

CAROLINA FERREIRA HALUCH

**ASPECTOS BIONÔMICOS DA BETARA *Menticirrhus americanus*
(LINNAEUS, 1758) NA BAÍA DE UBATUBA-ENSEADA, SÃO FRANCISCO DO
SUL - SC, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas área de concentração – Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Marco Fabio Maia Côrrea

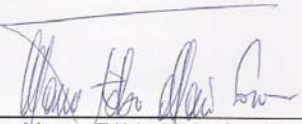
**CURITIBA
2008**

Termo de aprovação

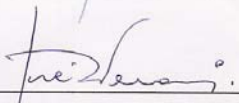
por

Carolina Ferreira Haluch

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. Marco Fábio Maia Corrêa - UFPR
Presidente e Orientador



Dr. José Roberto Verani - UFSCAR



Dr. Paulo Ricardo Schwingel - UNIVALI

Curitiba, 13 de fevereiro de 2008.

Dedico este trabalho às minhas guerreiras inspiradoras, Elisabete Ramos Ferreira Haluch e Enoy Santos Ribeiro. In memoriam: Shirley de Jesus Ribeiro Haluch, Terezinha R. Ferreira e Zulmira “biza”.

AGRADECIMENTOS

À Deus que permite que a esperança se renove a cada dia, e colocou pessoas tão importantes e especiais em minha vida, sem as quais este trabalho não poderia ser concluído.

Ao Dr. Vinícius Abilhoa, biólogo responsável pelo Departamento de Ictiologia do Museu de História Natural do Capão da Imbuia, pela minha inserção na ictiologia, além da amizade, conselhos, incentivos e orientações sempre muito atenciosas e principalmente, por passar tal confiança na minha capacidade que as vezes até eu duvidava.

Ao meu orientador Marco Fábio por acreditar no meu trabalho e apesar da distância sempre muito prestativo e atencioso.

Ao departamento de Zoologia da UFPR e a todos os seus professores pelos ensinamentos e por todas as novas experiências vivenciadas durante o curso. À secretária da PG-Zoo Vera Maria.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado que permitiu a conclusão do curso.

Ao biólogo Matheus Oliveira Freitas “baiano” e ao Prof. Dr. Maurício Hostim pelo encaminhamento das coletas e disponibilização do material ictiológico para a realização deste estudo.

À Prefeitura Municipal de Curitiba, através do Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI) pela utilização de suas instalações tanto para o depósito, como para a triagem e análises do material ictiológico.

À todos os funcionários do MHNCI por me receberem e colaborarem na manutenção do local, em especial à Letícia Lima pelos diversos arquivos enviados via msn nas horas em que mais precisava.

Aos amigos do GPic, Dr. Luiz Fernando Duboc, Leonardo Pussieldi Bastos, Hugo Bornatowski e Gislaine Otto pelas discussões sempre muito produtivas.

À amiga muito especial e parceira, bióloga Juliana Ventura de Pina, sempre muito prestativa e disposta a discutir sobre todos os meus problemas ictiológicos, entre outros.

Ao Prof. Dr. Luís Fernando Fávoro por ser uma pessoa muito bacana e me receber muito bem em seu laboratório disponibilizando-o para a realização das

análises histológicas, além das sugestões e esclarecimento de dúvidas. Também, aos estagiários “Nani” e Juliano e ao biólogo Elton Celton de Oliveira “Bradock” por me guiarem e auxiliarem sempre muito pacientes na técnica histológica.

Ao biólogo Alexandre Dias “Kassuga” e a Dra. Rosemary Aparecida Brogim pelo valioso auxílio na identificação dos conteúdos estomacais.

Ao Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves pelos ensinamentos, além do empréstimo das pranchas de histologia e disponibilização de separatas. Também aos estagiários do Laboratório de Ictiologia Estuarina pelas boas discussões e por me aceitarem na qualidade de “fauna acompanhante”.

À todos os meus amigos e amigas de curso de Zoologia, que tornaram todas as dificuldades enfrentadas durante as disciplinas um pouco mais divertidas, em especial à Leda pelo auxílio na triagem do material além de todos os favores via msn, à Flávia Gazolla e ao Jean Vitulle pela discussão de dúvidas ictiológicas, entre outras. À Gabi pelas diversas discussões produtivas ou não, e ainda nos finalmente “dar uma olhada” no meu abstract. À Kalina por me receber muito bem em sua casa em Pontal durante a Prática de Docência.

À bióloga Flora Hauer de Mello Leitão por ser uma amiga muito especial e emprestar sua casa em Mariscal durante a disciplina de Bioecologia de Costões Rochosos.

A bióloga Maya R. Baggio pela amizade e por me hospedar em sua casa em Florianópolis durante o Colacmar.

Ao primo Rafael e sua mãe Andréia por me receberem tão bem em sua casa em São Paulo durante a disciplina de Taxonomia e distribuição de peixes marinhos.

À bióloga Fernanda Cardoso pelo valioso auxílio na correção do abstract.

Ao meu tio Manoel e sua família sempre muito prestativos e socorrendo o meu PC nas horas mais necessárias, principalmente a três dias da entrega da dissertação.

Aos meus pais Carlos Artur e Elisabete, por serem pessoas tão importantes em minha vida, pelo carinho, amizade, compreensão e apoio, além do valioso incentivo em minha vida acadêmica sem mesmo entenderem muito bem onde tudo isso daria (e onde vai dar...).

Aos meus irmãos Dudu e Ghabi, por serem irmãos muito legais e terem agüentado as luzes do computador, durante as madrugadas de elaboração deste trabalho.

À minha querida tia avó Enoy, uma pessoa muito especial em minha vida e que muito me incentiva na minha vida pessoal, profissional e acadêmica.

Ao meu tio Izaías e a família Gluskzack que são pessoas muito importantes para minha família.

À minha prima Melissa Gosenheimer que sempre me incentivou, principalmente no início da vida acadêmica quando foi avalista da minha bolsa de estudos.

Ao meu querido namorado Gustavo (Guto), sempre compreensivo me agüentando, acompanhando e apoiando nos melhores e piores momentos durante a redação deste manuscrito.

Enfim, à todos aqueles que de maneira direta ou indireta colaboraram de alguma forma para elaboração deste trabalho. Muito obrigada! Mesmo...

SUMÁRIO

Dedicatória.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo Geral.....	viii
Abstract.....	ix
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO I - ESTRUTURA DA POPULAÇÃO E REPRODUÇÃO DE <i>Menticirrhus americanus</i> NA BAÍA DE UBATUBA-ENSEADA, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC, BRASIL.	
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas.....	xiii
Resumo.....	xiv
Abstract.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivo Geral.....	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1 Área de estudo.....	14
2.2 Coleta e acondicionamento dos exemplares.....	15
2.3 Coleta e análise dos dados abióticos.....	15
2.4 Procedimentos laboratoriais.....	16
2.5 Análise dos dados bióticos.....	16
3. RESULTADOS.....	20
3.1 Variáveis abióticas.....	20
3.2 Estrutura populacional e reprodução.....	21
4. DISCUSSÃO.....	33
5. CONCLUSÃO.....	44
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
CAPÍTULO II - ALIMENTAÇÃO DE <i>Menticirrhus americanus</i> NA BAÍA DE UBATUBA-ENSEADA, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC, BRASIL.	
Lista de Figuras.....	xvii
Lista de Tabelas.....	xviii

Resumo	xix
Abstract	xx
1. INTRODUÇÃO	53
1.1 Objetivo Geral	55
1.2 Objetivos Específicos	55
2. MATERIAL E MÉTODOS	56
2.1 Coleta e acondicionamento dos exemplares	56
2.2 Procedimentos laboratoriais	57
2.3 Procedimentos analíticos	57
<i>2.3.1 Análise composição geral e ontogenética</i>	58
<i>2.3.2 Análise composição sazonal</i>	59
3. RESULTADOS	60
3.1 Composição Geral	60
3.2 Composição Ontogenética	62
3.3 Composição Sazonal	64
4. DISCUSSÃO	67
4.1 Composição Geral	67
4.2 Composição Ontogenética	69
4.3 Composição Sazonal	71
5. CONCLUSÃO	73
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

RESUMO GERAL

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a estrutura populacional, os aspectos reprodutivos e alimentares de *Menticirrhus americanus* no litoral norte de Santa Catarina. Entre outubro de 2003 e setembro de 2004 foram realizadas amostragens mensais com redes de arrastos de fundo de malha 3 cm. Um total de 425 espécimes foram obtidos, medindo entre 4,2 e 31,8 cm de comprimento total. Do total, 119 fêmeas, 51 machos e 255 indeterminados/juvenis foram identificados. A relação peso-comprimento mostrou diferenças significativas entre os sexos e crescimento alométrico positivo para a espécie. O comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) foi estimado em 16,7 cm para fêmeas e 15,4 cm para machos e o comprimento total (L_{100}) estimado em 23,1 cm e 21,5 cm para fêmeas e machos, respectivamente. O período reprodutivo ocorreu nas estações quentes, primavera e início do verão. A espécie é desovante múltipla. O índice hepatossomático (IHS) mostrou ser um bom indicador da desova, enquanto o fator de condição está principalmente relacionado à transferência de energia para o processo de recuperação e maturação das gônadas. Para os estudos sobre a alimentação, foram analisados 137 estômagos com o auxílio de microscópio estereoscópio. Os métodos de análise das categorias ecológicas e/ou taxonômicas incluíram; percentuais de frequência de ocorrência e volumétrico, índice de importância alimentar (IAi) e gráfico de Costello. O hábito alimentar da espécie demonstrou ser principalmente carnívoro e bentófago, composto principalmente por crustáceos, peixes e poliquetas, em ordem de importância. Os crustáceos apresentaram alta representatividade em todas as classes de tamanho. Para os indivíduos menores os poliquetas foram os itens mais importantes consumidos, e com o aumento de tamanho os peixes passam a adquirir elevada importância na dieta alimentar. Entre as estações do ano, os crustáceos foram importantes na primavera e inverno, os peixes no verão, e os poliquetas no outono, variações estas que puderam ser atribuídas à disponibilidade dos itens entre as estações, à necessidades energéticas ou ao tamanho dos indivíduos analisados. Características da dinâmica populacional mostram que a espécie utiliza a área de estudo para o recrutamento, a reprodução e a alimentação da espécie.

Palavras-chave: Sciaenidae, bionomia, estrutura da população, reprodução, alimentação.

ABSTRACT

The present work aims to characterize the population structure, the reproductive and alimentary aspects of the *Menticirrhus americanus* in the northern Santa Catarina coast. From October 2003 to September 2004 samplings were performed monthly through a bottom trawl net with 3 cm mesh. A total of 425 specimens were obtained, measuring from 4.2 to 31.8 cm of total length. From the total, 119 females, 51 males and 255 indeterminate/juveniles were identified. The weight/length relationship showed significant differences between sexes and a positive allometric growth for the species. The size at first maturity (L_{50}) was estimated in 16.7 cm for females and 15.4 cm for males and the total length (L_{100}) was estimated in 23.1 cm and 21.5 cm for females and males. The reproductive period occurred in warm seasons, spring and summer beginning. The species is a multiple spawning. The hepatosomatic index (IHS) showed as a good indicator of the spawning, while the condition factor is mainly related with energy transference for the recovery process and gonad maturation. For the feeding studies 137 stomachs were analyzed under a stereoscopic microscope. The methods for the analyses of taxonomic and ecological groups included frequency of occurrence and volume percentages, index of feed importance and the Costello graphic method. This species showed mainly carnivorous and bentophagous habit, composed essentially by crustaceans, fishes and polychaetes, in importance order. In all the size classes, the crustaceans showed higher representation. For the small individuals the polychaetes were the most important items ingested, and with the increase in size the fishes attain higher importance in alimentary diet. Within seasons, the crustaceans were important in spring and winter, the fishes in summer, and the polychaetes in autumn, what is related to the item availability, different energy requirement or the size of the individuals analyzed. Characteristics of the population dynamic showed that the species utilized the study area for recruitment, the reproduction and alimentation.

Key words: Sciaenidae, bionomy, population structure, reproduction, alimentation.

1. INTRODUÇÃO GERAL

As áreas mais produtivas de todos os oceanos tendem a situar-se em águas costeiras e regiões de ressurgência, dado que os níveis de nutrientes são geralmente mais elevados e por isso apresentam maior concentração de fitoplâncton (CMIO, 1999).

Os ambientes costeiros apresentam elevada produtividade biológica, sendo importantes para o recrutamento de várias espécies de peixes que as utilizam em todo ou apenas parte de seu ciclo de vida (ANDREATA *et al.* 1997). Estudos realizados nas regiões de praias e estuários são unânimes em ressaltarem a importância ecológica destes ambientes como áreas de proteção, alimentação, desenvolvimento e reprodução de várias espécies de pescado, funcionando ainda como habitat permanente para muitos peixes (GODEFROID *et al.* 2001; ROBERT & CHAVES, 2001; FÁVARO *et al.* 2003; BRANCO *et al.* 2005; ROBERT *et al.* 2007).

A importância das regiões costeiras para muitas espécies de peixes faz com que sejam muito exploradas pela pesca comercial artesanal, tanto no sul como no sudeste do Brasil, onde são principalmente utilizadas redes de emalhe, de espera, de cerco de praia, de arrasto de portas e tarrafas (HAIMOVICI, 1997; MENDONÇA & KATSURAGAWA, 1997).

O atual desafio da ciência pesqueira é aliar a investigação tradicional sobre os estoques pesqueiros às abordagens ecológicas que analisem as relações da pesca com o seu respectivo ecossistema, testando metodologias para subsidiar o que foi denominado “Manejo Pesqueiro baseado no Ecossistema” (PITCHER, 2000 *apud* GASALLA & SOARES, 2001). A fim de se propor uma exploração racional factível e permanente para a espécie, é indispensável o conhecimento básico da biologia e da dinâmica das populações de peixes (AGOSTINHO, 1992).

Os cienídeos estão presentes em grande número ao redor do globo tanto em águas tropicais quanto subtropicais, com algumas espécies na água doce e a maioria dos representantes de ambiente marinho, distribuindo-se nos oceanos Índico, Pacífico e Atlântico (NELSON, 1994). São mais comumente encontrados em águas rasas da plataforma continental, próximo às desembocaduras de grandes rios, sobre fundos de areia ou lama (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

Entre as espécies dessa família, as do gênero *Menticirrhus* fazem parte da

fauna demersal, vivendo sobre o fundo ou nas proximidades dele (LOWE-McCONNEL, 1999). Habitam águas costeiras de pouca profundidade e também regiões estuarinas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

O gênero *Menticirrhus* compreende nove espécies, das quais duas têm ocorrência no Brasil: *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1860), conhecidas como betara ou papa-terra.

São espécies consideradas residentes típicas da zona de arrebentação de praias arenosas, podendo desovar em águas costeiras, estando os juvenis fortemente ligados à zona de arrebentação (BASAGLIA & VIEIRA, 2005). Segundo CHAO *et al.* (1982), juvenis de *M. littoralis* e *M. americanus* são abundantes na zona marinha costeira da praia do Cassino onde ocorrem, praticamente, ao longo de todo o ano.

No sul do Brasil, as betaras são importantes para a pesca comercial e esportiva, procuradas principalmente por pescadores de caniço (LEWIS *et al.* 1999; BASAGLIA & VIEIRA, 2005; BRAUN & FONTOURA, 2004), além de constituírem parte importante da comunidade de peixes demersais nas águas costeiras das regiões sul e sudeste do Brasil, tendo conseqüentemente, um importante papel na cadeia alimentar da comunidade (VAZZOLER, 1975; HAIMOVICI, 1996). Na região sul do estado do Paraná, são capturadas principalmente por meio de caceio de fundo, caceio redondo, fundeio e vara de molinete (CHAVES & ROBERT, 2003). Segundo YAMAGUTI (1984), *M. americanus* é uma das espécies mais abundantes na qualidade “mistura” (baixo valor comercial) de pescado proveniente do litoral sudeste e comercializado no Entrepasto de Pesca de Santos (SP).

De acordo com MENEZES & FIGUEIREDO (1980), a espécie alvo deste, *Menticirrhus americanus* difere de *M. littoralis* pelo tamanho das escamas da região peitoral que possuem o mesmo tamanho que as do corpo junto à linha lateral. Em *M. littoralis* tais escamas são muito menores que as do corpo junto à linha lateral. Também é possível separar as duas espécies através da coloração da região látero-superior do corpo que em *M. americanus* varia de acizentado-clara a escura, com manchas escuras alongadas e oblíquas, e em *M. littoralis* apresenta-se acizentado-clara uniforme. Em exemplares jovens, onde aquelas diferenças podem não ser percebidas, a separação pode ser feita por meio do comprimento relativo das nadadeiras peitorais, que em *M. americanus* podem alcançar ou ultrapassar a ponta das nadadeiras pélvicas e em *M. littoralis* não alcançam a ponta das mesmas.

A espécie, *Menticirrhus americanus* (Fig. 1) é encontrada geralmente sobre fundos de areia ou areia e lama, em águas costeiras de pouca profundidade e também em regiões estuarinas. Pode alcançar até 50 cm de comprimento e a longevidades é estimada em 10 anos (CASTILLO, 1986). Sua distribuição ocorre de Cape Cod (Estados Unidos) até a Argentina (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

Em capturas realizadas entre 5 e 100 m de profundidade, *M. americanus* foi registrada até 27 m, com maior rendimento de capturas em baixas profundidades (5 m) (HARDING & CHITTENDEN, 1987). A utilização de áreas de mangue no ciclo de vida da espécie também já foi constatada, sendo considerada desovante ocasional nesse ambiente (CHAVES & BOUCHERAU, 2000). A espécie é considerada como eurialina e tal habilidade em explorar vários tipos de habitats é reportada por GIANNINI & PAIVA-FILHO (1992).

Nos Estados Unidos, BEARDEN (1963) e SMITH & WENNER (1985) forneceram importantes contribuições à biologia do gênero *Menticirrhus* e da espécie *M. americanus*, respectivamente. No Golfo do México, HARDING & CHITTENDEN (1987) fizeram análises acerca da reprodução, dos movimentos e da dinâmica populacional de *M. americanus*.

No Brasil aspectos da biologia e captura de *M. americanus* são conhecidos nas regiões sul-sudeste. No Rio Grande do Sul, a distribuição de ovos e larvas na região foi observada por IBAGY & SINQUE (1995). LEWIS *et al.* (1999) e BASAGLIA & VIEIRA (2005) apontam para a importância da espécie na pesca amadora recreativa do estado e, a ecologia trófica entre as espécies do gênero foi estudada por RODRIGUES (2003). No litoral de São Paulo, CASTILLO (1986) estudou a biologia e o ciclo de vida da espécie, GIANNINI & PAIVA-FILHO (1992) analisaram aspectos da bioecologia na Baía de Santos e CHAVES (1989) fez observações acerca do desenvolvimento dos ovócitos da espécie. No Paraná, existem estudos referentes à alimentação (LUNARDON *et al.*, 1991), à estrutura da populacional (LUNARDON & BRANCO, 1993), à ocorrência de larvas e juvenis (GODEFROID *et al.*, 2001) e à reprodução (SANTOS, 2006).

Apesar dos estudos anteriores as informações biológicas não podem ser generalizadas quando a distribuição de uma espécie é ampla e está sujeita à fatores como condições ambientais, pressão de pesca, diferenças intra- específicas e disponibilidade de alimento. Fatores que podem alterar tanto a estrutura populacional, como o papel da espécie na cadeia trófica e as táticas reprodutivas

adotadas (LOWE-McCONNELL, 1999; VAZZOLER, 1996).

A existência de uma lacuna no conhecimento da biologia da espécie para o litoral de Santa Catarina vem de encontro à necessidade de informações biológicas para uma proposta de manejo abrangente da espécie.



Figura 1: Exemplar da espécie de *Menticirrhus americanus*.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A. (1992) Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. *In*: AGOSTINHO, A. A. & BENEDITO-CECILIO, E. ***Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil***; Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá: UEM/ NUPELIA/ SBI. p. 106-121.
- ANDREATA, J. V.; MARCA, A. G.; SOARES, C. L.; SANTOS, R. S. (1997) Distribuição mensal dos peixes mais representativos na lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. ***Revista Brasileira de Zoologia***, 14 (1): 121-134.
- BASAGLIA, T. P. & VIEIRA, J. P. (2005) A pesca amadora recreativa de caniço na Praia do Cassino, RS: necessidade de informações ecológicas aliada à espécie-alvo. ***Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology***, 9 (1): 25-29.
- BEARDEN, C. M. (1963) A contribution to the biology of the king whittings, genus *Menticirrhus*, of South Carolina. ***Bears Bluff Laboratories***, South Carolina, 38: 3-27.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; VERANI, J. R. (2005) Aspectos biológicos e pesqueiros de *Paralonchurus brasiliensis* Steindachner, (Pisces, Sciaenidae) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. ***Revista Brasileira de Zoologia***, 22 (4): 1063-1071.
- BRAUN, A. S. & FONTOURA, N. F. (2004) Reproductive biology of *Menticirrhus littoralis* in southern Brazil (Actinopterygii: Perciformes: Sciaenidae). ***Neotropical Ichthyology***, 2 (1): 31-36.
- CASTILLO, V. R. A. (1986) ***Estudo sobre a biologia e o ciclo de vida de Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758) (Ubatuba 25° 30' – Cananéia 25° 05'S São Paulo)***, Instituto Oceanográfico. M. Sc. Dissertação Universidade de São Paulo. 150 p.

- CHAO, L.N.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J.P.; BENVENUTI, M. & CUNHA, L.P.R. (1982) Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul. **Atlântica**, 5 (1): 67-75.
- CHAVES, P. T. C. (1989) Desenvolvimento de ovócitos em *Harengula clupeola*, *Urophycis brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Isopisthus parvipinnis* e *Menticirrhus americanus* (Teleostei). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 37(2): 81-93.
- _____ & BOUCHEREAU, J. L. (2000) Use of mangrove habitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. **Oceanologica acta**, 23 (3): 273-280.
- _____ & ROBERT, M. C. (2003) Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do estado do Paraná, Brasil. **Atlântica**, 25(1): 53-59.
- CMIO. O Oceano ... Nosso Futuro: **Relatório da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos**. Rio de Janeiro. Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. 1999. 248 p: il.
- FÁVARO, L. F.; LOPES, S. C. G.; SPACH, H. L. (2003) Reprodução do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20 (3): 501-506b.
- GASALLA, M. de L. A. & SOARES, L. S. H. (2001) Comentários sobre os estudos tróficos de peixes marinhos no processo histórico da ciência pesqueira e modelagem ecológica. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 27 (2): 243-259.
- GIANNINI, R. & PAIVA-FILHO, A. M. (1992) Aspectos da bioecologia de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Scianenidae) na Baía de Santos, SP, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 19: 1-15.

- GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. (2001) Occurrence of larvae and juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. ***Brazilian Archives of Biology and Technology***, 44 (4): 411-418.
- HAIMOVICI, M. (1997) ***Recursos pesqueiros demersais da Região Sul. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da zona econômica exclusiva- REVIZEE***. FEMAR, Rio de Janeiro. 80p.
- HAIMOVICI, M.; MARTINS, A. S.; VIEIRA, P. C. (1996) Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. ***Revista Brasileira de Biologia***, São Carlos, v. 56, n. 1, p. 27-50.
- HARDING, S. M. & CHITTENDEN, M. E. (1987) Reproduction, movements, and population dynamics, of the Southern Kingfish, *Menticirrhus americanus*, in the Northwestern Gulf of Mexico. ***NOAA Technical Report NMFS***, 49: 1-21.
- IBAGY, A. S. & SINQUE, C. (1995) Distribuição de ovos e larvas de Sciaenidae (Teleostei, Perciformes) na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. ***Arquivos de Biologia e Tecnologia***, 38 (1): 249-270.
- LEWIS, D. D. S.; BRAUN, A. S. & FONTOURA, N. F. (1999) Relative seasonal fish abundance caught by recreational fishery on Cidreira Pier. ***Journal Applied Ichthyology***, 15: 149-151.
- LOWE- McCONNEL, R. H. (1999) ***Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais***. São Paulo: Edusp. 535p.
- LUNARDON-BRANCO, M. J. & BRANCO, J. O. (1993) Relação peso-comprimento e fator de condição de *Menticirrhus americanus* (L. 1758) (Pisces: Sciaenidae) na Baía de Paranaguá e adjcência, Brasil. ***Arquivos de Biologia e Tecnologia***, 36 (3): 505-511.

- _____. SILVA, J. L.; VERANI, J. R. & BRANCO, J. O. (1991) Comportamento alimentar de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sciaenidae) no litoral do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 34 (3/4): 487-502.
- MENDONÇA, J. T. & KATSURAGAWA, M. (1997) Desembarque da pesca costeira em Cananéia (SP), Brasil, durante 1995 e 1996, **Nerítica**, Curitiba, 11: 165-190.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. (1980) **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p.
- NELSON, J. S. (1994) **Fishes of the world**. 3 ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 648 p.
- ROBERT, M. C. & CHAVES, P. T. (2001) Observações sobre o ciclo de vida da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18 (2): 421-428.
- _____. SOUZA, M. A. M. & CHAVES, P. T. (2007) Biologia de *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner)(Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24 (1): 191-198.
- RODRIGUES, F. L. (2003) **Relações tróficas de *Menticirrhus americanus* e *Menticirrhus littoralis* na zona de arrebentação das praias arenosas adjacentes a barra do Rio Grande, RS, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. 104 p.
- SANTOS, C. (2006) **Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR**. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná – UFPR. 163 p.

- SMITH, J. W. & WENNER, C. A. (1985) Biology of the southern kingfish in the south Atlantic bight. *Transactions American Fishery Society*, 114 (3): 356-366.
- VAZOLLER, A. E. A. M. (1996) **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá. EDUEM/ CNPq/ NUPELIA: 169 p.
- VAZZOLER, G. (1975) Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da Plataforma Continental brasileira, entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 33°41'S (Chuí). *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 24: 85-169.
- YAMAGUTI, N. (1984) Projeto "Mistura": estudo da "mistura" sob o aspecto qualitativo e quantitativo. *Ciência e Cultura*, suplemento, 36 (7): 687.

**CAPÍTULO I - ESTRUTURA DA POPULAÇÃO E REPRODUÇÃO DE
Menticirrhus americanus NA BAÍA DE UBATUBA-ENSEADA, SÃO
FRANCISCO DO SUL, SC, BRASIL.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização área estudo, baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, Brasil	14
Figura 2: Variação mensal da temperatura da água registrada entre outubro/2003 e setembro/2004	20
Figura 3: Variação mensal da salinidade de fundo registrada entre outubro/2003 e setembro/2004.	21
Figura 4: Variação mensal da salinidade de superfície registrada entre outubro/2003 e setembro/2004	21
Figura 5: Frequência percentual sazonal da ocorrência de <i>M. americanus</i> na baía de Ubatuba-Enseada, entre outubro/2003 e setembro/2004	22
Figura 6: Frequência percentual das classes de comprimento total (cm) de <i>M. americanus</i> , na baía de Ubatuba-Enseada	23
Figura 7(A,B,C,D): Frequência percentual sazonal das classes de comprimento total (cm) de <i>M. americanus</i> na baía de Ubatuba-Enseada, entre outubro/2003 e setembro/2004	23
Figura 8: Frequência percentual por classes de comprimento total (cm) para fêmeas, machos e indeterminados de <i>M. americanus</i> , entre setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada	25
Figura 9A e B: Respectivamente, relação PT x CT e regressão linear da relação PT x CT para fêmeas de <i>M. americanus</i> , na baía de Ubatuba-Enseada.....	25
Figuras 10A e B: Respectivamente, relação PT x CT e regressão linear da relação PT x CT para machos de <i>M. americanus</i> , na baía de Ubatuba-Enseada	26

Figura 11A e B: Respectivamente, distribuição da freqüência percentual de exemplares adultos segundo as classes de comprimento total, e estimativas dos comprimentos médio (L_{50}) de primeira maturação e comprimento total (L_{100}) de maturação de fêmeas e machos de *M. americanus*, na baía de Ubatuba-Enseada 16

Figura 12: Freqüência percentual mensal entre jovens e adultos de *M. americanus* ao longo do período amostral, na baía de Ubatuba-Enseada27

Figura 13: Médias sazonais do índice gonadossomático (IGS) para fêmeas e machos de *M. americanus*, entre setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada27

Figura 14: Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS de fêmeas adultas de *M. americanus*, entre setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada28

Figura 15A e B: Respectivamente, freqüência percentual sazonal dos estádios de desenvolvimento gonadal de fêmeas e machos de *M. americanus*, entre setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada.....28

Figura 16: Cortes histológicos de ovários de *Menticirrhus americanus* corados com HE. Caracterização dos estádios de desenvolvimento ovariano e constituintes30

Figura 17: Cortes histológicos de testículos de *Menticirrhus americanus* corados com HE31

Figura 18: Médias sazonais do índice hepatossomático (IHS) para fêmeas e machos de *M. americanus*, entre setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada.....31

Figura 19A e B: Respectivamente, variação sazonal das médias do fator de condição (K) para fêmeas e machos de *M. americanus*, entre setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada32

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Intervalos de classes de comprimento de <i>M. americanus</i>	22
Tabela II: Variação sazonal na proporção sexual de <i>M. americanus</i> , entre setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada.....	24
Tabela III: Síntese descritiva dos estádios de desenvolvimento gonadal de <i>M. americanus</i> , nas escalas macro e microscópica, na baía de Ubatuba-Enseada.....	29

RESUMO

Menticirrhus americanus é um importante recurso para a pesca comercial e recreativa no sul do Brasil, e um dos importantes componentes da pesca de arrasto na qualidade de mistura. O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a estrutura populacional e os aspectos reprodutivos da espécie no litoral norte de Santa Catarina. Amostragens foram coletadas mensalmente entre outubro de 2003 a setembro de 2004 com redes de arrastos de fundo de malha 3 cm. Um total de 425 indivíduos foram obtidos, medindo entre 4,2 e 31,8 cm (média $12,7 \pm 5,7$) de comprimento total, e foram mais abundantes durante o verão e inverno. A maioria dos indivíduos foi coletada entre as classes 4,2 e 12,5 cm e foram capturados principalmente no verão, outono e inverno, enquanto indivíduos maiores foram capturados principalmente na primavera. Do total, 119 fêmeas, 51 machos e 255 indeterminados/juvenis foram identificados. A proporção sexual mostrou diferenças significativas no verão (1:2,5) e inverno (1:2,5) quando as fêmeas foram predominantes. As fêmeas foram também mais freqüentes em todas as classes de tamanho, mas foram ainda mais representativas nas maiores. A relação peso-comprimento obtida para fêmeas ($PT=0,003.CT^{3,3373}$) e machos ($PT=0,0015.CT^{3,3546}$) mostrou diferenças significativas entre os sexos e crescimento alométrico positivo para a espécie. O comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) foi estimado em 16,7 cm para fêmeas e 15,4 cm para machos e o comprimento total (L_{100}) estimado em 23,1 cm para fêmeas e 21,5 cm para machos. O período reprodutivo ocorreu nas estações quentes, primavera e início do verão, e foi determinado baseado nos altos valores do índice gonadosomático (IGS) e na variação sazonal dos estádios de maturação gonadal. A espécie é desovante múltipla. O índice hepatossomático (IHS) apresentou uma variação sazonal similar ao descrito para o IGS, e foi um bom indicador da desova, sendo relacionado ao processo de reprodução, enquanto o fator de condição não é um bom indicador do período de desova e está principalmente relacionado com a transferência de energia para o processo de recuperação e maturação das gônadas. Características da dinâmica populacional mostram que a espécie utiliza a área de estudo para recrutamento e reprodução.

ABSTRACT

M. americanus is an important resource for recreational and commercial fisheries in the southern Brazil and it is one of the most important by-catch components of the trawl fishery. The present work aims to characterize the population structure and the reproductive aspects of the species in the northern Santa Catarina coast. Samplings were collected monthly from October 2003 to September 2004 through a bottom trawl net with 3 cm mesh. A total of 425 individuals were obtained, measured among 4.2 and 31.8 cm (mean $12,7 \pm 5,7$) of total length and were more abundant during summer and winter. The majority of the individuals were collected in the classes 4.2 to 12.5 cm, they were captured mainly in summer, autumn and winter, while larger individuals were captured in spring. From the total, 119 females, 51 males and 255 indeterminate/juveniles were identified. Sex ratio showed significant differences during summer and winter (1:2.5) when females were predominant. The females were also the most frequent in all size classes, but they were even more representative in the largest. The weight/length relationship was obtained for females ($WT=0.003LT^{3.3373}$) and males ($WT=0.0015LT^{3.3546}$) showing significant differences between sexes and a positive allometric growth for the species. The size at first maturity (L_{50}) was estimated in 16,7 cm for females and 15,4 cm for males and the total length (L_{100}) was estimated in 23,1 cm for females and 21,5 cm for males. The reproductive period occurred in warm seasons, spring and summer beginning and was determined based in higher values of the gonadosomatic index (IGS) and in the seasonal variation of the gonad maturation stages. The species is a multiple spawning. The hepatosomatic index (IHS) showed a similar seasonal pattern as described for IGS, and was a good indicator of the spawning, being related to the reproductive process, while the condition factor wasn't a good indicator of the spawning period and it is mainly related with energy transference for the recovery process and gonad maturation. Characteristics of the population dynamic showed this species utilized the study area for recruitment and reproduction.

1. INTRODUÇÃO

A enorme variedade de espécies entre os peixes se deve aos diversificados padrões do ciclo de vida entre os vertebrados (VAZZOLER, 1996). O sucesso dos teleósteos em distintos ambientes é reflexo das mais variadas estratégias alimentares e reprodutivas apresentadas pelo grupo. Estas podem englobar táticas extremas que permitiram sua adaptação a ambientes cujas variáveis bióticas, como disponibilidade de alimento e pressão de predação, quanto às abióticas, como temperatura, fotoperíodo e oxigênio disponível, oscilam amplamente no espaço e no tempo (VAZZOLER, 1996).

Aspectos biológicos como a estrutura da população e reprodução de uma determinada espécie fazem parte da sua dinâmica e interferem diretamente na comunidade na qual está inserida. Trabalhos que abordam tais aspectos são de grande importância por fornecerem conhecimentos básicos e fundamentais sobre a bionomia das espécies. Além disso constituem subsídios básicos para a compreensão da dinâmica das comunidades, contribuindo efetivamente para a conservação do ambiente através de planos de manejo e monitoramento mais abrangentes (LOWE-McCONNELL, 1999).

As informações básicas a respeito da reprodução das espécies são obtidas através da inspeção das gônadas que, de um modo geral, se submetem a notáveis variações no peso e morfologia durante o ciclo reprodutivo (VAZZOLER, 1996).

O peso das gônadas é comumente expresso em termos de índice gonadosomático (IGS), um eficiente indicador das fases de desenvolvimento gonadal. Assim, valores crescentes do IGS estão associados à maturação e os decrescentes à eliminação ou reabsorção dos gametas (AGOSTINHO *et al.* 1990).

Apesar do processo de desenvolvimento ovariano ser contínuo e cíclico, sendo sua divisão em estádios artificiais, a análise da proporção entre os estádios de maturidade é uma informação indispensável nos estudos sobre tamanho de primeira maturação, período reprodutivo e áreas de reprodução (VAZZOLER, 1996)

A partir da análise da dinâmica do desenvolvimento ovocitário e estimativas do período no qual são liberados os gametas, também é possível identificar o tipo de desova, embora haja necessidade de estudos que cubram toda área da reprodução, com coletas em curtos intervalos de tempo e acompanhamento histológico durante o

período reprodutivo (VAZZOLER, 1996).

Além das gônadas, outros indicadores têm sido utilizados na caracterização do processo reprodutivo que requer a utilização de materiais obtidos da alimentação e principalmente de reservas energéticas depositadas em diferentes partes do organismo. Dessa forma, é legítimo esperar que o fígado e outros órgãos reflitam esse fato (AGOSTINHO *et al.* 1990). Como medida de vários processos biológicos como modificações das reservas de gordura, adequação ao ambiente e desenvolvimento gonadal, as variações em torno do fator de condição (K) também têm sido frequentemente analisadas (LE CREN, 1951).

A relação peso-comprimento além de fornecer parâmetros que permitem a avaliação do índice de bem-estar das populações de peixes (VAZZOLER, 1996), permite estimativas do peso médio dos peixes uma vez conhecido o comprimento (BEYER, 1987).

A determinação de épocas de desova, comprimento de primeira maturação, proporção sexual e estrutura de tamanho permitem analisar variações na distribuição, disponibilidade e abundância de adultos e recrutas. Também explica possíveis variações sazonais, além de auxiliar nos estudos de distribuição e sobrevivência dos embriões e larvas (YAMAGUTI, 1967; VAZZOLER, 1996). Tais informações permitem o cálculo do potencial reprodutivo da população adulta, bem como estimar o tamanho do estoque da espécie (YAMAGUTI, 1967; VAZZOLER, 1996) e analisar possíveis efeitos da atividade exploratória sobre os indivíduos reprodutores (GIAMAS *et al.* 1985).

A utilização de águas costeiras rasas da plataforma continental tanto para desova como para recrutamento demonstra a importância desse hábitat no ciclo de vida dos peixes (GODEFROID *et al.* 2004).

Importantes contribuições à biologia do gênero *Menticirrhus* e da espécie *M. americanus* nos Estados Unidos foram fornecidas por BEARDEN (1963) e SMITH & WENNER (1985), respectivamente. No Golfo do México, HARDING & CHITTENDEN (1987) analisaram a reprodução, os movimentos e a dinâmica populacional de *M. americanus*.

No Brasil, estudos sobre a reprodução e estrutura populacional da espécie se restringem aos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo. No Rio Grande do Sul, a distribuição de ovos e larvas foi analisada por IBAGY & SINQUE (1995). No Paraná, LUNARDON & BRANCO (1993) analisaram a relação peso-comprimento

da espécie, GODEFROID *et al.* (2001) estudaram a ocorrência de larvas e juvenis e SANTOS (2006) analisou a reprodução. No litoral de São Paulo, CASTILLO (1986) estudou a biologia e o ciclo de vida da espécie, GIANNINI & PAIVA-FILHO (1992) analisaram aspectos da bioecologia na Baía de Santos e CHAVES (1989) fez observações acerca do desenvolvimento dos ovócitos da espécie.

Se por um lado o conhecimento sobre a biologia geral de *M. americanus* ao longo da sua extensa área de distribuição é grande, por outro existem lacunas de informações quanto às subpopulações em diversos trechos da costa sul do Brasil. Este é o caso do litoral de Santa Catarina, onde aspectos da autoecologia da betara ainda são desconhecidos.

1.1 Objetivo Geral

O presente estudo pretende analisar a estrutura populacional e os aspectos reprodutivos de *M. americanus* na Baía de Ubatuba-Enseada em São Francisco do Sul – SC, relacionando- os com características físico-químicas do ambiente.

1.2 Objetivos Específicos

- determinar o sexo e os estádios de maturação dos exemplares;
- verificar a estrutura populacional em relação à composição em comprimento, abundância sazonal nas capturas, proporção entre os sexos e entre jovens e adultos;
- estimar o comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) e o comprimento o qual todos os indivíduos estão aptos a se reproduzirem (L_{100}), para machos e fêmeas;
- determinar a relação peso-comprimento;
- estimar o período reprodutivo a partir das variações sazonais de ocorrência dos estádios de maturação e dos valores médios sazonais do índice gonadosomático (IGS) de ambos os sexos;
- analisar a variação sazonal dos valores médios do fator de condição para machos e fêmeas e sua possível relação com o período reprodutivo;
- verificar a variação sazonal das médias do índice hepatossomático (IHS) em função do desenvolvimento gonadal para machos e fêmeas;
- relacionar possíveis variações na estrutura da população e reprodução em função das variações de temperatura e salinidade de superfície e de fundo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A costa catarinense está inserida dentro da Área Sul que é delimitada pela plataforma continental do Cabo de São Tomé (RJ) até o Arroio Chuí (RS) (FIGUEIREDO & MADUREIRA, 2004). A geomorfologia da área é caracterizada pela presença de frentes de escarpas do embasamento cristalino da Serra do Mar, formando uma linha de costa recortada por baías e pequenas enseadas, com muitos costões rochosos.

A Ilha de São Francisco está localizada no litoral norte do Estado de Santa Catarina, sendo banhada a leste pelo oceano Atlântico (Praia Grande) com extensão de aproximadamente 30km, ao sul pelo canal do Linguado e ao norte pela baía de Babitonga. O Município faz divisa com Araquari, Barra do Sul, Garuva, Itapoá, Joinville. São Francisco possui 12 praias, algumas banhadas por águas da baía de Babitonga.

O clima da região enquadra-se como sendo constantemente úmido, conforme o sistema de classificação Köppen, pois não há estação seca definida já que não apresenta índices pluviométricos inferiores a 60mm.

O presente estudo foi desenvolvido na baía de Ubatuba-Enseada, no município de São Francisco do Sul – SC ($26^{\circ} 11' S$ e $48^{\circ} 29' W$) (Fig. 1).

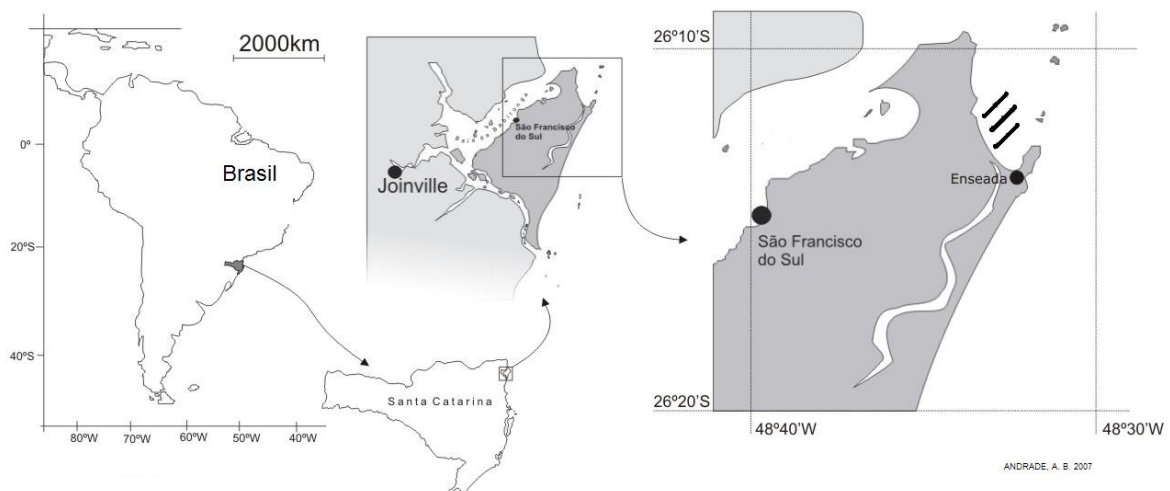


Figura 1: Localização área estudo, baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. As barras pretas representam os locais dos arrastos.

2.2 Coleta e acondicionamento dos exemplares

Foram realizadas amostragens mensais diurnas entre outubro de 2003 e setembro de 2004, sempre na maré de sizígia (cheia), na baía de Ubatuba - Enseada em São Francisco do Sul – SC, entre a foz do rio Acaraí e o costão rochoso de Ubatuba.

As coletas foram feitas por embarcação utilizada na pesca artesanal, denominada de arrasteiro, de 8 metros de comprimento. Foi utilizada a rede de arrasto de fundo com portas (otther trawl), com 7 metros de comprimento, 3 metros de altura e 3 cm de malha entre nós consecutivos na região do ensacador. Em cada amostragem foram realizados três arrastos consecutivos com duração de 15 min e velocidade de dois nós, obtendo-se um total de 12 amostras. O sentido dos arrastos foi padronizado na direção praia-interior da baía.

O material coletado foi fixado em campo com formol a 10%, etiquetado, ensacado e posteriormente transferido para o laboratório de ictiologia do Museu de História Natural Capão da Imbuia, em Curitiba-PR. Em laboratório, todos os indivíduos coletados foram transferidos para álcool 70%.

2.3 Coleta e análise dos dados abióticos

As seguintes variáveis ambientais foram tomadas em cada amostragem: temperatura, salinidade para água de superfície e de fundo. Utilizou-se garrafa do tipo “Van Dorn” para a coleta de água de fundo. A temperatura foi medida através de termômetro com precisão de 0,1° C e a salinidade com refratômetro manual com precisão de 0,5 partes por mil (‰).

As variáveis foram mensuradas três vezes ao longo de cada um dos arrastos, num total de nove mensurações por amostragem, com exceção da salinidade de fundo, que não pode ser mensurada no mês de maio face à quebra da garrafa. Tais dados foram analisados mensalmente.

Uma vez que as coletas foram realizadas sempre na primeira quinzena de cada mês, a interpretação sazonal dos resultados considerou como primavera o conjunto dos meses de outubro, novembro e dezembro, e assim sucessivamente.

2.4 Procedimentos laboratoriais

Os exemplares amostrados foram medidos com o auxílio de um ictiômetro, para a obtenção dos comprimentos total (CT) e padrão (CP), e pesados (PT) em balança de precisão de 0,01g.

Os exemplares foram dissecados e tiveram suas gônadas (PG) e fígado (PF) pesados em balança de precisão (0,001g). Com o auxílio de lupa foi realizado o reconhecimento macroscópico do sexo e quando isto não foi possível, devido os exemplares serem muito jovens com gônadas muito reduzidas e/ou não identificáveis, os indivíduos foram considerados como indeterminados (juvenis).

Também foram reconhecidos macroscopicamente os estádios do desenvolvimento gonadal, no qual as gônadas foram avaliadas quanto à ocupação na cavidade abdominal, à vascularização, ao tamanho e aspecto dos ovócitos de fêmeas e grau de turgidez (VAZZOLER, 1996).

Para a confirmação de alguns estádios de desenvolvimento ovariano, 34 gônadas de fêmeas foram incluídas em parafinas para a confecção de lâminas permanentes, as quais foram coradas com Hematoxilina-Eosina (HE) (VAZZOLER, 1996). A escolha dos ovários para tal análise se deve ao fato de o desenvolvimento ovocitário possuir um caráter mais informativo quando comparado ao desenvolvimento gamético ocorrido nos testículos. Os cortes histológicos foram analisados em microscópio de luz e permitiram a caracterização dos estádios de maturação ovariana e, quando necessário, a correção da análise macroscópica.

2.5 Análise dos dados bióticos

A estrutura populacional foi caracterizada quanto à abundância sazonal de capturas no período amostrado, estimadas tendências centrais de peso e comprimento total. Para análise da distribuição em comprimento total, para o período de estudo e sazonalmente, foram determinadas classes de comprimento pelas diretrizes de *Sturges* (VIEIRA, 1980).

Dentre as análises que utilizam o CT, foram utilizados somente os exemplares dos quais foi possível obter tal medida.

A estrutura populacional foi analisada ainda quanto à distribuição de freqüência de fêmeas, machos e indeterminados dentre as classes de comprimento total.

A proporção sexual foi determinada através das distribuições total, sazonal e por classes de comprimento das freqüências de machos e fêmeas ao longo do período de estudo. Utilizou-se o teste de “qui-quadrado” (χ^2 , $\alpha=0,05$, correção de Yates) para a verificação de eventuais diferenças significativas nestas proporções (ZAR, 1996).

A distinção entre juvenis e adultos só pode ser realizada após a confirmação dos estádios de maturidade. A escala de maturação utilizada consiste em uma adaptação para a espécie daquela proposta por VAZZOLER (1996); para fêmeas, considerou-se: A “imatuross” (juvenis), B “em maturação”, C “maduros”, SD “semi-desovado”, D “desovado”. Já para os machos, A “imatuross” (juvenis), B “em maturação”, C “maduros”, D “espermiado”.

O comprimento médio de primeira maturação gonadal (L_{50}) e o comprimento no qual todos os indivíduos estão aptos a se reproduzirem (L_{100}) (cm) foram estimados para machos e fêmeas através da curva que relaciona o ponto médio das classes de comprimento total com a freqüência percentual de indivíduos adultos (estádios B, C, SD e D). Os indivíduos considerados imatuross ou juvenis (estádio A) não são considerados nessa análise (VAZZOLER, 1981).

Foram também obtidas as freqüências percentuais mensais de indivíduos imatuross (juvenis) e adultos, utilizando-se o mesmo critério adotado na análise de L_{50} para a separação dos exemplares em adultos ou juvenis.

A relação entre o peso e o comprimento foi obtida para machos e fêmeas, sendo expressa pela equação (LE CREN, 1951):

$$PT = a * CT^b$$

Onde:

PT = peso total do peixe;

a = fator de condição;

CT = comprimento total do peixe;

b = coeficiente associado com a forma do corpo do peixe.

Os parâmetros **a** e **b** foram obtidos ajustando-se o logaritmo das variáveis dependente (peso total) e independente (comprimento total) pelo método dos mínimos quadrados.

Possíveis diferenças entre os sexos foram avaliadas pela comparação das variâncias das estimativas de y (teórico), antes de um possível teste “t”-Student ($p < 0,05$):

$$S^2(y) = 1/(n-1) * \sum y^2 - 1/n * (\sum y)^2 \text{ e se } S^2_{(y \text{ fêmea})}/S^2_{(y \text{ macho})} > F(n_{\text{fêmea}}-2), (n_{\text{macho}}-2).$$

Onde:

S^2 = variância

y = peso total

F = distribuição de F

n = número de indivíduos

O fator de condição total (K) foi calculado individualmente para sexos separados a partir da expressão: $K = PT/CT^b$ (b = coeficiente angular da relação log peso total-log comprimento total) (VAZZOLER, 1996), sendo que diferenças sazonais entre as séries de dados foram avaliadas pelo teste de *Kruskal-Wallis* (VIEIRA, 2003).

Para o cálculo do Índice Gonadossomático (IGS) foi utilizado o peso das gônadas (PG). Tal índice é definido como a percentagem de participação do peso da gônada em relação ao peso total ($IGS = 100 * PG/PT$) e foi obtido para cada indivíduo. A partir dos valores médios sazonais de indivíduos adultos foi gerada a curva de maturação para os sexos separadamente e as diferenças sazonais entre as séries de dados para cada parâmetro considerado avaliadas pelo teste de *Kruskal-Wallis* (VIEIRA, 2003). Devido ao incremento em peso nas gônadas femininas ser mais significativo que para os machos, refletindo em valores mais altos de IGS, foram também analisados os valores individuais entre as fêmeas adultas sazonalmente.

A fim de estimar a estação reprodutiva da espécie na área de estudo, além dos valores do IGS, foram também analisadas graficamente as distribuições sazonais dos estádios de maturidade entre machos e fêmeas e testadas pelo método de “qui quadrado” (X^2 , $\alpha = 0,05$, correção de Yates), excluindo-se indivíduos imaturos.

Alterações no Índice Hepatossomático (IHS) também foram analisadas por

existirem indícios da relação deste com a liberação de energia para a reprodução. Para o cálculo desse índice foi utilizado o peso do fígado (PF), obtendo-se o IHS através da seguinte equação: $IHS = 100 * PF/PT$. A partir destes valores foram obtidos os valores médios sazonais para machos e fêmeas adultos separadamente e as diferenças sazonais entre as séries de valores para cada parâmetro considerado avaliadas pelo teste de *Kruskal-Wallis* (VIEIRA, 2003).

A tabulação dos dados, testes estatísticos e a confecção dos gráficos foi realizada com auxílio de software ORIGIN 5.0, STATISTICA 5.1 (StatSoft Inc., 1997) e EXCEL 9.0 (Microsoft Corporation, 1999).

3. RESULTADOS

3.1 Variáveis abióticas

A temperatura da água mostrou-se constante dentre as nove mensurações realizadas em cada coleta. Entre a primavera e início do outono, a temperatura manteve-se entre 22° e 24° na maioria dos meses, com os maiores valores registrados nos meses de dezembro (27°) e abril (26°). As menores temperaturas registradas, como previsível, ocorreram ao final do outono (junho) e no inverno (Fig. 2).

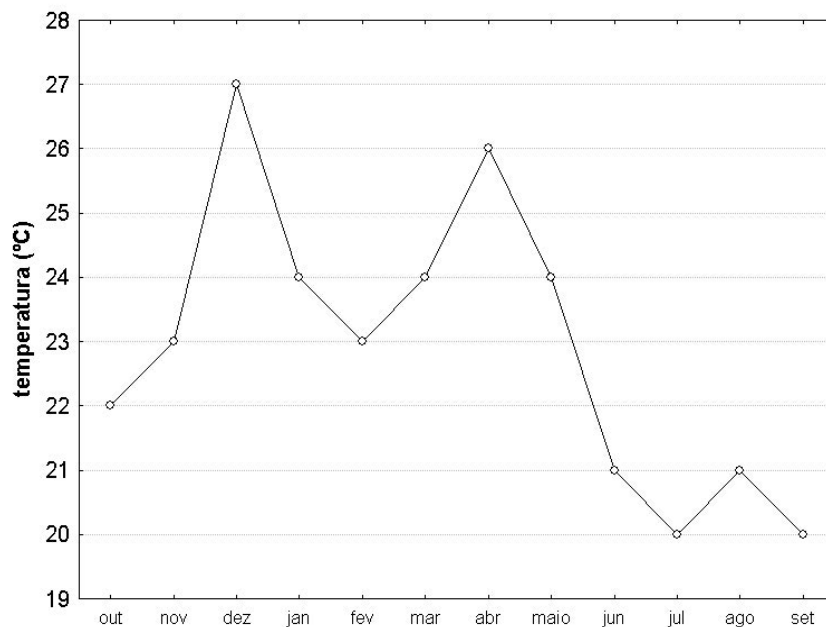


Figura 2: Variação mensal da temperatura da água registrada entre outubro/2003 e setembro/2004 na baía de Ubatuba- Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

A salinidade de fundo (Fig. 3) e de superfície (Fig. 4) apresentaram em geral o mesmo padrão de variação, com as maiores médias registradas no mês de outubro e durante o outono (exceto abril) e o inverno (exceto agosto). Já as menores médias ocorreram na primavera e no verão, e nos meses de abril e agosto.

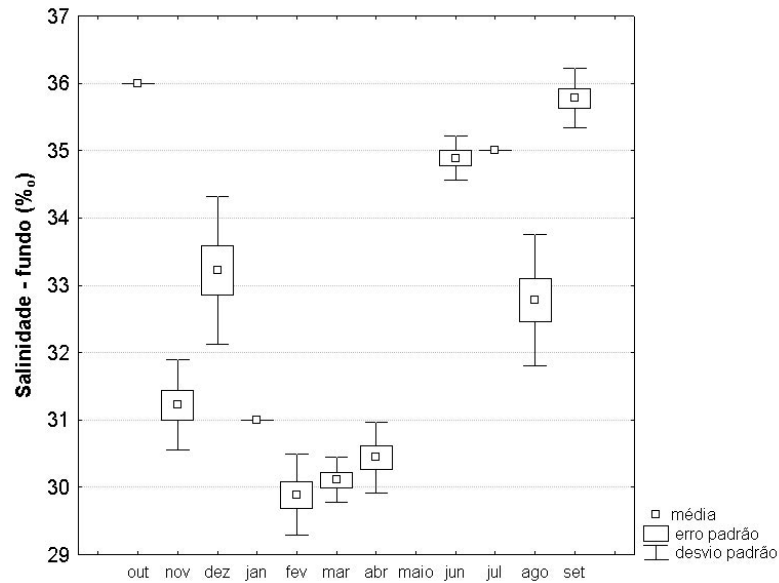


Figura 3: Variação mensal da salinidade de fundo registrada entre outubro/2003 e setembro/2004 na baía de Ubatuba- Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Nº amostragens por coleta= 9 (exceto, maio= nenhuma e julho= 3).

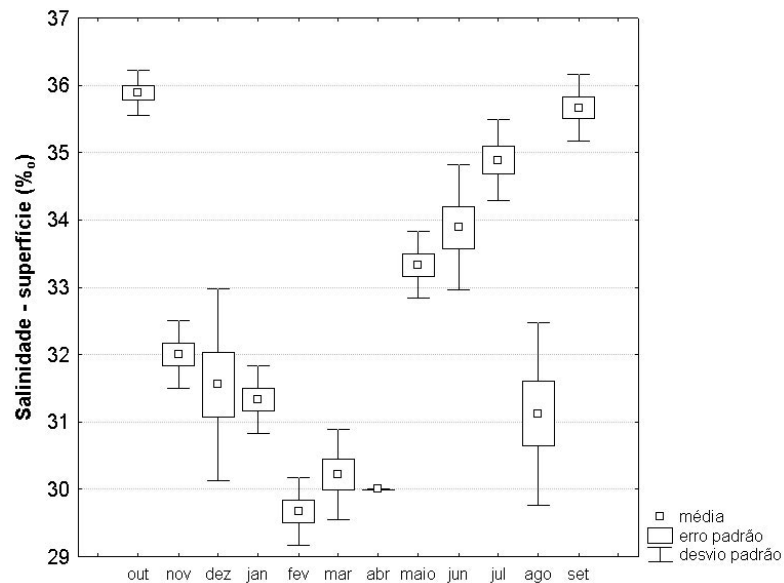


Figura 4: Variação mensal da salinidade de superfície registrada entre outubro/2003 e setembro/2004 na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Nº amostragens por coleta= 9.

3.2 Estrutura populacional e reprodução

Foram capturados 425 exemplares, sendo que, o menor exemplar mediu 4,2 cm e o maior 31,8 cm de CT (média $12,7 \pm 5,7$), quanto ao CP variou de 2,5 a 26,5

cm (média $9,72 \pm 4,72$); o menor e o maior PT registrados foram respectivamente 0,4 g e 330,8 g (média $29,3 \pm 46,4$).

A maioria dos exemplares foi capturada durante os meses do inverno (38,4%) e do verão (35,3%), enquanto as menores capturas ocorreram em meses da primavera (8,7%) e outono (17,6%) (Fig. 5).

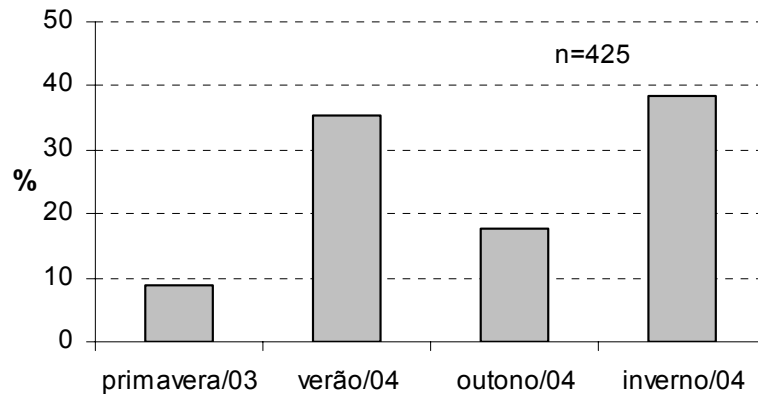


Figura 5: Frequência percentual sazonal da ocorrência de *M. americanus* nas coletas na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parênteses o nº de indivíduos em cada mês.

Nas análises das classes de comprimento total, a partir de 395 exemplares foram estabelecidas 10 classes de comprimento com intervalos de 2,8 cm listadas na tabela I.

Tabela I: Intervalos das classes de comprimento de *M. americanus*.

Intervalos Classes CT (cm)
4,2 — 6,9
7,0 — 9,7
9,8 — 12,5
12,6 — 15,3
15,4 — 18,1
18,2 — 20,9
21 — 23,7
23,8 — 26,5
26,6 — 29,3
29,4 — 32,1

Verificou-se que os indivíduos entre 7,0 e 9,7 cm foram mais freqüentes nas capturas (>25%). Mais da metade dos exemplares capturados (59%) encontravam-se entre as três primeiras classes (entre 4,2 e 12,5 cm) (Fig. 6). Na primavera constatou-se uma maior presença (72%) de exemplares acima de 12,6 cm (Fig. 7A)

em relação às demais estações. Nestas, os indivíduos entre 4,2 e 12,5 cm representaram mais que 59% dos espécimes coletados (Fig. 7B,C e D). Os maiores exemplares (entre 26,6 e 32,1 cm) foram capturados principalmente na primavera e no inverno (Fig. 7A e D).

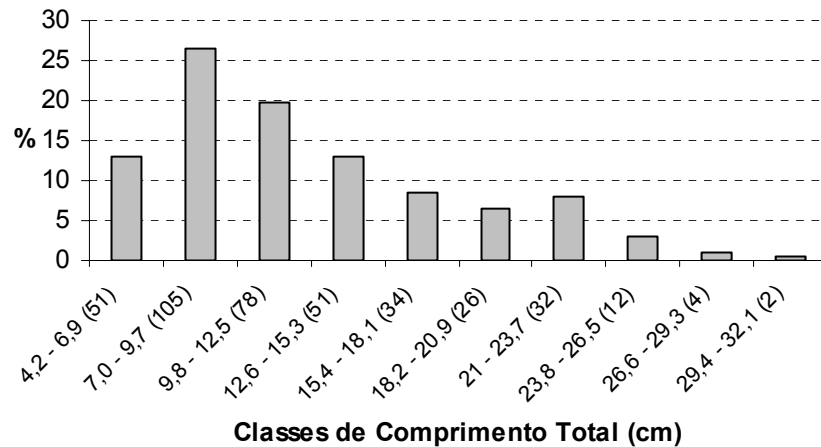


Figura 6: Frequência percentual das classes de comprimento total (cm) de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parênteses o nº de indivíduos em cada classe.

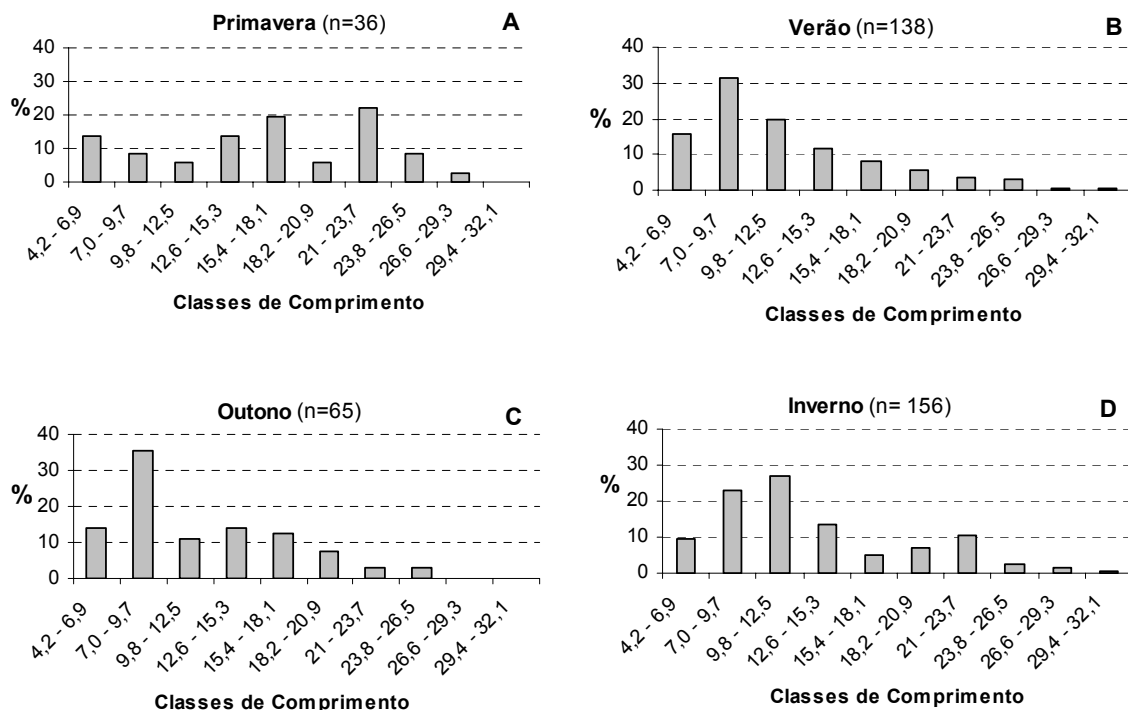


Figura 7 (A,B,C e D): Frequência percentual sazonal das classes de comprimento total (cm) de *M. americanus*, amostrados no período de setembro/03 a outubro/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parêntese o nº de indivíduos em cada estação do ano.

Entre os 425 espécimes coletados foram identificados 119 fêmeas, 51 machos e os 255 exemplares indeterminados não puderam ser considerados nas análises de proporção sexual. As fêmeas compunham mais de 60% dos exemplares identificados sexualmente dentre as estações do ano.

A proporção sexual entre os exemplares amostrados diferiu significativamente durante o período estudado ($\chi^2 > 3,840$). Entretanto, na primavera e no outono as proporções não foram estatisticamente diferentes, com um macho para cada duas fêmeas ($\chi^2 < 3,840$) (Tab. II).

Tabela II: Variação sazonal na proporção sexual de *M. americanus* na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil, entre primavera/2003 e inverno/2004. n = número indivíduos, gl = graus de liberdade, M= machos, F= fêmeas, * significativo ao nível de 5% ($\chi^2 > 3,840$).

Mês/Ano	n Machos	n Fêmeas	M:F	Gl	χ^2
Primavera/03	9	18	1:2,0	1	2,37
Verão/04	14	35	1:2,5	1	8,16*
Outono/04	9	18	1:2,0	1	2,37
Inverno/04	19	48	1:2,5	1	11,70*
Total	51	119	1:2,3	1	26,41*

A determinação macroscópica dos sexos foi possível a partir de 9,8 cm. Entretanto, entre 4,2 e 15,3 cm a identificação dos sexos foi mais difícil devido os exemplares serem muito jovens com gônadas muito reduzidas e/ou não identificáveis. O percentual de fêmeas mostrou-se superior ao dos machos em todas as classes de comprimento e somente fêmeas foram capturadas a partir de 29,4 cm. Em todas as classes as diferenças entre as proporções sexuais foram significativas ($\chi^2 > 3,840$) (Fig. 8).

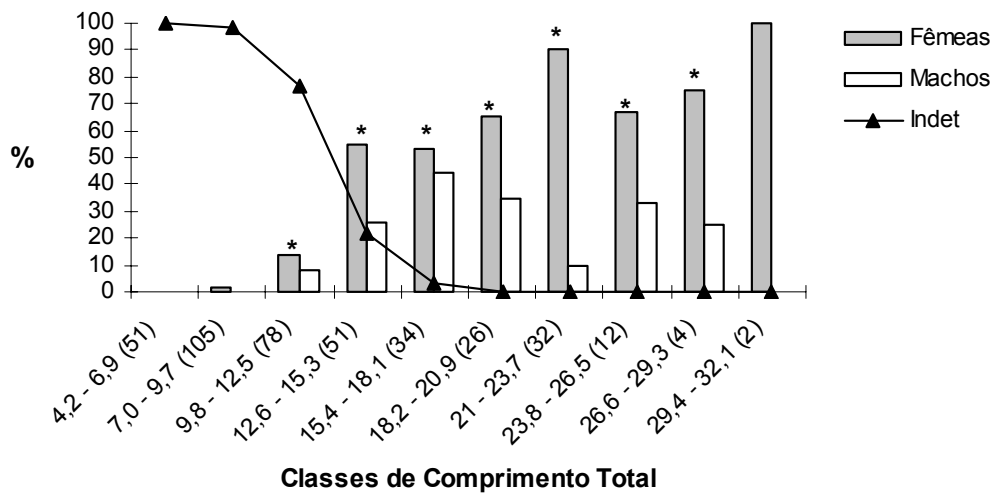


Figura 8: Frequência percentual por classes de comprimento total (cm) para fêmeas, machos e indeterminados de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parênteses o nº de indivíduos em cada classe de comprimento total (cm). * significativo ao nível de 5% ($X^2 > 3,840$).

A relação peso-comprimento obtida para fêmeas ($PT=0,0031.CT^{3,3373}$) (Fig. 9A) e machos ($PT=0,003.CT^{3,3546}$) (Fig. 10A) de *M. americanus*, sugere que a espécie possui crescimento alométrico positivo. Analisando-se as retas de regressão entre a relação peso-comprimento, nota-se que estas não estiveram contidas no intervalo de confiança estimado para os dados agrupados, havendo portanto distinção entre os sexos que foram analisados separadamente (Fig. 9B e 10B).

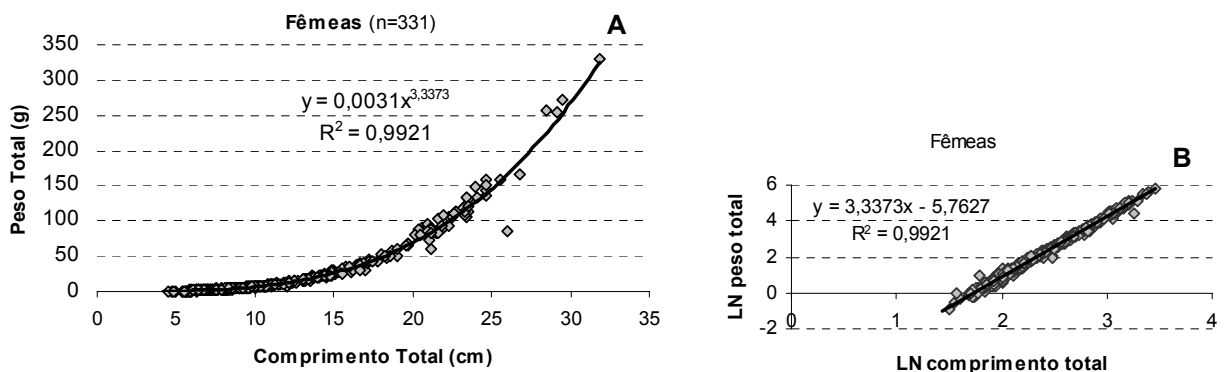


Figura 9A e B: Respectivamente, relação PT x CT e regressão linear da relação PT x CT para fêmeas de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. nº de exemplares = 331.

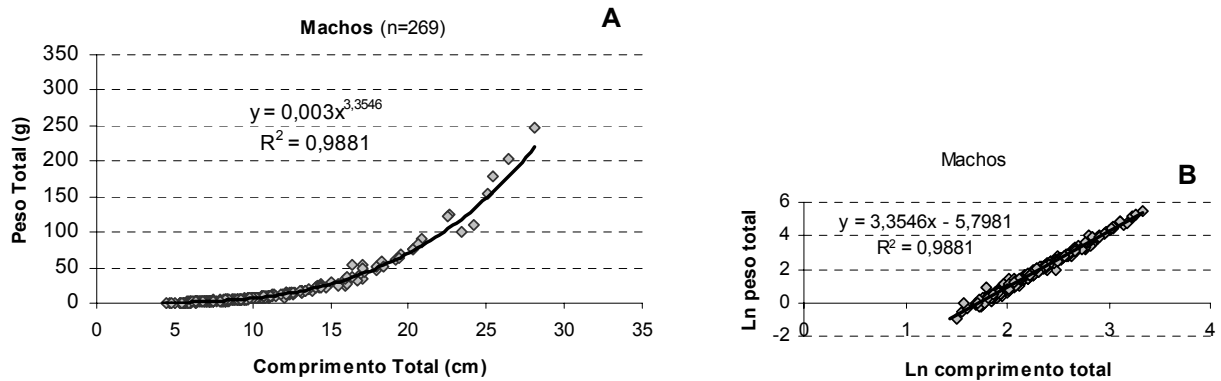
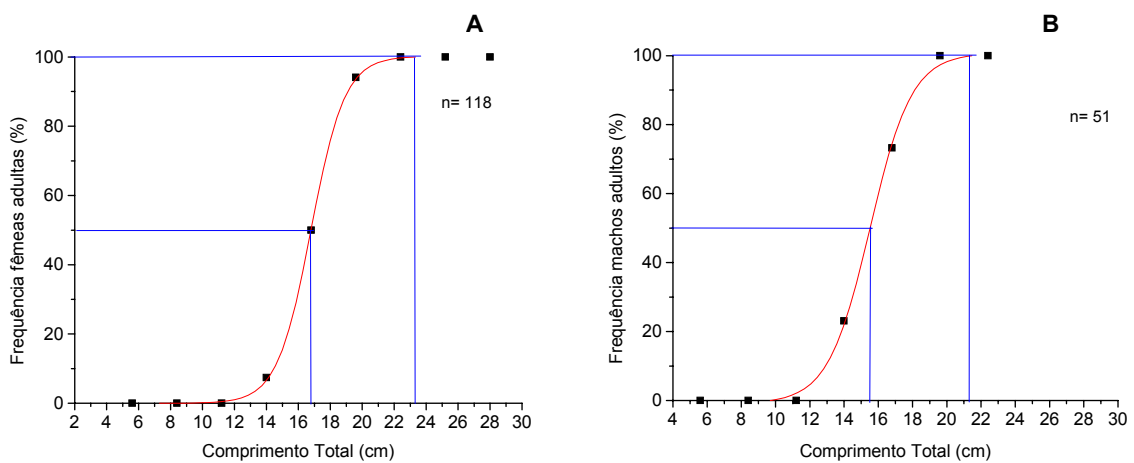


Figura 10A e B: Respectivamente, relação PT x CT e regressão linear da relação PT x CT para machos de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. n° de exemplares = 269.

O comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) de fêmeas e machos foi estimado entre a classe 15,4 a 18,1 cm, entretanto, o L_{50} encontrado para machos (15,4 cm) é inferior aquele encontrado para as fêmeas (16,7 cm) (Fig. 11A e B). A partir de 21,5 cm para os machos e 23,1 cm para as fêmeas todos os indivíduos estão aptos a se reproduzirem (L_{100}).



Figuras 11A e B: Respectivamente, distribuição da frequência percentual de exemplares adultos de fêmeas e machos segundo as classes de comprimento total, e estimativas dos comprimentos médio (L_{50}) de primeira maturação e comprimento total (L_{100}) de maturação (linhas verticais) de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil, n= número de indivíduos.

Pela análise das frequências mensais de indivíduos imaturos (juvenis) e adultos, observou-se que em outubro (78%) e novembro (86%) a maioria dos exemplares capturados pertencia à população adulta. A partir de dezembro a situação se inverteu e mais de 60% dos exemplares então capturados faziam parte

da população juvenil (Fig. 12).

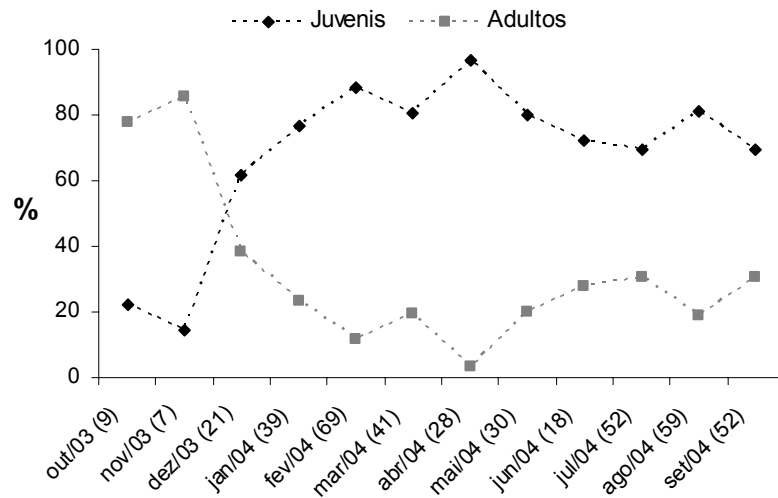


Figura 12: Frequência percentual mensal entre jovens e adultos de *M. americanus* ao longo do período amostral, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parênteses: número de indivíduos.

Os valores do IGS foram maiores nas fêmeas, atingindo até 3,8% enquanto nos machos este índice atingiu até 2,1%. Foram encontradas diferenças significativas entre os valores do IGS para as fêmeas ($H= 15.52$, $p < 0,05$), com as maiores médias registradas durante a primavera (1,5%), bem como para machos (0,6%), ocorrendo uma queda desses valores no verão. As médias mais baixas foram registradas no outono (fêmeas e machos, 0,2%) (Fig. 13). A maior média do IGS registrada para fêmeas durante a primavera se deve, ao maior número de fêmeas adultas com altos valores individuais para esse índice (Fig. 14).

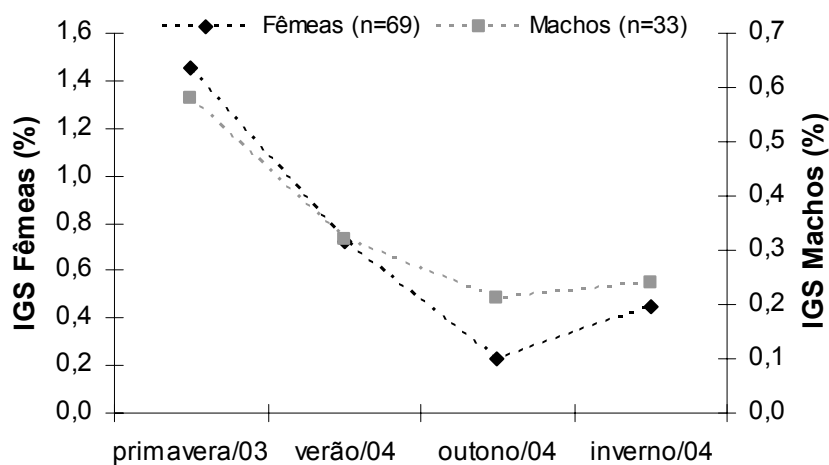


Figura 13: Médias sazonais do índice gonadossomático (IGS) para fêmeas e machos de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

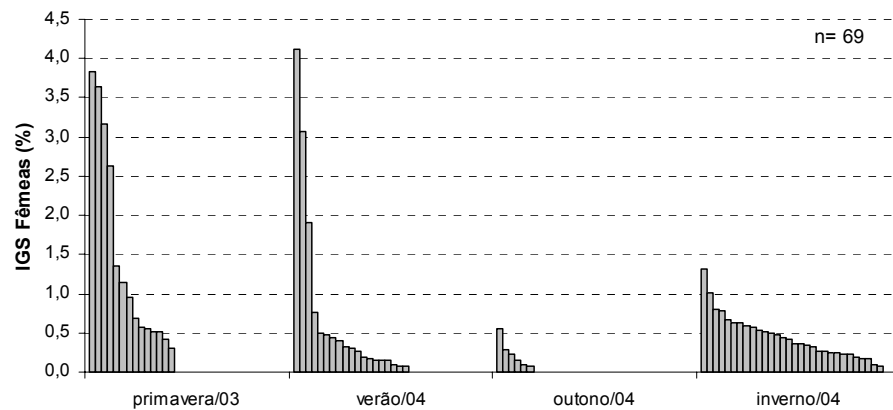


Figura 14: Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS de fêmeas adultas de *M. americanus*, amostrados no período de set/2003 a out/2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. n= número de indivíduos.

A partir das análises macroscópicas das gônadas de machos e fêmeas e microscópicas (Fig. 16 e 17) dos ovários, foi elaborada uma escala de identificação dos estádios de maturação para a espécie conforme a tabela III.

Indivíduos maduros (C) ocorreram somente durante a primavera e início do verão (janeiro), o que foi constatado também através dos elevados valores de IGS (Fig. 13), principalmente das fêmeas (Fig. 14) nessas estações. Já durante a primavera indivíduos desovados/espermiados (D) foram observados, e a maior frequência desses ocorreu principalmente durante o verão (Fig.15A e B). Verificaram-se diferenças significativas entre as frequências dos estádios de maturação e as estações do ano tanto para fêmeas ($X^2 > 16,9$) quanto para machos ($X^2 > 12,6$).

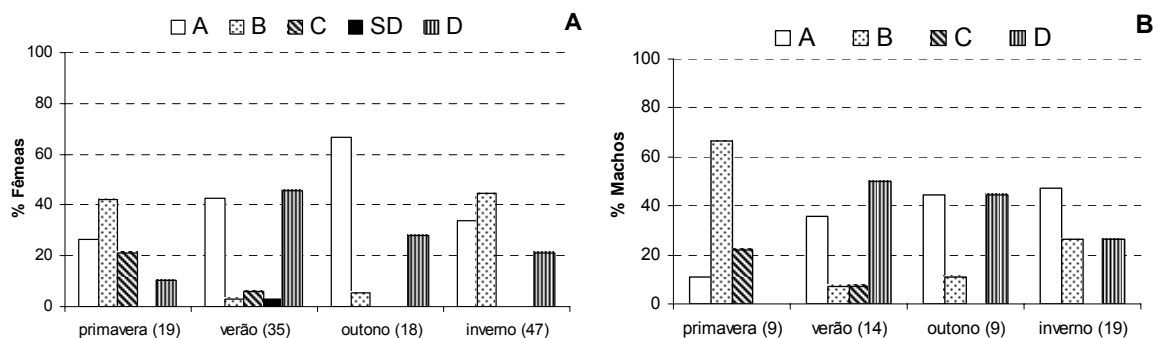


Figura 15A e B: Respectivamente, frequência percentual sazonal dos estádios de desenvolvimento gonadal de fêmeas e machos de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. A= imaturo, B= em maturação, C= maduros, SD= semi-desovado, D= desovado/espermiado. Entre parênteses: número de indivíduos.

Pelas observações microscópicas, foi possível verificar a presença de um ovário semi-desovado (janeiro) (Fig. 16), indicando que possivelmente a espécie

apresente desova parcelada, com liberação de lotes de ovócitos ao longo do período reprodutivo. Entre os machos não foram observadas gônadas semi-espermiadas.

Tabela III: Síntese descritiva dos estádios de desenvolvimento gonadal para *Menticirrhus americanus* nas escalas macro e microscópica.

Estádios	Características Macroscópicas dos Ovários	Características Macroscópicas dos Testículos	Características Microscópicas dos Ovários
Imaturo (A)	<ul style="list-style-type: none"> - ovários reduzidos e filiformes; - ocupando menos de 1/3 da cavidade; - translúcidos; - sem vascularização; - difícil identificação; - não são observados ovócitos à vista desarmada ou sob microscópio esteroscópio. 	<ul style="list-style-type: none"> - muito semelhantes aos ovários quando observados à vista desarmada, porém mais filiformes que esses. 	<ul style="list-style-type: none"> - lamelas ovígeras organizadas paralelamente. - ovócitos com citoplasma basófilo (fase II); - membrana vitelina ausente.
Em maturação (B)	<ul style="list-style-type: none"> - ocupam entre 1/3 e 2/3 da cavidade abdominal; - coloração amarelo claro; - pouca vascularização, apresentando alguma ramificação; - observados pequenos ovócitos sob microscópio esteroscópio. 	<ul style="list-style-type: none"> - ocupam entre 1/3 e 2/3 da cavidade abdominal; - testículos lobulados; - esbranquiçados; - pouca vascularização. 	<ul style="list-style-type: none"> - apresentam ovócitos fase II; - ovócitos com formação de vesículas citoplasmáticas (fase III); - ovócitos apresentam vesículas citoplasmáticas e grânulos de vitelo; - espessamento da membrana vitelínica (fase IV).
Maduro (C)	<ul style="list-style-type: none"> - ovários grandes e túrgidos, ocupando quase ou totalmente a cavidade abdominal; - consistência firme; - coloração amarela alaranjado; - vascularização bem ramificada sendo o vaso central de maior calibre; - ovócitos bem visíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> - testículos grandes e túrgidos, ocupando grande parte da cavidade abdominal; - consistência firme; - coloração esbranquiçada. 	<ul style="list-style-type: none"> - fase II também ocorre; - ovócitos possuem o dobro de tamanho em relação ao estágio anterior; - diversos folículos com grânulos de vitelo fusionados (fase V); - alguns em processo de hidratação (fase VI). - predomínio de folículos fases V e VI; - membrana vitelínica bastante espessa.
Semi-desovado (SD)	---	---	<ul style="list-style-type: none"> - ocorrem folículos vazios, juntamente com folículos nas fases II, III, IV e V.
Desovado (D)	<ul style="list-style-type: none"> - ocupam menos da metade até 1/3 da cavidade abdominal; - flácidos, com membranas distendidas; - aspecto hemorrágico; - em alguns casos, ocorrem ovócitos pequenos e visíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> - ocupam menos da metade até 1/3 da cavidade abdominal; - flácidos, com membranas distendidas; - aspecto hemorrágico. 	<ul style="list-style-type: none"> - ocorrem ovócitos fase II (estoque de reserva); - lamelas ovígeras desorganizadas; - presença de ovócitos não eliminados em reabsorção, muito espessados entre si.

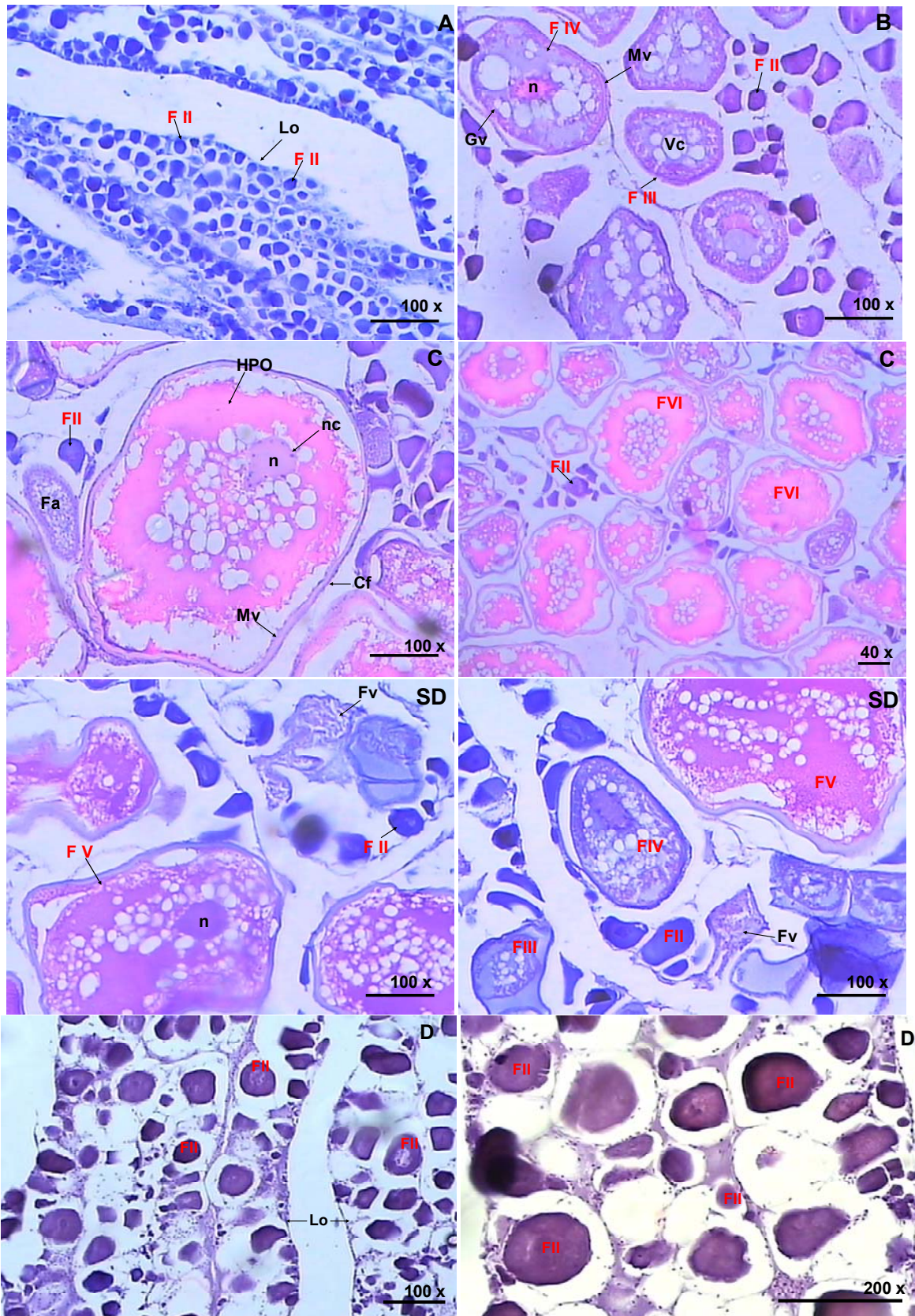


Figura 15: Cortes histológicos de ovários de *Menticirrhus americanus* corados com HE. Caracterização dos estádios de desenvolvimento ovariano e constituintes, **A**= imaturo; **B**= em maturação; **C**= maduro; **SD**= semi-desovado; **D**=desovado; **FII**= fase II, **FIII**= fase III, **FIV**= fase IV, **FV**= fase V, **FVI**= fase VI (**F**=folículo ovariano); **HPO**= hidratação pré-ovulatória; **Lo**= lamela ovígera; **Fa** = folículo atrésico; **n**= núcleo; **nu** = nucléolo; **V**= vitelo; **Vc**= vesícula citoplasmática. Barra= 10µm.

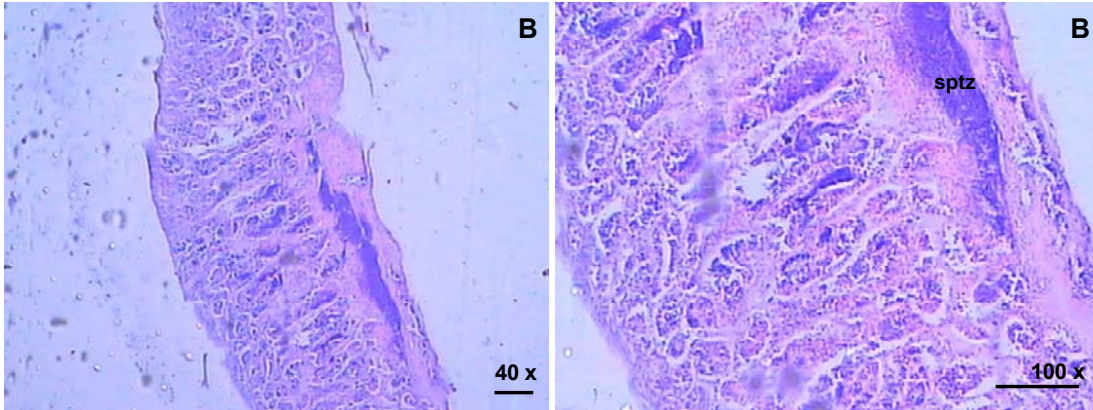


Figura 17: Cortes histológicos de testículos de *Menticirrhus americanus* corados com HE. **B=** em maturação; **sptz=** espermatozóides. Barra= 10µm.

O índice hepatossomático (IHS) apresentou diferenças significativas para as fêmeas ($H=20,47$; $p < 0,05$). As maiores médias foram registradas na primavera para fêmeas (0,8%) e machos (0,7%). Já as menores médias foram registradas no outono para fêmeas (0,4%) e no verão e inverno para os machos (0,5%) (Fig. 18).

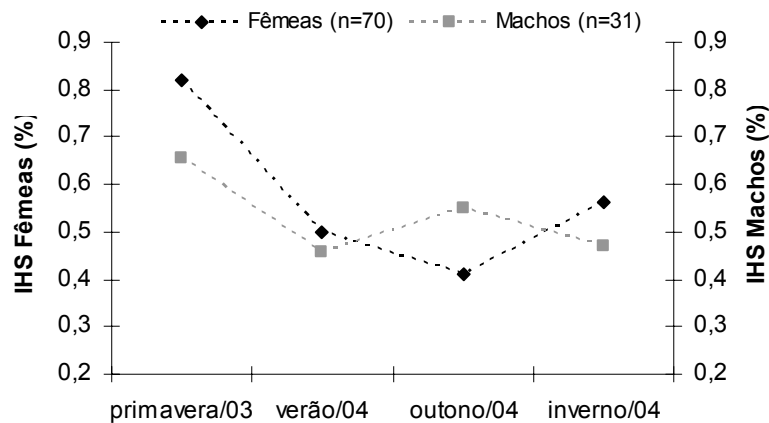


Figura 18: Médias sazonais do índice hepatossomático (IHS) para fêmeas e machos de *M. americanus*, amostrados no período de set/2003 a out/2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

Quanto ao fator de condição, as fêmeas de *Menticirrhus americanus*, em geral, apresentaram os maiores valores para esse parâmetro. As diferenças sazonais observadas para machos ($H=18,36$; $p < 0,05$) e fêmeas ($H=15,78$; $p < 0,05$) foram significativas, e para ambos os sexos os valores médios menores ocorreram na primavera e inverno e os maiores no verão e outono (Fig. 19A e B).

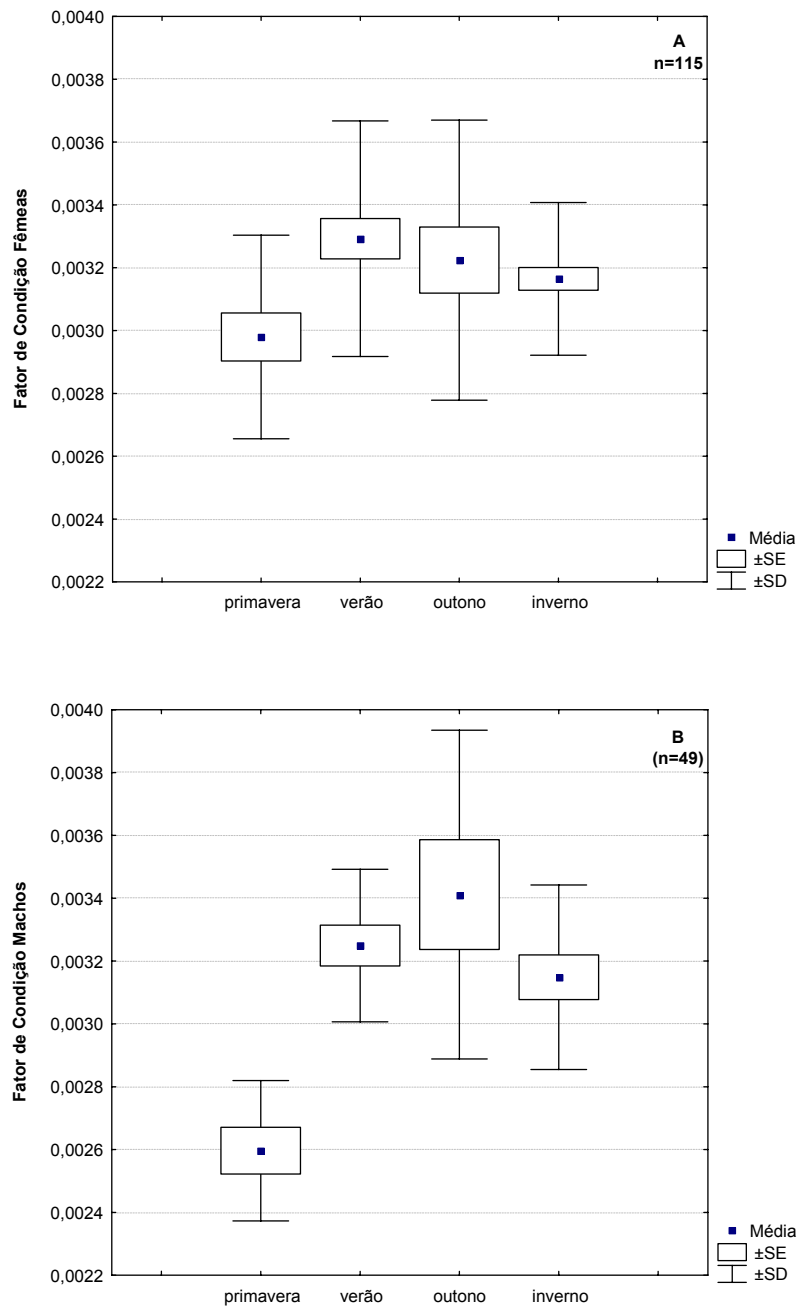


Figura 19A e B: Respectivamente, variação sazonal das médias do fator de condição (K) para fêmeas ($H=15.8$, $p < 0,05$) e machos ($H=18.4$, $p < 0,05$) de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

4. DISCUSSÃO

A partir da amplitude de comprimento (4,2 – 31,8 cm) registrada nas coletas de *M. americanus* na baía de Ubatuba-Enseada, SC, pode-se esperar que a área esteja sendo utilizada tanto por indivíduos jovens como adultos.

A maior incidência dos arrastos de fundo principalmente sobre juvenis, entre 7,0 e 15,3 cm, corrobora com os dados obtidos por MUNIZ, E.; PINA, J. V. (*com. pess.*). Os autores analisando os espécimes provenientes do arrasto de fundo da pesca artesanal no litoral norte de SC constataram que este tipo de pesca atua principalmente sobre indivíduos juvenis.

No litoral norte de São Paulo, GIANNINI & PAIVA-FILHO (1992) obtiveram, para o mesmo tipo de apetrecho de pesca, resultado semelhante àquele encontrado para o litoral norte de Santa Catarina. O maior rendimento de captura ocorreu para indivíduos entre 8,5 e 12,0 cm. Entretanto os mesmos autores obtiveram por meio de arrastos de praia exemplares com amplitude de CT variando entre 1,9 e 14,2 cm. Esta relação entre juvenis de *M. americanus* e a zona de arrebentação de praias arenosas já foi constatada por diversos autores (BEARDEN, 1963; CHAO *et al.*, 1982; BASAGLIA & VIEIRA, 2005; VASCONCELLOS *et al.* 2007). Porém o padrão de ocupação do ambiente não é limitado, podendo indivíduos menores ocupar regiões mais profundas (5 e 9 m) (HARDING & CHITTENDEN, 1987). Desta forma, o fato de indivíduos menores que 4,2 cm não terem sido coletados pode ser atribuído principalmente à seletividade da rede de pesca utilizada.

Embora *M. americanus* seja explorada regularmente através da pesca dirigida ao camarão, sendo abundante na qualidade de “mistura” (YAMAGUTI, 1984; PINA, J. V. *com. pess.*) nas regiões sudeste e sul, a manutenção da abundância do seu estoque pode ser atribuída ao padrão amplo de utilização do ecossistema, já que os indivíduos juvenis ocupam as regiões marginais junto às praias onde o esforço de pesca é reduzido (GIANNINI & PAIVA-FILHO, 1992).

Quanto ao tamanho máximo de captura o maior comprimento total registrado entre indivíduos foi de 31,8 cm, muito inferior aos 50 cm reportados por MENEZES & FIGUEIREDO (1980). Porém, é muito próximo aos obtidos em outras regiões nas quais utilizou-se a mesma arte de pesca – 31,7 cm no litoral de SP (CASTILLO, 1986), 24,5 cm no litoral do PR (LUNARDON *et al.* 1991), 33,8 cm na Baía de Santos (GIANNINI & PAIVA-FILHO, 1992), 30 cm na Baía de Paranaguá (PR)

(LUNARDON-BRANCO & BRANCO, 1993), 36 cm na região sudeste (SP,RJ) (VIANNA, 2004) e 26,1 cm de CP na plataforma interna do Paraná (SANTOS, 2006).

No Atlântico Norte, 90% dos exemplares coletados por SMITH & WENNER (1985) mediam menos de 300 mm e 99% mediam menos de 230 mm. HARDING & CHITTENDEN (1987), em três anos de coletas, também por meio de arrastos, registraram que 99,5% dos espécimes de *M. americanus* capturados mediam menos de 308 mm. Constataram ainda que indivíduos maiores de 200 mm foram mais freqüentes em áreas mais profundas (entre 13 e 27 m).

Alguns autores reportam o deslocamento de juvenis de áreas mais rasas para a ocupação de regiões mais profundas com o aumento de tamanho (CASTILLO, 1986; GIANNINI & PAIVA-FILHO, 1992). A ausência de indivíduos com tamanhos superiores nas coletas, não significa necessariamente que estes não ocorram na região de SC. De fato indivíduos de até 43,4 cm, têm sido registrados para o litoral norte de Santa Catarina (MUNIZ, E. *com. pess.*), todavia mediante captura por meio de fundeio e caceio. Portanto peixes maiores podem ter sido pouco abundantes nas coletas em função da profundidade onde foram realizadas as amostragens e/ou da seletividade imposta pelo amostrador utilizado. De acordo com YOKLAVICH *et al.* (1991) *apud* GODEFROID *et al.* (2004) adultos agregados em cardumes podem evitar redes de arrasto, como as redes de porta, o que contribui para a subestimação da abundância de peixes maiores e mais ativos.

Na faixa de tamanho estudada, *M. americanus* teve sua maior abundância durante o verão e inverno. GIANNINI & PAIVA-FILHO (1992), no litoral norte de SP, registraram a abundância significativa da espécie em classes de temperatura superiores a 23°C e em salinidades de 34‰ concluindo que a espécie prefere águas mais quentes e salinas, salinidade essa semelhante à registrada por CASTILLO (1986) na mesma região. Também no litoral paulista, ROCHA & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1998) analisando a comunidade costeira de peixes demersais constataram que a espécie está mais associada à águas quentes. No litoral do Paraná, GODEFROID *et al.* (2004) coletaram a espécie principalmente no verão e outono, sendo praticamente ausente na primavera e inverno. No Rio Grande do Sul, LEWIS *et al.* (1999) analisaram os espécimes coletados pela pesca amadora de caniço. Os autores consideraram a espécie como anual, dominando principalmente no outono e inverno, quando a temperatura da água atingiu 12,5°C. Tais resultados divergem do presente estudo, principalmente pela abundância da espécie no inverno

em relação ao litoral de SP e PR, e pela abundância da espécie no verão em relação ao litoral gaúcho, além das particularidades abióticas relacionadas a cada região.

Na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, influências ambientais na distribuição de cienídeos como, temperatura, salinidade, profundidade e transparência foram analisadas por ARAÚJO *et al.* (2006) e, apesar de verificadas diferenças sazonais em tais parâmetros, os autores constataram que *M. americanus* parece não ter preferência por nenhuma das variáveis, enquanto as outras três espécies analisadas demonstraram determinadas preferências, principalmente no que diz respeito a profundidade e transparência. Tais diferenças segundo os autores podem garantir a coexistência das espécies de cienídeos nessa região.

Segundo BEARDEN (1963) a espécie pode ocorrer ao longo de um vasto gradiente de salinidade, desde 6,4‰ até 36,4‰ e de temperatura, 8°C e 30°C, aparentemente não podendo tolerar temperaturas menores que 6°C. Para o presente estudo também não se podem fazer inferências quanto à alta ocorrência da espécie em condições específicas de salinidade e temperatura, uma vez que, verão e inverno apresentaram características muito distintas quanto as variáveis abióticas analisadas, com exceção de agosto, quando o valor da salinidade de superfície chegou muito próximo àqueles obtidos para o verão.

Quanto à distribuição sazonal em tamanho, o verão, o outono e o inverno, foram as estações com a maioria dos exemplares pertencentes às menores classes de tamanho (juvenis), enquanto na primavera, a maioria dos exemplares capturados pertencia à população adulta. GIANNINI & PAIVA-FILHO (1992) também registraram uma maior ocorrência de exemplares pequenos principalmente a partir do verão, quando as águas apresentam-se mais salinas e mais quentes no litoral paulista, enquanto CASTILLO (1986), na mesma região, encontrou indivíduos jovens principalmente na primavera, verão e outono, além de poucos exemplares no inverno. No Paraná, LUNARDON & BRANCO (1990; 1993) utilizando a frequência relativa das classes de comprimento apontam o recrutamento de *M. americanus* durante o inverno e principalmente na primavera.

Embora comum a associação da abundância de determinadas espécies, bem como de estágios de seu ciclo de vida, às condições específicas de temperatura e salinidade, tais fatores isolados parecem não ser suficientes para determinar a abundância de *M. americanus* nos ambientes costeiros. Ao que parece, a ocorrência da espécie e determinados estágios do ciclo de vida pode também estar relacionada

com as mudanças fisiológicas e morfológicas, determinadas principalmente pelo processo reprodutivo, hábitos alimentares, bem como pelas mudanças sofridas pela bexiga natatória, uma vez que está sofre atrofia, o que segundo CASTILLO (*op cit.*) facilitaria o deslocamento da espécie para profundidades maiores.

As fêmeas foram predominantes em todas as estações analisadas. A abundância destas é um dos principais fatores pelos quais depende o potencial reprodutivo de uma população (VAZZOLER, 1981). Segundo NIKOLSKY (1969), o predomínio de fêmeas pode se dever à disponibilidade abundante de alimento no ambiente, como forma de adaptação da população ao suprimento alimentar. Principalmente no verão, as águas costeiras do sul e sudeste do Brasil sofrem influência da massa de água da Corrente das Malvinas podendo ocorrer ressurgências devido à penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) que promovem o enriquecimento em nutrientes e sais minerais na região.

Os dados observados diferiram daqueles encontrados por SANTOS (2006) para a mesma espécie no litoral do Paraná que registrou o predomínio de machos durante o período estudado (1:1,5) e também durante o pico reprodutivo (1:3,5). Uma vez que a mesma arte de pesca foi empregada em ambos os estudos, sugere-se que a profundidade na qual foram realizados os arrastos possa ser um fator na segregação espacial entre os sexos já que no Paraná as amostragens foram realizadas em isóbatas acima de 10 m de profundidade, superior àquela realizada no presente estudo (5 e 8 m).

Segundo VAZZOLER (1996), o comportamento diferencial entre os indivíduos, durante determinado evento do ciclo de vida, pode também determinar a predominância de um dos sexos. LEWIS & FONTOURA (2005) também sugerem uma ocupação diferente dos habitats entre sexos de *P. brasiliensis*, cujos machos ocupariam águas mais profundas em relação às fêmeas.

Porém, o predomínio de fêmeas de *M. americanus* também foi registrado por CASTILLO (1986) e HARDING & CHITTENDEN (1987) os quais, de modo geral, realizaram coletas entre 5 e 100 m de profundidade, e em ambos os estudos os autores não fazem referência a influência desse fator na distribuição dos sexos.

Desequilíbrios e flutuações sazonais na proporção sexual para outras espécies de cienídeos também foram registrados por VAZZOLER *et al.* (1973), COELHO *et al.* (1987), ALMEIDA & BRANCO (2002), BRAUN & FONTOURA (2004), BRANCO *et al.* (2005) e SANTOS (2006) e os motivos que levam à uma maior

abundância de um dos sexos em determinadas estações ainda não foram perfeitamente esclarecidos.

O predomínio de fêmeas também foi significativo dentre todas as classes de tamanho analisadas, principalmente nas maiores. Esse fato têm ocorrência generalizada entre os peixes (NIKOLSKY, 1963; LOWE-McCONNELL, 1999) e já foi constatado para espécies do gênero *Menticirrhus* (CASTILLO, 1986; HARDING & CHITTENDEN, 1987; BRAUN & FONTOURA, 2004) e outros cienídeos (COELHO *et al.*, 1987; ALMEIDA & BRANCO, 2002; BRANCO *et al.*, 2005).

CASTILLO (1986) atribui tal fato à longevidade de *M. americanus*, uma vez que em seus estudos constatou que machos atingem apenas 5 anos de idade, enquanto as fêmeas podem chegar até 8 anos.

De acordo com VAZZOLER (1996), as fêmeas podem apresentar maior crescimento corporal e atingirem tamanhos superiores para uma mesma idade de machos, fato relacionado a um aumento da fecundidade. No entanto, CASTILLO (1986) verificou as taxas de crescimento diferencial para machos e fêmeas da espécie, e constatou que estas são semelhantes até o grupo etário no qual os machos ainda estão presentes. Desta forma, a longevidade parece ser um fator determinante na predominância de fêmeas de tamanhos maiores nas coletas.

Segundo ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1977) a relação peso-comprimento para peixes pode apresentar ou não dimorfismo sexual. De acordo com VERANI (1980) *apud* SILVA (2005), pequenas variações em torno do parâmetro “b” podem estar relacionadas às diferenças de condições ambientais e a aspectos biogenéticos inerentes a cada espécie.

A partir da relação peso-comprimento obtida para machos e fêmeas, $PT=0,003033.CT^{3,3546}$ e $PT=0,0031426.CT^{3,3373}$ respectivamente, constataram-se diferenças significativas no crescimento entre os sexos, além de um crescimento alométrico positivo. Estes resultados diferiram daquele encontrado por LUNARDON-BRANCO & BRANCO (1993) na Baía de Paranaguá, que analisando os sexos agrupados constataram um crescimento isométrico para a espécie. Essa diferença possivelmente está relacionada ao baixo número de indivíduos nas menores classes de tamanho nas análises dos autores. Contudo, em análises para sexos agrupados CASTILLO (1986) e VIANNA *et al.* (2004) encontraram resultados semelhantes ao do presente estudo.

Os machos de *M. americanus* apresentaram menor coeficiente “a” em relação

às fêmeas, porém maior coeficiente “b” indicando que para um mesmo tamanho, as fêmeas apresentaram pesos menores que os machos.

O comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) tem papel fundamental na história de vida das espécies podendo apresentar caráter adaptativo (STEARNS, 1976; LESSELS, 1991).

O L_{50} registrado para fêmeas (16,7 cm) e para machos (15,4 cm) de *M. americanus*, se assemelha ao encontrado para outros estudos principalmente pelo fato de machos se reproduzirem em tamanhos inferiores àquele das fêmeas. SMITH & WENNER (1985) no Atlântico Norte, registraram um L_{50} de 13,5 cm para machos e 19 cm para fêmeas. CASTILLO (1986) registrou no litoral de SP um tamanho médio de primeira maturação de 18,5 cm para fêmeas e 17,5 cm para machos.

HARDING & CHITTENDEN (1987) no Golfo do México, encontraram valores entre 15 e 22 cm para fêmeas e relataram a maturação dos machos em tamanhos inferiores ao das fêmeas.

Recentemente SANTOS (2006) registrou, para a espécie no litoral do PR, tamanhos de primeira maturação (90 mm para machos e 100 mm para fêmeas) muito inferiores àqueles registrados em outros trabalhos. Tais valores encontrados são aparentemente desvantajosos para a espécie, uma vez que a longo prazo a tendência desse resultado é provocar mudanças no potencial reprodutivo, principalmente na fecundidade das espécies (SANTOS, 2006).

No Rio Grande do Sul, constatou-se um L_{50} entre 23 e 25 cm para fêmeas (RODRIGUES, 2003), resultado semelhante ao obtido para a congênere *M. litorallis* (23,0 cm) no mesmo estado (BRAUN & FONTOURA, 2004).

Diferenças no tamanho médio em que os indivíduos podem atingir maturidade gônadal entre uma mesma espécie já foram constatadas por vários autores (LEWIS & FONTOURA, 2005; BRANCO *et al.*, 2005; SANTOS, 2006 & ROBERT *et al.*, 2007). Tais diferenças podem ser atribuídas principalmente às táticas reprodutivas que estão intimamente relacionadas ao crescimento e, portanto, podem apresentar variações espaciais e temporais relacionadas às condições ambientais bióticas e abióticas (VAZZOLER, 1996).

A partir das análises da morfologia gonadal e da variação sazonal do IGS, pode-se concluir que *Menticirrhus americanus* realiza sua reprodução na área de estudo. A estação reprodutiva compreende os meses da primavera e verão, estações nas quais ocorreram indivíduos maduros (C) e semi-desovado (SD) (verão), bem

como os maiores valores individuais (fêmeas) e médios para o IGS, um indicador complementar do processo de maturação. A desova ocorre principalmente nos meses de verão, época na qual foi registrado o maior número de indivíduos desovados (D) junto ao decréscimo nos valores do IGS.

Considerando a identificação do estágio D nas análises macroscópicas e microscópicas, nesta última, não foram identificados folículos vazios, muito provavelmente em decorrência da preparação histológica, baseando-se a classificação nas características descritas na tabela III. Contudo, pelo registro da hidratação pré-ovulatória (HPO) nas análises microscópicas, é possível afirmar que a espécie utilize o local para desovar, visto que a HPO ocorre na iminência da desova (CHAVES, 1989).

Apesar de indivíduos considerados desovados estarem presentes nas estações que sucedem o período reprodutivo (outono e inverno), evidências morfológicas de uma segunda estação reprodutiva não foram observadas. Neste caso, pode-se esperar que os indivíduos desovados identificados nessas estações sejam de fato indivíduos em estágio de repouso, porém tal estágio não foi identificado nas observações macro e microscópicas.

BRAUN & FONTOURA (2004) encontraram a mesma sazonalidade nos dados de IGS e frequência de estádios de maturação para *M. litorallis* no Rio Grande do Sul. IBAGY & SINQUE (1995), também consideraram o verão como período de desova de *Menticirrhus* sp no RS, a partir da alta abundância de ovos e larvas de *Menticirrhus* sp nesta estação. Os autores também constataram que as larvas ocorreram dentro de uma ampla faixa de temperatura (12,3 a 24,7°C), sem padrão definido e em uma faixa mais estreita de salinidade (25‰ a 35‰ e principalmente a partir de 32‰).

Entretanto no Paraná, GODEFROID *et al.* (2001) registraram a presença de larvas e juvenis da espécie durante todas as estações, porém em alta abundância nos meses de junho e julho respectivamente, com registro de variação da salinidade muito próximo daquela encontrada no RS. No mesmo estado, SANTOS (2006) registrou dois períodos reprodutivos para a espécie, um ao final da primavera e outro menos intenso no final do outono.

No litoral paulista, dois picos de atividade reprodutiva (inverno-primavera e verão-outono) também foram apontados por CASTILLO (1986) e GIANNINI & PAIVA-FILHO (1992). A partir do estudo da abundância de larvas da espécie,

MATSUURA & NAKATANI (1979) registraram uma maior abundância de larvas no verão, indicando ser a provável estação de desova. Porém, SINQUE (1980) encontrou larvas de *M. americanus* entre junho e dezembro, concluindo que o período de desova da espécie na região deve ocorrer entre o inverno e a primavera.

Nos EUA, BEARDEN (1963) e SMITH & WENNER (1985) também registraram a reprodução de *M. americanus* restrita às estações quentes como, primavera e verão. No Golfo do México um período reprodutivo mais longo (fevereiro a novembro) foi registrado por HARDING CHITTENDEN (1987).

Segundo POWELS (1981) *apud* HAIMOVICI & COUSIN (1989), ctenídeos de latitudes baixas e intermediárias comumente apresentam ciclos de reprodução longos e usualmente começam a se reproduzir primeiro. Assim, o período reprodutivo da betara em Santa Catarina se assemelha àquele encontrado no RS, associado principalmente às estações quentes, mais definidas, encontradas em latitudes mais altas. Estas estações (primavera e verão), em geral, apresentaram temperaturas mais altas e salinidades mais baixas, esta última dentro da faixa estimada de ocorrência das larvas de trabalhos anteriores (IBAGY & SINQUE, 1995; GODEFROID *et al.*, 2001). O período reprodutivo em meses mais quentes foi registrado para diversas espécies de peixes no sul e sudeste do Brasil (CHAVES & VENDEL, 1997; CHAVES & OTTO, 1998; BERNARDES & DIAS, 2000; FÁVARO *et al.* 2003).

BRAUN & FONTOURA (2004) constataram que fêmeas maiores (entre 29 e 33 cm) de *M. litorallis* são mais freqüentes tanto no início como ao final do período reprodutivo. Assim não pode ser descartada a possibilidade de que a reprodução de *M. americanus* inicie-se meses antes do constatado e estenda-se além do verificado neste estudo, uma vez que exemplares grandes foram pouco abundantes.

O predomínio de indivíduos adultos no período da reprodução também foi verificado por ROCHA & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1998) que, estudando a comunidade de peixes demersais em Ubatuba, constataram que os adultos predominaram principalmente no inverno, o que corrobora com o início da reprodução na região. No presente estudo, verificou-se também a inversão da proporção entre indivíduos juvenis e adultos a partir do verão, o que muito provavelmente está vinculado ao processo reprodutivo ocorrido em meses anteriores.

Ao final do outono e durante o inverno, a diferença na proporção entre jovens

e adultos começa a diminuir, e evidências morfológicas denotam o início da maturação (B) na população, juntamente a uma pequena elevação nos valores do IGS. É muito provável que nesse período a população esteja se preparando para a estação reprodutiva (primavera).

Face à estudos anteriores (CASTILLO 1986; HARDING & CHITTENDEN, 1987) e pela observação de um ovário semi-desovado (SD) nas análises microscópicas, é possível que a desova de *M. americanus* na área de estudo seja do tipo parcelada, no entanto há a necessidade de estudos mais detalhados, que cubram toda área da reprodução, com coletas em curtos intervalos de tempo e acompanhamento histológico durante o período reprodutivo (VAZZOLER, 1996).

Tal tática reprodutiva é corrente entre cienídeos da Argentina e Uruguai e no sul do Brasil (ISAAC-NAHUM & VAZZOLER, 1983; HAIMOVICI & COUSIN, 1989; CHAVES, 1995). HAIMOVICI & COUSIN (1989) atribuíram os valores adaptativos da desova parcelada à variabilidade de características oceanográficas destas regiões devido à influência da mudança na posição da convergência das correntes das Malvinas e do Brasil. Assim, pode parecer evidente que fatores ambientais, em especial a temperatura, tenham efeito na fisiologia do ciclo, delimitando o período de produção de ovos e de desova em cada região. Ainda as massas de água determinariam a sazonalidade e duração do ciclo de produção de plâncton que servirá de alimento às larvas após a eclosão. Nas áreas em que a produção ocorre em épocas delimitadas, a desova deverá ocorrer de maneira tal que a eclosão coincida temporalmente com o período de maior disponibilidade de alimento. Caso a produção de plâncton seja contínua ao longo do ano não há necessidade de tal mecanismo (NIKOLSKI, 1963).

Diversos estudos têm verificado as relações entre parâmetros associados ao estado nutricional e o ciclo reprodutivo de peixes (BARBIERI & VERANI, 1987; AGOSTINHO *et al.* 1990). A atividade reprodutiva requer a utilização dos nutrientes obtidos a partir da alimentação, mas principalmente, de reservas energéticas depositadas em diferentes partes do organismo, desta forma é legítimo esperar que o peso do fígado reflita tal fato (AGOSTINHO *et al.* 1990). Nas fêmeas isto parece mais perceptível, pois o desenvolvimento dos ovócitos requer a incorporação de uma proteína, a vitelogenina, derivada do fígado e precursora do vitelo (WALLACE, 1978).

Em *M. americanus* os altos valores do IHS no início do período reprodutivo e

a depleção hepática ocorrendo concomitantemente com o decréscimo da atividade reprodutiva foi também verificado nos machos. Desta forma as alterações no IHS, além de poderem estar associadas à transferência de energia para a maturação gamética, estão principalmente relacionadas à mobilização de reservas energéticas para a reprodução. A mesma relação entre o período reprodutivo e o IHS foi encontrada por BRAUN & FONTOURA (2004) em *M. litorallis* no RS e por SILVA *et al.* (2005) no litoral do Maranhão.

O fator de condição de um peixe reflete o seu estado fisiológico dentro do ambiente em que vive (LE CREN, 1951). Na maioria dos casos pode existir uma relação entre o ciclo reprodutivo e o fator de condição (BERNARDES & DIAS, 2000). Como indicador do período de desova, o fator de condição pode apresentar altos valores no período antecedente ou de maior atividade reprodutiva da espécie, diminuindo drasticamente durante este período. Tais processos podem decorrer do acúmulo das reservas energéticas em previsão de gastos energéticos com os processos de maturação e desova (BARBIERI & VERANI, 1987; VAZZOLER & VAZZOLER, 1965).

BRAUN & FONTOURA (2004) encontraram tal relação entre o fator de condição e o IGS para *M. littoralis* no RS bem como, para outras espécies, CHAVES & VENDEL (1997) e SILVA *et al.* (2005). No entanto, no presente estudo foi verificada uma relação inversa entre os valores do fator de condição e do IGS, com as menores médias sazonais do K durante o pico de atividade reprodutiva que ainda elevaram-se durante o período de desova. Desta forma, o fator de condição parece não ser um bom indicador do período de desova de *Menticirrhus americanus* na região de SC.

Segundo CONAND (1977), *apud* ISAAC-NAHUM & VAZZOLER (1983) e VAZZOLER & VAZZOLER (1965), ambos estudando o fator de condição em *Sardinella aurita* (= *brasiliensis*), o fator de condição pode resultar mínimo em indivíduos maduros grandes quando comparados aos pequenos, ou quando a gônada está em seu máximo de maturidade. Nestes casos representa mais um indicador de períodos de alimentação e jejum, que podem estar ligados ao ciclo reprodutivo (ISAAC-NAHUM & VAZZOLER, 1983).

Segundo WEATHERLEY (1972), o fator de condição pode ser usado efetivamente para acompanhar a elevação ou o declínio da atividade alimentar durante determinado período e possíveis mudanças podem ser atribuídas a

alterações no suprimento alimentar ou na atividade metabólica. Algumas épocas do ano também podem determinar uma melhor eficiência nutricional (ANDRIAN & BARBIERI, 1992), e incluir uma maior atividade de forrageio e/ou disponibilidade de alimento (CHAVES & VENDEL, 1997).

Sendo assim, pode-se esperar que os baixos valores encontrados para o fator de condição durante o período de maior atividade reprodutiva de *M. americanus* esteja associado a uma diminuição da intensidade de alimentação, quando as gônadas atingem a maturidade máxima ocupando a maior parte da cavidade corporal (JURAS & YAMAGUTI, 1985).

Os meses posteriores à reprodução estariam relacionados principalmente à organização, recuperação das gônadas e à reposição de reservas energéticas consumidas durante o processo de maturação e reprodução (AGOSTINHO *et al.* 1990). A reserva energética evidenciada pelos altos valores de K registrados no outono e inverno, provavelmente esteja vinculada à maturação gonadal que culminará com o pico de reprodução na primavera.

5. CONCLUSÃO

A partir das amostragens realizadas entre outubro de 2003 e setembro de 2004 na baía de Ubatuba – Enseada, São Francisco do Sul, SC, pode-se concluir que *M. americanus* utiliza a área de estudo tanto para o recrutamento como local de desova. Entretanto, as amostragens atuaram principalmente sobre juvenis, demonstrando a grande importância deste ambiente para estes indivíduos.

Quanto às táticas reprodutivas apresentadas pela espécie na área estudada, as fêmeas parecem ser mais abundantes nesta população, e os machos atingem a maturidade gonadal em tamanhos inferiores àquele registrado para fêmeas. Constatou-se ainda que o período reprodutivo na região ocorre principalmente na primavera e no início do verão, associado às temperaturas mais altas e salinidades mais baixas. Há também indícios que a espécie apresente desova do tipo parcelada na região. Desta forma, a presença de determinados estágios do ciclo de vida da espécie na região depende tanto dos fatores bióticos, ressaltando o ciclo sazonal de reprodução, como dos fatores abióticos como temperatura e salinidade que proporcionam condições favoráveis à reprodução e ao desenvolvimento das larvas.

O fator de condição não pode ser utilizado como indicador do período de desova da espécie na região, mas de certa forma, pode indicar o período de reprodução, estando seus baixos valores associados principalmente à períodos de jejum quando as gônadas atingem seu desenvolvimento máximo, e seus altos valores refletindo o armazenamento de gordura que poderá então ser utilizado como fonte de energia no processo de recuperação e maturação das gônadas.

O índice hepatossomático comprovou ser indicador da desova, estando diretamente associado ao fornecimento de energia para o processo de reprodução.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. & HAHN, N. S. (1990) Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes: Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. **Ciência e Cultura**, 42 (9): 711- 714.
- ALMEIDA, L. R. & BRANCO, J. O. (2002) Aspectos biológicos e pesqueiros de *Stellifer stellifer* na pesca artesanal do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(2): 601-610.
- ANDRIAN, I. F. & BARBIERI, G. (1992) Relação peso total/comprimento total e fator de condição do cangati, *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae) da região do reservatório de Itaipu, PR. **Unimar**, 14 (supl.): 163-176.
- ARAÚJO, F. G.; GUIMARÃES, F. J. & COSTA, M. R. (2006) Environmental influences of distribution of four Sciaenidae species (Actinopterygii, Perciformes) in a tropical bay at Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23 (2): 497-508.
- BARBIERI, G. & VERANI, J. R. (1987) O fator de condição como indicador do período de desova em *Hypostomus aff. plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae) na represa do Monjolinho, São Carlos, SP. **Ciência & Cultura**, 39 (7): 655- 658.
- BASAGLIA, T. P.; VIEIRA, J. P. (2005) A pesca amadora recreativa de caniço na Praia do Cassino, RS: necessidade de informações ecológicas aliada à espécie-alvo. 2005. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 9 (1): 25-29.

- BEARDEN, C. M. (1963) A contribution to the biology of the king whittings, genus *Menticirrhus*, of South Carolina. **Bears Bluff Laboratories**, South Carolina, 38: 3-27.
- BERNARDES, R. A. & DIAS, J. F. (2000) Aspectos da reprodução do peixe-porco, *Balistes capriscus* (Gmelin) (Actinopterygii, Tetraodontiformes, Balistidae) coletado na costa sul do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17 (3): 687- 696.
- BEYER, J.E. (1987) On length-weight relationships. Part I: Computing the mean weight of the fish of a given length class. **Fishbyte**, Manila, 5: 11-13.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; VERANI, J. R. (2005) Aspectos biológicos e pesqueiros de *Paralonchurus brasiliensis* Steindachner, (Pisces, Sciaenidae) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22 (4): 1063-1071.
- BRAUN, A. S. & FONTOURA, N. F. (2004) Reproductive biology of *Menticirrhus littoralis* in southern Brazil (Actinopterygii: Perciformes: Sciaenidae). **Neotropical Ichthyology**, 2 (1): 31-36.
- CASTILLO, V. R. A. (1986) **Estudo sobre a biologia e o ciclo de vida de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Ubatuba 25° 30' – Cananéia 25° 05'S São Paulo)**, Instituto Oceanográfico. M. Sc. Dissertação Universidade de São Paulo. 150 p.
- CHAO, L.N.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J.P.; BENVENUTI, M. & CUNHA, L.P.R. (1982) Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul. **Atlântica**, v. 5, n. 1, p:67-75.
- CHAVES, P. T. C. (1989) Desenvolvimento de ovócitos em *Harengula clupeola*, *Urophycis brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Isopisthus parvipinnis* e *Menticirrhus americanus* (Teleostei). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 37(2): 81-93.

- _____ (1995) Atividade reprodutiva de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Pisces, Sciaenidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 12 (4): 759-766.
- CHAVES, P. T. C. & OTTO, G. (1998) Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Teleostei, Gerreidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 15 (2): 289-295.
- CHAVES, P. T. C. & VENDEL, A. L. (1997) Indicadores reprodutivos das espécies *Citharichthys* Bleeker (Teleostei, Pleuronectiformes) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 14(1):73-79.
- _____ (1997) Reprodução de *Stellifer rastrifer* (Jordan) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 14 (1): 81-89.
- COELHO, J. A. P.; LOPES, R. G.; RODRIGUES, E. S. & PUZZI, A. (1987) Aspectos biológicos e pesqueiros do Sciaenidae *Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945), presente na pesca do camarão sete-barbas (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, 14 (único): 1- 10.
- FÁVARO, L. F.; LOPES, S. C. G.; SPACH, H. L. (2003) Reprodução do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20 (3): 501-506b.
- FIGUEIREDO Jr., A. G. & MADUREIRA, L. S. P. (2004) **Topografia, composição, refletividade do substrato marinho e identificação de províncias sedimentares na região Sudeste-Sul do Brasil** (Série documentos REVIZEE: Score Sul), São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP, 64p.

- GIAMAS, M.T.D.; H. VERMULM JR. & V. SADOWSKI. (1985) Estimativa do comprimento médio da maturação sexual da "manjuba" *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), em Registro (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**, 12 (3): 39-45.
- GIANNINI, R. & PAIVA-FILHO, A. M. (1992) Aspectos da bioecologia de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Santos, SP, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 19: 1-15.
- GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. (2001) Occurrence of larvae and juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 44 (4): 411-418.
- GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SANTOS, C.; MACLAREN, G. & SCHWARZ, R. Jr. (2004) Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. **Iheringia**, 94(1):95-104.
- HAIMOVICI, M. & COUSIN, J. C. B. (1989) Reproductive biology of the castanha *Umbrina canosai* (Pisces:Sciaenidae) in southern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 49 (2): 523-537.
- HARDING, S. M. & CHITTENDEN, M. E. (1987) Reproduction, movements, and population dynamics, of the Southern Kingfish, *Menticirrhus americanus*, in the Northwestern Gulf of Mexico. **NOAA Technical Report NMFS**, 49: 1-21.
- IBAGY, A. S. & SINQUE, C. (1995) Distribuição de ovos e larvas de Sciaenidae (Teleostei, Perciformes) na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 38 (1): 249-270.

- ISAAC-NAHUM, V. J. & VAZZOLER, A. E. A. M. (1983) Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1828) (Teleostei:Sciaenidae). 1. Fator de Condição como indicador do período de desova. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 32 (1): 63-69.
- JURAS A. A. & YAMAGUTI, N. (1985) Food and feeding habits of the king weakfish (*Macrodon ancylodon*) (Bloch and Schneider, 1801) caught in the southern coast of Brazil (Lat 29°S to 32°S). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 33 (2):149-157.
- LE CREN, E. D. (1951) The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal Animal Ecology**, 20 (2): 201- 219.
- LESSELS, C. M. (1991) The evolution of life histories, p. 32 – 68. *In*: Krebs J. R. & Davies, N. B. eds. **Behavioural ecology**. London, Blackwell Scientific Publications, 327p.
- LEWIS, D. D. S.; BRAUN, A. S. & FONTOURA, N. F. (1999) Relative seasonal fish abundance caught by recreational fishery on Cidreira Pier. **Journal Applied Ichthyology**, 15: 149-151.
- LEWIS, D. D. S. & FONTOURA, N. F. (2005) Maturity and growth of *Paralichthys brasiliensis* females in southern Brazil (Teleostei: Perciformes: Sciaenidae). **Journal Applied Ichthyology**, 21: 94-100.
- LOWE- MCCONNELL, R. H. (1999) **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp. 535p.
- LUNARDON-BRANCO, M. J.; BRANCO, J. O. (1993) Relação peso-comprimento e fator de condição de *Menticirrhus americanus* (L. 1758) (Pisces: Sciaenidae) na Baía de Paranaguá e adjacência, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 36 (3): 505-511.

- LUNARDON-BRANCO, M. J.; SILVA, J. L.; VERANI, J. R.; BRANCO, J. O. (1991) Comportamento alimentar de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sciaenidae) no litoral do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 34 (3/4): 487-502.
- MATSUURA, Y. & NAKATANI, K. (1979) Ocorrência de larvas e jovens de peixes na Ilha Anchieta (SP), com algumas anotações sobre a morfologia da castanha, *Umbrina coroides* Cuvier, 1830. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 28(1), 165-183.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. (1980) **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p.
- NIKOLSKY, G.V. (1963) **The Ecology of Fishes**. London, Academic Press, 352p.
- NIKOLSKY, G. V. (1969) **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh, Oliver & Boyd. 323p.
- ROBERT, M. C.; SOUZA, M. A. M.; CHAVES, P. T. (2007) Biologia de *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner)(Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24 (1): 191-198.
- ROCHA, G. R. A. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. (1998) Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, 46 (2): 93-109.
- RODRIGUES, F. L. (2003) **Relações tróficas de *Menticirrhus americanus* e *Menticirrhus littoralis* na zona de arrebentação das praias arenosas adjacentes a barra do Rio Grande, RS, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG.104 p.

- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. (1977) Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23°S e 28°S. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 26: 131-180.
- SANTOS, C. (2006) **Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR**. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná – UFPR. 163 p.
- SILVA, G. C.; CASTRO, A. C. L.; GUBIANI, E. A. (2005) Estrutura populacional e indicadores reprodutivos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo e Zavala- Camin, 1978 (Perciformes: Scombridae) no litoral ocidental maranhense. **Maringá**, 27 (4): 383- 389.
- SINQUE, C. (1980) Larvas de Sciaenidae (Teleostei) identificados na região estuarino-lagunar de Cananéia. **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo**, 5, 39-77.
- SMITH, J. W. & WENNER, C. A. (1985) Biology of the southern kingfish in the south Atlantic bight. **Transactions American Fishery Society**, 114 (3): 356-366.
- STEARNS, S. C. (1976) Life history tactics: a review of the ideas. **Quarterly Review in Biology**, 51: 3 - 47.
- VASCONCELLOS, R. M.; SANTOS, J. N. S.; SILVA, M. A. & ARAÚJO, F. G. (2007) Efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes juvenis em praias arenosas no município do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, 7 (1): 171-178.
- VAZZOLER, A. E. M. & VAZZOLER, G. (1965) Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita*. **Academia Brasileira de Ciências**, 37: 353-359.

- VAZOLLER, A. E. A. M. (1981) **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; reprodução e crescimento**. Brasília, CNPQ. Programa Nacional de Zoologia, 108 p.
- _____ (1996) **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá. EDUEM/ CNPq/ NUPELIA: 169 p.
- VAZZOLER, A. E. A. M; ZANETI, E.M.; KAWAKAMI, E. (1973) Estudo preliminar sobre o ciclo de vida dos Sciaenidae. Parte I. Composição da população em classes de comprimento e aspectos da reprodução. **Publicação especial do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 3: 241-291.
- VIANNA, M.; COSTA, F. E. S. & FERREIRA, C. N. (2004) Length-weight relationship of fish caught as by-catch by shrimp fishery in the southeastern coast of Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 30 (1): 81-85.
- VIEIRA, S. (1980) **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus. 196p.
- VIEIRA, S. (2003) **Bioestatística**; Tópicos avançados . Rio de Janeiro: Campus, 2003. 212p.
- WALLACE, R. A. (1978) Oocyte growth in nonmammalian vertebrates. *In*: JONES, R. E. ed. **The vertebrate ovary**. New York, Plenum Press, p. 469- 502.
- WEATHERLEY, A. H. (1972) **Growth and Ecology of Fish Populations**. London, Academic Press, 293p.
- YAMAGUTI, N. (1967) Desova da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 16 (1):101-106.
- YAMAGUTI, N. (1984) Projeto “Mistura”: estudo da “mistura” sob o aspecto qualitativo e quantitativo. **Ciência e Cultura**, suplemento, 36 (7): 687.
- ZAR, J. H. (1996) **Biostatistical analysis**. London: Prentice Hall, 1996. 662p.

CAPÍTULO II- ALIMENTAÇÃO DE *Menticirrhus americanus* NA BAÍA DE UBATUBA-ENSEADA, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC, BRASIL.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Localização área estudo, baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.56
- Figura 2: Número de estômagos de *M. americanus* analisados em cada mês, provenientes da baía de Ubatuba-Enseada57
- Figura 3: Número de estômagos analisados por classe de comprimento total de *M. americanus*, provenientes da baía de Ubatuba-Enseada.....59
- Figura 4: Representação gráfica dos valores de frequência de ocorrência (%FO) e volume (%V) das categorias alimentares de *M. americanus*, nas estações do ano, entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba- Enseada.....65
- Figura 5: Percentual de estômagos analisados por classe de comprimento total entre as estações do ano de *M. americanus* na baía de Ubatuba-Enseada66

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Intervalos de comprimento das classes de comprimento total de <i>M. americanus</i> utilizados no presente estudo.	58
Tabela II: Níveis taxonômicos identificados e agrupamentos taxonômicos a partir dos conteúdos estomacais de <i>M. americanus</i> capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba-Enseada.....	71
Tabela III: Freqüência de ocorrência (%FO), volume (%V) e índice de Importância Alimentar (%IAi) das categorias alimentares de <i>M. americanus</i> capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba-Enseada.....	62
Tabela IV: Freqüência de ocorrência (%FO) e índice de Importância Alimentar (%IAi) das categorias alimentares identificadas entre as classes de CT (cm) de <i>M. americanus</i> capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba-Enseada	63
Tabela V: Índice de Importância Alimentar (%IAi) sazonal das categorias alimentares de <i>M. americanus</i> , capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba- Enseada.	66

RESUMO

A betara, *Menticirrhus americanus* é um dos mais importantes componentes da ictiofauna demersal no sul do Brasil, tendo um importante papel na cadeia alimentar da comunidade. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar o hábito alimentar da espécie, além de analisar as possíveis variações ontogenéticas e sazonais na alimentação da espécie no litoral norte de Santa Catarina. Arrastos mensais foram realizados entre outubro de 2003 a setembro de 2004, utilizando-se de malha de três cm entre nós consecutivos na região do ensacador. Foram analisados 137 estômagos com o auxílio de microscópio estereoscópico de indivíduos entre 4,2 e 31,8cm, distribuídos dentre os 12 meses de coleta. Os conteúdos foram identificados até o menor nível taxonômico possível e mensurados quanto ao volume com auxílio de proveta graduada. Os itens foram então agrupados em categorias ecológicas e/ou taxonômicas, as quais foram analisadas quanto ao percentual de frequência de ocorrência e volumétrico. Os dados obtidos pelos dois métodos foram integrados pelo índice de importância alimentar (IAi) e pelo gráfico de Costello. O hábito alimentar da espécie demonstrou ser principalmente carnívoro e bentófago, composto principalmente por crustáceos, peixes e poliquetas, em ordem de importância. Em todas as classes de tamanho os crustáceos apresentaram alta representatividade, seja como o principal item ou de importância secundária. Os poliquetas foram os itens mais importantes consumidos por indivíduos pequenos (até 12,1cm), diminuindo a importância com a chegada da maturidade sexual (classe 4), quando peixes passam a adquirir elevada importância na dieta alimentar, constituindo a categoria mais importante na última classe analisada. Em geral, jovens e adultos compartilham os mesmos recursos, porém de formas diferentes. Isto pode estar relacionado tanto à redução da competição intra-específica, como a diferentes necessidades energéticas. Entre as estações do ano, os crustáceos foram importantes na primavera e inverno, substituídos por peixes no verão, provavelmente devido a alta disponibilidade deste item nesta estação. A alta importância de poliquetas no outono, pode ser em decorrência do tamanho dos indivíduos analisados.

ABSTRACT

The king whiting, *M. americanus*, is one of the most important components of the demersal ichthyofauna in the southern Brazil, also playing an important role in the community food chain. The present work aims to characterize the food habits of the species and analyze ontogenetic and seasonal variations in its diet in the northern coast of Santa Catarina. Samplings were performed monthly from October 2003 to September 2004, through a bottom trawl net with 3 cm mesh. Were analysed 137 stomachs under a stereoscopic microscope of individuals between 4.2 and 31.8 cm distributed among the twelve sampled months. The contents were identified up to the the minor possible taxonomic class and had the volume measured with graduated cylinder. Then, they were gathered into taxonomic and ecological groups, which were analyzed by frequency of occurrence and volume percentages. The results derived from two methods conjugated by the index of feed importance and the Costello graphic. This species showed a mainly carnivorous and bentophagus food habit, composed essentially by crustaceans, fishes and polychaetes, in importance order. In all the size classes, the crustaceans showed higher representativeness, both as the principal or as the secondary importance items. The polychaetes were the most important items ingested by small individuals (up to 12.1 cm), decreasing this importance with sexual maturity (class 4), when fishes attain higher importance in alimentary diet, and become the most important group in the last class analyzed. In general, juveniles and adults share identical resources, but in different ways. This can be related to decreased intra-specific competition or to different energy necessity. Within seasons, the crustaceans were important in spring and winter and substituted by fishes in summer, probably due to the higher availability of these items in this season. A higher importance of polychaetes in autumn may have occurred due to the size of the individuals analyzed.

1. INTRODUÇÃO

A dieta das espécies sofre a influência de vários fatores relacionados tanto aos predadores como sua morfologia, atividade, distribuição e abundância, quanto às presas como sua disponibilidade e acessibilidade (WAKABARA *et al.*, 1993).

O fato de muitos peixes serem flexíveis na escolha dos itens alimentares significa que são capazes de responder a mudanças na utilização ou disponibilidade da potencial presa. Segundo ZAVALA-CAMIN (1996), variações ontogenéticas são a principal causa na mudança de hábitos alimentares em peixes.

Alterações sazonais e ontogenéticas foram comumente verificadas na dieta de peixes (ALMEIDA *et al.* 1997; KAGIWARA & ABILHOA, 2000), incluindo os ceniídeos, também já estudados por diversos autores (BRAGA *et al.* 1985; HAIMOVICI *et al.*, 1989; CHAVES & VENDEL, 1998; VENDEL & CHAVES, 1998).

Existem alguns conflitos em relação à interpretação da ecologia trófica, devido à flexibilidade dos peixes quanto às mudanças ontogenéticas, sazonais e diárias na dieta. EDGAR & SHAW (1995) citaram que peixes de uma mesma população podem apresentar diferentes dietas, apesar de conviverem no mesmo tempo e local, refletindo variações individuais das características fisiológicas e morfológicas.

Em geral o espectro alimentar da ictiofauna tropical e subtropical tende a ser amplo em função da elevada variabilidade de biomassa bentônica disponível como recurso alimentar. JONES (1982) afirma que um espectro alimentar amplo é mais evidente em peixes demersais e bentônicos, observando-se nestes um quadro trófico bastante complexo. A importância de organismos bentônicos e bentopelágicos na dieta de peixes foi verificada por AMARAL & MIGOTTO (1980), WAKABARA *et al.* (1993), CARQUEIJA *et al.* (1995) e CHAVES & UMBRIA (2003).

A qualidade e a quantidade do consumo alimentar determinam a energia utilizada pelo peixe. Entretanto, mesmo sem a determinação dos valores energéticos da taxa de consumo de presas, as informações do tipo de item, e de frequências de número e volume, possibilitam estimar o grau de importância dos itens (ZAVALA-CAMIN, 1996).

O método mais adequado a ser empregado para o estudo da alimentação de peixes deve ser o que permita melhor compreender o espectro alimentar das espécies (BERG, 1979). Em geral, esses estudos buscam identificar os hábitos

alimentares através da análise dos principais itens consumidos pelas espécies (BENNEMANN, *et al.* 2006).

A quantificação de itens de diferentes tamanhos, consistência e estado de digestão é o atual desafio nos estudos de alimentação. Procura-se não subestimar a importância de itens numerosos e não superestimar a importância dos itens raros, o que geralmente ocorre em análises baseadas somente em ocorrência (ARANHA, 1993).

A utilização de métodos diferentes, como o de frequência e o volumétrico, permitem a inferência de resultados mais precisos da alimentação de peixes (HYNES, 1950; ARANHA, 1993), e a combinação dos métodos em índices alimentares, como a proposta por KAWAKAMI & VAZZOLER (1980), tem como objetivo destacar quais as presas que mais contribuem para a alimentação dos predadores (ROSECCHI & NOUAZE, 1987 *apud* BENNEMANN *et al.*, 2006) e, na busca de métodos que sintetizem as informações contidas nos conteúdos gástricos, COSTELLO (1990) propôs um método gráfico capaz de discriminar se a presa é rara ou dominante.

A partir dos estudos sobre a alimentação de peixes são obtidas importantes informações para a administração dos recursos pesqueiros, assim como dados a respeito do complexo ecossistema aquático, análise da cadeia alimentar, auxílio aos levantamentos faunísticos e ao cultivo em cativeiro (ZAVALA-CAMIN, 1996; HAHN *et al.*, 1997).

São poucos os estudos que abordam diretamente a alimentação da espécie, e estes se restringem aos estados do Rio Grande do Sul, onde a ecologia trófica entre as espécies do gênero foi estudada por RODRIGUES (2003) e Paraná (LUNARDON *et al.*, 1991). Além de que, a dieta de *M. americanus* foi genericamente citada por MENEZES & FIGUEIREDO (1980) como baseada principalmente em vermes e crustáceos.

Contudo, a ausência de estudos que abordem a composição detalhada e utilização dos recursos alimentares por *M. americanus* no litoral de Santa Catarina vem de encontro à necessidade de se obter informações biológicas básicas que subsidiem propostas de manejo mais abrangentes para a espécie.

1.1 Objetivo geral

Estudar a alimentação de *M. americanus* na baía de Ubatuba-Enseada em São Francisco do Sul – SC.

1.2 Objetivos específicos

Identificar os principais itens alimentares, sua frequência de ocorrência e importância na dieta caracterizando o hábito alimentar da espécie.

Analisar a possível existência de variações ontogenéticas e sazonais na alimentação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e acondicionamento dos exemplares

Foram realizadas amostragens mensais diurnas entre outubro de 2003 e setembro de 2004, sempre na maré de sizígia (cheia), na baía de Ubatuba - Enseada em São Francisco do Sul – SC, entre a foz do rio Acaraí e o costão rochoso de Ubatuba ($26^{\circ} 11' S$ e $48^{\circ} 29' W$) (Fig. 1).

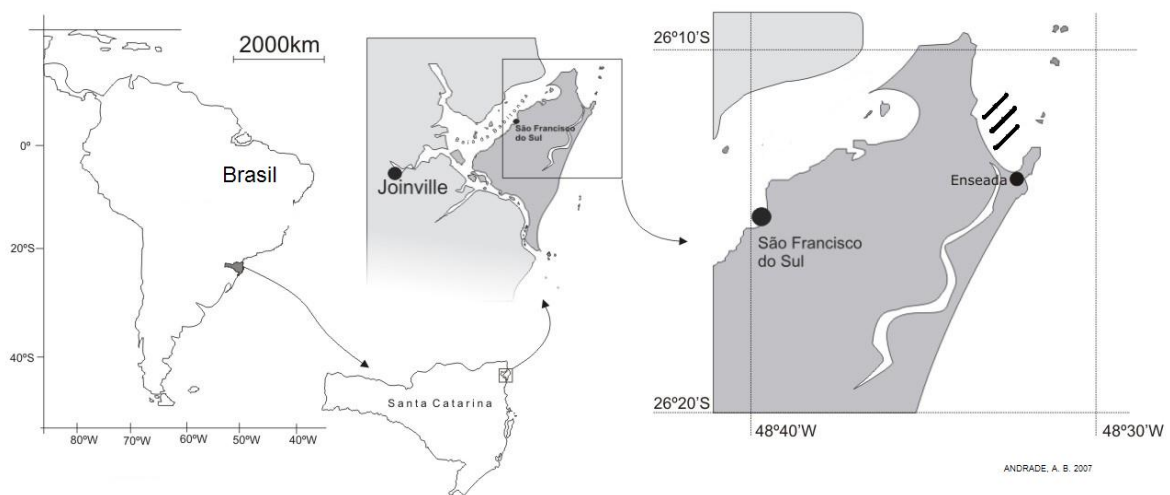


Figura 1: Localização área estudo, baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. As barras pretas representam os locais dos arrastos.

As coletas foram realizadas por embarcação utilizada na pesca artesanal, denominada de arrasteiro, de 8 metros de comprimento. Foi utilizada a rede de arrasto de fundo com portas (otther trawl), com 7 metros de comprimento, 3 metros de altura e 3 cm de malha entre nós consecutivos na região do ensacador. Em cada amostragem foram realizados três arrastos consecutivos com duração de 15 min e velocidade de dois nós, obtendo-se um total de 12 amostras. O sentido dos arrastos foi padronizado na direção praia-interior da baía.

O material coletado foi fixado em campo com formol a 10%, etiquetado, ensacado e posteriormente transferido para o laboratório de ictiologia do Museu de História Natural Capão da Imbuia, em Curitiba-PR. Em laboratório, todos os indivíduos coletados foram transferidos para álcool 70%.

2.2 Procedimentos laboratoriais

Para as análises de alimentação os estômagos foram conservados em álcool a 70%, em frascos etiquetados com a mesma identificação dos indivíduos de que foram retirados.

Um total de 137 estômagos de indivíduos entre 4,2 cm e 31,8 cm, distribuídos dentre os 12 meses de coleta (Fig. 2), tiveram os conteúdos analisados com o auxílio de microscópio estereoscópico.

Os itens foram identificados até o menor nível taxonômico possível com o auxílio de bibliografia especializada e consultas a especialistas. Para cada item foi realizada a medida volumétrica com auxílio de uma proveta graduada.

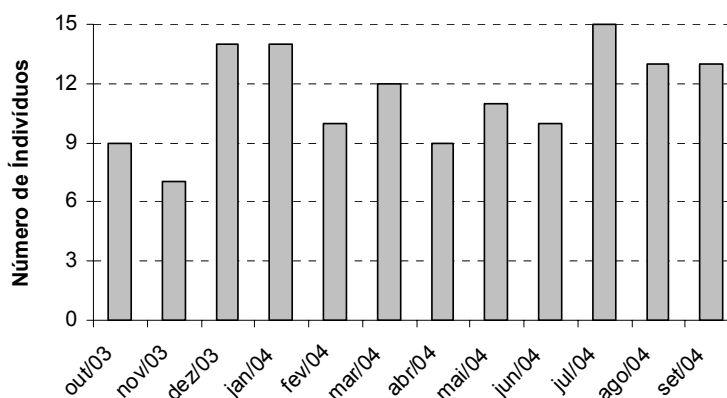


Figura 2: Número de estômagos de *M. americanus* analisados em cada mês, provenientes da baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

2.3 Procedimentos analíticos

Para auxiliar nas análises e discussões, os itens macroscópicos identificados na dieta natural da espécie foram posteriormente agrupados em categorias taxonômicas mais amplas. Os itens que não puderam ser identificados devido ao elevado grau de digestão foram agrupados na categoria NI.

Foram utilizados dois métodos: o método da frequência de ocorrência (FO), que corresponde à frequência percentual do número de estômagos em que ocorre determinado item alimentar em relação ao número de estômagos com alimento (ZAVALA-CAMIN, 1996) e o método volumétrico, pelo qual o volume é expresso em forma porcentual, considerando o volume de dado item alimentar em relação ao volume de todos os itens alimentares presentes nos estômagos, permitindo

informações sobre a participação de cada item na alimentação (HYSLOP, 1980; ZAVALA-CAMIN, 1996).

A integração dos dois métodos escolhidos para a análise da alimentação foi realizada através do índice alimentar de KAWAKAMI & VAZZOLER (1980).

Neste estudo, assumiu-se que não ocorrem diferenças significativas entre a alimentação de machos e fêmeas, fato esse já verificado para a espécie por CASTILLO (1986).

2.3.1 Análise composição geral e ontogenética

Foi analisada a composição geral dos itens alimentares encontrados nos 137 estômagos analisados para o período de estudo. Para a análise da ontogenia trófica, foram determinadas classes de comprimento pelas diretrizes de *Sturge* (VIEIRA, 1980), a partir da qual foram estabelecidas sete classes de comprimento com intervalos de 3,9 cm que seguem os intervalos de comprimento apresentados na tabela I (Fig. 3).

Tabela I: Intervalos de comprimento das classes de comprimento total de *M. americanus* utilizados no presente estudo.

Intervalos Classes CT (cm)
4,2 — 8,1
8,2 — 12,1
12,2 — 16,1
16,2 — 20,1
20,2 — 24,1
24,2 — 28,1
28,2 — 32,1

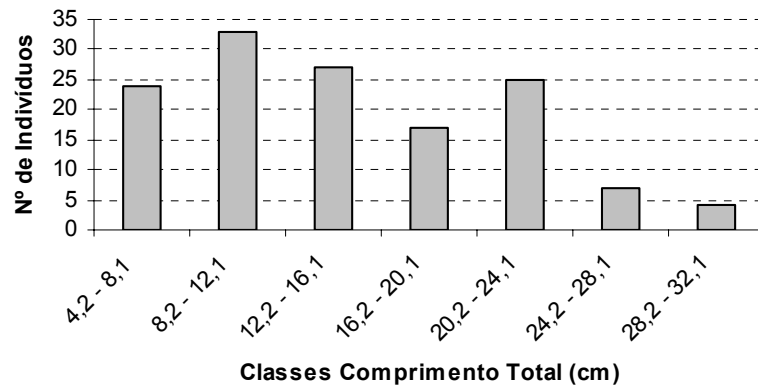


Figura 3: Número de estômagos analisados por classe de comprimento total de *M. americanus*, provenientes da baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

2.3.2 Análise composição sazonal

A verificação de possíveis alterações tróficas sazonais foi realizada para todos os indivíduos e os dados de frequência de ocorrência e volume representados em gráfico (COSTELLO, 1990).

Na escolha dos estômagos para análise e posterior comparação entre as estações do ano, procurou-se incluir todas as classes de comprimento nas estações. Porém, não foram analisadas as classes de comprimento entre as estações devido ao baixo número de exemplares de determinadas classes, o que impossibilitaria uma análise confiável dos resultados. No entanto, foram verificados os percentuais de estômagos analisados por classe de comprimento total entre as estações do ano para verificar a possível influência desses dados no resultado.

3. RESULTADOS

3.1 Composição Geral

Dentre os conteúdos estomacais analisados (n=137), foram identificados 35 itens macroscópicos na dieta da espécie em estudo, que para fins de análise, foram agrupados em 13 categorias taxonômicas amplas, listados na tabela II.

Na composição geral, os itens alimentares com maior frequência de ocorrência nos estômagos foram os restos de Crustacea (49%), Polychaeta (46%) e Osteichthyes (30%) e os menos frequentes foram Isopoda (2,9%), Anomura (2,2%) e Sipuncula que ocorreu em apenas um estômago (Tab. III). As categorias mais representativas na dieta, por ordem de importância alimentar, foram: Crustacea que incluiu Dendrobranchiata, Decapoda e restos de Crustacea com 45,6%, Osteichthyes com 27,8% e Polychaeta com 14,1%. Este mesmo índice mostrou a pouca importância dos Isopoda (0,01%) e Sipuncula (0,05%) (Tab. III).

Tabela II- Níveis taxonômicos identificados (*) e agrupamentos taxonômicos (em negrito) a partir dos conteúdos estomacais de *M. americanus* capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil (n=137). Entre parênteses seguem os acrônimos.

FILO ARTHROPODA – CRUSTACEA	
ORDEM DECAPODA* (DEC)	
SUBORDEM DENDROBRANCHIATA* (DEN)	
SUPERFAMÍLIA PENAEOIDEA*	
FAMÍLIA PENAEIDAE*	
	<i>Xiphopenaeus kroyeri*</i>
	FAMÍLIA OGYRIDIDAE - <i>Ogyrides alphaerostri*</i>
SUBORDEM PLEOCYEMATA	
INFRAORDEM CARIDEA* (CAR)	
INFRAORDEM ANOMURA (ANO)	
SUPERFAMÍLIA TALASSINOIDEA*	
SUPERFAMÍLIA HIPPOIDEA	
	FAMÍLIA ALBUNEIDAE - <i>Albunea sp.*</i>
	<i>Lepidopa sp.*</i>
INFRAORDEM BRACHYURA* (BRA)	
	FAMÍLIA XANTHIDAE* - <i>Pimlumnus sp.*</i>
	FAMÍLIA PORTUNIDAE*
	<i>Callinectes sp.*</i>
ORDEM STOMATOPODA* (STO)	
	FAMÍLIA SQUILLIDAE - <i>Squilla neglecta*</i>
ORDEM AMPHIPODA* (AMP)	
	FAMÍLIA GAMMARIDAE*
	FAMÍLIA CAPRELLIDAE*
RESTOS AMPHIPODA*	
ORDEM ISOPODA* (ISO)	
RESTOS CRUSTACEA* (RCr)	
FILO ANNELIDA – POLYCHAETA* (POL)	
	FAMÍLIA EUNICIDAE*
	FAMÍLIA LUMBRIMERIDAE*
	FAMÍLIA SIGALIONIDAE*
	FAMÍLIA GLYCERIDAE*
RESTOS POLYCHAETA*	
FILO SIPUNCULA* (SIP)	
FILO CHORDATA – OSTEICHTHYES* (OST)	
	FAMÍLIA ENGRAULIDAE*
ORDEM PLEURONECTIFORMES	
	FAMÍLIA PARALICHTHYDAE*
ORDEM ANGUILIFORMES	
	FAMÍLIA OPHICTIDAE <i>Ophichthus gomesii*</i>
RESTOS OSTEICHTHYES*	
Material não identificado* (NI)	

Tabela III: Frequência de ocorrência (%FO), volume (%V) e índice de Importância Alimentar (%IAi) das categorias alimentares de *M. americanus* capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba- Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil (n=137). Em negrito, IAI mais representativos.

Categorias	%FO	%V	%IAi
Restos Crustacea	48,9	8,6	15,59
Decapoda	23,4	14,1	12,20
Dendrobranchiata	21,2	22,8	17,84
Caridea	8,8	1,5	0,49
Anomura	2,2	3,8	0,31
Brachyura	21,2	5,6	4,42
Stomatopoda	7,3	1,6	0,44
Amphipoda	19,0	0,8	0,56
Isopoda	2,9	0,1	0,01
Polychaeta	46,0	8,3	14,11
Sipuncula	0,7	2,0	0,05
Osteichthyes (peixes)	29,9	25,1	27,81
NI	29,2	5,7	6,17

3.2 Composição Ontogenética

Os poliquetas constituíram a categoria alimentar mais importante para indivíduos menores, entre 4,2 e 8,1 cm (41,6%) e entre 8,2 e 12,1 cm (36,7%). Em seguida apareceram os crustáceos (principalmente restos) com IAI de 37,9% nos indivíduos entre 4,2 e 8,1 cm e 31,6% nos indivíduos entre 8,2 e 12,1 cm. Os anfípodos foram freqüentes em mais de 25% dos estômagos dos exemplares dessas classes. Entre 8,2 e 12,1 cm, Stomatopoda (15,6%) e Isopoda (9,4%) tiveram a maior freqüência de ocorrência entre os exemplares e a partir da dessa classe os peixes também foram mais freqüentes na dieta (Tab.IV).

A partir de 12,2 até 32,1 cm, os crustáceos (principalmente restos e Decapoda) estão entre as categorias com maior FO (Tab.IV).

Entre 12,2 e 16,1 cm, Dendrobranchiata foi a categoria de maior representatividade nos estômagos (28,7%) seguido por Polychaeta (22,8%) que também ocorreu em alta freqüência nos estômagos (57,1%) (Tab.IV). Entre 16,2 e 20,1 cm, os restos de Crustacea representaram a categoria mais importante (28,2%)

e freqüente (64,7%). Também teve alta FO Polychaeta (47,1%) e os peixes (35,3%), porém com menores IAi, 25,5% e 25,3% respectivamente (Tab.IV).

Na classe 20,2 e 24,1 cm a importância dos crustáceos na dieta é dada principalmente por Dendrobranchiata (32,7%). Polychaeta e Osteichthyes apesar de serem as categorias mais freqüentes (52% e 40% respectivamente), apresentaram baixa importância na alimentação dessa classe (<18%). Também foram registrados os três únicos exemplares da infraordem Anomura e Brachyura teve a maior FO entre classes (36%) (Tab.IV).

Tabela IV: Freqüência de ocorrência (%FO) e índice de Importância Alimentar (%IAi) das categorias alimentares identificadas entre as classes de CT (cm) de *M. americanus* capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba- Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil (n=número de indivíduos). Em negrito categorias com maior FO e em vermelho aquelas de maior importância alimentar.

	4,2–8,1 n=24		8,2–12,1 n=32		12,2–16,1 N=28		16,2–20,1 n=17		20,2–24,1 n=25		24,2–28,1 n=7		28,2–32,1 n=4	
	FO	IAi	FO	IAi	FO	IAi	FO	IAi	FO	IAi	FO	IAi	FO	IAi
RCr	50	25	31,3	14,8	53,6	20,5	64,7	28,2	48	6,9	57,1	11,9	75	4,3
Dec	8,3	0,8	12,5	1,4	25	6,2	23,5	10,1	40	15,5	42,9	21,8	50	22
Den	0	0	9,4	6,9	35,7	28,7	11,8	5	36	32,7	42,9	40,4	0	0
Car	4,2	0,4	9,4	1,5	14,3	0,8	5,9	0,3	4	0,03	28,6	3,2	0	0
Ano	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3,9	0	0	0	0
Bra	16,7	3,8	15,6	1,4	14,3	1,0	23,5	1,6	36	9,0	28,6	10,1	25	0,5
Sto	0	0	15,6	1,7	3,6	0,01	5,9	0,4	8	0,7	0	0	25	0,3
Amp	25	7,9	28,1	3,9	17,9	0,6	11,8	0,2	20	0,2	0	0	0	0
Isso	0	0	9,4	0,3	3,6	0,01	5,9	0,07	0	0	0	0	0	0
Pol	41,7	41,6	50,0	36,7	57,1	22,8	47,1	25,5	52	8,9	14,3	0,08	0	0
Sip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,3	6,4	0	0
Ost	16,7	15,9	28,1	18,5	28,6	17,5	35,3	25,3	40	18,0	28,6	2,1	50	62,6
NI	20,8	4,7	34,4	13	25,0	1,9	23,5	3,4	36	4,0	28,6	4	50	10,4

A alta FO de crustáceos entre 24,2 e 28,1 cm foi causada principalmente pelas categorias RCr (57,1%), Dec (42,9%), Den (42,9%), Car e Bra (28,6%). O primeiro com a maior freqüência de ocorrência dentre as classes analisadas, porém com um baixo IAi dentre os crustáceos desta classe na qual destacaram-se os Dendrobranchiata (40,4%) (Tab.IV).

Na última classe (28,2 a 32,1 cm), as categorias mais freqüentes foram os restos de Crustacea (75%), Decapoda e peixes (50%), este último com a maior representatividade (62,6%) entre as categorias alimentares analisadas, seguido por Decapoda (22%) (Tab.IV).

O material não identificado foi freqüente em mais de 20% dos exemplares analisados dentre as classes de tamanho, entretanto a representatividade desta categoria não ultrapassou os 13% (8,2 a 12,1 cm) (Tab.IV).

3.3 Composição Sazonal

Na primavera os crustáceos foram os itens que mais ocorreram na dieta alimentar de *M. americanus* (Fig.4). As categorias mais freqüentes foram restos de Crustacea (50%), Decapoda (47%), Dendrobranchiata (36,7%), Brachyura (33,3%), Amphipoda (30%), Caridea (20%), Isopoda (6,7%). Os quatro últimos com a maior FO e representatividade (IAi) em relação as demais estações do ano.

As categorias Osteichthyes (37%) e Polychaeta (33%) também foram freqüentes nessa estação, porém, com baixa importância alimentar em relação às categorias de crustáceos (75%), principalmente Decapoda (31,7%) e Dendrobranchiata (21,7%) (Fig. 4; Tab.V).

No verão, as principais categorias observadas entre os crustáceos foram restos (52,8%) e Brachyura (27,8%). Também foram freqüentes os poliquetas (36,1%) e os peixes (33,3%). Este último constituindo a categoria mais importante da alimentação (54,7%) durante essa estação (Fig. 4; Tab.V).

No outono, Polychaeta além de mais freqüente (57%), representou a categoria de maior importância na dieta (48%), seguida por restos de Crustacea que foram encontrados em 50% dos estômagos analisados e apresentaram um índice de importância alimentar de 27% (Fig. 4; Tab.V).

No inverno, a frequência de Polychaeta manteve-se alta (56%), seguida por restos de Crustacea (44%) e Osteichthyes (29%). No entanto, de acordo com o IAi, assim como na primavera, os crustáceos constituíram os itens mais representativos na dieta (61,5%) da espécie, constituída principalmente por Dendrobranchiata (31,6%) (Fig. 4; Tab.V).

Tabela V: Índice de Importância Alimentar (%IAi) sazonal das categorias alimentares de *M. americanus*, capturados entre outubro/2003 e setembro/2004, na baía de Ubatuba- Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. PRI=primavera, VER=verão, OUT=outono, INV=inverno, em negrito valores mais representativos (n=número de indivíduos).

Estações	PRI	VER	OUT	INV
Categorias	n=30	N=36	n=30	n=41
Restos Crustacea	10,2	16,3	27,0	10,8
Decapoda	31,7	4,7	0,6	11,8
Dendrobranchiata	22,7	4,6	1,8	31,6
Caridea	1,7	<0,1	0,0	0,8
Anomura	0	0	0	3,3
Brachyura	7,7	6,5	1,1	1,1
Stomatopoda	0	0,5	0,2	1,3
Amphipoda	1,0	0,2	0,1	0,8
Isopoda	<0,1	0	0	<0,1
Polychaeta	5,4	4,5	48,0	19,2
Sipuncula	0,6	0	0	0
Osteichthyes (peixes)	8,4	54,7	16,1	18,6
NI	10,5	8,1	5,2	0,5

Quanto à distribuição sazonal das classes de comprimento analisadas (Fig. 5), os indivíduos das duas últimas classes, entre 24,2 e 32,1 cm foram os menos freqüentes nas análises. Tanto na primavera como no outono não foram obtidos exemplares entre 28,2 e 32,1 cm. No outono, a maioria dos exemplares obtidos (90%) para a análise encontravam-se nas quatro primeiras classes, entre 4,2 e 20,1 cm.

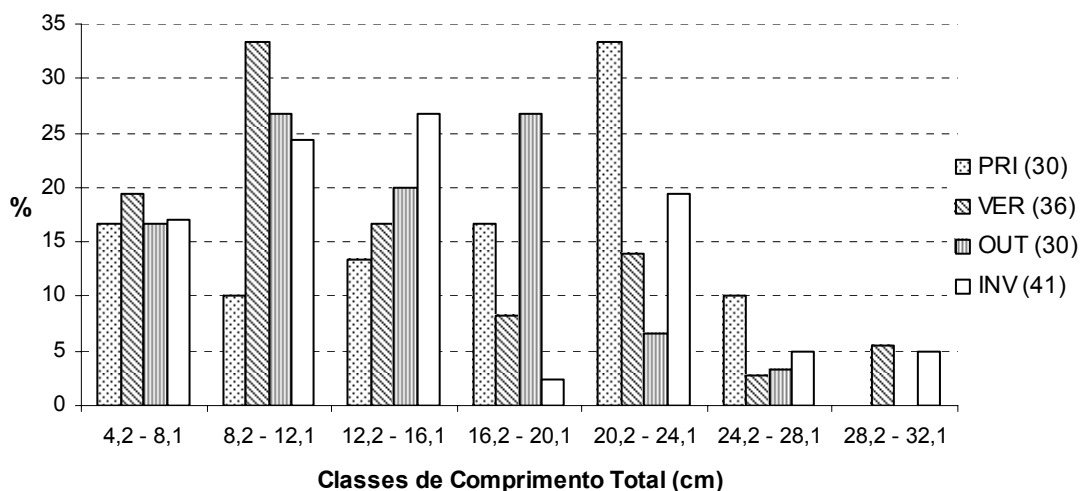


Figura 5: Percentual de estômagos analisados por classe de comprimento total entre as estações do ano de *M. americanus* na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

4. DISCUSSÃO

4.1 Composição Geral

Segundo ZAVALA-CAMIN (1996), o comportamento alimentar e a morfologia do sistema digestivo podem estar relacionados à plasticidade dos hábitos alimentares, sendo indicadores do tipo de habitat que as espécies ocupam, e às adaptações alimentares. Segundo GERKING (1994), peixes bentívoros apresentam uma grande variedade de modos de alimentação entre os peixes.

A espécie, *M. americanus* é conhecida por ter hábitos demersais (SMITH & WENNER, 1985) e a boca inferior é típica para a ingestão de organismos que vivem junto ao substrato com poucas mudanças na posição de natação (CHAO & MUSICK, 1977). Pode-se esperar também que a espécie utilize-se do barbilhão para detecção química e tátil das presas (VAZZOLER, 1975; CASTILLO *et al.* 2000), podendo durante o forrageamento desenterrar organismos que costumam permanecer enterrados ou semi-enterrados na areia (Amphipoda, Anomura, Portunidae, Glyceridae e Ophictidae) (ALMEIDA *et al.*, 1997; ZAHORCSAK *et al.*, 2000), além da predação direta de organismos (alguns Dendrobranchiata e Engraulidae) na coluna d'água.

O hábito alimentar verificado em *M. americanus* no presente estudo mostrou-se predominantemente carnívoro e bentófago, apesar da presença de organismos bentopelágicos (Dendrobranchiata) e pelágicos (Engraulidae) (WAKABARA *et al.*, 1993).

Estudos realizados na área de estudo com *Narcine brasiliensis*, espécie de hábitos bentófagos, confirmam a presença de determinados itens como Eunicidae, Sipuncula, Stomatopoda e *Ogyrides alphaerostris* (BORNATOWSKY *et al.* 2006).

O espectro alimentar encontrado no presente estudo diferiu daquele apresentado por MENEZES & FIGUEIREDO (1980) quanto à presença de vermes. Abrangeu em ordem de importância principalmente crustáceos, peixes e poliquetas, organismos pertencentes tanto à epifauna como à infauna.

Dentre a dieta dos cienídeos, a preferência por crustáceos, poliquetas e peixes já foi constatada por diversos autores (AMARAL & MIGOTTO, 1980; HAIMOVICI *et al.*, 1989; CHAVES & VENDEL, 1998; VENDEL & CHAVES, 1998).

LUNARDON *et al.* (1991) estudando os hábitos alimentares de *M. americanus* no litoral do Paraná também constatou a preferência da espécie por crustáceos decápodos. Também nesse estado, a congênere da espécie apresentou hábito alimentar semelhante (LUNARDON, 1990).

A importância de Crustacea na alimentação da betara também foi verificada por FRANCO (1959) nos peixes desembarcados no entreposto de Santos (SP), BEARDEN (1963) na Carolina do Sul (EUA), CASTILLO (1986) no litoral paulista e CHAVES & UMBRIA (2003) no litoral paranaense.

A importância dos crustáceos na alimentação de peixes bentófagos da costa sul do Brasil já foi reportada por HAIMOVICI *et al.* (1989) e segundo EDGAR & SHAW (1995) a disponibilidade desses organismos é responsável por regular a produção de peixes no Oeste da Austrália.

Os peixes e os poliquetas também apresentam relativa importância na alimentação da espécie (CASTILLO, 1986; LUNARDON *et al.*, 1991; CHAVES & UMBRIA, 2003). BEARDEN (1963) também cita a frequência destas categorias na dieta de *M. americanus* e CASTILLO *et al.* (2000) encontraram essas categorias como preferenciais na dieta da congênere *M. undulatus* no México.

Os poliquetas foram considerados como preferenciais na dieta dos espécimes estudados por AMARAL & MIGOTTO (1980) no litoral de Ubatuba (SP). Apesar de frequentes na dieta da espécie estudada, apresentaram uma baixa importância na alimentação em relação aos crustáceos e os peixes. Esse fato possivelmente ocorreu por se tratarem de animais de corpo mole e portanto rapidamente digeríveis (BREGNBALLE, 1961 *apud in* ALMEIDA, *et al.* 1997) e no presente estudo a identificação desses itens foi limitada, possível principalmente quando na presença de mandíbulas ou acículas.

Deve-se também considerar, que as carapaças e pereiópodes por serem rígidos, e em grande parte inorgânicos, permaneçam por mais tempo no estômago que outros itens, tendendo assim à superestimativa da real ingestão de crustáceos, em especial decápodes, em relação aos itens mais facilmente digeríveis (CHAVES & VENDEL, 1996).

A baixa ocorrência das categorias Sipuncula, Anomura e Isopoda, pode sugerir que sejam itens ocasionais na dieta da espécie.

Os filos Echinodermata e Mollusca registrados por CASTILLO (1986), LUNARDON *et al.* (1991) e CHAVES & UMBRIA (2003), além de *Amphioxus*, registrado por VANNUCCI (1963), não foram constatados no presente estudo.

4.2 Composição Ontogenética

Normalmente, a mudança na dieta das espécies de peixes carnívoros está relacionada com mudanças ontogenéticas (WOOTTON, 1990; ZAVALA-CAMIN, 1996). Segundo NIKOLSKI (1963) estes fatores estariam relacionados com a ocupação de diferentes ambientes (ou estratos) por um peixe e em acordo com seu desenvolvimento. Assim como é possível que alterações morfológicas e fisiológicas, que podem acompanhar o crescimento, estejam relacionadas à ontogenia trófica.

Geralmente peixes grandes comem presas maiores e uma maior variedade de organismos, enquanto peixes pequenos consomem uma menor diversidade de organismos e em tamanhos menores (JURAS & YAMAGUTI, 1985).

Um baixo espectro alimentar foi verificado na primeira classe (4,2 a 8,1 cm), e nas duas últimas (24,2 a 32,1 cm). Nestas, a baixa diversidade de organismos registrados provavelmente está relacionada ao pequeno número de espécimes analisados.

Notou-se ainda que o consumo de presas de tamanho reduzido, como Amphipoda, foi registrado com maior frequência até 12,1 cm. Já a baixa ocorrência de Dendrobranchiata nesses indivíduos pode estar associada à sua dificuldade de captura pela grande mobilidade e às flutuações verticais destes crustáceos na massa d'água (CARQUEIJA, *et al.* 1995). HAIMOVICI *et al.* (1989) também constataram altas frequências de anfípodos em indivíduos pequenos de *Umbrina canosai*.

Apesar dos crustáceos estarem entre os itens preferenciais para todas as classes de tamanho foi entre 12,2 e 28,1 cm que esses organismos apresentaram maior importância na dieta.

Os poliquetas ocorreram em altas frequências no presente estudo em exemplares menores (entre 4,2 e 12,1 cm), constituindo a categoria de maior importância, e de importância secundária até 20,1 cm. A preferência por esses organismos em exemplares menores já havia sido constatada por outros autores

(CHAVES & UMBRIA, 1998; ALMEIDA *et al.* 2000) e segundo VENDEL & CHAVES (1998) foi comum a ocorrência desses animais com maior intensidade nos estômagos dos menores indivíduos.

Entre 16,2 e 20,1 cm, os peixes (Osteichthyes) assumem junto com poliquetas alta importância na alimentação. A partir dos valores calculados no presente estudo para o tamanho médio de primeira maturação (15,4 cm para machos e 16,7 cm para fêmeas), e levando-se em conta que a análise de alimentação foi realizada para sexos agrupados, possivelmente os indivíduos dessa classe representavam aqueles que estavam atingindo a maturidade gonadal.

Segundo PERRONE & VIEIRA (1991), as necessidades energéticas de espécimes recrutados e adultos, evidencia o amadurecimento sexual como um dos prováveis fatores que influenciam a ontogenia trófica da espécie.

A partir de 20,2 cm a importância de poliquetas fica abaixo de 8,9%, e outros itens passam a adquirir importância secundária na dieta da espécie como peixes (entre 20,2 a 24,1 cm e 28,2 a 32,1 cm) e sipunculídeos (24,2 a 28,1 cm). Entretanto, o baixo número de estômagos analisados de indivíduos entre 24,2 a 28,1 cm, não permite afirmar se Sipuncula é de fato o item preferencial na dieta destes indivíduos.

Os peixes parecem ser o item de maior importância na dieta na última classe analisada (28,2 a 32,1 cm), porém o baixo número de indivíduos analisados pode ter sido a causa da superestimativa da importância desse item.

Os resultados aqui encontrados corroboram os obtidos por BEARDEN (1963) que analisou 324 estômagos de *M. americanus* da Carolina do Sul e constatou uma maior frequência de poliquetas e anfípodas em indivíduos menores de 13,4 cm. Ainda que a partir deste tamanho ocorreu um aumento no consumo de Crustacea Dendrobranchiata e peixes. O mesmo autor observou em laboratório que indivíduos pequenos costumavam procurar alimento no fundo e que, se de fato isso ocorria em ambiente natural, poderia explicar a preferência destes indivíduos por poliquetas e anfípodas.

CAMARGO & ISAAC (2004) afirmaram que uma frequência relativamente alta de peixes e camarões em estômagos de predadores poderia ser explicada pelos valores energéticos relativamente altos destas presas. Os mesmos autores alegam as dificuldades encontradas para estimar o consumo diário e contribuição energética de cada item alimentar para o predador.

A importância de peixes na alimentação de indivíduos adultos também foi constatada para *Macrodon ancylodon* (JURAS & YAMAGUTI, 1985). Neste caso, os autores atribuíram tal preferência à relação de tamanho presa/predador.

De fato, no presente estudo é observado a inversão das presas preferenciais na primeira (4,2 a 8,1 cm) e na última (28,2 a 32,1 cm) classe analisadas. Nas demais classes notou-se a variação na importância de itens secundários, demonstrando que a espécie é capaz de responder a mudanças na utilização ou disponibilidade das potenciais presas.

Sendo assim pode-se esperar que jovens e adultos estejam compartilhando os mesmos recursos alimentares, porém de formas diferentes. Tal diferenciação no hábito alimentar de uma espécie durante o desenvolvimento é uma adaptação para melhor aproveitamento do alimento disponível, que visa diminuir a competição intraespecífica por alimento ou suprir necessidades fisiológicas que o peixe possa ter em função de migração, maturação sexual e reprodução (BRAGA & BRAGA, 1987).

4.3 Composição Sazonal

De acordo com COSTELLO (1990) presas com elevadas porcentagens de frequência de ocorrência em conteúdos estomacais podem ser consideradas como dominantes no ambiente.

A análise temporal mostrou que crustáceos, poliquetas e peixes tiveram altas frequências durante todas as estações. Assim o ambiente parece não apresentar variações acentuadas no padrão de ocorrência para a maioria dos itens alimentares. Entretanto foram observadas alterações sazonais entre os itens principalmente no que diz respeito à importância alimentar.

Tal plasticidade na dieta das espécies de acordo com a estação pode estar associada à disponibilidade de alimento e aos movimentos migratórios da fauna (ZAVALA-CAMIN, 1996). Associações entre as mudanças nos itens da dieta e a disponibilidade de invertebrados foram encontradas por WAKABARA *et al.* (1993) e CHAVES & UMBRIA (2003).

Condições de maior riqueza de nutrientes e recursos disponíveis, correntes marinhas, e maior produção primária ocasionam um aumento na biomassa dos

invertebrados bentônicos e peixes nos meses mais quentes. Ainda a grande maioria dos peixes do sul e sudeste do Brasil, assim como invertebrados bentônicos, se reproduzem entre a primavera e o verão (SWENSON & SMITH, 1976). A reprodução dos peixes/abundância de larvas em meses mais quentes também foi verificada por diversos autores (YAMAGUTI, 1967; CHAVES, 1995; IBAGY & SINQUE, 1995; CHAVES & VENDEL, 1997; CHAVES & VENDEL, 1997; CHAVES & OTTO, 1998; BERNARDES & DIAS, 2000; FÁVARO *et al.* 2003) no sul e sudeste do Brasil. Desta forma, a acessibilidade a formas juvenis de peixes estaria favorecida nesta estação elevando a preferência por esse item.

A partir da análise ontogenética verificou-se a preferência peixes principalmente em indivíduos adultos, desta forma, pode-se também esperar que o aumento da alimentação dos adultos nos meses do verão esteja relacionado ao período pós-reprodutivo da espécie. O aumento na preferência pelo hábito alimentar ictiófago no verão também foi constatado por VENDEL & CHAVES (1998) na dieta de *B. ronchus* no litoral do Paraná.

A importância dos poliquetas constatada no outono pode estar relacionada principalmente ao fato de que 90% dos exemplares analisados estão contidos nas quatro primeiras classes (entre 4,2 e 20,1 cm) nas quais os poliquetas apresentaram elevada importância na alimentação.

Espera-se então que a preferência por um item em determinada estação estava possivelmente relacionada tanto a disponibilidade das presas quanto à acessibilidade ao predador (WAKABARA *et al.*, 1993). BEARDEN (1963) atribui a disponibilidade de presas de tamanho apropriado como o principal fator na determinação dos hábitos alimentares de *M. americanus*.

O nicho trófico de algumas espécies é estreito, centralizando-se em uma ou poucas espécies de presas, e de outras é amplo, no qual consomem diversos tipos de presas. Mudanças na dieta ao longo do tempo e do espaço refletem possíveis variações de abundância das presas, evidenciando um comportamento alimentar generalista-oportunista, ao invés de um comportamento seletivo (GERKING, 1994; FIGUEIREDO & VIEIRA, 1998).

5. CONCLUSÃO

A partir dos exemplares analisados de *M. americanus* provenientes da baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, verificou-se que a espécie possui hábito alimentar bastante diversificado, porém carnívoro e principalmente bentófago, com a dieta baseada essencialmente em crustáceos, peixes e poliquetas.

Em geral, notou-se que jovens e adultos compartilharam dos mesmos recursos porém de formas diferentes. Esse fato pode estar relacionado tanto à redução da competição intra-específica como a diferentes necessidades energéticas, além da acessibilidade do predador à presa.

As principais categorias alimentares consumidas (crustáceos, peixes e poliquetas) estiveram disponíveis durante todas as estações do ano. Variações sazonais estiveram relacionadas à importância desses itens na dieta, o que pode se dever a um possível aumento da disponibilidade dos itens em determinadas estações ou à capacidade de acesso do predador à presa (outono).

A plasticidade da dieta alimentar em função de uma provável disponibilidade das potenciais presas como, crustáceos, peixes e poliquetas dentre as estações do ano e a capacidade de responder a mudanças na utilização dos recursos e o compartilhamento desses entre jovens e adultos demonstram que a espécie possui comportamento alimentar oportunista.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Z. S.; FONSÊCA-GENEVOIS, V. & VASCONSELOS-FILHO, A. L. (1997) Alimentação de *Achirus lineatus* (TELEOSTEI, PLEURONECTIFORME: ACHIRIDAE) em Itapissuma – PE. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 10: 79-95.
- AMARAL, A. C. Z; MIGOTTO, A. E. (1980) Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. 29 (2): 31-35.
- ARANHA, J. M. R. (1993) Método para análise quantitativa de algas e outros itens microscópicos de alimentação de peixes. **Acta Biológica Paranaense**, 22: 71-76.
- BEARDEN, C. M. (1963) A contribution to the biology of the king whittings, genus *Menticirrhus*, of South Carolina. **Bears Bluff Laboratories**, South Carolina, 38: 3-27.
- BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L. & OLIVEIRA, D. C. (2006) Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Biota Neotropica**, 6 (2): 2006.
- BERG, J. (1979) Discussion of methods of investigation the food of fishes, with a reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). **Marine Biology**, 50: 263-273.
- BORNATOWSKY, H.; ABILHOA, V.; FREITAS, M. O. (2006) Sobre a alimentação de *Narcine brasiliensis* na Baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Estudos de Biologia**, 28 (62): 57-60.

- BRAGA, F. M. S. & BRAGA, M. A. A. S. (1987) Estudo do hábito alimentar de *Prionotus punctatus* (Bloch, 1797) (Teleostei, Triglidae), na região da Ilha Anchieta, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 47 (1/2): 31-36.
- BRAGA, F. M. S.; BRAGA, M. A. A. S.; GOITEIN, R. (1985) Fator de condição de *Paralonchurus brasiliensis* (Osteichthyes, Sciaenidae) na região da Ilha Anchieta (Lat. 23°33'S – Long. 45°05'S) Ubatuba, estado de São Paulo. **Naturalia**, 10: 1-11.
- CAMARGO, M. & ISAAC, V. (2004) Food categories reconstruction and feeding consumption estimates for the Sciaenid *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider), and the congeneric fishes *Stellifer rastrifer* (Jordan) and *Stellifer naso* (Jordan) (Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 21 (1): 85-69.
- CARQUEIJA, C. R. G.; SOUZA Filho, J. J.; GOUVÊA, E. P. & QUEIROZ, E. L. (1995) Decápodos (Crustacea) utilizados na alimentação de *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider) (Elasmobranchii, Dasyatidae) na área de influência da Estação Ecológica Ilha do Medo, Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 12 (4): 833-838.
- CASTILLO, V. R. A. (1986) **Estudo sobre a biologia e o ciclo de vida de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Ubatuba 25° 30' – Cananéia 25° 05'S São Paulo)**, Instituto Oceanográfico. M. Sc. Dissertação Universidade de São Paulo. 150 p.
- CASTILLO, N. B.; CÁRDENAS, L. A. A.; MAGAÑA, F. G. (2000) Espectro alimentario de la berrugata californiana *Menticirrhus undulatus* de Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, México. **Ciencias Marina**, 26 (4): 659-675.
- CHAO, L. N. & MUSICK, J. A. (1977) Life history, feeding habits, and functional morphology of juvenile sciaenid fishes in the York River estuary, Virginia. **Fisheries Bulletin**, 75: 657-702

- CHAVES, P. T. C. & UMBRIA, S. C. (2003) Changes in diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. ***Brazilian Archives of Biology and Technology***, 46 (1): 41-46.
- CHAVES, P. T. C. & VENDEL, A. L. (1996) Aspectos da alimentação de *Genidens genides* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) na baía de Guaratuba, Paraná. ***Brazilian Archives of Biology and Technology***, 41 (4): 423-428.
- CHAVES, P. T. C. & VENDEL, A. L. (1998) Feeding habits of *Stellifer rastrifer* (Perciformes, Sciaenidae) at Guaratuba mangroove, Parana. Brasil. ***Revista Brasileira de Zoologia***, 13 (3): 669-675.
- COSTELLO, M. J. (1990) Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. ***Journal of fish biology***, 48: 607-614.
- EDGAR, G. J. & SHAW, C. (1995) The production and trophic ecology of shallow-water fish assemblage in southern Australia. II. Diets of fishes and trophic relationships between fishes and benthos at Western Port, Victoria. ***Journal of Experimental Marine Biology***, 194: 83-106.
- FIGUEIREDO, G. M. & VIEIRA, J. P. (1998) Cronologia alimentar e dieta da corvina *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos (RS – Brasil). ***Atlântica***, Rio Grande, 20: 55-72.
- FRANCO, G. T. (1959) Nota preliminar sobre a alimentação de alguns peixes comerciais brasileiros. ***Anais da Academia Brasileira de Ciências***, 31 (4): 589-593.
- GERKING, S. D. (1994) ***Feeding ecology of fish***. London Academic, p. 139-170.

- HAHN, N. S.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L.; RUSSO, M. R. & LOURERO, V. E. (1997) Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo**; bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. p. 141-162.
- HAIMOVICI, M.; TEIXEIRA, R. L. & ARRUDA, M. C. (1989) Alimentação da castanha *Umbrina canosai* (Pisces:Sciaenidae) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 49 (2): 511-522.
- HYNES, H. B. N. (1950) The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **Journal of Animal and Ecology**, 19 (1): 36-58.
- JONES, R. (1982) Ecosystems, food chains and fish yields. In: PAULY, D. & MURPHY, G. I., eds. **Theory and management of tropical fisheries**. ICLARM Conf. Proc., (9): 195-239.
- JURAS, A. A. & YAMAGUTI, N. (1985) Food and feeding habits of king weakfish, *Macrodon ancylodon* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801) caught in the southern coast of Brazil (Lat. 29° to 32°S). **Boletim do Instituto Oceanográfico**. 32 (2): 149-157.
- KAGIWARA, F. & ABILHOA, V. (2000) A alimentação do peixe-lagarto *Synodus foetens* Linnaeus, 1766 em um banco arenoso da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, 3 (1): 9-17.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. (1980) Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 29 (2): 205-207.
- LUNARDON-BRANCO, M. J. (1990) Hábitos alimentares de *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1860) (Perciformes: Sciaenidae) na Baía de Paranaguá e adjacências – Paraná - Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 33 (3): 717-725.

- LUNARDON-BRANCO, M. J.; SILVA, J. L.; VERANI, J. R.; BRANCO, J. O. (1991) Comportamento alimentar de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sciaenidae) no litoral do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 34 (3/4): 487-502.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. (1980) **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p.
- NIKOLSKI, G. V. (1963) **The ecology of fishes**. London. Academic. Press.
- PERRONE, E. C. & VIEIRA, F. (1991) Hábito alimentar de *Eleotris pisonis* (Teleostei:Eleotrididae) na região estuarina do rio Jucu, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 51 (4): 867-872.
- RODRIGUES, F. L. (2003) **Relações tróficas de *Menticirrhus americanus* e *Menticirrhus littoralis* na zona de arrebentação das praias arenosas adjacentes a barra do Rio Grande, RS, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG.104 p.
- SMITH, J. W. & WENNER, C. A. (1985) Biology of the southern kingfish in the south Atlantic bight. **Transactions American Fishery Society**, 114 (3): 356-366.
- SWENSON, W. A. & SMITH, Jr. L. L. (1976) Gastric digestion, food consumption, feeding periodicity and food conversion efficiency in walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*), **Journal Fish Res Bd Can**, 30 (9):1327-1336.
- VANNUCCI, M. (1963) Plâncton e ciclos alimentares. **Contribuições do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. Série Oceanografia Física**, (5):55-70.
- VAZZOLER, G. (1975) Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da Plataforma Continental brasileira, entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 33°41'S (Chuí). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 24: 85-169.

- VENDEL, A. L. & CHAVES, P. T. C. (1998) Alimentação de *Bairdiella ronchus* (Perciformes, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 15 (2): 297-305.
- VIEIRA, S. (1980) **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus. 196p.
- WAKABARA, Y.; TARARAM, A. S. & FLYNN, M. N. (1993) Importance of the macrofauna for the feeding of young fish species from infralittoral of Arrozal-Cananea lagoon estuarine region (25°02'S – 47°56'W) – Brazil, **Boletim do Instituto Oceanográfico** 41 (1/2): 39 – 52.
- WOOTTON, R. J. (1990) **Ecology of teleost fishes**. London: Chapman & Hall.
- ZAHORCSAK, P.; SILVANO, R. A. M.; SAZIMA, I. (2000) Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Biologia**, 60 (3): 511-518.
- ZAVALA-CAMIM, L. A. (1996) **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM. 129p.