.
- 1707
1708 ARAUJO, J. N. & HAIMOVICI, M. Determinação de Idade e Crescimento do
1709 Linguado branco *Paralichthys patagonicus* (Jordan,1889) no Sul do Brasil.
1710 *Revista Brasileira de Ocenografia*, 48 (1): 61-70. 2000.
- 1711
1712 AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.D.; PESSANHA, A.L.M.;
1713 SILVA, M. D.A.; GUEDES, A.P.P. Demersal fishes in a tropical bay in
1714 southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental
1715 components of ecological variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75(4):
1716 468-480. 2007.
- 1717
1718 BEAMISH, R. J. & MACFARLANE, G. A.: Current trends in age determination
1719 methodology. In: *Age and growth of fish*. R. C. Summerfelt and G. E. Hall (Eds).
1720 Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 15–42.1987.
- 1721
1722 BEAMISH, R. J. & MCFARLANE, G. A. A discussion of the importance of aging
1723 errors, and an application to walleye pollock: the world's largest fishery. *Recent*
1724 *developments in fish otolith research*. University of South Carolina Press,
1725 Columbia, 545-565. 1995.
- 1726
1727 BEAMISH, R.J. & FOURNIER, D.A. A method for comparing the precision of a set of
1728 age determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 3, p.
1729 982–983. 1981.
- 1730
1731 BEVERTON, R.J.H. e HOLT, S.J. On the dynamics of exploited fish populations.
1732 *Fishery Invest. London*. 2(19): 1-553. 1957.
- 1733
1734 BOOTH, A.J., MERRON, G.S. & BUXTON, C.D. The growth of *Oreochromis*
1735 *andersonii* (Pisces: Cichlidae) from the Okavango Delta, Botswana, and a
1736 comparison of the scale and otolith methods of ageing. *Environmental Biology of*
1737 *Fishes* 43, p. 171-178. 1995
- 1738
1739 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 09, de 29 de janeiro de
1740 2005. Disponível em:
1741 [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/portaria_09_de_29_d](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/portaria_09_de_29_de_janeiro_de_2015.pdf)
1742 [e_janeiro_de_2015.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/portaria_09_de_29_de_janeiro_de_2015.pdf)
- 1743
1744 CAMPANA, S.E. & THORROLD, S.R. Otoliths, increments, and elements: keys to a
1745 comprehensive understanding of fish populations? *Canadian Journal of Fisheries*
1746 *and Aquatic Sciences* 58, p. 30-38. 2001.
- 1747
1748 CAMPANA, S.E. Accuracy, precision and quality control in age determination,
1749 including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of*
1750 *Fish Biology* 59, p. 197-242. 2001.
- 1751

- 1752 CAMPANA, S.E. ANNAND, M.C. & MCMILLAN, J.I. Graphical and statistical
1753 methods for determining the consistency of age determinations. Transactions of
1754 the American Fisheries Society 124, p.131-138. 1995.
1755
- 1756 CARDOSO, L. G., & HAIMOVICI, M. Age and changes in growth of the king
1757 weakfish *Macrodon atricauda* (Günther, 1880) between 1977 and 2009 in
1758 southern Brazil. Fisheries Research, 111(3), 177-187. 2011
1759
- 1760 CASSELMAN, J. M.: Growth and relative size of calcified structure of fish. Trans. Am.
1761 Fish. Soc. 119, 673-688. 1990.
1762
- 1763 CASTELLI-VIEIRA, P., & HAIMOVICI, M. Idade e crescimento da pescada-olhuda
1764 *Cynoscion striatus* (Pises, Sciaenidae) no sul do BRASIL. ATLÂNTICA, 15, 73-
1765 91. . 1993.
- 1766 CASTELLO, J. P. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente
1767 possível. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 2(1), 47-52. 2007.
1768
- 1769 CASTRO, P.M.G.; CERGOLE, M.C.; CARNEIRO, M.H.; MUCINHATO, C.M.D.;
1770 SERVO; G.J.M. Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete,
1771 *Cynoscion jamaicensis* (PERCIFORMES: SCIAENIDAE), na região Sudeste/Sul
1772 do Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 28(2): 141-153. 2002
1773
- 1774 CHANDER, S.K. & MAUNDER, M. Aging material matters in the estimation of von
1775 Bertalanffy growth parameters for dolphinfish (*Coryphaena hippurus*). Fisheries
1776 Research 119-120, p. 147-153. 2012.
1777
- 1778 CLARO, R.; LINDEMAN, K. C.; PARENTI, L. R. Ecology of the marine fishes of
1779 Cuba. Smithsonian Institution Press, Whashington and London, 253p. 2001
- 1780 DAVID, G.S.; COSTA, P.A.S.; FAGUNDES NETTO, E.B.; GAELZER, L.R.;
1781 BRAGA, A.C.. Idade e crescimento do batata *Lopholatilus villarii* (Teleostei,
1782 Malacanthidae) na região central da ZEE, entre Salvador (BA) e o Cabo de São
1783 Tomé (RJ). In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.) Pesca e
1784 potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica
1785 Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.217-230 (Série Livros
1786 n.13). 2005.
1787
- 1788 FAO. Methods of collecting and analyzing size and age data for fish stock assessment.
1789 FAO Fisheries Circular, v. 736,100p. 1981.
- 1790 FARLEY, J.H., WILLIAMS, A.J., CLEAR, N.P., DAVIES, C.R. & NICOL, S.J.. Age
1791 estimation and validation for South Pacific albacore *Thunnus alalunga*. Journal of
1792 Fish Biology 82, p. 1523-1544. 2013.
1793
- 1794 FIPERJ. *Relatório 2011* Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro -
1795 FIPERJ. 52p. 2012.
1796

- 1797 FIPERJ. *Relatório 2013* Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro -
1798 FIPERJ. 146p. 2013.
1799
- 1800 FITCH, J. E. & BROWNELL, R. L. Fish otoliths in cetacean stomachs and their
1801 importance in interpreting feeding habits. *Journal of the Fisheries Research Board*
1802 of Canada 25, n. 12, p. 2561-2574.1968.
1803
- 1804 FONTELES-FILHO, A.A. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos
1805 pesqueiros. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p. 2011.
1806
- 1807 FRANCIS, R. I. C. C., PAUL, L. J., & MULLIGAN, K. P. Ageing of adult snapper
1808 (*Pagrus auratus*) from otolith annual ring counts: validation by tagging and
1809 oxytetracycline injection. *Marine and Freshwater Research*,43(5), 1069-1089.
1810 1992.
- 1811 GILLANDERS, B. & KINGSFORD, M.J. Elements in otoliths may elucidate the
1812 contribution of estuarine recruitment to sustaining coastal reef populations of a
1813 temperate reef fish. *Marine Ecology Progress Series* 141, p. 13-20. 1996.
1814
- 1815 GOODWIN, J. M.; JOHNSON, A. G.,: Age, growth, and mortality of blue runner,
1816 *Caranx crysos*, from the northern Gulf of Mexico. *NorthEast Gulf Science*. 8,
1817 107–114. 1986.
1818
- 1819 GUEDES, A. P. P., ARAUJO, F. G., PESSANHA, A. L. M. & MILAGRE, R. R.,
1820 Partitioning of the feeding niche along spatial, seasonal and size dimensions by
1821 the fish community in a tropical bay in Southeastern Brazil. *Marine Ecology*
1822 (Berlin) v.36, p.38 - 56, 2015..
- 1823 GULLAND, J. A. Fish stock assessment. FAO/Wiley series on food and agriculture,
1824 Rome, 223p. 1983.
1825
- 1826 GULLAND, J.A. Some problems of the management of shared stocks. FAO Fisheries
1827 Technical Paper, 206: 1-22. 1980.
1828
- 1829 HAIMOVICI, M. & REIS, E.G. Age and growth determination of *Umbrina canossai*,
1830 (Pisces, Sciaenidae) from southern Brazil. *Atlantica* 7:25-46. 1984.
- 1831 HILBORN, R. & WALTERS, C.J. Quantitative fisheries stock assessment: choice,
1832 dynamics and uncertainty. New York. Chapman and Hall. 570 p. 1992.
- 1833 HUXLEY, J.S. *Problems of relative growth*; with a new introduction by Frederick B.
1834 Churchill and an essay by Richard E. Strauss. Baltimore: The John Hopkins
1835 University Press. 276p. 1993.
1836
- 1837 JONES, C. M. Development and application of the otolith increment technique, p. 1-
1838 11. *In*: D. K. Stevenson and S. E. Campana (ed.) Otolith microstructure
1839 examination and analysis. *Can. Spec. Publ. fish. Aquatic Sci.*117 p. 1992.
1840
- 1841 KING, M. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books. Osney
1842 Mead, Oxford. England, 342 p. 1995.

- 1843
 1844 LESSA, R., F. M. SANTANA & P. DUARTE-NETO. A critical appraisal of marginal
 1845 increment analysis for assessing temporal periodicity in band formation among
 1846 tropical sharks. *Environmental Biology of Fishes*, 77(3-4): 309-315. 2006.
 1847
- 1848 LIAO, H., SHAROV, A.F., JONES, C.M. & NELSON, G.A. Quantifying the effects of
 1849 aging bias in Atlantic Striped Bass Stock Assessment. *Transactions of The*
 1850 *American Fisheries Society* 147, n. 1, p. 193-207. 2013.
 1851
- 1852 LONGHURST, A. R.; PAULY, D. *Ecologia dos Oceanos Tropicais*. São Paulo. Editora
 1853 da Universidade de São Paulo. 424p. 2007.
 1854
- 1855 LOWE-McCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*.
 1856 Tradução de VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; CUNNIGHAN,
 1857 P. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, (Coleção Base). Título
 1858 original: *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. 536p. 1999.
 1859
- 1860 LUCKHURST, B. E.; DEAN, M. J.; REICHERT, M. Age, growth and reproduction of
 1861 the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces: Lutjanidae) at Bermuda. *Marine*
 1862 *Ecology Progress Series.*, 203: 255-261. . 2000.
 1863
- 1864 MANOOCH III, C. S. Age and growth of snappers and grouper. In: POLOVINA, J. J.;
 1865 Ralston. *Tropical snappers and grouper. Biology and fisheries management*.
 1866 Westview Press, Boulder and London, p. 329-373. 1987
- 1867 MANOOCH III, C. S.; MASON, L.D. Age, growth and mortality of Lane snapper from
 1868 southern Florida. *Northeast Gulf Science*. 7(1): 109-115. 1984.
 1869
- 1870 MARTINS, J.M.E., REGO, A.C.L. & PINESE, J.F.. Determinação da idade e
 1871 crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae)
 1872 na represa de Campim Branco I, Rio Araguari, MG. *Revista Brasileira de*
 1873 *Zoociências* (11), n. 3, p. 261-268. 2009.
 1874
- 1875 MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L.. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do*
 1876 *Brasil*. IV. Teleostei (3). São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São
 1877 Paulo, 96 p. 1980.
- 1878 MILTON, D. A.; SHORT, S. A.; O'NEIL, M. F.; BLADER, J. M.. Aging of three
 1879 species of tropical Snappers (Lutjanidae) from Gulf of Capentaria, Australia,
 1880 using radiometry and otoliths counts. *Fish. Bull.*, 93: 103-115. 1995.
 1881
- 1882 MIO, S. Age and growth of red sea bream *Evynnis japonica*. Tanaka. *Rec. Oceanogr.*
 1883 *Wks Japan special* 5: 95-101. 1961.
- 1884 MIRANDA, L. V., & HAIMOVICI, M. Changes in the population structure, growth
 1885 and mortality of striped weakfish *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae, Teleostei) of
 1886 southern Brazil between 1976 and 2002. *Hydrobiologia*, 589(1), 69-78. 2007.
- 1887 MORALES-NIN, B. Review of the growth regulation process of otolith daily
 1888 increment formation . *Fish. Res.* 46: 53-67. 2000.

- 1889
1890 NEWMAN, S. J.; WILLIAMS, D.MCB.; RUSS, G. R.. Variability in the population
1891 structure of *Lutjanus adetti* (Castelnaus, 1873) and *L. quinquelineatus* (Block,
1892 1970) among reefs in Central Great Barrier Reef, Australia. Mar. Freshwater. Res.
1893 47:575-584. 1996.
- 1894 NIKOLSKY, G. V. The ecology of fishes. London, Academic Press. 352 p. Traduzido
1895 do russo por L. Birkett. 1963.
1896
- 1897 NIKOLSKY, G.V. Theory of fish population dynamics. Ed. Oliver & Boyd. Edinburgh.
1898 323p. 1969.
1899
- 1900 NOMURA. H., Idade e crescimento da pescada-branca *Cynoscion leiarchus* (Cuvier,
1901 1830), das águas cearenses. Arquivos da Estação de Biologia Marinha da UFC, 6
1902 (2): 135 – 137, 1966.
1903
- 1904 PANFILI, J., PONTUAL, H. (de), TROADEC, H., & WRIGH, P. J. Manual of fish
1905 sclerochronology. Brest, France. Ifremer-IRD coediction, 464 p. 2002.
1906
- 1907 PAULY, D. e MUNRO, J.L. Once more on the comparison of growth in fishes and
1908 Invertebrates. ICLARM Fishbyte, 2(1): 1-21. . 1984
1909
- 1910 PAULY, D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and
1911 mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. Int. Explor. Mer:
1912 175-192. 1980.
- 1913 PAULY, D. Tropical fishes: patterns and propensities. Journal of Fish Biology. 53: 1-
1914 17. 1998.
- 1915 PREVIERO, M., MINTE-VERA, C. V., FREITAS, M. O., MOURA, R. L. D., & DEI
1916 TOS, C. Age and growth of the dog snapper *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider,
1917 1801) in Abrolhos Bank, Northeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, 9(2), 393-
1918 401. 2011.
1919
- 1920 QUINN II, T.J. e DERISO, R.B., Quantitative fish dynamics. New York: Oxford
1921 University Press. 542p. 1999.
1922
- 1923 RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish
1924 populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 382p. 1975.
1925
- 1926 SANTOS, E. P. Growth of 'goete': quantitative aspects. Boletim do Instituto
1927 Oceanográfico, 13(1), 185-190. (1963).
1928
- 1929 SCHWINGEL, P. R., and CASTELLO, J. P.. Validación de la edad y el crecimiento de
1930 la corvina (*Micropogonias furnieri*) en el sur de Brasil. Frente Marítimo 7: 19-27.
1931 1990.

- 1932 SECOR, D. H., J. M. DEAN & E. H. LABAN. Manual for otolith and preparation for
1933 microstructural examination. Tech. Publ. 1991-01. Belle Baruch Institute for
1934 Biology and Coastal Research, 85p. 1991
- 1935 SILVA, J. P.C., SANTOS, R. S., COSTA, M. R., & ARAUJO, F. G. parâmetros de
1936 crescimento e mortalidade de *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1854)
1937 Capturados no Manguezal de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ. Boletim do
1938 Instituto de Pesca, São Paulo, 40(4), 657-667. 2014.
- 1939
1940 SPARRE, P. & VENEMA, S.C. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO
1941 Fish. Tech. Pap. 361/1. 376p. 1992.
- 1942
1943 SPARRE, P; VENEMA, S.C. Introduction to tropical fish assessment. Part 1. Manual
1944 FAO Fish. Tech. Pap. n. 36 1(2). p. 1-407.1998
- 1945
1946 SPONAUGLE, S. Otolith microstructure reveals ecological and oceanographic
1947 processes important to ecosystem-based management. Environmental Biology of
1948 Fishes 89, p. 221-238. 2010.
- 1949
1950 TAYLOR, C.C. Cod growth and temperature. Journal du Conseil, 23: 366-370. 1958
- 1951
1952 VAZ-DOS-SANTOS, A. M., & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. Age and
1953 growth of the Argentine hake *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 in the Brazilian
1954 South-Southeast Region during 1996-2001. Neotropical Ichthyology, 5(3), 375-
1955 386. 2007.
- 1956 VAZZOLER, A.E.A. de. M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e*
1957 *prática*. Maringá: EDUEM. 169p.
- 1958
1959 VICENTINI, R. N.; ARAUJO, F. G. Sex ratio and size structure of *Micropogonias*
1960 *furnieri* (Dermarest, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de
1961 Janeiro, Brazil, Brazilian Journal Biology, v. 63, p. 559-566, 2003
- 1962
1963 von Bertalanffy, L. A quantitative theory of organic growth. Human Biology, 10: 181-
1964 213. 1938
- 1965
1966 WANG, T., HUANG, D., ZHAO, Y., WANG, H., HU, S., & SHEN, J. Age, growth and
1967 mortality of invasive sharpbelly, *Hemiculter leucisculus* (Basilewski, 1855) in
1968 Erhai Lake, China. Journal of Applied Ichthyology, 29(6), 1279-1285. 2013.
- 1969
1970 WEATHERLEY, A. H., GILL, H. S., & CASSELMAN, J. M.. The biology of fish
1971 growth . London: Academic press. 443p. 1987.
- 1972
1973 WRIGHT, P.J., PANFILI, J., MORALES-NIN, B. & GEFFEN, A.J. Types of calcified
1974 structures. In: Panfili, J., Pontual, H., Troadecm H. & Wright, P.J. (eds.) *Manual*
1975 *of fish sclerochronology*. Brest, France: Ifremer-IRD coedition . p.31-56.2001
- 1976
1977 WRIGHT, P.J.; PANFILI, J.; FOLKVORD, A.; MOSEGAARD, H.; MEUNIER, F.J..
1978 Validation and verification methods. In: PANFILI, J., PONTUAL H. (de),

- 1979 TRODEC, H., WRIGHT, P.J. 2002 Manual of fish Sclerochronology. Brest.
1980 France . Ifremer-IRD.2002
- 1981 YAMAGUTI, N., & DOS SANTOS, E. P. Crescimento da pescada-foguete (*Macrodon*
1982 *ancylodon*): aspecto quantitativo. Boletim do Instituto Oceanográfico, 15(1), 75-
1983 78. 1965.
- 1984
1985 ZAVALA-CAMIN, L. A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.
1986 Maringá: EDUEM,. 129p. 1996.
1987
- 1988
- 1989
- 1990
- 1991
- 1992
- 1993
- 1994
- 1995
- 1996
- 1997
- 1998
- 1999
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009
- 2010
- 2011
- 2012
- 2013
- 2014

2015 CONSIDERAÇÕES FINAIS

2016

2017 O presente estudo fornece as primeiras informações sobre aspectos da biologia
2018 reprodutiva, idade e crescimento de *Cynoscion leiarchus* em águas do sudeste do Brasil.
2019 Segundo a portaria nº 09 de janeiro de 2015 (MMA), que dispõe sobre o Plano de Ação
2020 Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica
2021 do Ecossistema Manguezal, classificou *C. leiarchus* como uma espécie de importância
2022 socioeconômica e não ameaçada. No entanto, a escassez de informações biológicas e da
2023 dinâmica populacional desta espécie é um fator preocupante haja vista se tratar de um
2024 recurso amplamente explorado na costa.

2025 Apesar da abordagem de apenas um ciclo anual de estudos, encontraram-se
2026 evidências de um amplo período de desova, com picos na primavera/verão, uma
2027 balanceada proporção sexual associada a uma taxa de crescimento lento e longevidade
2028 moderada. Também foi determinado o tamanho de primeira maturação gonadal, uma
2029 informação importante para o estabelecimento do tamanho mínimo de captura, que é
2030 uma ferramenta essencial para proteção de estoques capturáveis. Estas informações,
2031 assim como as descrições dos estádios de desenvolvimento ovocitário e
2032 espermatogênico, apresentados neste estudo, constituem relevantes subsídios para
2033 caracterização desta população e para o estabelecimento de políticas de conservação
2034 deste recurso.

2035 Também ficou evidenciada a adequação da leitura de anéis em otólitos *sagittae*
2036 como método preciso e acurado para determinação de idade e crescimento em peixes
2037 (HAIMOVICI & REIS 1984; SPARRE & VENEMA, 1998; BEAMISH & MC
2038 FARLANE, 1995; DAVID *et al.*, 2005; LONGHURST & PAULY, 2007;), uma vez
2039 que se baseia na análise de marcas formadas periodicamente nessas estruturas
2040 (CAMPANA, 2001; WRIGHT *et al.*, 2001; FARLEY *et al.*, 2013) e por apresentarem
2041 crescimento contínuo durante o ciclo de vida do peixe, não sofrendo reabsorção de suas
2042 estruturas (FITCH & BROWNELL, 1968; GILLANDERS & KINGSFORD, 1996;
2043 SPONAUGLE, 2010).

2044 Por fim, recomenda-se que outros estudos sejam realizados buscando-se
2045 abranger extratos mais amplos de comprimento, e considerar diferentes habitats do
2046 sudeste do Brasil dentro da área distribuição desta espécie. A avaliações de outros
2047 estoques em habitats poderá fornecer informações relevantes para comparação com o

2048 presente trabalho. Neste sentido, há também que considerar outros fatores de
 2049 intereferência, devido eventuais variações nas condições ambientais (e.g. temperatura e
 2050 salinidade) e na disponibilidade de alimento.

2051

2052 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2053

2054 BEAMISH, R. J. & MCFARLANE, G. A. A discussion of the importance of aging
 2055 errors, and an application to walleye pollock: the world's largest fishery. *Recent*
 2056 *developments in fish otolith research*. University of South Carolina Press,
 2057 Columbia, 545-565. 1995.

2058

2059 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 09, de 29 de janeiro de
 2060 2005. Disponível em:
 2061 [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/portaria_09_de_29_d](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/portaria_09_de_29_de_janeiro_de_2015.pdf)
 2062 [e_janeiro_de_2015.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/portaria_09_de_29_de_janeiro_de_2015.pdf) Acesso em 01/05/15.

2063 CAMPANA, S.E. Accuracy, precision and quality control in age determination,
 2064 including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish*
 2065 *Biology* 59, p. 197-242. 2001.

2066

2067 DAVID, G.S.; COSTA, P.A.S.; FAGUNDES NETTO, E.B.; GAELZER, L.R.;
 2068 BRAGA, A.C.. Idade e crescimento do batata *Lopholatilus villarii* (Teleostei,
 2069 Malacanthidae) na região central da ZEE, entre Salvador (BA) e o Cabo de São
 2070 Tomé (RJ). In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.) *Pesca e*
 2071 *potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica*
 2072 *Exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.217-230 (Série Livros
 2073 n.13). 2005.

2074

2075 FARLEY, J.H., WILLIAMS, A.J., CLEAR, N.P., DAVIES, C.R. & NICOL, S.J.. Age
 2076 estimation and validation for South Pacific albacore *Thunnus alalunga*. *Journal of*
 2077 *Fish Biology* 82, p. 1523-1544. 2013.

2078

2079 FITCH, J. E. & BROWNELL, R. L. Fish otoliths in cetacean stomachs and their
 2080 importance in interpreting feeding habits. *Journal of the Fisheries Research Board*
 2081 *of Canada* 25, n. 12, p. 2561-2574.1968.

2082

2083 GILLANDERS, B. & KINGSFORD, M.J. Elements in otoliths may elucidate the
 2084 contribution of estuarine recruitment to sustaining coastal reef populations of a
 2085 temperate reef fish. *Marine Ecology Progress Series* 141, p. 13-20. 1996.

2086

2087 HAIMOVICI, M. AND REIS, E.G. Age and growth determination of *Umbrina*
 2088 *canossai*, (Pisces, Sciaenidae) from southern Brazil. *Atlantica* 7:25-46. 1984.

2089 LONGHURST, A. R.; PAULY, D. *Ecologia dos Oceanos Tropicais*. São Paulo. Editora
 2090 da Universidade de São Paulo. 424p. 2007.

2091

2092 SPARRE, P; VENEMA, S.C. Introduction to tropical fish assessment. Part 1. Manual
 2093 FAO Fish. Tech. Pap. n. 36 1(2). p. 1-407.1998.

- 2094
2095 SPONAUGLE, S. Otolith microstructure reveals ecological and oceanographic
2096 processes important to ecosystem-based management. *Environmental Biology of*
2097 *Fishes* 89, p. 221-238. 2010.
- 2098
- 2099 WALTERS, C.J., MARTELL S.J.D. *Fisheries ecology and management*. Princeton
2100 University Press, Princeton.
- 2101
- 2102 WRIGHT, P.J., PANFILI, J., MORALES-NIN, B. & GEFFEN, A.J. Types of calcified
2103 structures. In: Panfili, J., Pontual, H., Troadecm H. & Wright, P.J. (eds.) *Manual*
2104 *of fish sclerochronology*. Brest, France: Ifremer-IRD coedition . p.31-56.2001.
- 2105