

# Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil

Carolina Ferreira Haluch<sup>1</sup>

Vinicius Abilhoa<sup>1,2</sup>

Matheus Oliveira Freitas<sup>2,4\*</sup>

Marco Fábio Maia Corrêa<sup>3</sup>

Mauricio Hostim-Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>PPG em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil

<sup>2</sup>GPIc – Grupo de Pesquisas em Ictiofauna, Museu de História Natural Capão da Imbuia  
Rua Prof. Benedito Conceição, 407, CEP 82810-080, Curitiba – PR, Brasil

<sup>3</sup>Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul – PR, Brasil

<sup>4</sup>PPG em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil

<sup>5</sup>Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES – UFES, São Mateus – ES, Brasil

\*Autor para correspondência  
serranidae@gmail.com

Submetido em 07/04/2010  
Aceito para publicação em 04/10/2010

## Resumo

Foram investigados a estrutura populacional e os aspectos reprodutivos da betara *Menticirrhus americanus* no litoral norte de Santa Catarina. Redes de arrasto com porta foram utilizadas para as coletas mensais, entre outubro de 2003 e setembro de 2004. Foram analisados 425 indivíduos entre 4,2 e 31,8cm (média  $12,7 \pm 5,7$ ). A maioria dos indivíduos de menor porte (entre 4,2 e 12,5cm) foi capturada no verão, outono e inverno, enquanto indivíduos maiores foram capturados principalmente na primavera. Fêmeas de todas as classes de tamanho foram predominantes significativamente no verão e inverno. A relação peso-comprimento mostrou diferenças significativas entre os sexos, com crescimento alométrico positivo para a espécie. O comprimento médio de primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ) foi estimado em 16,7cm para fêmeas e 15,4cm para machos. O período reprodutivo ocorreu nas estações quentes, e a espécie apresentou desova múltipla. O índice hepatossômico apresentou variação sazonal similar à descrita para o índice gonadossômico, e pode ser considerado bom indicador da desova. O fator de condição não foi um bom indicador do período de desova, mas esteve relacionado com o processo de recuperação e maturação das gônadas. Características da dinâmica populacional mostraram que *M. americanus* utiliza a área de estudo para reprodução e recrutamento.

**Unitermos:** betara, biologia reprodutiva, fator de condição, região costeira

## Abstract

**Population structure and reproduction of *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) in Ubatuba-Enseada Bay, Santa Catarina, Brazil.** Population structure and reproductive aspects of the southern kingfish *Menticirrhus americanus* in Santa Catarina northern coast were investigated. Trawl nets were used for the monthly surveys between October (2003) and September (2004). A total of 425 individuals

between 4.2 and 31.8cm (mean  $12.7 \pm 5.7$ ) were analyzed, and the majority of the individuals (4.2 to 12.5cm) was captured mainly in summer, autumn and winter, while larger individuals were captured in spring. Females of all size classes were predominant during summer and winter, and 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 16.7cm for females and 15.4cm for males. The reproductive period occurred in warm seasons, and *M. americanus* showed multiple spawning. The hepatosomatic index demonstrated a similar seasonal pattern as the gonadosomatic index, and was a good indicator of the spawning. The condition factor wasn't a good indicator of the spawning period, but it was related with the recovery process and gonad maturation. Characteristics of the population dynamic showed that *M. americanus* utilizes the study area for reproduction and recruitment.

**Key words:** betara, coastal region, condition factor, reproductive biology

## Introdução

*Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) distribui-se desde o cabo Cod (Estados Unidos) até Buenos Aires (Argentina) (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980), e é conhecida popularmente no Brasil como betara ou papa-terra, sendo encontrada sobre fundos arenosos e areno-lodosos em águas costeiras de pouca profundidade e em regiões estuarinas (RONDINELI et al., 2007). Na ictiofauna registrada na baía de Ubatuba-Enseada, em Santa Catarina, esta espécie apresenta grande frequência nos arrastos de fundo, ocorrendo de forma abundante com outros representantes de Sciaenidae, Paralichthyidae e Tetraodontidae (FREITAS et al., 2011).

Nos Estados Unidos, Bearden (1963) e Smith e Wenner (1985) forneceram importantes contribuições à biologia do gênero *Menticirrhus* e da espécie *M. americanus*, respectivamente. No Golfo do México, Harding e 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 foi observada por Ibagy e Sinque (1995) e a ecologia trófica entre as espécies do gênero foi estudada por Rodrigues (2003), enquanto que Lewis et al. (1999) e Basaglia e Vieira (2005) apontaram a importância da espécie na pesca amadora recreativa do Estado. No litoral de São Paulo, Castillo (1986) estudou a biologia e o ciclo de vida da espécie, Giannini e 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-

BRANCO et al., 1991; HALUCH et al., 2009), à estrutura da populacional (LUNARDON-BRANCO; BRANCO, 1993), à ocorrência de larvas e juvenis (GODEFROID et al., 2001) e à reprodução (SANTOS, 2006). Em Santa Catarina estudos recentes sobre a atividade reprodutiva da espécie foram realizados por Souza e Chaves (2007), Muniz e Chaves (2008) e Pina e Chaves (2009). Se por um lado o conhecimento sobre a biologia e reprodução e alimentação de *M. americanus* ao longo da sua extensa área de distribuição é grande, por outro existem lacunas de informações sobre os aspectos biológicos e estrutura populacional da espécie em diversos trechos da costa sul do Brasil.

Tendo em vista que os estudos sobre a bionomia das espécies constituem subsídios básicos para a compreensão da dinâmica das populações em águas costeiras rasas da plataforma continental, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento de planos de manejo das espécies e, conseqüentemente, na conservação do ambiente (LOWE-MCCONNELL, 1999), o presente estudo teve como objetivo fornecer informações sobre a estrutura populacional e a reprodução de *M. americanus* na baía de Ubatuba-Enseada em São Francisco do Sul – SC, relacionando possíveis variações destes aspectos biológicos com variações de temperatura e salinidade da área de estudo.

## Material e Métodos

Foram realizadas amostragens mensais de outubro de 2003 e setembro de 2004 na baía de Ubatuba-Enseada (26°13'S e 48°30'O), litoral norte do estado de Santa Catarina, Brasil (Figura 1). Os exemplares foram coletados mensalmente por meio de nove arrastos

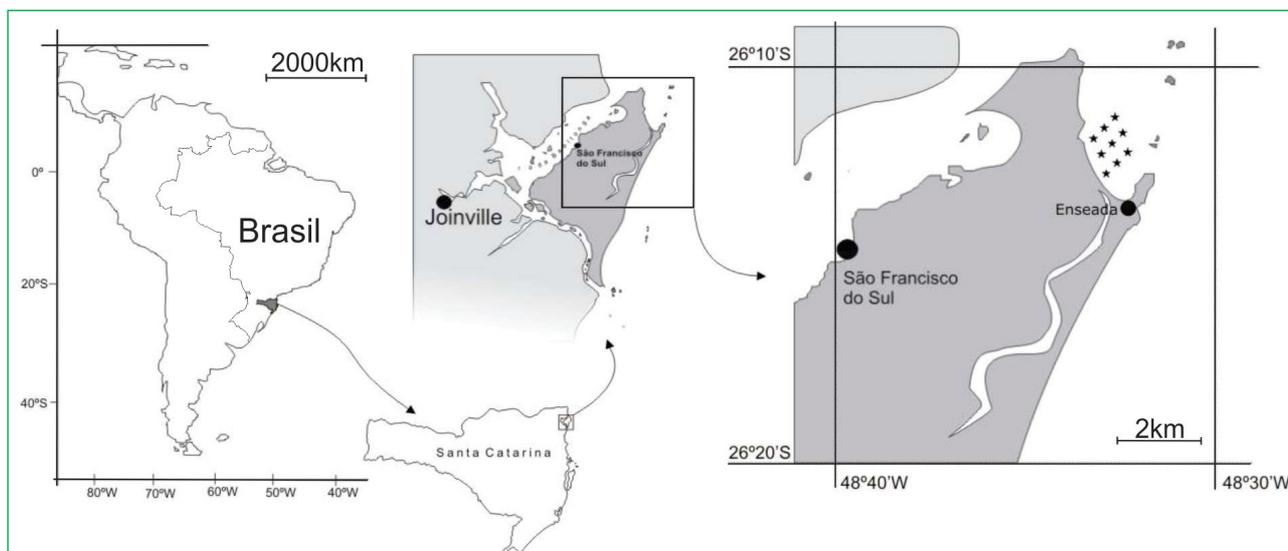


FIGURA 1: Localização da área de estudo na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Os asteriscos representam os locais dos arrastos.

consecutivos, com duração de 5min cada, realizados por embarcação artesanal denominada de “arrasteiro”. A embarcação possuía oito metros de comprimento, equipada com redes de arrasto com portas, contendo sete metros de comprimento, três metros de altura e com malha de quatro centímetros nos braços e 3cm entre nós consecutivos na região do ensacador.

Temperatura e salinidade de superfície e fundo foram mensuradas em cada ponto amostral. 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 (‰).

Após a coleta, os indivíduos foram fixados em solução aquosa de formol a 10% e, posteriormente, conservados em solução de álcool a 70%. Em laboratório os exemplares foram medidos com o auxílio de um ictiômetro, para a obtenção dos comprimentos total (CT) e padrão (CP) em cm, 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). Também foram identificados os sexos e reconhecidos macroscopicamente os estádios do desenvolvimento gonadal, no qual as gônadas foram avaliadas quanto à ocupação na cavidade abdominal, a vascularização, ao tamanho, aspecto e grau de turgidez,

segundo a metodologia descrita em Vazzoler (1996). Para a confirmação ou correção dos estádios gonadais classificados macroscopicamente, dez amostras de cada estádio de maturação gonadal, de machos e fêmeas, foram fixadas e processadas conforme rotina de trabalho de histologia (BEÇAK; PAULETE, 1976).

A estrutura populacional foi caracterizada quanto à abundância mensal de capturas no período amostrado e estimadas as tendências centrais de peso e comprimento total. A estrutura foi analisada ainda quanto à distribuição de frequência de fêmeas, machos e indivíduos de sexo não identificado em classes de comprimento (cm) determinadas pelas diretrizes de Sturges (Vieira, 1980): Classe 1: 4,2 – 6,9; Classe 2: 7,0 – 9,7; Classe 3: 9,8 – 12,5; Classe 4: 12,6 – 15,3; Classe 5: 15,4 – 18,1; Classe 6: 18,2 – 20,9; Classe 7: 21 – 23,7; Classe 8: 23,8 – 26,5; Classe 9: 26,6 – 29,3 e Classe 10: 29,4 – 32,1.

As proporções sexuais foram avaliadas através das distribuições total, sazonal e por classes de comprimento de machos e fêmeas. Utilizou-se o teste de “qui-quadrado” ( $X^2$ ,  $\alpha = 0,05$ , correção de Yates) para a verificação de eventuais diferenças significativas nestas proporções (ZAR, 1996).

Os comprimentos médios (cm) e de primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ) para machos e fêmeas foram

estimados através da curva que relaciona o ponto médio das classes de comprimento total com a frequência relativa de indivíduos adultos, segundo Vazzoler (1981). Também foi estimado o comprimento a partir do qual todos os indivíduos estão aptos a reproduzir ( $L_{100}$ ). Foram também obtidas as frequências percentuais mensais de indivíduos imaturos (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 (PT) e o comprimento (CT) foi obtida para machos e fêmeas, sendo expressa pela equação:  $PT = a * CT^b$  (VAZZOLER, 1981). Os parâmetros a (coeficiente linear/fator de condição) e b (coeficiente angular) foram obtidos ajustando-se o logaritmo das variáveis dependente (peso) e independente (comprimento) pelo método dos mínimos quadrados. O fator de condição total (K) foi calculado individualmente para sexos separados a partir da expressão:  $K = PT/CT^b$  (VAZZOLER, 1996), sendo que as diferenças entre os valores médios para cada parâmetro considerado foram avaliadas pelo teste de Kruskal-Wallis (VIEIRA, 2003).

O Índice Gonadossomático (IGS) foi definido como a porcentagem de participação do peso da gônada no peso total ( $IGS = 100 * PG/PT$ ) e foi estimado para cada indivíduo. Os valores médios sazonais geraram a curva de maturação para ambos os sexos separadamente. Devido ao incremento em peso nas gônadas femininas ser maior que para os machos, refletindo em valores mais altos de IGS, foram também analisados os valores individuais entre as fêmeas mensalmente.

A fim de estimar o período reprodutivo e época de desova da espécie na área de estudo, além dos valores do IGS, foram também observadas as distribuições sazonais dos estádios de maturidade entre machos e fêmeas e testadas pelo método de “qui-quadrado” ( $\chi^2$ ,  $\alpha=0,05$ , correção de Yates).

Alterações no Índice Hepatossomático (IHS) também foram analisadas por existirem indícios da relação deste com o uso de energia para a reprodução (VAZZOLER, 1996). O IHS foi calculado a partir do peso do fígado (PF), obtendo-se o IHS individual através da equação:  $IHS = 100 * PF/PT$  e analisados os valores médios sazonais para machos e fêmeas separadamente,

seguindo a metodologia expressa em Vazzoler (1996).

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. A tabulação dos dados, testes estatísticos e a confecção dos gráficos foi realizada com auxílio dos softwares Statistica 5.1 e Excel 9.0.

## Resultados

A temperatura da água apresentou pouca variação entre as mensurações realizadas nos pontos amostrais das coletas mensais. 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 ocorreram ao final do outono (junho) e no inverno, variando entre 20° e 21°. Os valores de salinidade de fundo e de superfície apresentaram, em geral, o mesmo padrão de variação, com as maiores médias registradas no mês de outubro (36) e durante o outono (32) e o inverno (34). As menores médias ocorreram na primavera e no verão (30).

A maioria dos 425 exemplares foi capturada durante os meses do inverno (38,4%) e verão (35,3%), enquanto as menores capturas ocorreram em meses da primavera (8,7%) e outono (17,6%). O menor exemplar mediu 4,2cm e o maior 31,8cm de comprimento total (média  $12,7 \pm 5,7$ ) e o menor e o maior peso total registrados foram, respectivamente 0,4g e 330,8g (média  $29,3 \pm 46,4$ ). Verificou-se que os indivíduos entre 7,0 e 9,7cm foram mais frequentes nas capturas (>25%). Mais da metade dos exemplares capturados (59%) encontrava-se entre as três primeiras classes de tamanho (entre 4,2 e 12,5cm) (Figura 2). Na primavera constatou-se a maior presença (72%) de exemplares acima de 12,6cm em relação às demais estações. Nestas, os indivíduos entre 4,2 e 12,5cm representaram mais que 59% dos espécimes coletados. Os maiores exemplares (entre 26,6 e 32,1cm) foram capturados principalmente na primavera e no inverno (Figura 3).

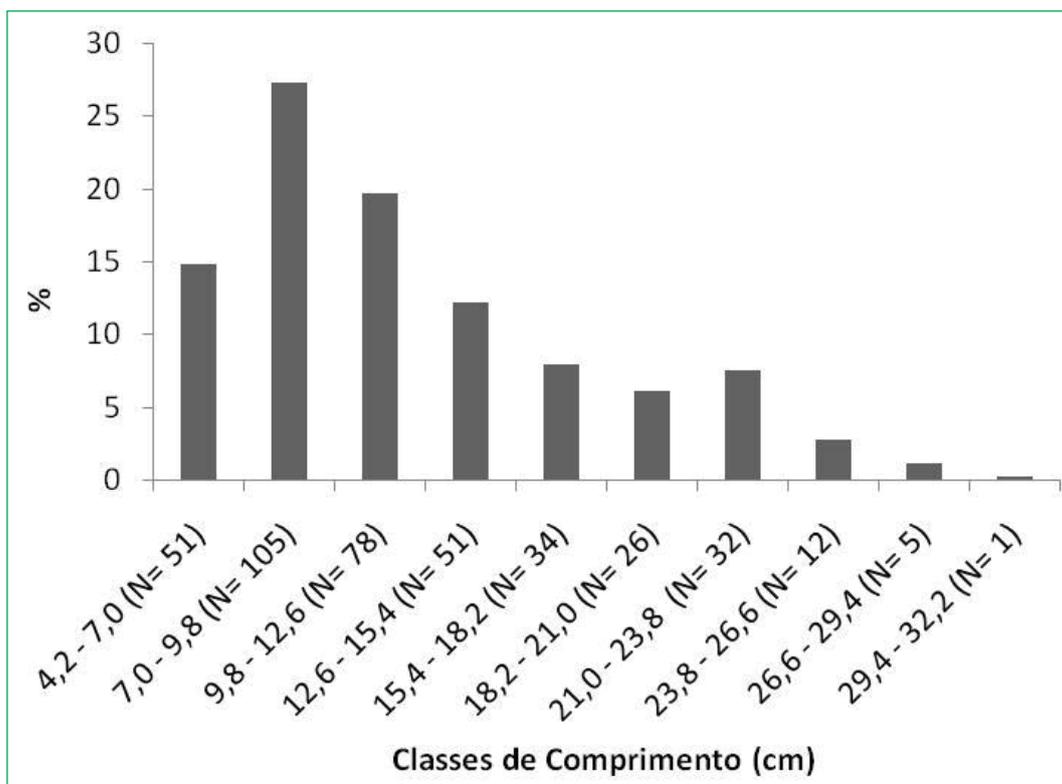


FIGURA 2: Frequência de ocorrência (%) das classes de comprimento total (cm) de *M. americanus* amostrados no período de setembro de 2003 a outubro 2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parênteses o nº de indivíduos em cada classe. N total = 425.

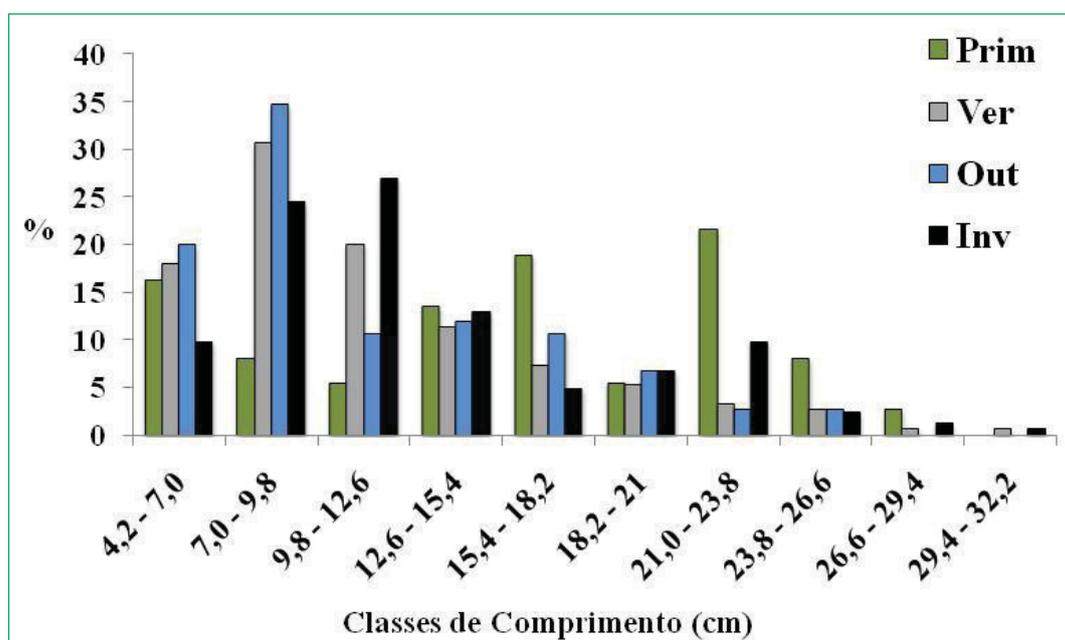


FIGURA 3: Frequência de ocorrência (%) das classes de comprimento total (cm) de *M. americanus* amostrados no período de setembro de 2003 a outubro de 2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Primavera (n=36), verão (n=138), outono (n=65) e inverno (n=156). N total = 425.

Entre os espécimes coletados, 119 fêmeas e 51 machos foram identificados. As fêmeas foram mais abundantes (60%) em relação a todos os exemplares identificados em relação ao sexo entre as estações do ano. As proporções sexuais entre os exemplares amostrados diferiram significativamente durante o período estudado como um todo, entretanto, na primavera e no outono as diferenças não foram significativas (Tabela 1). Com relação à distribuição dos sexos entre as classes de comprimento total, o percentual de fêmeas mostrou-se superior ao dos machos em todas as classes de comprimento e somente fêmeas foram capturadas a partir de 29,4cm. Em todas as classes houve diferença significativa entre os sexos, com exceção das classes 1 (4,2 – 7,0cm), 2 (7,0 – 9,8cm) e 10 (29,4 – 32,2cm) em que não foi possível realizar o teste (Figura 4).

O comprimento médio de primeira maturação ( $L_{50}$ ) estimado para fêmeas foi 17,2 (Figura 5A) e para machos 15,3cm (Figura 5B). O tamanho em que todos os indivíduos estão aptos a se reproduzir ( $L_{100}$ ) foi 22,8cm para fêmeas e 21,2 para machos. Com relação à 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, enquanto que entre dezembro de 2003 e setembro de 2004 mais de 60% dos exemplares capturados faziam parte da população juvenil (Figura 6).

TABELA 1: Variação sazonal nas proporções sexuais de *M. americanus* na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil, entre primavera de 2003 e inverno de 2004. n = número indivíduos, gl = graus de liberdade, M= machos, F= fêmeas, \* significativo ao nível de 5% ( $X^2 > 3,840$ ).

Mês/Ano	n Machos	n Fêmeas	M:F	gl	$X^2$
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 equação da relação peso-comprimento obtida para fêmeas foi  $PT=0,003*CT^{3,34}$ ,  $R^2= 0,992$ ) e machos foi  $PT=0,003*CT^{3,36}$ ,  $R^2= 0,988$ ) sugerindo que a espécie possui crescimento alométrico positivo.

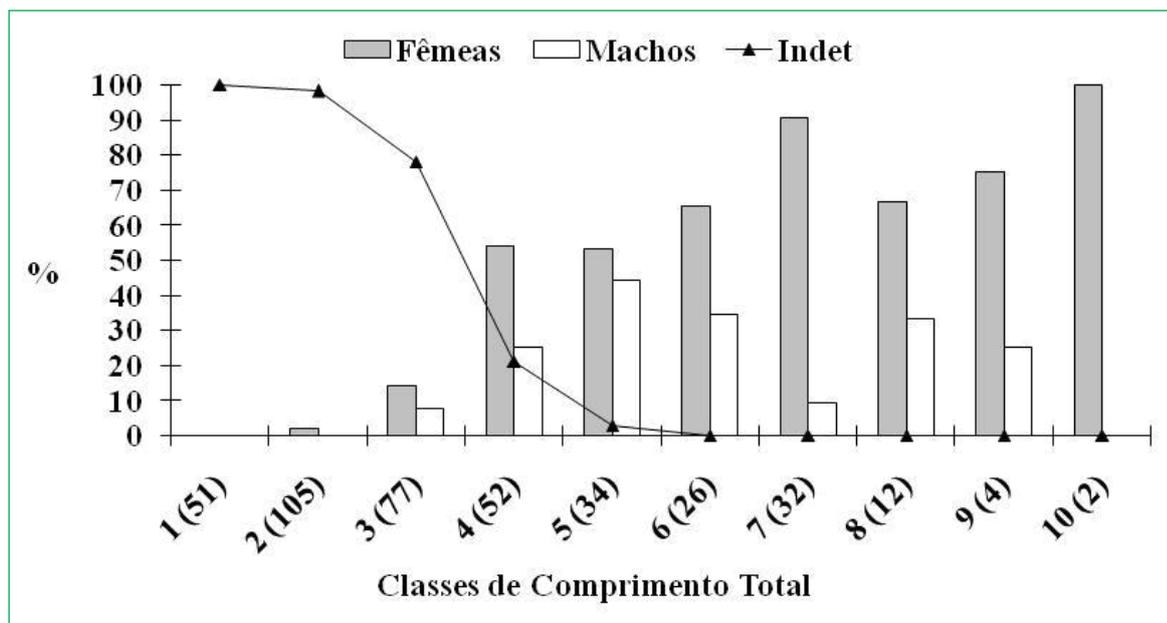


FIGURA 4: Frequência de ocorrência (%) por classes de comprimento total (cm) para fêmeas, machos e indeterminados de *M. americanus*, amostrados no período de setembro de 2003 a outubro de 2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parênteses o nº de indivíduos em cada classe de comprimento total (cm).

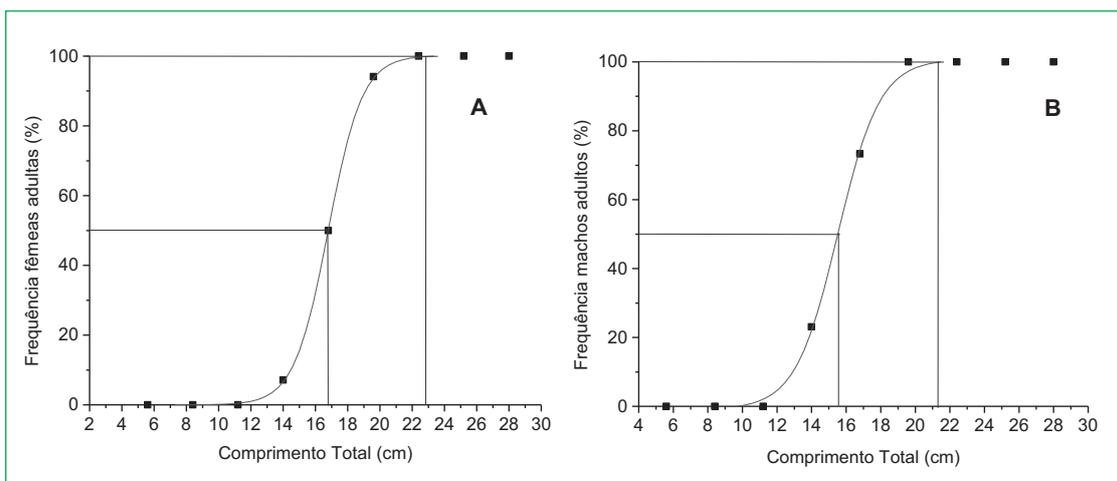


FIGURA 5: Frequência de ocorrência (%) de exemplares adultos de fêmeas (A, n=118) e machos (B, n=51) segundo as classes de comprimento total, e estimativas dos comprimentos médios ( $L_{50}$ ) e total ( $L_{100}$ ) de primeira maturação gonadal (linhas verticais) de *M. americanus* amostrados no período de setembro de 2003 a outubro de 2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

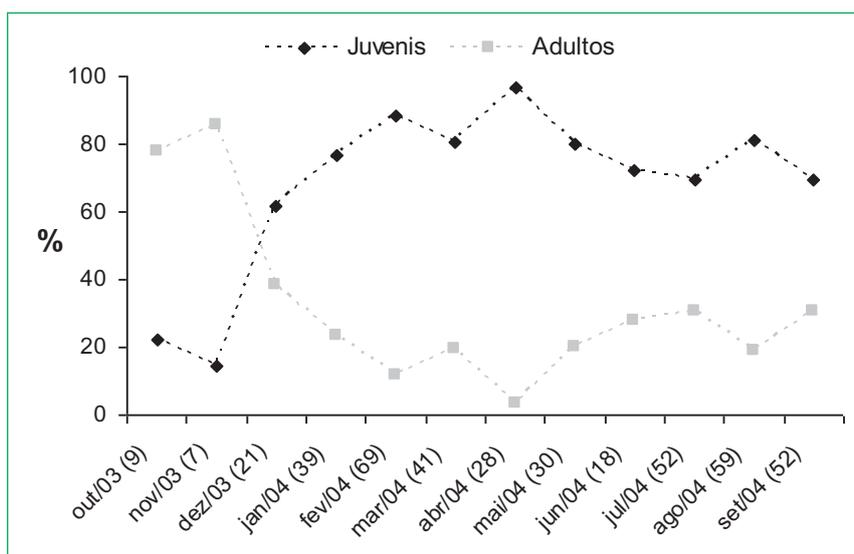


FIGURA 6: Frequência de ocorrência (%) mensal entre jovens e adultos de *M. americanus* ao longo do período amostral, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. Entre parênteses: número de indivíduos.

Os valores do IGS das fêmeas foram maiores que os dos machos e as maiores médias para este índice foram registradas durante a primavera, tanto para fêmeas como para machos, ocorrendo uma queda desses valores no verão e outono (Figura 7). 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. A partir das análises macroscópicas e microscópicas das gônadas de fêmeas, verificou-se que indivíduos maduros (em estágio C)

ocorreram somente durante a primavera e início do verão (janeiro), fazendo elevar os valores individuais do IGS (Figura 8) nessas estações. Já durante a primavera ocorreram indivíduos desovados/espermiados (D) e, a maior frequência desses parece ocorrer principalmente durante o verão, sendo menos frequentes nas demais estações (Figura 9). Verificaram-se diferenças significativas entre os estádios de maturação e as estações do ano. Características microscópicas utilizadas para a definição dos estádios de desenvolvimento gonadal foram ilustradas nas Figuras 10 e 11.

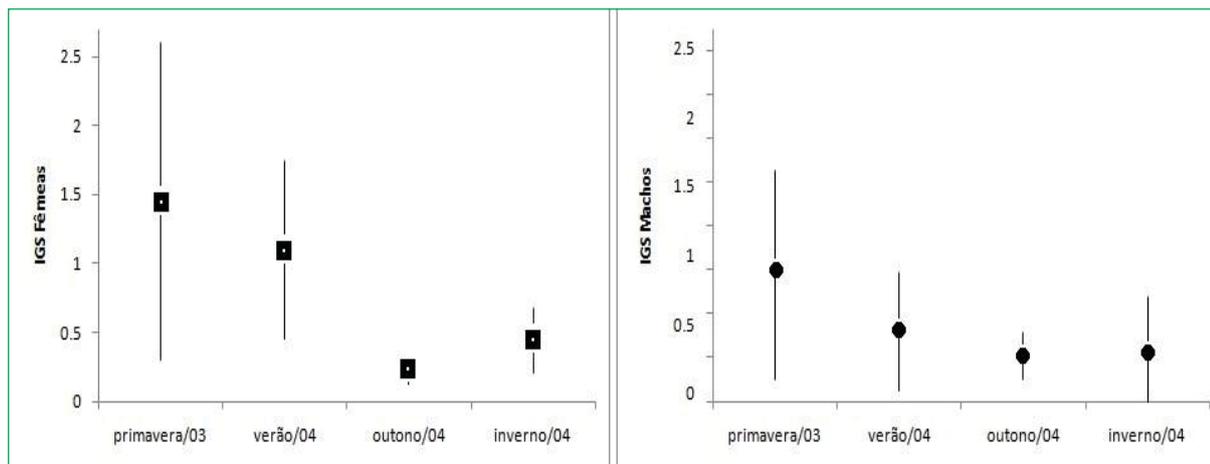


FIGURA 7: Médias e desvios padrão sazonais do índice gonadossomático (IGS) para fêmeas e machos de *M. americanus*, amostrados no período de setembro de 2003 a outubro de 2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

O índice hepatossomático (IHS) apresentou as maiores médias durante a primavera, tanto para fêmeas (0,8%) como para machos (0,7%), seguido do inverno (0,5% para ambos os sexos). As menores médias foram registradas no outono para fêmeas (0,3%) e no verão para os machos (0,4%) (Figura 12). Em relação ao fator de condição, as fêmeas de *M. americanus*, em geral,

apresentaram os maiores valores para esse parâmetro. Com relação às variações sazonais desse parâmetro, machos ( $H=18,36$ ;  $p<0,05$ ) e fêmeas ( $H=15,78$ ;  $p<0,05$ ) apresentaram diferenças significativas entre as estações do ano, com valores médios menores na primavera e inverno, e maiores no verão e outono.

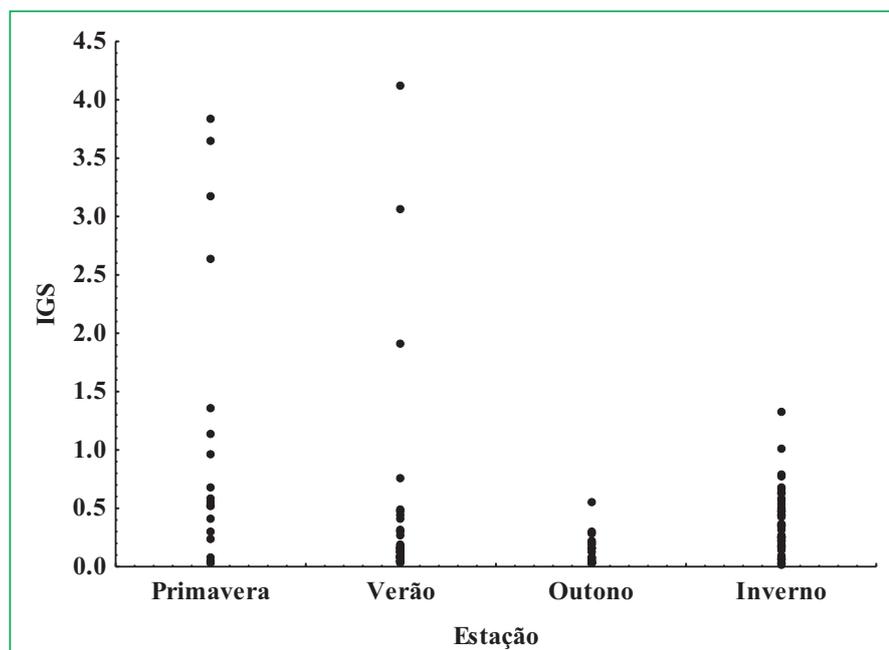


FIGURA 8: Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS de fêmeas adultas de *M. americanus*, amostradas no período de setembro de 2003 a outubro de 2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

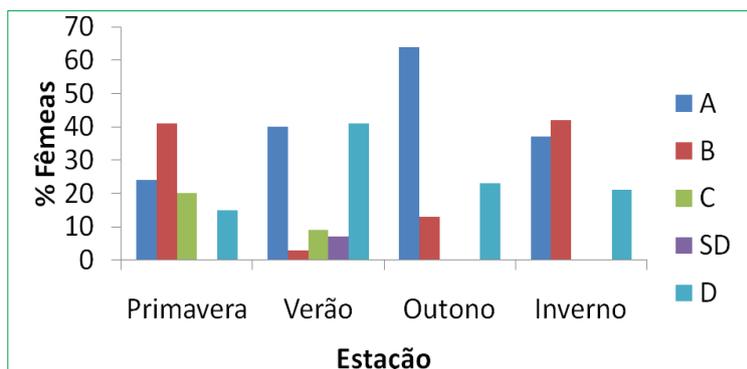


FIGURA 9: Frequência percentual sazonal dos estádios de desenvolvimento gonadal de fêmeas de *M. americanus*, amostrados no período de set/03 a out/04, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil. A = imaturo, B = em maturação, C = maduros, SD = semi-desovado, D= desovado.

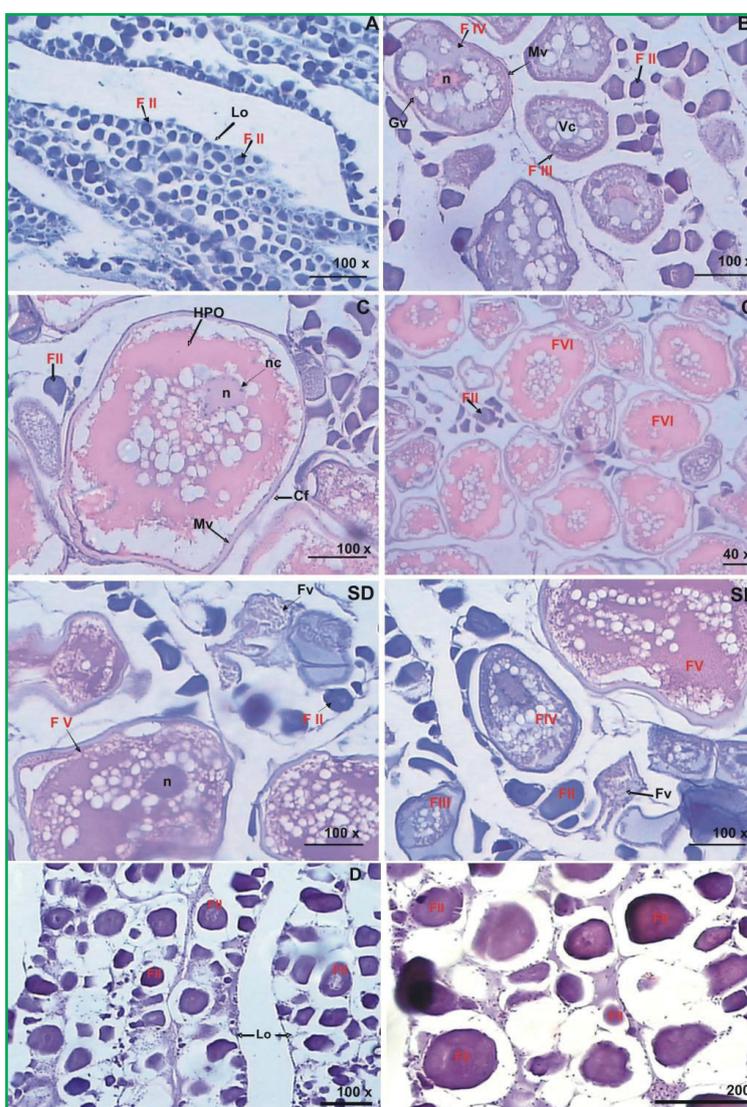


FIGURA 10: Cortes histológicas de ovários de *M. americanus* corados com HE. Caracterização dos estádios de desenvolvimento ovariano e constituintes, A = imaturo; B = em maturação; C = maduro; SD= semi-desovado; D = desovado; FII = fase II; FIII= fase III; FIV = fase IV; FV= fase V; Fv = folículo pós-ovulatório;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



FIGURA 11: Corte de testículo de *M. americanus* em maturação, corado com HE. **sptz** = espermatozoides. Barra = 10 $\mu$ m.

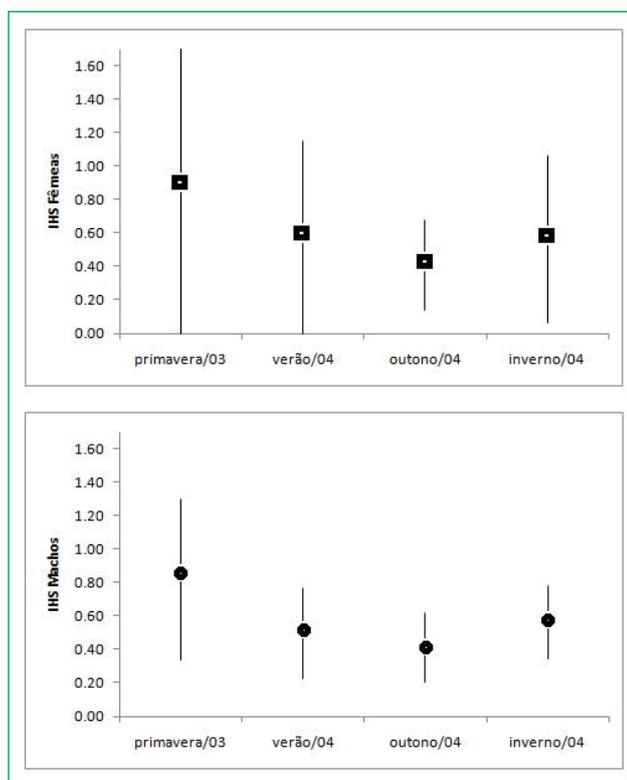


FIGURA 12: Médias e desvios padrão sazonais do índice hepatossomático (IHS) para fêmeas e machos de *M. americanus*, amostrados no período de setembro de 2003 a outubro 2004, na baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

## Discussão

A partir dos resultados obtidos, pode-se inferir que *M. americanus* utiliza a baía de Ubatuba-Enseada como

local de reprodução e recrutamento. As amostragens atuaram principalmente sobre juvenis, demonstrando a grande importância deste ambiente para estes indivíduos como local de desenvolvimento (recrutamento e crescimento), afirmação também corroborada por Giannini e Paiva-Filho (1992), Muniz e Chaves (2008) e Pina e Chaves (2009) em outras áreas da plataforma continental rasa no Brasil.

O tamanho máximo capturado (31,8cm) esteve muito próximo aos obtidos em outras regiões nas quais se utilizou a mesma arte de pesca (arrastos de fundo): 31,7cm no litoral de SP (CASTILLO, 1986), 33,8cm na Baía de Santos (GIANNINI; PAIVA-FILHO, 1992), 30cm na Baía de Paranaguá (PR) (LUNARDON-BRANCO; BRANCO, 1993) e 36cm na região sudeste (SP, RJ) (VIANNA et al., 2004). A ausência de indivíduos com tamanhos superiores não significa necessariamente que estes não ocorram na região, pois indivíduos acima de 40cm foram registrados para o litoral norte de Santa Catarina (MUNIZ; CHAVES, 2008), entretanto, estes foram capturados por fundeio e caceio (rede de emalhe). 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. De fato, de acordo com Yoklavich et al. (1991), adultos agregados em cardumes podem evitar redes de arrasto, como as redes com portas, o que contribui para a subestimação da abundância de peixes maiores e mais ativos.

A estação reprodutiva compreendeu os meses da primavera e verão, estações nas quais ocorreram indivíduos maduros (C) e semi-desovados (SD) (verão), bem como os maiores valores individuais (fêmeas) e médios para o IGS, um indicador complementar para o entendimento do processo de maturação. A desova ocorreu principalmente nos meses de verão e outono, épocas nas quais foram registrados os maiores números de indivíduos desovados (D) junto ao decréscimo nos valores do IGS.

Foram identificados folículos pós-ovulatórios (Fv) nos ovários de exemplares semi-desovados e, associados com o registro da hidratação pré-ovulatória (HPO) nas análises microscópicas, é possível inferir que a espécie utilize o local para desovar, visto que folículos pré-

ovulatórios (HPO) ocorrem na iminência da desova (CHAVES, 1989) e folículos pós-ovulatórios podem ser indicadores de desova recente (DIAS et al., 1998). 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. No sul dos EUA, Bearden (1963) e Smith e Wenner (1985) também registraram a reprodução de *M. americanus* restrita às estações quentes como, primavera e verão. Segundo Powels (1981, apud HAIMOVICI; COUSIN, 1989), cieniídeos 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 Rio Grande do Sul (IBAGY; SINQUE, 1995), associado principalmente às estações quentes, mais definidas, encontradas em latitudes mais altas. Picos de reprodução, relacionados às altas temperaturas, principalmente nas estações de primavera e verão, foram também descritas para diversas espécies de sciaenídeos no sul e sudeste do Brasil (CHAVES, 1995; CHAVES; VENDEL, 1997a; 1997b; CHAVES; OTTO, 1998; BERNARDES; DIAS, 2000; FÁVARO et al., 2003).

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 foram também verificados nos machos. Desta forma as alterações no IHS, podem estar associadas ao acúmulo de energia para a maturação gamética. A mesma relação entre o período reprodutivo e o IHS foi encontrada por Braun e Fontoura (2004) em *M. litorallis* no Rio Grande do Sul e por Silva et al. (2005) no litoral do Maranhão.

No entanto, no presente observamos uma relação inversa entre os valores do fator de condição e do IGS, com as menores médias sazonais de 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 para *M. americanus* na região de Santa Catarina. Os baixos valores encontrados para o fator de condição durante o período de maior atividade reprodutiva da

espécie na baía de Ubatuba-Enseada pode estar 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).

Quanto às táticas reprodutivas apresentadas pela espécie no litoral norte de Santa Catarina, 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 está associado às temperaturas mais altas e salinidades mais baixas. Desta forma, a presença de determinados estágios do ciclo de vida de *M. americanus* 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 inicial da espécie no local estudado.

## Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR. À ONG Vidamar e colaboradores pelo auxílio nas coletas, em especial a Felipe Daros e Beatriz Cartagena. Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor. Ao Biólogo Igor Kintop Ribeiros pela elaboração das figuras histológicas. Ao Dr. Áthila Bertincini-Andrade pela elaboração da figura da área de estudo. Aos pesquisadores do grupo de pesquisa em Ictiofauna – GPIc. Ao laboratório de reprodução de peixes UFPR, em especial ao Dr. Luís Fernando Fávaro pela disponibilização e auxílio para a realização dos cortes dos tecidos e análises histológicas.

## Referências

- BASAGLIA, T. P.; VIEIRA, J. P. A pesca amadora recreativa de canção na Praia do Cassino, RS: necessidade de informações ecológicas aliada à espécie-alvo. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, Itajaí, v. 9, n. 1, p. 25-29, 2005.
- BEARDEN, C. M. A contribution to the biology of the king whittings, genus *Menticirrhus*, of South Carolina. **Bears Bluff Laboratories**, Wadmalaw Island, v. 38, p. 3-27, 1963.
- BEÇAK, W.; PAULETE, J. **Técnicas de Citologia e Histologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1976. 96 p.

- BERNARDES, R. A.; DIAS, J. F. Aspectos da reprodução do peixe-porco, *Balistes caprisucus* (Gmelin) (Actinopterygii, Tetraodontiformes, Balistidae) coletado na costa sul do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 687-696, 2000.
- BRAUN, A. S.; FONTOURA, N. F. Reproductive biology of *Menticirrhus littoralis* in southern Brazil (Actinopterygii: Perciformes: Sciaenidae). **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 31-36, 2004.
- CASTILLO, V. R. A. **Estudo sobre a biologia e o ciclo de vida de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Ubatuba 25°30' – Cananéia 25°05'S São Paulo)**. 1986. 150 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1986.
- CHAVES, P. T. C. Desenvolvimento de ovócitos em *Harengula clupeola*, *Urophycis brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Isopisthus parvipinnis* e *Menticirrhus americanus* (Teleostei). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 81-93, 1989.
- CHAVES, P. T. C. Atividade reprodutiva de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Pisces, Sciaenidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 4, p. 759-766, 1995.
- CHAVES, P. T. C.; OTTO, G. Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Teleostei, Gerreidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 289-295, 1998.
- CHAVES, P. T. C.; VENDEL, A. L. Indicadores reprodutivos das espécies *Citharichthys* Bleeker (Teleostei, Pleuronectiformes) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 73-79, 1997a.
- CHAVES, P. T. C.; VENDEL, A. L. Reprodução de *Stellifer rastrifer* (Jordan) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 81-89, 1997b.
- FÁVARO, L. F.; LOPES, S. C. G.; SPACH, H. L. Reprodução do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy e Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 501-506, 2003.
- FREITAS, M. O.; SPACH, H. L.; HOSTIM-SILVA, M. Variação espaço-temporal da assembléia de peixes demersais em uma área de pesca do camarão sete-barbas no sul do Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, 2011. (no prelo)
- GIANNINI, R.; PAIVA-FILHO, A. M. Aspectos da bioecologia de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Santos, SP, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 19, p. 1-15, 1992.
- GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. 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**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 411-418, 2001.
- HAIMOVICI, M.; COUSIN, J. C. B. Reproductive biology of the castanha *Umbrina canosai* (Pisces: Sciaenidae) in southern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, v. 49, n. 2, p. 523-537, 1989.
- HALUCH, C. F.; FREITAS, M. O.; CORRÊA, M. F. M.; ABILHOA, V. Variação sazonal e mudanças ontogênicas na dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, Rio Grande, v. 4, n. 3, p. 347-356, 2009.
- HARDING, S. M.; CHITTENDEN, M. E. Reproduction, movements, and population dynamics, of the Southern Kingfish, *Menticirrhus americanus*, in the Northwestern Gulf of Mexico. **NOAA Technical Report NMFS**, Seattle, v. 49, p. 1-21, 1987.
- IBAGY, A. S.; SINQUE, C. Distribuição de ovos e larvas de Sciaenidae (Teleostei, Perciformes) na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 249-270, 1995.
- JURAS A. A.; YAMAGUTI, N. 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**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 149-157, 1985.
- LEWIS, D. D. S.; BRAUN, A. S.; FONTOURA, N. F. Relative seasonal fish abundance caught by recreational fishery on Cidreira Pier. **Journal Applied Ichthyology**, Kiel, v. 15, p. 149-151, 1999.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999. 535 p.
- LUNARDON-BRANCO, M. J.; BRANCO, J. O. 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**, Curitiba, v. 36, n. 3, p. 505-511, 1993.
- LUNARDON-BRANCO, M. J.; SILVA, J. L.; VERANI, J. R.; BRANCO, J. O. Comportamento alimentar de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sciaenidae) no litoral do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 34, n. 3/4, p. 487-502, 1991.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980. 96 p.
- MUNIZ, E. R.; CHAVES, P. T. C. Condição reprodutiva da betara preta, *Menticirrhus americanus* (Teleostei, Sciaenidae), na pesca realizada no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 339-344, 2008.
- PINA, J. V.; CHAVES, P. T. C. Incidência da pesca de arrasto camaroeira sobre peixes em atividade reprodutiva: uma avaliação no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 31, 2009. (no prelo)
- RODRIGUES, F. L. **Relações tróficas de *Menticirrhus americanus* e *Menticirrhus littoralis* na zona de arrebentação das praias arenosas adjacentes à barra do Rio Grande, RS, Brasil**. 2003. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2003.
- RONDINELLI, G. R.; BRAGA, F. M. S.; TUTUI, S. L. S.; BASTOS, G. C. C. Dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant e Bocourt, 1883) (Pisces, Sciaenidae) no sudeste do Brasil, Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 221-228, 2007.

- SANTOS, C. **Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da Família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR.** 2006. 163 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.
- SILVA, G. C.; CASTRO, A. C. L.; GUBIANI, E. A. Estrutura populacional e indicadores reprodutivos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo e Zavala-Camin, 1978 (Perciformes: Scombridae) no litoral ocidental maranhense. **Acta Scientiarum Biological Science**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 383-389, 2005.
- SMITH, J. W.; WENNER, C. A. Biology of the southern kingfish in the south Atlantic bight. **Transactions American Fishery Society**, Bethesda, v. 114, n. 3, p. 356-366, 1985.
- SOUZA, L. M.; CHAVES, P. T. C. Atividade reprodutiva de peixes (Teleostei) e o defeso da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, p. 1113-1121, 2007.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; reprodução e crescimento.** Brasília: CNPQ/Programa Nacional de Zoologia, 1981.108 p.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM/CNPq/NUPELIA, 1996. 169 p.
- VIANNA, M.; COSTA, F. E. S.; FERREIRA, C. N. Length-weight relationship of fish caught as by-catch by shrimp fishery in the southeastern coast of Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 81-85, 2004.
- VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística.** Rio de Janeiro: Campus, 1980. 196 p.
- VIEIRA, S. **Bioestatística: tópicos avançados.** Rio de Janeiro: Campus, 2003. 212 p.
- YOKLAVICH, M. M.; STEVENSON, M.; CAILLIET, G. M. Seasonal and spatial patterns of ichthyoplankton abundance in Elkhorn Slough, California. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, New York, v. 34/35, p. 1-21, 1992.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** London: Prentice Hall, 1996. 662pp.