

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

**BIOLOGIA REPRODUTIVA, CRESCIMENTO E MORTALIDADE
DA GUAIVIRA *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) (CARANGIDAE)
NA PESCA DE EMALHE**

Camila Thebaldi Murad

Orientador: Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás

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

Santos
Julho - 2010

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

**BIOLOGIA REPRODUTIVA, CRESCIMENTO E MORTALIDADE
DA GUAIVIRA *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) (CARANGIDAE)
NA PESCA DE EMALHE**

Camila Thebaldi Murad

Orientador: Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás

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

Santos
Julho – 2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

M972b

Murad, Camila Thebaldi

Biologia reprodutiva, crescimento e mortalidade da guaivira, *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793), (Carangidae) na pesca de emalhe – Santos – 2010. / Camila Thebaldi Murad. -- São Paulo, 2010.
viii, 40f. ; il. ; graf. ; tab.

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

Orientador: Acácio Ribeiro GomesTomás

1. *Oligoplites saliens*. 2. Reprodução. 3. Desova. 4. Desenvolvimento ovocitário. 5. Dinâmica populacional. 6. Avaliação de estoque. 7. Pesca. 8. Peixes. I. Tomás, Acácio Ribeiro Gomes. II. Título.

CDD 639.3

Dedico este trabalho aos meus pais, José Augusto e Maria Angelica, sem vocês eu nada seria.

AGRADECIMENTOS

À Deus e aos meus anjos.

Aos meus pais, José Augusto e Maria Angelica, e ao meu irmão, Arthur, pela presença e apoio constantes.

As minhas amigas capixabas, Livia e Mariana, que apesar da distância nunca deixaram de estar presentes.

À todas minhas amigas “santistas”, em especial a Juliana de Biasi, que me recebeu tão bem nessa cidade nova, Déborah Ricciotti e Natália Piva, minhas companheiras de mestrado, viagens e muitas danças, e Luciana de Oliveira, cujo ouvido foi essencial no final dessa jornada.

Aos amigos, colegas, pesquisadores e funcionários do Instituto de Pesca, sem os quais jamais seria possível a realização deste trabalho, principalmente ao Lourenço, que apesar das doses diárias de mau-humor sempre foi capaz de presentear-me com um sorriso ou um pôr do sol.

À Prof. Mércia B. da Costa e seus colaboradores do Laboratório de Malacologia da UFES, por sempre estarem presentes.

Ao PqC. Marcelo Ricardo Souza do IP, que me ajudou infundavelmente com seus conhecimentos filosóficos, teóricos e práticos, além da sua amizade.

Ao PqC. Luis Miguel Casarini do IP, por sua ajuda nas análises estatísticas e sua didática sempre funcional.

À PqC. Laura Miranda do IP, por disponibilizar os dados utilizados em um dos trabalhos.

À PqC. Elizabeth Romagosa do IP, por ter me recebido em sua disciplina e sua vida de braços abertos.

Às Prof^{as}. June Dias do IO-USP e Maria Inês Borella do ICB-USP, sem as quais não teria sido possível realizar parte do trabalho, além da maneira generosa como me receberam em seus laboratórios.

Aos estagiários e funcionários do IO e ICB-USP, principalmente a Chairrah, o Cruz e a Helcy, quem me ajudaram na preparação e análise das lâminas.

Em especial, agradeço ao Acácio, que soube ser realmente orientador no sentido literal da palavra, sempre mostrando caminhos, guiando e segurando as rédeas quando necessário.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
3 CAPÍTULO 1 - BIOLOGIA REPRODUTIVA DA GUAIVIRA <i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793) NA PESCA DE EMALHE EM CANANÉIA-SP.....	6
4 CAPÍTULO 2 – CRESCIMENTO E MORTALIDADE DA GUAIVIRA <i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793): SINAIS DE SOBREPESCA?.....	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28

RESUMO

A guaivira, *Oligoplites saliens* foi estudada quanto aos aspectos de reprodução, crescimento e mortalidade. Na primeira etapa desse estudo, foi investigada a biologia reprodutiva, a fim de identificar a época e o desenvolvimento ovocitário. Os ovários foram classificados segundo o grau de maturação por escala macroscópica e outra microscópica utilizando a histologia para análise. Na identificação da época de desova, foram utilizados o índice gonadossomático (IGS) e a distribuição da frequência (%) mensal do diâmetro dos ovócitos. A segunda etapa, avaliou o crescimento, a mortalidade e a situação do estoque explorado, a partir da análise de progressão modal utilizando a rotina ELEFAN I e a curva de captura linearizada para a taxa instantânea de mortalidade total (Z) e duas equações empíricas para a taxa instantânea de mortalidade natural (M). A espécie apresentou desova no verão, com desenvolvimento ovocitário sincrônico em grupos. Com os parâmetros estimados para $L_{\infty}=762,50$ mm, $k=0,48/\text{ano}$, $Z=1,213/\text{ano}$ e M para de 0,392 e de 0,797 ao ano, dois cenários puderam ser visualizados para a taxa instantânea de mortalidade por pesca (F): 0,821 ou 0,416 ao ano, de modo que a taxa de exploração (E) apresentou resultados conflitantes, respectivamente, de 0,677 e de 0,343. Sugere-se que a espécie esteja sob crescente pressão pesqueira, sobretudo dirigida ao estoque desovante.

ABSTRACT

The castin leatherjack *Oligoplites saliens* was investigated in relation to aspects of reproduction, growth and had mortality. In the first part of this study, had investigated aspects of reproductive biology in order to identify the reproductive season and oocyte development. The ovaries were classified according to their degree of maturity in macroscopic and microscopic scales using histology for analysis. In identification of spawning season, we used the gonadosomatic index (GSI) and monthly frequency (%) distribution of oocyte diameter. The second step, evaluated the growth, mortality and status of exploited stocks, by modal progression analysis applying ELEFAN I routine and the linearized catch curve for total mortality instantaneous rate and two empirical equations for natural mortality instantaneous rate. The species had spawns in the summer, with a group-synchronous oocyte development. The parameters estimated were: $L_{\infty}=762.50$ mm, $k=0.48$ per year, $Z=1.213$ and M of 0.392 and 0.797 per year, the two scenarios could be viewed for the instantaneous rate of fishing mortality (F): 0.821 or 0.416 per year, so the rate of exploitation (E) present conflicting results, respectively, 0.677 and 0.343. It it suggested that the species is under increasing seasonally fishing pressure, mainly reaching the spawning stock.

Introdução

Haimovici (1987) destaca que desde 1955 diversos autores, como GULLAND (1955 *apud* HAIMOVICI, 1987), apresentaram e discutiram métodos de obtenção de dados da pesca comercial, e sua aplicação nas análises de dinâmica populacional e avaliação de estoques pesqueiros. Além disso, aborda a importância de uma metodologia de amostragem não viciada, para evitar, por exemplo, a obtenção de comprimentos muito próximos devido à separação prévia que ocorre durante a pesca propriamente dita, onde os peixes são separados por classes de tamanhos.

As técnicas habituais de amostragem são divididas em dois métodos: (1) amostragem da distribuição da frequência de comprimentos, onde é medido um número, relativamente, elevado de peixes e (2) amostragem biológica mais detalhada com número, relativamente, pequeno de indivíduos, onde são obtidos comprimento, peso, determinação de sexos, estádios de maturidade sexual, repleção estomacal, tipos de alimento e extração de escamas ou otólitos para determinação de idades (HAIMOVICI, *op cit*).

Nesse trabalho foram aplicados os dois métodos, o primeiro para o artigo de crescimento e mortalidade e o segundo para o artigo de reprodução. Considerando que todas as coletas são oriundas da pesca de emalhe, este tipo de pesca normalmente possui malhas de 7, 11, 12 e 13 com o número de panos variando de 50 a 230 (1,5 - 6,5 mn (milhas náuticas)). A altura das redes variou de 1,75 a 3,5 m (ALVES *et al.*, 2009).

A maioria das espécies de grande ocorrência em pescarias costeiras penetra em estuários em pelo menos uma parte do ciclo vital, o que demonstra a importância deste ambiente bem como de suas adjacências (BLABER 2000; CHAVES e UMBRIA 2003). Tais espécies podem permanecer nesses ambientes

por períodos, nem sempre na fase jovem, estando associadas a penetrações sazonais para alimentação e/ou reprodução (LOWE-McCONNELL 1999).

Os Carangídeos possuem variações de formas e comprimento (entre 300 e 1000 mm). Na maioria das espécies os adultos habitam a costa, são pelágicos, vivendo próximo à superfície (CERVIGON *et al.*, 1992). Dentre as espécies dessa família no Brasil, poucas apresentam importância tão singular para a pesca costeira como as do gênero *Oligoplites*, representada na região Sudeste por três espécies: *O. saliens*, *O. palometa* e *O. saurus*, regionalmente conhecidas como “guaivira” ou “salteira”, pelo fato de saltarem para fora da água, em perseguição a peixes menores (CARVALHO, 1992). As duas primeiras são comuns nos desembarques realizados no Estado de São Paulo (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980, MAGRO *et al.*, 2000), embora *O. saliens* componha a quase totalidade das capturas (MENDONÇA, 2007). A guaivira *O. saliens* foi uma das mais capturadas na pesca de emalhe no Estado de São Paulo, tendo alcançado o terceiro posto entre 1998 e 2002 (TOMÁS *et al.*, 2006).

Os indivíduos da espécie, *Oligoplites saliens* são de ambiente costeiros, formam grandes cardumes ou grupos moderados, desde a superfície ao fundo, alimentando-se de peixes e lulas (CARVALHO, 1992, WINIK *et al.* 2007), sendo observados indivíduos de até 58 mm (BERTOZZI, 2002). Comuns desde os manguezais (jovens) e estuários a baías, ao longo de praias e ao redor de ilhas, preferindo águas turbidas (RIBEIRO-NETO, 1994; CARVALHO, *op cit*). Suportam variações de salinidade e acompanhando as marés. Pela presença comum de jovens em águas estuarinas, chegando a 15 metros de profundidade (KATSURAGAWA, 1990, SALLES, 2009), admite-se que a reprodução ocorra em tais áreas e não em mar aberto, como acontece com as demais espécies da família. (CARVALHO, *op cit*).

A guaivira, *O. saliens*, é um componente da pesca de emalhe do Sudeste do Brasil, sendo uma das espécies presente nos desembarques das frotas de

pequena escala, importante como fonte de alimentação e de renda da população caiçara (MENDONÇA, 2007). No litoral sul, a guaivira é capturada junto à costa preferencialmente pelo emalhe industrial costeiro de superfície entre 13 e 25 m de profundidade, e no estuário pelos cercos-fixos e redes de emalhe (MENDONÇA, *op cit*). É um recurso de ocorrência sazonal, ainda que variando geograficamente. No ano de 2005, 88% das capturas de guaivira (184,4 t) ocorreram entre dezembro e abril no litoral sul paulista. Em Santos e Guarujá, no mesmo período, as capturas somaram 30,7%, com um pico secundário em julho (15,2%). Em Ubatuba, 62,1% das capturas de guaivira ocorreram entre maio e julho (INSTITUTO DE PESCA, 2009).

Entre março e agosto foi registrada uma estabilidade nas capturas, com média mensais de produção de 2.604 kg (54% do total) em Cananéia (INSTITUTO DE PESCA, 2009). Também é uma das espécies mais expressivas nas capturas de outras unidades da federação. Entre 2001 e 2006, registraram-se médias anuais de 59,7 e 25,1 toneladas, respectivamente, no Rio de Janeiro e Santa Catarina (IBAMA, 2003, 2004a, 2004b, 2005, 2007, 2008).

A escassez de estudos impossibilita o efetivo e necessário ordenamento pesqueiro da espécie. Espera-se que os resultados destes estudos possam colaborar como subsídio a medidas de gestão visando à preservação desse recurso.

Dessa forma, buscou-se identificar aspectos reprodutivos da espécie como a época de desova, a fecundidade e o desenvolvimento ovocitário, no artigo “Aspectos reprodutivos da guaivira, *Oligoplites saliens* na pesca de emalhe em Cananéia–SP”, a ser submetido ao Boletim do Instituto de Pesca e avaliar o crescimento e a mortalidade de *Oligoplites saliens*, e apresentar a situação atual do estoque sob exploração no artigo “Crescimento e mortalidade da guaivira, *Oligoplites saliens*: sinais de sobrepesca?”, a ser submetido ao periódico *Fish and Fisheries*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES P.M.F.; ARFELLI C.A.; TOMÁS A.R.G. 2009. Caracterização da pesca de emalhe do litoral do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. pp17.
- BERTOZZI C.P. 2002. **Análise da pesca artesanal na região da Praia Grande (SP), no período 1999-2001**. São Paulo, SP. Tese de doutorado USP. 226p.
- Blaber S.J.M. 2000. **Tropical Estuarine Fishes. Ecology, Exploitation and Conservation**. Blackwell Science, Oxford, pp. 372.
- CARVALHO, A.F. 1992. **Peixes da costa brasileira**. Ed Marca D'água, São Paulo, 304p.
- CERVIGÓN, F.; CAPRIANI, F.; FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J. M.; ROBAINA, G. & RODRIGUEZ, B. 1992. **Field Guide to the Commercial marine and Brackish-water Resources of the Northern Coast of South America**. Rome; Food and Agriculture Organization of the United Nations. 513p.
- CHAVES P.T.C. and UMBRIA S.C. 2003. Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 46. 1. pp. 41-46.
- HAIMOVICI, M. 1987. **Estratégia de amostragem de comprimentos de teleosteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral Sul do Brasil**. Atlântica, Rio Grande, 9 (1): 65-82.
- IBAMA. 2003. **[Estatística da Pesca 2001 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2001.pdf)**. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2001.pdf>>. Acesso em: 16 março 2009.
- IBAMA. 2004a. **[Estatística da Pesca 2002 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2002.pdf)**. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2002.pdf>>. Acesso em: 16 março 2009.
- IBAMA. 2004b. **[Estatística da Pesca 2003 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2003.pdf)**. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2003.pdf>>. Acesso em: 16 março 2009.
- IBAMA. 2005. **[Estatística da Pesca 2004 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2004.pdf)**. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2004.pdf>>. Acesso em: 16 março 2009.
- IBAMA. 2007. **[Estatística da Pesca 2005 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2005.pdf)**. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2005.pdf>>. Acesso em: 16 março 2009.
- IBAMA. 2008. **[Estatística da Pesca 2006 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2006.pdf)**. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estati2006.pdf>>. Acesso em: 16 março 2009.
-
- INSTITUTO DE PESCA. 2009. ***Estatística Pesqueira***. Disponível em: < <http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica/index.php> > Acesso em: 18 março 2009.
- MENDONÇA J.T. 2007. ***Gestão dos Recursos Pesqueiros do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida, Litoral Sul de São***

Paulo, Brasil. Tese de Doutorado, PPGERN, Universidade Federal de São Carlos. 525p.

KATSURAGAWA, M. 1990. **Estudo sobre o desenvolvimento, a distribuição e a abundância de larvas de carangídeos da costa sudeste do Brasil.** São Paulo, SP. Tese de Doutorado – IO-USP. 155p.

LOWE-MCCONNELL R.H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais.** Tradução: A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho, P.T.M. Cunningham. São Paulo: EDUSP. 534p.

MAGRO M., CERGOLE M.C. AND ROSSI-WONGTSHOWSKI C.L.B. 2000. **Síntese de conhecimento dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na Costa Sudeste-Sul do Brasil: Peixes.** Graflina Editora. Rio de Janeiro. 143p.

MENEZES N.A. and FIGUEIREDO J.L. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). **Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.** 494 pp.

RIBEIRO-NETO F.B. 1994. **Análise ecomorfológica da comunidade de peixes do complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, SP, Brasil.** São Paulo, SP, Tese de Doutorado IO-USP. 234p.

SALLES A.C.R. 2009. **Ecologia trófica do extrato juvenil de peixes carangídeos no infralitoral raso da enseada de Caraguatatuba, São Paulo.** São Paulo, SP, Tese de Mestrado IO-USP. 86p.

TOMÁS A.R.G.; ALVES P.M.F.; MIRANDA L.V.; MENDONÇA J.T.; RICCIOTTI-DOS-ANJOS D.; LOFTI T.H. and DARDAQUE-MUCINHATO C.M. 2006. A pesca de emalhe e seus impactos sobre os recursos pesqueiros no Estado de São Paulo. In: **II Seminário de Gestão Socioambiental para o Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca no Brasil - II SEGAP. Rio de Janeiro e Cabo Frio. Anais do II SEGAP**, v. único. pp. 7.

WINIK S., CARNEIRO M.H. and MENDONÇA J.T. 2007. Alimentação da guaivira *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) (Perciformes: Carangidae) proveniente da pesca na região de Cananéia-SP. **Série Relatórios Técnicos, Instituto de Pesca, São Paulo.** n. 27. 13pp.

1 **CAPÍTULO 1**

2
3 **BIOLOGIA REPRODUTIVA DA GUAIVIRA *Oligoplites saliens* (BLOCH, 1793) NA**
4 **PESCA DE EMALHE EM CANANÉIA-SP**

5 **(Reproduction aspects of the castin leatherjack *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) of**
6 **the gillnet fisheries from Cananeia -SP)**

7
8 **Camila Thebaldi MURAD¹; Laura Vilwock de MIRANDA²; Acácio Ribeiro Gomes**
9 **TOMÁS²**

10
11
12 **Resumo**

13 Sendo um dos recursos obtidos na pesca de emalhe, a guaivira, *Oligoplites saliens* teve
14 investigações da biologia reprodutiva, a fim de identificar a época reprodutiva e o
15 desenvolvimento ovocitário. Os ovários foram classificados segundo o grau de
16 maturação ovariana, com o auxílio da análise histológica das distintas fases de
17 desenvolvimento ovocitário identificar a época de desova, utilizando o índice
18 gonadossomático (IGS), além disso, a distribuição mensal da frequência percentual dos
19 diâmetros dos ovócitos. A espécie desova em dezembro, janeiro, fevereiro e março,
20 apresentando desenvolvimento ovocitário sincrônico em grupos.

21 **Palavras-chave:** *Oligoplites saliens*, reprodução, desova, desenvolvimento ovocitário

22
23 **Abstract**

24 As one of the resources obtained in gillnet fishing, the castin leatherjack *Oligoplites*
25 *saliens* had investigated the reproductive biology in order to identify the reproductive
26 season and oocyte development. The ovaries were classified according to their degree
27 of ovarian maturity, and with the aid of the histological analysis of the different stages
28 of oocyte development to identify of spawning season, we used the gonadosomatic
29 index (GSI), in addition to monthly distribution of oocyte diameter. The species
30 spawns in December, January, February and March, with a group-synchronous oocyte
31 development.

32 **Keywords:** *Oligoplites saliens*, reproduction, spawning, oocyte development

¹ Programa de Pós-Graduação do Instituto de Pesca, e-mail: cthebaldi@gmail.com

² Pesquisador Científico - Instituto de Pesca, APTA, SAA. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 Santos - SP- Brasil - 11030-906

33 **Introdução**

34 A guaivira, *Oligoplites saliens*, é tradicionalmente empregado na dieta alimentar da
35 população caiçara, apesar de responsável por somente 5,5% do total de pescado
36 desembarcado no município de Cananéia – SP no ano de 2005, tendo por preço médio
37 R\$ 1,10/kg (MENDONÇA, 2007). A espécie foi uma das mais capturadas na pesca de
38 emalhe no Estado de São Paulo, tendo alcançado o terceiro posto entre 1998 e 2002
39 (TOMÁS *et al.*, 2006).

40 Segundo WOOTTON (1990), as espécies marinhas apresentam mecanismos e
41 estratégias reprodutivas distintas. Para VAZZOLER (1981) as desovas dos peixes
42 marinhos devem ocorrer em locais próximos a baías e estuários, onde os indivíduos
43 jovens são recrutados e encontraram maior disponibilidade de alimento e proteção
44 durante o desenvolvimento inicial da vida.

45 A habilidade do organismo se desenvolver e reproduzir com sucesso são essenciais
46 para a sustentabilidade de uma população (LISTER *et al.*, 2008). Aspectos relacionados
47 à reprodução fazem parte dos estudos mais importantes relacionados à biologia, como
48 os de OLIVEIRA e HAIMOVICI (2000), ESPER *et al.* (2000), ALMEIDA (2001) e LINO
49 (2003), entre outros. SOUZA e CHAVES (2007) analisaram a pesca de arrasto, que
50 visava à pesca do camarão sete-barbas, com a atividade reprodutiva dos peixes
51 teleósteos, que apareciam como fauna acompanhante.

52 Embora estudos com outras espécies de Carangidae já foram realizados no Brasil, como
53 o xixarro, *Trachurus lathami* (SACCARDO and KATSURAGAWA, 1995), a palombeta,
54 *Chloroscombrus chrysurus* e o peixe-galo *Selene setapinnis* (MAGRO *et al.*, 2000;
55 CERGOLE *et al.*, 2005), até o momento sobre *O. saliens* não são conhecidas
56 investigações acerca da reprodução, sendo este o objetivo, de modo a identificar época
57 de desova e desenvolvimento ovocitário.

58

59 **Material e Métodos**

60 Os espécimes utilizados, todos maiores que 350 mm de comprimento total (*TL*), foram
61 provenientes de coletas mensais da pesca de emalhe de Cananéia (SP), entre junho de
62 2005 e maio de 2006. Em laboratório foram obtidos o comprimento total (*TL*), a massa
63 total dos indivíduos (*WT*) e a identificação do gênero. A razão entre os gêneros foi
64 analisada estatisticamente pelo método do X^2 . A relação massa-comprimento (WT
65 $=aTL^b$) foi obtida a partir da regressão não linear realizada. Os ovários, após obtida a
66 massa ovariana (*Wg*), utilizando balança de precisão de 0,001g, foram classificadas

67 macroscopicamente segundo o grau de maturação, aplicando-se a escala de
68 HAIMOVICI and COUSIN (1989) onde: I - virginal, II - início de desenvolvimento, III -
69 em desenvolvimento, IV - desenvolvimento avançado, V - maduros (em desova), VI -
70 desovados e VII - em recuperação.

71 As análises histológicas foram realizadas utilizando-se o método rotineiro de histologia
72 e a coloração usual de HE, para os ovários de características representativas de cada
73 estágio de desenvolvimento, com fins de observação das distintas fases de
74 desenvolvimento ovocitário pela escala microscópica de VAZZOLER (1996): I - células
75 germinativas jovens, II - ovócitos do estoque de reserva, III - ovócitos com vitelogênese
76 lipídica, IV - ovócitos com vitelogênese lipídica e protéica, V - ovócitos com
77 vitelogênese completa, VI - ovócitos em hialinização.

78 Para estimar a época reprodutiva foram utilizadas as freqüências dos distintos estádios
79 de maturação dos ovários analisadas mensalmente, sendo aplicado o índice
80 gonadossomático ($IGS=Wg/WT*100$, *sensu* WOOTON, 1990).

81 Na estimativa da fecundidade total foi utilizado o método gravimétrico (VAZZOLER,
82 1996), sendo obtidas três alíquotas dos ovários de aproximadamente 0,7g dos ovários
83 classificados macroscopicamente como em maturação e como maduros. Estas
84 alíquotas, depositadas em placa de Petri, tiveram os ovócitos desprendidos da
85 membrana ou separados manualmente com o auxílio de estilete e lâmina de corte.

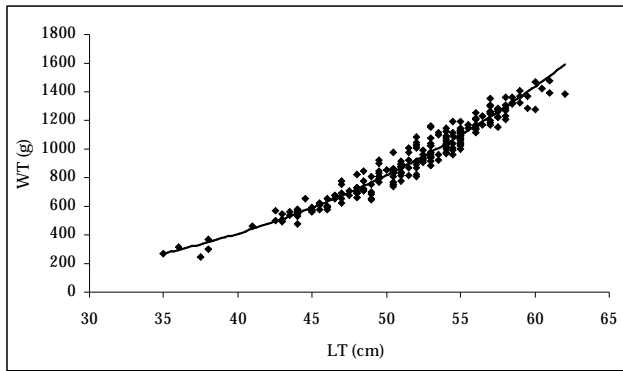
86 Posteriormente, foram transferidos para outra placa de Petri com fundo dividido em 30
87 seções de áreas iguais sobre a qual os ovócitos foram distribuídos homogeneamente, de
88 maneira que ocorresse a mesma probabilidade de que cada seção possuísse a mesma
89 quantidade. Três destas seções foram selecionadas aleatoriamente para contagem,
90 efetuada com o auxílio de uma planilha eletrônica, obtendo-se ao final a média
91 aritmética, havendo grande variância, outras duas seções foram incluídas na contagem.

92 Na seqüência, o número total de ovócitos presentes no ovário foi extrapolados por
93 regra de três simples, obtendo a estimativa da fecundidade total (número total de
94 ovócitos).

95 Aleatoriamente, foram escolhidos 30 ovócitos por seção contada, que foram
96 mensurados quanto ao diâmetro sob sistema digital de captação de imagens anexado a
97 um computador no qual foi utilizado um programa de imagem para análise. Esses
98 resultados foram distribuídos mensalmente a fim de observar a progressão das modas
99 dos diâmetros dos ovócitos, de modo a inferir a liberação dos ovócitos em lotes por
100 época do ano.

101 **Resultados**

102 A razão entre os sexos registrada foi de 1:1.3 (220 machos e 227 fêmeas), não ocorrendo
103 diferenças significativas ($X^2 = 0,55$, $p > 0,05$). A relação massa-comprimento foi
104 estimada em $WT = 0,0045 LT^{3,0966}$ ($r^2 = 0,9541$, $n = 227$, $s_a = 1,1963$; $s_b = 0,0455$; $r^2=0,9541$;
105 $p < 0,01$) (Figura 1).



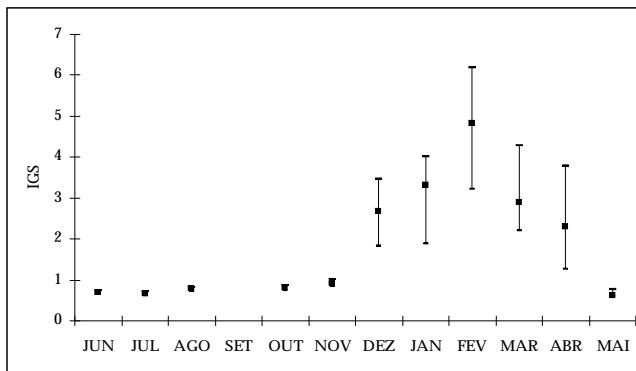
106

107 Figura 1. Relação massa-comprimento de guaivira, *Oligoplites saliens*

108

109 A distribuição da mediana de IGS indica o período de desova intenso entre março e
110 abril (Figura 2), que, associado à distribuição dos estágios ovarianos (Figura 3),
111 apontam ao período reprodutivo entre dezembro de 2005 a abril de 2006.

112



113

114

115 Figura 2. Distribuição mensal da mediana do índice gonadosomático (IGS) de
116 guaivira, *Oligoplites saliens*.

117

118 A progressão modal dos valores médios dos diâmetros dos ovócitos identificou a
119 existência de 2 lotes (Figura 4), caracterizando uma sincronia de desenvolvimento
120 ovocitário em grupos. O menor indivíduo observado no estágio mínimo III de
121 maturação foi de 425 mm.

122

123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157

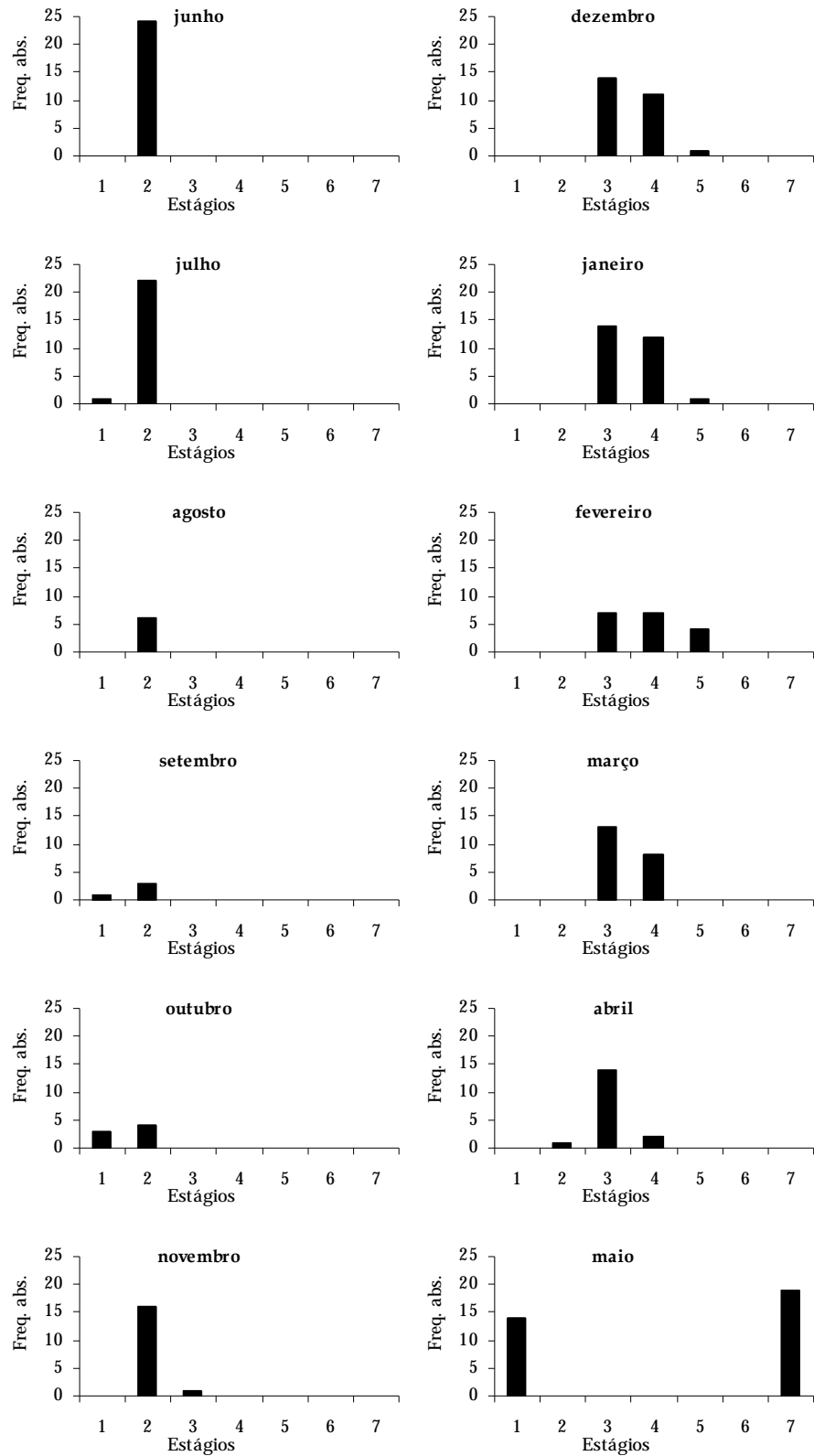


Figura 3. Número de fêmeas analisadas por estágio de maturação ovariana de guaivira, *Oligoplites saliens*.

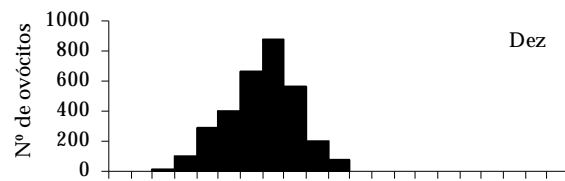
158

159

160

161

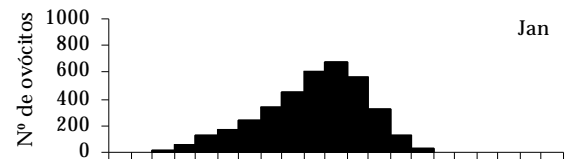
162



163

164

165

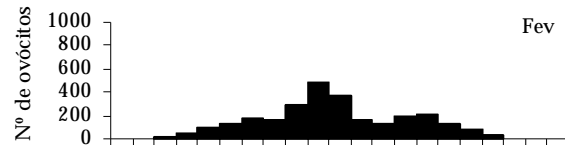


166

167

168

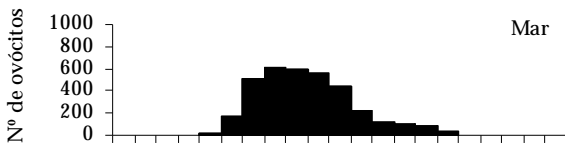
169



170

171

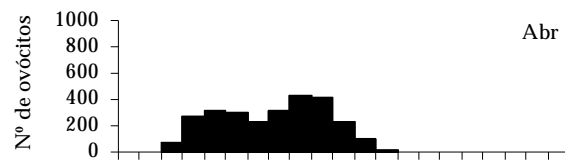
172



173

174

175



176

177

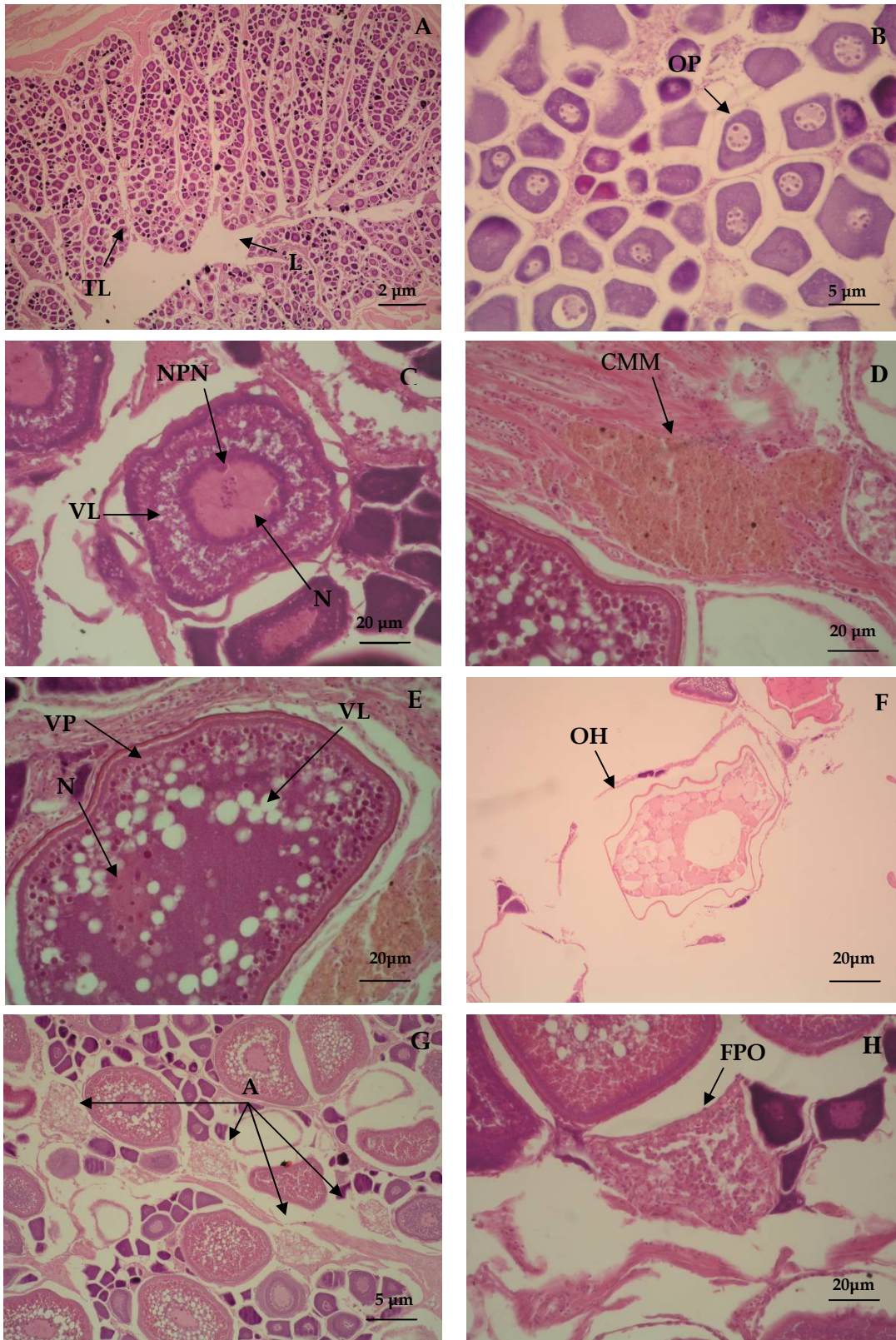
0,05 0,2 0,35 0,5 0,65 0,8 0,95

Classes de diâmetros de ovócitos (em mm)

178 Figura 4. Distribuição mensal da frequência % das classes de diâmetros de ovócitos da
179 guaivira, *Oligoplites saliens*.

180

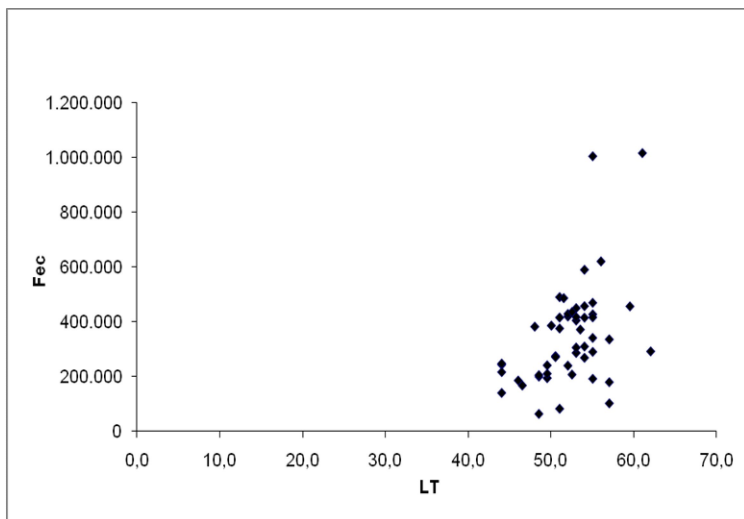
181 Na figura 5 pode-se observar ovário em estágio inicial de desenvolvimento com lúmen
182 e túnica lamelar, além de células de estoque de reserva e em estágio inicial de
183 desenvolvimento (5A), células germinativas em estágio inicial de desenvolvimento
184 com nucléolos perinucleares (5B), ovócito em estágio inicial de vitelogênese lipídica
185 (5C), um centro de melanomacrófagos caracterizado pela coloração alaranjada (5D),
186 ovócito em vitelogênese lipídica avançada com vacúolos lipídicos e vitelogênese
187 protéica, além do núcleo periférico (5E), um ovócito em hialinização (5F), quarto
188 ovócitos atrésicos e ainda a presença de diversas fases de desenvolvimento ovocitário
189 como, estoque de reserva, estágio inicial de desenvolvimento, e com vitelogênese
190 lipídica (5G), além de um folículo pós-ovulatório (5G). Com essas observações sugerem
191 um desenvolvimento ovocitário sincrônico em grupos.



192 Figura 5. Micrografia dos ovários de *Oligoplites saliens* (A- túnica lamelar (TL) e lúmen;
 193 B- ovócitos em fase perinucleolar (OP); C- vitelogênese lipídica (VL), núcleo (N) com
 194 nucléolo perinucleolar (NPN) avançado; D- Centro de melanomacrófagos (CMM); E-

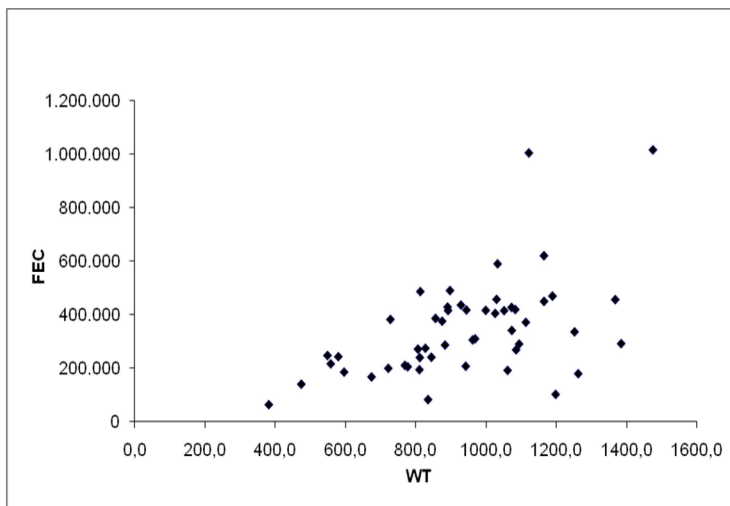
195 vitelogênese lipídica (VL) e protéica (VP) e núcleo (N) deslocado; F- hialinização; G)
196 Ovócitos atrésicos (A); H) Folículo pós-ovulatório (FPO).
197

198 O número de ovócitos (fecundidade total) variou de 63.671 a 1.015.253. A fecundidade
199 não apresentou correlação com o comprimento total (Figura 6), com a massa total
200 (Figura 7) e com os valores de IGS (Figura 8).
201



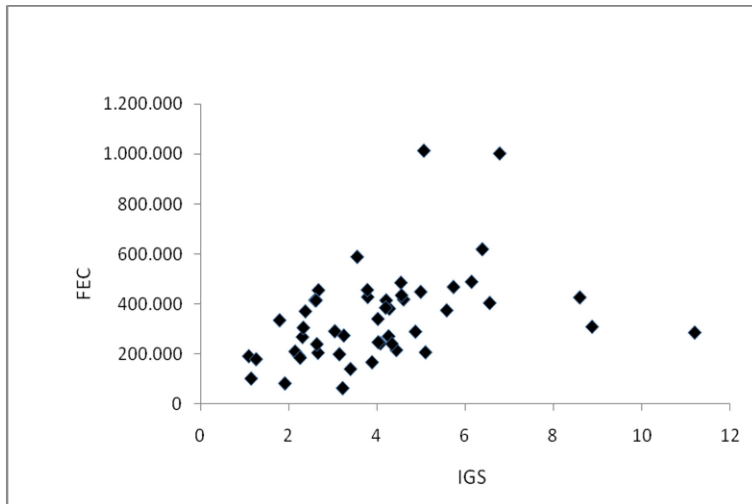
202

203 Figura 6. Relação da fecundidade total pelo comprimento total de guavira *Oligoplites*
204 *saliens*.
205



206

207 Figura 7. Relação da fecundidade total pela massa total de guavira *Oligoplites saliens*.



208

209 Figura 8. Relação da fecundidade total com o índice gonadossomático (IGS) de
 210 guaivira, *Oligoplites saliens*.

211

212 **Discussão**

213 A amostragem não reflete a realidade da população no ambiente, apresentando
 214 somente o estrato populacional submetido à pesca de emalhe, devido à seletividade
 215 desta arte de pesca, representada por menor amplitude de comprimento com apenas
 216 indivíduos maiores que 300 mm TL.

217 Outras espécies do gênero, estudadas no Caribe colombiano, apresentaram períodos de
 218 desova em dezembro-janeiro (*O. saurus*) e em outubro-novembro (*O. palometa*)
 219 (DUQUE-NIVIA *et al.*, 1995). Segundo WOOTTON (1990), os peixes teleósteos tendem
 220 a se reproduzir no período do ano que maximize a capacidade de sobrevivência da
 221 produção de prole, com condições abióticas favoráveis, proteção a predadores e
 222 alimento disponível. Assim, épocas de reprodução podem ser diferenciadas em função
 223 de condições ambientais predominantes, como a presença de águas de origem
 224 subtropicais no sudeste brasileiro (CASEY and CORNILLON, 1999), justificando a
 225 diferença entre as citadas espécies e a deste estudo. Entretanto, Lopez (1988 *apud*
 226 DUQUE-NIVIA *et al.*, 1995) afirma que *Oligoplites* sp apresentaria duas desovas (verão
 227 e inverno).

228 Em ilhas oceânicas do nordeste brasileiro, PINHEIRO e FRÉDOU (2004) descreveram
 229 maior atividade de maturação ovariana em abril para o carangídeo, *Elagatis bipinnulata*,
 230 similar ao que ocorreu no presente estudo. O pampo, *Trachinotus falcatus*, do gênero
 231 considerado geneticamente próximo a *Oligoplites* (VIACZOREK *et al.*, 2002) reproduz-
 232 se na primavera/verão com possível extensão no outono (CRABTREE *et al.*, 2002).
 233 Outros carangídeos desovam durante a primavera e verão, como *Trachurus lathami*

234 (SACCARDO e KATSURAGAWA 1995) para o sudeste brasileiro, *Caranx ignobilis* e *C.*
235 *melampygus*, ambos no Havá (SUDEKUM *et al.*, 1991) e *T. carolinus*, na Flórida (Hood *et*
236 *al. apud* CRABTREE *et al.*, *op cit*).

237 Do total amostrado, 91,6% dos indivíduos analisados encontravam-se em algum
238 estágio de maturação entre início ou reinício de maturação e maduros, apontando que
239 essa pesca atua, marcadamente, sobre o estoque desovante.

240

241 **Referências bibliográficas**

242 ALMEIDA, E.M. 2001 *Estrutura da população, crescimento e reprodução de Maurolicus*
243 *stehmanni* Parin & Kobylansky, 1993 (Teleostei: Sternoptychidae) na Zona Econômica
244 *Exclusiva do Sul e Sudeste do Brasil*. São Paulo 112p. (Dissertação de mestrado. Instituto
245 Oceanográfica, USP)

246 CASEY, K.S. and CORNILLON, P. 1999 A comparison of satellite and in situ-based sea
247 surface temperature climatologies. *Journal Climate* 12:1848–1863.

248 CERCOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B. 2005
249 Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica
250 populacional das espécies em exploração. *Instituto Oceanográfico – USP*. 176p.

251 CRABTREE, R.E.; HOOD, P.B.; SNODGRASS, D. 2002 Age, growth, and reproduction
252 of permit, *Trachinotus falcatus*, in Florida waters. *Fishery Bulletin* 100:26-34.

253 DUQUE-NIVIA, G.; ACERO, A.P.; SANTOS-MARTINEZ, A. 1995 Aspectos
254 reproductivos de *Oligoplites saurus* y *O. palometa* (Pisces: Carangidae) en la Ciénaga
255 Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Caribbean Journal Science* 31(3-4):317-326.

256 ESPER, M.L.P.; MENEZES, M.S.; ESPER, W. 2000 Escala de desenvolvimento gonadal e
257 tamanho de primeira maturação de fêmeas de *Mugil platanus* Günther, 1880 da Baía
258 de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Acta Biologica Paranaense*. 29. 1, 2, 3, 4. p 255-263.

259 HAIMOVICI, M. and COUSIN, J.C.B. 1989 Reproductive biology of the castanha
260 *Umbrina canosai* (Pisces, Sciaenidae) in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49.
261 2, p. 523-537.

262 LINO, M.A.S. 2003 *Estudo biológico-pesqueiro da manjuba Opisthonema oglinum* (Lesueur,
263 1818) da região de Itapissuma, Pernambuco. Pernambuco. 34p. (Dissertação de mestrado.
264 Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da UFRP).

265 LISTER, A.; NERO, V.; FARWELL, A.; DIXON, D. G.; VAN DER KRAAK, G. 2008
266 Reproductive and stress hormone levels in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to oil
267 sands process-affected water. *Aquatic Toxicology*, 87, p 170–177.

268 MAGRO, M.; CERGOLE, M.C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B. 2000 *Síntese de*
269 *conhecimento dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na Costa*
270 *Sudeste-Sul do Brasil: Peixes*. Graflina Editora. Rio de Janeiro. p.143.

271 MENDONÇA, J.T. 2007 *Gestão dos Recursos Pesqueiros do Complexo Estuarino-Lagunar de*
272 *Cananéia-Iguape-Ilha Comprida, Litoral Sul de São Paulo, Brasil*. São Paulo. 525p. (Tese de
273 Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFSC).

274 OLIVEIRA, C.G. e HAIMOVICI, M. 2000 Maturação sexual, ciclo reprodutivo e
275 fecundidade da maria-luiza *Paralonchurus brasiliensis* (Pisces, Sciaenidae) no litoral do
276 Rio Grande do Sul, Brasil. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA,13, Vale
277 do Itajaí, 29 out - 03 nov 2000. *Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia*. p 630 –
278 631.

279 PINHEIRO, L.A.; FRÉDOU, F.L. 2004 Caracterização geral da pesca industrial
280 desembarcada no estado do Pará. *Revista virtual de Iniciação Científica da Universidade*
281 *Federal do Pará*. Disponível em: <http://www.ufpa.br/revistaic>.

282 SACCARDO, S. A. and KATSURAGAWA, M. 1995 Biology of the rough scad
283 *Trachurus lathami* on the southeastern of Brazil. *Scientia Marina*, 59. 3-4. p 265-277.

284 SOUZA, L.M.; CHAVES, P.T. 2007 Atividade reprodutiva de peixes (Teleostei) e o
285 defeso da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de*
286 *Zoologia*, 24, 4. p. 1113–1121.

287 SUDEKUM, A.E.; PARRISH, J. D.; RADTKE, R. L.; RALSTON, S. 1991 Life history and
288 ecology of large jacks in undisturbed, shallow, oceanic communities. *Fishery Bulletin*.
289 U.S. 89. pp. 493-513.

290 TOMÁS A.R.G., ALVES P.M.F., MIRANDA L.V., MENDONÇA J.T.,
291 RICCIOTTI-DOS-ANJOS D., LOFTI T.H. AND DARDAQUE-MUCINHATO
292 C.M. (2006). A pesca de emalhe e seus impactos sobre os recursos pesqueiros no
293 Estado de São Paulo. In: *II Seminário de Gestão Socioambiental para o*
294 *Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca no Brasil - II SEGAP*. Rio de
295 *Janeiro e Cabo Frio. Anais do II SEGAP*, v. único. pp. 7.

296 VAZZOLER, A.E.A.M. 1981 *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de*
297 *peixes: reprodução e crescimento*. Brasilia. CNPq 106 pp

- 298 VAZZOLER, A.E.A.M. 1996 *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*.
299 EDUEM. Maringá. 169 pp.
- 300 VIACZOREK, C.; SAMPAIO, I. ; SCHNEIDER, H. 2002 Estudo molecular intergenérico
301 em peixes da família Carangidae (Perciformes). *Revista Científica da UFPA*, vol. 3.
- 302 WOOTTON, R. J. 1990 *Ecology of teleosts fishes*. Chapman and Hall (London), 404 p.
-

CAPÍTULO 2

CRESCIMENTO E MORTALIDADE DA GUAIVIRA *Oligoplites saliens*: SINAIS DE SOBREPESCA?

(Growth and mortality of the Castin leatherjack *Oligoplites saliens*: another overfishing stock?)

Camila Thebaldi Murad; Acácio Ribeiro Gomes Tomás

Instituto de Pesca, APTA, SAA. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 Santos - SP- Brasil - 11030-906

Correspondência: Camila Thebaldi Murad, Instituto de Pesca, APTA, SAA. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 Santos - SP- Brasil - 11030-906 tel: +55 13 32612037 email: cthebaldi@gmail.com

*Running title: Crescimento e Mortalidade de *Oligoplites saliens**

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar, a partir do crescimento e mortalidade da guaivira, *Oligoplites saliens*, uma das espécies de importância da Família Carangidae nos desembarques no entreposto pesqueiros de Santos - SP, e a situação de seu estoque explorado. Na estimativa dos parâmetros de crescimento foi empregada a análise de progressão modal utilizando a rotina ELEFAN I e a curva de captura linearizada para a taxa instantânea de mortalidade total e a duas equações empíricas para a taxa instantânea de mortalidade natural, para um comparativo posterior. As análises resultaram nos parâmetros $L_{\infty}=762,50$ mm, $k=0,48$ ao ano e $Z=1,213$ ao ano. As estimativas da taxa instantânea de mortalidade natural apresentaram grande variação respectivamente 0,392 e 0,797 ao ano, de modo dois cenários puderam ser visualizados para a taxa instantânea de mortalidade por pesca (F): 0,821 ou 0,416 ao ano, de modo que a taxa de exploração (E), respectivamente de 0,677 e de 0,343 apresentariam resultados conflitantes, apresentando um estoque explorado e outro que poderia sofrer uma maior pressão pesqueira.

Palavras chave: dinâmica populacional, avaliação de estoque, pesca, peixes.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the situation of the exploited stock based on growth and mortality estimates of Castin leatherjacket, *Oligoplites saliens*, one of the most important species of Carangids landed in the State of São Paulo fisheries wharves. The growth parameters was estimated by modal progression analysis applying ELEFAN I routine and the linearized catch curve for total mortality instantaneous rate and two empirical equations for natural mortality instantaneous rate for a father comparison, all methods available in the package FISAT II. The parameters estimated were: $L_{\infty}=762.50$ mm, $k=0.48$ per year, $Z=1.213$ per year. And, for M, respectively, 0.392 and 0.797 per year, shown two different scenarios for fishing mortality instantaneous rate (F): of 0.821 and 0.416 per year, which divergent results in the exploitation rates (E) of 0.677 and 0.343, presenting an exploited stock and the other being able to suffer more fishery pressure.

Keywords: population dynamics, stock assessment, overfishing, finfish.

Introdução

A atividade pesqueira é responsável por fornecer aproximadamente 16% da proteína animal consumida pela população mundial (FAO 2007). No Brasil aproximadamente 800 mil pessoas trabalham diretamente na pesca e cerca de quatro milhões estariam indiretamente envolvidas (FAO 2007).

Diversos métodos de obtenção de dados a partir da pesca comercial vêm sendo estudados, e o método que emprega distribuição de freqüências de comprimentos é um dos mais utilizados (Haimovici, 1987). Gonçalves *et al* (2003) ainda afirmam que os dados biológicos das espécies, como composição por tamanho e mortalidade, associados a dados da captura, i.e. a arte de pesca, são ferramentas utilizadas para uma possível reversão nas tendências de diminuição de biomassa e na composição das espécies capturadas.

Estudos relacionando o crescimento e a mortalidade, associados a uma arte de pesca vem sendo realizados por diversos autores como Haimovici (1987), que relacionou com a pesca de arrasto, Araújo *et al* (2002) com a pesca de espinhel, Costa *et al* (2005) com o arrasto de fundo e Deekae (2009) com a pesca artesanal.

Segundo Menezes e Figueiredo (1980), *Oligoplites saliens* alcança pouco mais de 50 cm de comprimento total, apresentando distribuição geográfica entre Honduras e Uruguai, em águas costeiras próximo à superfície. Forma grandes cardumes, presença freqüente em estuários, baías e ao longo de praias, bem como sobre fundos da plataforma continental, preferindo às águas túrgidas (Ribeiro-Neto 1994). É predadora ativa e pouco seletiva, se alimentando conforme a disponibilidade de presas no ambiente, com hábitos alimentares ictiófagos e teutófagos (Winik *et al.* 2007).

Presente em revisões sobre os principais recursos pesqueiros da costa Sul-Sudeste do Brasil (Magro *et al.* 2000), nos desembarques de emalhe costeiro no ano de 2005 no litoral sul do Estado de São Paulo foi o segundo recurso em importância (19%), superada somente pela pescada-foguete *Macrodon ancylodon* (29%) (PROPESQ/Instituto de Pesca 2008). Este estudo tem como objetivo avaliar o crescimento e a mortalidade de *Oligoplites saliens*.

Material e métodos

As amostragens de *O. saliens* foram provenientes de desembarques da frota comercial de emalhe, realizadas no cais do Terminal Pesqueiro de Santos (TPPS)/SP, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009. As medidas foram obtidas aleatoriamente com o auxílio do ictiômetro graduado em

milímetros, e agrupados em classes de comprimento de 25 mm. No momento das coletas foram efetuadas entrevistas com os mestres das embarcações objetivando identificar a profundidade, a malha da rede e os locais de captura.

Na estimativa dos parâmetros de crescimento foi empregada a metodologia da rotina ELEFAN I do programa FISAT II. Foram também estimados os comprimentos relativos para algumas idades de crescimento a partir da função de Von Bertalanffy: $L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})$. Com objetivo de comparar as diferentes curvas de crescimento da *O. saliens* com outras espécies da família Carangidae, utilizou-se o índice de “performance” de crescimento (Φ'), cujos conceitos foram introduzidos por Munro e Pauly (1983), estando a equação apresentada em Pauly e Munro (1984): $\Phi' = \log K + 2 \log L_\infty$.

Para estimativa da taxa instantânea de mortalidade total (Z) foi empregado o método de Beverton & Holt (1957) disponível no FISAT II: $Z = k(L_\infty - L_m)/L_m - L'$, onde L_m é o comprimento médio e L' o comprimento a partir do qual 100% indivíduos estariam vulneráveis à pesca e para taxa instantânea de mortalidade natural (M) utilizadas as expressões empíricas de Pauly (Pauly 1980): $\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_\infty + 0,6543 \ln k + 0,463 \ln T$, sendo T a temperatura média da água (no caso, assumida como 21°C), e a de Gislason *et al.* (2010): $\ln(M) = 0.55 - 1.61\ln(L) + 1.44\ln(L_\infty) + \ln(k)$, onde L é o comprimento a ser considerado. Pela relação direta obteve-se uma estimativa para a taxa instantânea de mortalidade por pesca ($F=Z-M$) e, conseqüentemente, da taxa de exploração ($E=F/Z$) (Gulland 1971) com fins de avaliar a situação em que o estoque se encontra.

Resultados e discussão

Os exemplares (3.485) foram capturados entre 7 e 42 metros de profundidade com redes de emalhe de 7, 11, 12 e 13 mm de distância entre nós, ao longo da Baixada Santista (Fig. 1). Segundo a distribuição das classes de comprimento total (Tabela 1), foram obtidas como estimativas dos parâmetros de crescimento que demonstraram melhor ajuste, $L_\infty=765,0$ mm e $k=0,48$ ao ano ($R_n= 0,243$).

Na Figura 2, verifica-se que os exemplares amostrados apresentaram um máximo de 4 anos de idade relativa, e a expressão de von Bertalanffy sugere a

existência de três coortes ao ano (Fig. 3), o que pode ser decorrente da seletividade do aparelho de pesca.

O índice de performance de crescimento (Φ') de *O. saliens* (3,45) comparado aos de outros Carangidae (Tabela 2) apresentaram-se assemelhantes a *Caranx sexfasciatus* (3,29) e *C. ignobilis* (3,53), segundo Cruz-Romero *et al.* (1993 *apud* Gallardo-Cabello 2007) e Sudekum (1991), respectivamente. Para *O. saliens* o Φ' se situou no intervalo entre as espécies de *Caranx*, que apresentam crescimento intermediário segundo Munro (1983) e alimentação dirigida a livre natantes segundo Honebrink (2000), diferindo de *Chloroscombrus chrysurus* e *Decapterus*, táxons cuja alimentação seria planctofága segundo Honebrink (*op cit.*). O valor de Φ' foi 15,03% maior em relação à média (3,03) estimada a partir dos dados das espécies presentes na Tabela 2.

As taxas instantâneas de mortalidade total (Z) foram estimadas em 1,213 ao ano utilizando-se L_m de 390,1 mm e L' de 348 mm, e as de mortalidade natural (M), de 0,392 ao ano pelo método de Pauly (1980), e de 0,797 ao ano pelo método de Gislason *et al.* (2010), sendo neste último considerado para valor de L o comprimento de 495,6 mm, equivalente a 60% do comprimento assintótico (L_∞). Dessa forma, apresentam-se duas estimativas para a taxa instantânea de mortalidade por pesca (F), 0,821 e 0,416 ao ano, possibilitando inferir taxas de exploração (E) conflitantes para um mesmo aparelho, de 0,677, o que indica a sobrepesca, e de 0,343 indicando que o estoque suportaria maior pressão pesqueira.

O método de Gislason *et al.* (2010) apresenta premissas, das quais destacam-se o tamanho amostral, a interferência da seletividade da arte de pesca e a forma como o estoque é explorado. Ressalva-se que M não deve ser constante, mesmo na idade adulta, e deve variar com o comprimento dos indivíduos, além de outros fatores que possam interferir na composição de comprimentos da população (Vetter, 1988). A utilização deste método possibilita verificar os efeitos dessas mudanças no valor de M quando se avaliar as consequências das estratégias alternativas de gerenciamento dos estoques pesqueiros. Neste estudo, qualquer valor de L maior que o comprimento empregado (495,60 mm) no método de Gislason, indicaria estimativas menores de M, o que levaria a, conseqüentemente, considerar

valores de F e de E maiores (Fig. 4). Neste caso, os peixes capturados acima de 500 mm de comprimento total levariam a valores de M abaixo de 0,600 ao ano, indicando F de 0,627 ao ano e E de 0,517, sugerindo assim sobrepesca. Considerando o princípio precautório (FAO 1996), convêm aplicar valores de L maiores, levando a crer que as estimativas de E acima de 0,500 sejam realistas.

Como são escassos os estudos que abordam a mortalidade natural dos Carangidae (Thompson e Munro 1974), apesar de diferentes posições na teia trófica (Randall 1967), desde os peixes-galo (gênero *Selene*) que se alimentam de plancton (Bastos *et al.* 2005) até os grandes carnívoros como os do gênero *Seriola* (Masuda e Tsukamoto 2004), apresentam certa plasticidade ambiental (Honenbrik 2000) que naturalmente refletiriam nas taxas de sobrevivência, e, conseqüentemente, na mortalidade.

O simples acompanhamento temporal das capturas da espécie na região podem refletir sinais de sobrepesca. Medidas de comprimento obtidas na pesca de emalhe cujos desembarques foram realizados em Santos entre 2005 e 2006 (Tomás *et al.* 2006) e em Cananéia no mesmo período (Murad *et al.*³) evidencia uma queda na mediana do comprimento, respectivamente, de 475 e de 515 mm, em contraste com 348 mm encontrado no presente estudo.

A pesca de emalhe apresenta elevada seletividade regulada pelos perímetros da região cefálica (ocular, opercular e pré-dorsal) (Alves *et al.* 2009). Exemplares jovens da espécie penetram no estuário onde a pesca de emalhe é relativamente pouco praticada. A espécie é também capturada, em menores proporções, por outras artes de pesca (arrasto de portas e parelha) que apresentam baixa seletividade, onde os exemplares de menor tamanho são descartados. Supõe-se que a situação próxima a crítica pela qual o estoque do recurso possa estar passando, seja decorrente da exploração da espécie em período reprodutivo (verão), com a biomassa do estoque desovante comprometida (Murad *et al.*¹).

³ Murad, C. T; Tomás, A.R.G. e Miranda, L. V., Biologia reprodutiva da guaivira, *Oligoplites saliens* na pesca de emalhe em Cananéia-SP; em preparação.

Referências

- Alves P.M.F., Arfelli C.A. and Tomás A.R.G. (2009). Caracterização da pesca de emalhe do litoral do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. pp17.
- Araújo J.N., Martins A.S. (2005), Age and growth of the Coney, *Cephalopholis fulva* (Linnaeus, 1758), from Central Coast of Brazil. *In: RELATÓRIO Técnico do Programa REVIZEE /SCORE Central*.
- Bastos, C.M.L.F., Cergole, M.C., Magro, M., Bastos, G.C.C. and Trevizan, F. (2005). *Selene setapinnis* (Mitchiell, 1815). Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração. Volume I. Eds.
- Cergole, M. C., Ávila-da-Silva, A. O., Rosii-Wongtschowski, C. L. del B. *Série de Documentos Revizze: Score Sul. São Paulo: Instituto Oceanográfico-USP*, pp. 151-155.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. (1957). On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest.*, 19 (2):1-553.
- Costa M.R. da, Albieri R.J. and Araújo F.G. (2005). Size distribution of the jack *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus) (Actinopterygii, Carangidae) in a tropical bay at Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22. pp. 580–586.
- Deekae S. N., Chukwu K. O. and Gbulubo A. J. (2009). Size composition, growth, mortality and yield of *Alectis alexandrinus* (Geoffroy Saint-Hilaire) in Bonny River, Niger Delta, Nigéria. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (23), pp. 6721-6723.
- FAO. (1996). Declaración sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Disponível em: <http://www.biotech.bioetica.org/d60.htm>. (acessado 15/05/10).
- FAO. (2007). The State of World Fisheries and Aquaculture 2006. (<http://www.fao.org/docrep/009/a0699e/A0699E00.htm> (acessado 21/7/2008).
- Gallardo-Cabello, M.; Espino Barr, E., Garcia-Boa, A.; Cabral-Solis, E.G.; Puente-Gomez, A. (2006). Morphologic and Morphometric Analysis and Growth Rings Identification of Otoliths: Siggita, Asteriscus and Lapillus of *Caranx caballus* (Pisces: Carangidae) off the Coast of Colima, Mexico". *International Journal of Zoological Research* 2 (1). pp. 34–47.
- Gislason, H., Daan N., Rice J.C., Pope J.G. (2010). Size, growth, temperature and the natural mortality of marine fish. *Fish and Fisheries*, 11. pp.149–158.
- Gonçalves, A.P., Dourado, E.C.S., Castro, A.C.L., Tavares, R.G.C.F. (2003). Aspectos da dinâmica populacional da serra, *Scomberomorus brasiliensis*

(Teleostei, Scombridae), no Estado do Maranhão, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 16: 37-46.

Gulland J.A. (1971). The fish resources of the ocean. *Fishing News Farnham*, pp. 255.

Haimovici, M. (1987). Estratégia de amostragem de comprimentos de teleósteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral Sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 9 (1): 65-82.

Honebrink R.R. (2000). A review of the biology of the family Carangidae, with emphasis on species found in Hawaiian waters. *DAR Technical Report 20-01*. pp.1-27.

Jaiswar, A.K., Chakraborty S.K. and Swamy, R.P. (2001). Studies on the age, growth and mortality rates of Indian scad *Decapterus russelli* (Ruppell) from Mumbai waters. *Fisheries Research*. 53(3). pp. 303-308.

Magro M., Cergole M.C. and Rossi-Wongtshowski C.L.B. (2000). *Síntese de conhecimento dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na Costa Sudeste-Sul do Brasil: Peixes*. Graflina Editora. Rio de Janeiro. pp.143.

Masuda R. and Tsukamoto K. (2004). School Formation and Concurrent Developmental Changes in Carangid Fish with Reference to Dietary Conditions. *Environmental Biology of Fishes*, v. 56, n. 1-2. pp. 243-252.

Menezes N.A. And Figueiredo J.L. (1980). Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). ***Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo***. 494 pp.

Munro J.L. (1983). Caribbean Coral Reef Fishery Resources. *ICLARM. Study and review*. 7. pp. 276.

Munro J.L. and Pauly D. (1983). A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte, Newsletter of the Network of Tropical Fisheries Scientists*. 1. pp. 5-6.

Pauly, D. (1980). *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO Fisheries Circular No. 729, 54 p.

Pauly D. and Munro J. L. (1984). Once more on growth comparison in fish and invertebrates. *Fishbyte, Newsletter of the Network of Tropical Fisheries Scientists* 2(1). pp. 21.

PROPESQ-Instituto de Pesca (2008). Estatística Pesqueira do Estado de São Paulo. Disponível em: www.pesca.sp.gov.br/estatistica.php. (acessado 23/04/08).

Randall J E. (1967) Food habits of reef fishes of the West Indies. *Studies in Tropical Oceanography*. v. 5. pp. 665-847.

Ribeiro-Neto F.B. (1994). *Análise ecomorfológica da comunidade de peixes do complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, SP, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 234 páginas.

Sudekum A.E., Parrish J. D., Radtke R. L. and Ralston S. (1991). Life history and ecology of large jacks in undisturbed, shallow, oceanic communities. *Fishery Bulletin*. U.S. 89. pp. 493-513.

Thompson R. and Munro J.L. (1974). The biology, ecology and bionomics of the jacks, Carangid. In: Munro JL (ed.) *Caribbean coral reef fishery resources*. ICLARM, Manila, Philippines.

Tomás A.R.G., Alves P.M.F., Miranda L.V., Mendonça J.T., Ricciotti-dos-Anjos D., Lofti T.H. and Dardaqui-Mucinhato C.M. (2006). A pesca de emalhe e seus impactos sobre os recursos pesqueiros no Estado de São Paulo. In: *II Seminário de Gestão Socioambiental para o Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca no Brasil - II SEGAP*. Rio de Janeiro e Cabo Frio. *Anais do II SEGAP*, v. único. pp. 7.

Vetter E.F. (1988). Estimation of natural mortality in fish stocks: a review. *Fishery Bulletin* 86:25-43.

Winik S., Carneiro M.H. and Mendonça J.T. (2007). Alimentação da guaivira *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) (Perciformes: Carangidae) proveniente da pesca na região de Cananéia-SP. *Série Relatórios Técnicos, Instituto de Pesca, São Paulo*. n. 27. 13pp.

Figura 1. Distribuição dos pontos de pesca de emalhe na Baixada Santista dos quais foram amostrados exemplares para este estudo.

Figura 2. Distribuição de comprimentos de *Oligoplites saliens* ao longo das idades de crescimento.

Figura 3. Composição de tamanhos em amostras mensais, agrupados em classes de 20 mm e linhas de crescimento estimadas pela expressão de von Bertalanfy para *Oligoplites saliens* desembarcadas no Estado de São Paulo.

Figura 4. Estimativas das taxas instantâneas de mortalidade natural (M) pelo método de Gislason et al. (2010) e respectivas taxas de exploração (E) aplicadas a diversos comprimentos totais da guavira *Oligoplites saliens* capturadas no Estado de São Paulo.

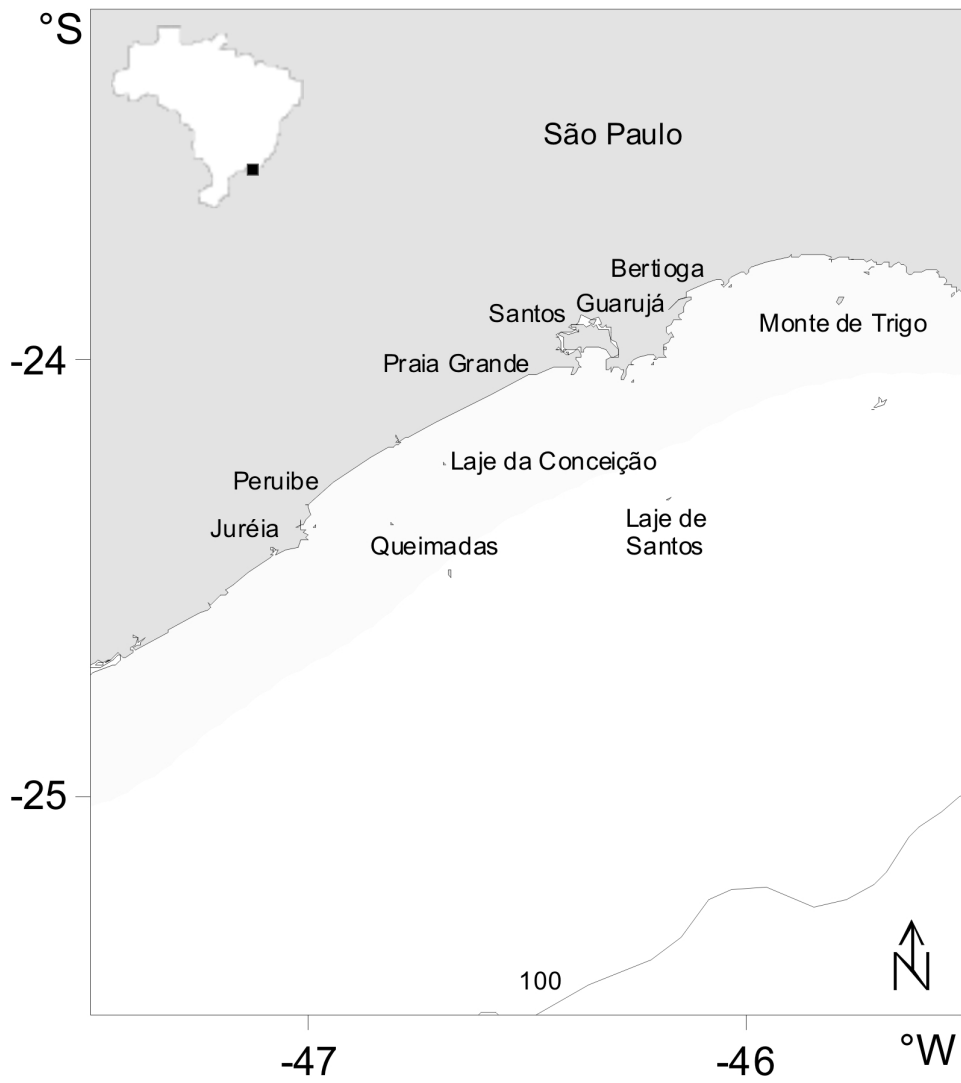


Figura 1

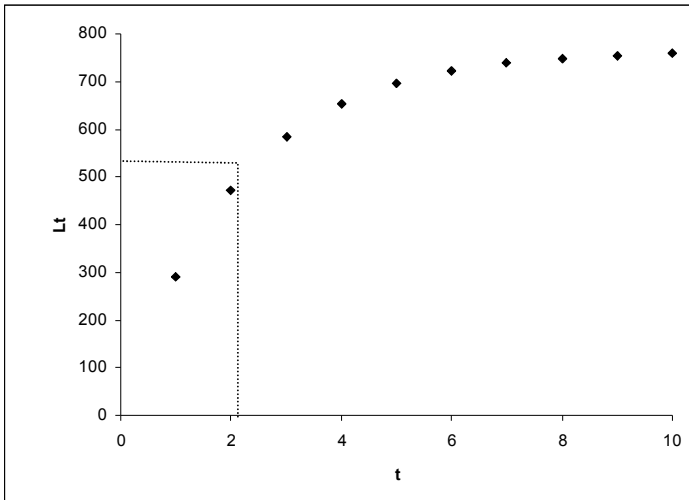


Figura 2

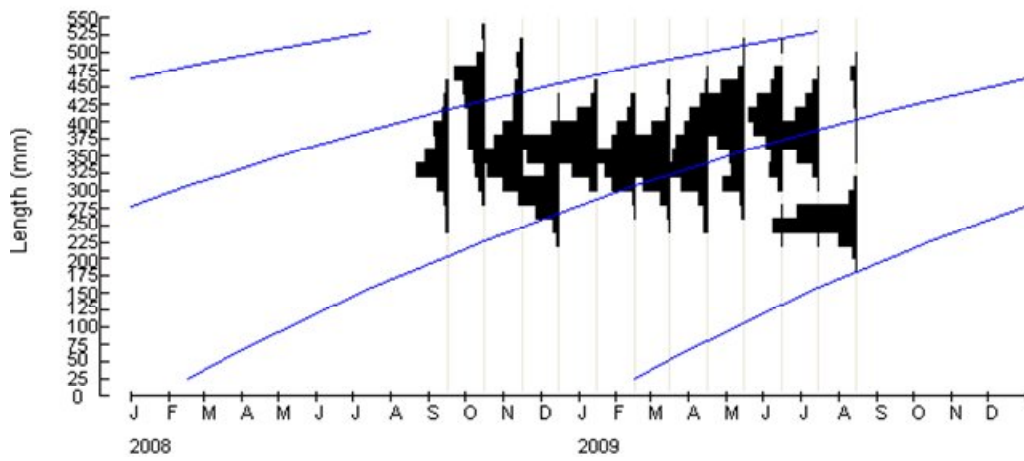


Figura 3

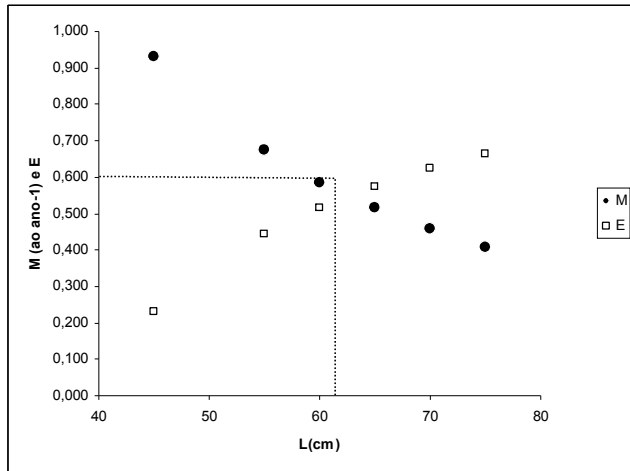


Figura 4

Tabela 2: Estimativas dos parâmetros de crescimento para espécies de Carangidae.

Espécies	Autores	Países	L_{∞} (cm)	K	Φ
<i>Caranx ruber</i>	Garcia-Arteaga (1965)*	Cuba	56.00	0.10	2.50
<i>Chloroscombrus crysurus</i>	Costa et al (2005)	Brasil	31.60	0.38	2.58
<i>Decapterus russelli</i>	Sreenivasan (1982)**	India	26.00	0.74	2.67
<i>Decapterus russelli</i>	Murty (1991)**	India	23.23	1.08	2.76
<i>Caranx crysos</i>	Goodwin & Johnson (1986)*	EUA	41.20	0.35	2.77
<i>Decapterus russelli</i>	Jaiswar (2001)	India	24.00	1.42	2.91
<i>Alectis alexandrinus</i>	Deekae(2009)	Nigéria	35.23	0.68	2.93
<i>Caranx bucculentus</i>	Brewer (1994)*	Austrália	53.88	0.31	2.95
<i>Caranx caballus</i>	Cruz-Romero (1993)*	México	51.51	0.34	2.95
<i>Caranx caballus</i>	Gallardo-Cabello (2007)	México	52.02	0.36	2.99
<i>Caranx caballus</i>	Gallardo-Cabello (2007)	México	55.38	0.34	3.02
<i>Caranx caninus</i>	Torres-Aguilar (2002)*	México	119.90	0.08	3.06
<i>Caranx caninus</i>	Espino-Barr (2006)	México	83.26	0.20	3.15
<i>Caranx caninus</i>	Cruz-Romero(1993)*	México	74.41	0.26	3.16
<i>Caranx melampygus</i>	Sudekum (1991)	EUA	89.70	0.23	3.27
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Cruz-Romero (1993)*	México	75.58	0.34	3.29
<i>Oligoplites saliens</i>	Presente estudo	Brasil	76.25	0.48	3.45
<i>Caranx ignobilis</i>	Sudekum (1991)	EUA	183.80	0.10	3.53

(*) apud Gallardo-Cabello (2007); (**) apud Jaiswar (2001)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos dois artigos redigidos com intuito de analisar aspectos biológicos da guaivira, *Oligoplites saliens*, o primeiro, com dados obtidos entre junho de 2005 e maio de 2006, versou sobre reprodução, e o segundo, dados entre setembro de 2008 e agosto de 2009, sobre crescimento e mortalidade. Ambos estudos foram oriundos da pesca de emalhe, onde a espécie é uma das mais capturadas.

No primeiro artigo, abordamos, sobretudo, o período reprodutivo e o tipo de desova, a partir de 447 indivíduos, identificando como período de desova mais intenso os meses de fevereiro e março. A espécie apresentou sincronia em grupos, e a fecundidade total não esteve correlacionada ao comprimento, massa ou IGS.

A obtenção de uma estimativa adequada para o comprimento de primeira maturação, dado sobretudo à seletividade da arte de pesca que implicou na captura de organismos adultos, leva a uma possível consideração que a pesca de emalhe pode não agir diretamente sobre o estoque juvenil da espécie, portanto, o que – numa primeira avaliação – pode ser interpretado como menos impactante.

Entretanto, a guaivira é uma das espécies que tendem a ser mais capturadas no período imediatamente anterior à desova, o que pode levar a uma exploração exarcebada que certamente poderia impactar sobre o estoque desovante, e, conseqüentemente, reduzindo o número de recrutas, o que se em demasia, levaria a uma drástica queda na população deste recurso.

O segundo artigo aborda crescimento e mortalidade da espécie a partir do uso da distribuição de freqüência de comprimento de 3.485 indivíduos, possibilitando a adoção de método indireto na estimativa dos parâmetros de crescimento. Estimados L_{∞} e k pela primeira vez, a espécie se apresenta como recurso de ritmo de crescimento médio, com longevidade estimada em 4 anos. A partir desses parâmetros, as taxas instantâneas de mortalidade total, natural

e por pesca e de exploração estimadas indicaram estimativas de taxa de exploração conflitantes entre os métodos utilizados, muito embora quando observados de maneira cautelosa, indicam sobrepesca.

Na ausência de outros estudos com a espécie, ambos os estudos apresentados apontam preocupações que podem vir a subsidiar eventuais tomadas de medidas de ordenamento pesqueiro preventivas.

Sugere-se como perspectivas futuras, a realização de estudos mais aprofundados sobre a espécie, a utilizar indivíduos provenientes de outras artes de pesca (como parelha e pesca de arrasto de portas) de modo a ampliar a distribuição de comprimentos, minimizando a influência da seletividade, permitindo verificar a estrutura de captura e, conseqüentemente, o impacto gerado por essas outras artes de pesca.