

O TAMANHO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO COMO PARÂMETRO PARA ESTABELECIMENTO DE TAMANHO MÍNIMO DE CAPTURA PARA CORVINA NO SUDESTE DO BRASIL

Rosa da Silva SANTOS¹; José Paulo do Carmo SILVA¹; Marcus Rodrigues da COSTA²;
Francisco Gerson ARAÚJO¹

RESUMO

A corvina *Micropogonias furnieri* é um dos recursos pesqueiros mais importantes das pescarias artesanais costeiras do Sudeste do Brasil. Entretanto, a legislação pesqueira é incipiente no que diz respeito à regulamentação da pesca desta espécie. Objetivou-se investigar se as táticas reprodutivas da população de corvinas de Ubatuba-SP são consistentes com as informações disponíveis na literatura e adequadas para suportar medidas de proteção da espécie. Foram examinados 359 indivíduos, com proporção sexual desbalanceada (1 fêmea:1,56 macho). Ambos os sexos apresentaram alometria negativa ($b < 3$). Observou-se longo período reprodutivo. Os comprimentos de primeira maturação gonadal ($C_{50} = 341$ mm; 329 mm para fêmeas e machos, respectivamente), foram superiores aos reportados para a região Sudeste e ao tamanho mínimo de captura estabelecido por lei ($C_t = 250$ mm). Recomenda-se revisar a legislação considerando os valores de C_{50} do presente estudo como medida de proteção a este recurso na região Sudeste do Brasil.

Palavras chave: *Micropogonias furnieri*; pesca artesanal; Ubatuba; táticas reprodutivas

SIZE AT FIRST MATURATION AS PARAMETER FOR ESTABLISHMENT OF THE MINIMUM SIZE OF CAPTURE FOR THE WHITE CROAKER IN SOUTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT

Micropogonias furnieri is one of the most important fishery resources in Southeastern Brazil. However, the Brazilian law for exploitation of this resource is incipient. Our main aim was to assess whether reproductive tactics developed by Ubatuba populations are consistent with the available information and to evaluate their suitability to support measures of protection. A total of 359 individuals were examined, with unbalanced sex ration (1 female:1.56 male). Negative allometry ($b < 3$) was found for both sexes. Spawning occurs during most of the year. Size at first maturation ($L_{50} = 341$ mm; 329 mm TL; for females and males, respectively), was higher than previous information for the region, and higher than the minimum size of allowed capture established by the law (TL = 25 cm). We recommend consider this new size at first maturity as the minimum allowed capture size as a measure to help protect this fishery resource in Southeastern Brazil.

Keywords: *Micropogonias furnieri*; artisanal fisheries; Ubatuba; reproductive tactics

Artigo Científico: Recebido em 29/08/2014 – Aprovado em 18/06/2015

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Laboratório de Ecologia de Peixes. BR 465, Km 7 – CEP: 23.870-000 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil. e-mail: rosa.santos.s@hotmail.com (autora correspondente); gerson@ufrj.br

² Centro Universitário Módulo. Av. Frei Pacífico Wagner, 653 – Centro – CEP: 11-660-903 – Caraguatatuba – SP – Brasil

INTRODUÇÃO

O litoral do estado de São Paulo, representado por sua plataforma continental e áreas costeiras, constitui uma importante área de extração de pescado marinho do Brasil, ocupando a 7ª posição entre os produtores nacionais (MPA, 2012). Desde a década de 1980, a produção pesqueira marinha desembarcada no estado de São Paulo apresenta-se em crise causada pela pesca excessiva, com declínio contínuo da produção e da abundância das principais espécies de importância comercial (ÁVILA-DA-SILVA *et al.*, 2005). De acordo com o Laboratório de Estatística Pesqueira do Instituto de Pesca de São Paulo, houve uma diminuição dos desembarques da corvina na costa do estado de 2.993,72 t, em 2008, para 2.338,90 t, em 2014. A corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), tem uma expressiva participação nos desembarques pesqueiros artesanais e industriais no Atlântico Sul Ocidental (Brasil, Uruguai e Argentina) (VASCONCELLOS e HAIMOVICI, 2006; NORBIS e GALLI, 2013) e, mesmo demonstrando redução de aproximadamente 5% na produção em 2009, em 2010 foi a segunda espécie mais capturada no Brasil, com 43.191 t (MPA, 2012). ÁVILA-DA-SILVA *et al.* (2007), analisando a produção extrativa pesqueira marinha do estado de São Paulo no ano de 2005, observaram que a corvina foi a principal espécie desembarcada no estado, totalizando 4.070 t. Ainda segundo estes autores, os desembarques referentes ao município de Ubatuba representaram 47,3% deste total, ocorrendo principalmente pela pesca de emalhe, onde as capturas de corvina se destacaram com frequência de ocorrência superior a 50%.

Sendo a corvina um recurso pesqueiro tão explorado ao longo de sua área de ocorrência, faz-se necessária uma medida de preservação da espécie, para que esta não venha a sofrer um colapso pesqueiro. Portanto, o conhecimento do período reprodutivo, tamanho de primeira maturação, entre outros aspectos da biologia reprodutiva, é essencial para elaboração de estratégias eficazes de gerenciamento e conservação deste recurso pesqueiro. Tais medidas são importantes para a manutenção da população explorada e conservação do estoque em níveis sustentáveis. Neste contexto, foram investigadas a estrutura em tamanho, a proporção

sexual, a relação peso-comprimento, o fator de condição, o tamanho de primeira maturação gonadal e o período reprodutivo de *M. furnieri*, a partir de exemplares capturados na Baía de Ubatuba-SP. Foram utilizados dados de capturas da pesca artesanal, a fim de confirmar se as táticas reprodutivas desta população do sudeste do Brasil são consistentes com as informações disponíveis na literatura e adequadas para suporte de medidas de proteção da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A baía de Ubatuba localiza-se no litoral Norte de São Paulo, entre 23°23'S-23°28'S e 45°07'W-44°58'W (Figura 1). Inúmeras praias intercaladas por costões rochosos compõem a paisagem da baía, que recebe aporte de drenagem continental por meio de pequenos rios e riachos, formando um sistema com características mixopolihialínicas, com baixo hidrodinamismo e presença de sedimento fino e muito fino (MANTELATTO e FRANSOZO, 1999).

Programa de amostragem e análise de dados

Os espécimes foram coletados quinzenalmente, entre agosto de 2010 e julho de 2011, capturados por pescadores artesanais que exploram principalmente a parte interna da Baía. Nas capturas, os pescadores utilizaram um conjunto de seis redes de emalhe unidas entre si, totalizando 60 m de comprimento, com 5 m de altura e malha de 110 mm entre nós opostos. As redes foram colocadas ao entardecer e recolhidas no início da manhã do dia seguinte, sempre antes do nascer do sol.

Para composição amostral, os peixes foram selecionados aleatoriamente, uma vez que o tamanho da malha utilizada não permitiu grande abrangência de tamanhos dos exemplares. Todos os indivíduos coletados foram acondicionados em gelo e transportados para o laboratório onde foi confirmada a identificação segundo MENEZES e FIGUEIREDO (1980). De cada exemplar foram tomados os dados de comprimento total (mm), peso total (g) e peso das gônadas (g), além da identificação do sexo e do estágio de maturação gonadal baseado em VAZZOLER (1996).

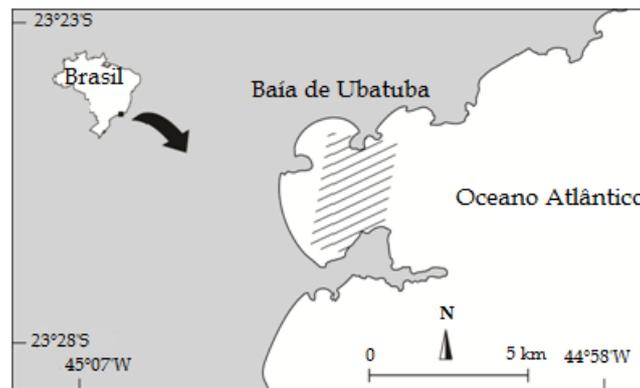


Figura 1. Baía de Ubatuba no litoral Norte de São Paulo, com indicação da área de pesca artesanal.

Para análise da estrutura em tamanho, os indivíduos capturados foram distribuídos em classes de comprimento total de 30 mm. A proporção entre os sexos foi analisada mensalmente e por classe de tamanho. Foi utilizado o teste Qui-quadrado (χ^2), com significância de 5%, para comparar a proporção sexual em cada período amostrado. Foi aplicada a correção de continuidade de Yates para minimizar eventuais efeitos de pequenas amostras. A relação peso-comprimento foi estimada para machos e fêmeas, sendo expressa pela equação (Le CREN, 1951):

$$Pt = a \times Ct^b,$$

onde: Pt representa o peso total, Ct o comprimento total, a e b correspondem aos parâmetros deste modelo potencial relacionado com o tipo de crescimento do peixe.

Para detectar eventuais diferenças no valor de b entre machos e fêmeas, foi utilizado o teste t-Student. Este teste também foi utilizado para determinar o tipo de alometria (isometria, $b = 3$). Os estádios de desenvolvimento gonadal foram determinados macroscopicamente para machos e fêmeas, levando-se em consideração caracteres como tamanho relativo, coloração, presença e tamanho de ovócitos e de sêmen, seguindo as metodologias descritas em VAZZOLER (1996). O índice gonadossomático foi calculado para cada indivíduo, por meio da fórmula:

$$IGS = (Pg \times 100)/Pc,$$

onde: Pg representa o peso da gônada e Pc, o peso do corpo de cada indivíduo, calculado como: $Pc = Pt - Pg$.

O fator de condição gonadal ΔK (VAZZOLER, 1996) também foi utilizado para confirmação do período reprodutivo, uma vez que expressa, de modo relativo, a parcela das reservas energéticas transferidas para as gônadas. Para tal, utilizou-se a expressão:

$$\Delta K = K - K',$$

onde, $K = Pt/Ct^b$ (fator de condição de Fulton, (FULTON, 1902) e $K' = Pc/Ct^b$ (fator de condição somático).

Com os dados referentes a sexo, estágio de maturidade e comprimento de cada exemplar foi obtido o percentual de indivíduos maduros (considerando os estádios em maturação, maduros e esvaziados) por classe de comprimento para sexos separados. Foi ajustada uma curva logística (BROWN e ROTHERY, 1993) ao conjunto de dados para estimação dos valores de tamanho de primeira maturação (C_{50}) e o tamanho quando todos os indivíduos alcançaram a maturação (C_{100}). Esta curva foi ajustada por um modelo de ajuste não-linear, que utiliza um algoritmo iterativo que minimiza o somatório dos quadrados dos resíduos, implementado através da rotina SOLVER contida no Microsoft Excel 2007.

RESULTADOS

Foram amostrados mensalmente 29 a 30 indivíduos, totalizando 359 indivíduos, dos quais 140 fêmeas e 219 machos. A amplitude de comprimento total, considerando todos os indivíduos coletados, variou de 200 a 800 mm. A amostragem foi dividida em 10 classes de comprimento, com intervalos de 30 mm. A

estrutura de comprimento, para sexos separados, mostrou amplitude de Ct variando entre 200 e 800 mm para fêmeas, e entre 200 e 470 mm para machos. O teste do Qui-quadrado

confirmou que a frequência de machos e fêmeas por classe de comprimento apresentou diferença significativa apenas em quatro das 10 classes definidas (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado do teste do Qui-quadrado, com correção de Yates, para proporção sexual por classe de comprimento em *Micropogonias furnieri* na Baía de Ubatuba-SP, entre agosto de 2010 e julho de 2011. * = diferença significativa ($p < 0,05$).

Classes de comprimento (mm)	Fêmeas	Machos	χ^2
200-290	5	7	0,750
230-259	12	25	5,297*
260-289	15	21	1,361
290-319	20	20	0,025
320-349	14	30	6,568*
350-379	21	45	9,470*
380-409	20	41	7,934*
410-439	18	20	0,237
440-469	6	8	0,643
>470	8	2	2,500

A proporção sexual no total amostrado foi dominada pelos machos (1 fêmea:1,56 machos), principalmente nos meses de agosto, fevereiro, março, abril e julho (Tabela 2), segundo o teste do Qui-quadrado ($\chi^2_{\text{calc}} = 17,38$, $p < 0,05$).

Tabela 2. Resultado do teste do Qui-quadrado, com correção de Yates, para proporção sexual mensal em *Micropogonias furnieri* na Baía de Ubatuba-SP, entre agosto de 2010 e julho de 2011. * = diferença significativa ($p < 0,05$).

Meses	Fêmeas	Machos	χ^2
Agosto	9	21	5,63*
Setembro	14	16	0,30
Outubro	15	14	0,10
Novembro	13	18	1,16
Dezembro	18	12	0,83
Janeiro	16	14	0,03
Fevereiro	8	22	7,50*
Março	4	26	17,63*
Abril	9	20	4,96*
Mai	12	19	2,06
Junho	12	17	1,24
Julho	10	20	4,03*
Total	140	219	17,82*

De acordo com o teste t, não foram encontradas diferenças significativas no valor de "b" entre os sexos ($t = 0,236$; $df = 1$; $p = 0,41$). A equação da relação peso-comprimento para fêmeas foi $Pt = 0,0001 Ct^{2,6166}$ ($r^2 = 0,93$) e para os machos $Pt = 0,0002 Ct^{2,5064}$ ($r^2 = 0,90$). Ambos os sexos apresentaram crescimento alométrico negativo ($b < 3,0$) de acordo com o teste t-Student para coeficientes de alometria ($t = 29,46$; $p < 0,001$; $gl = 358$).

A partir da análise macroscópica das gônadas, foram identificados cinco estádios de maturação gonadal: imaturo, maturação inicial, em maturação, maduro e esvaziado. Para ambos os sexos, a maior frequência encontrada foi de indivíduos imaturos/em maturação inicial (43% - fêmeas e 44% - machos), seguido por indivíduos em maturação (22% - fêmeas e 26% - machos) e maduros (26% - fêmeas e 27% - machos). Indivíduos esvaziados foram poucos (9% - fêmeas e 3% - machos). A maior quantidade de indivíduos maduros foi encontrada nos períodos abril-maio e agosto-setembro, e um período de descanso, com a menor quantidade de indivíduos maduros, em dezembro-janeiro para ambos os sexos (Figura 2).

Os maiores valores do índice gonadossomático (IGS) ocorreram nos meses de agosto, novembro,

abril e maio para fêmeas e nos meses de março e abril para os machos (Figura 3). Por outro lado, os

menores valores ocorreram entre dezembro e janeiro, para ambos os sexos.

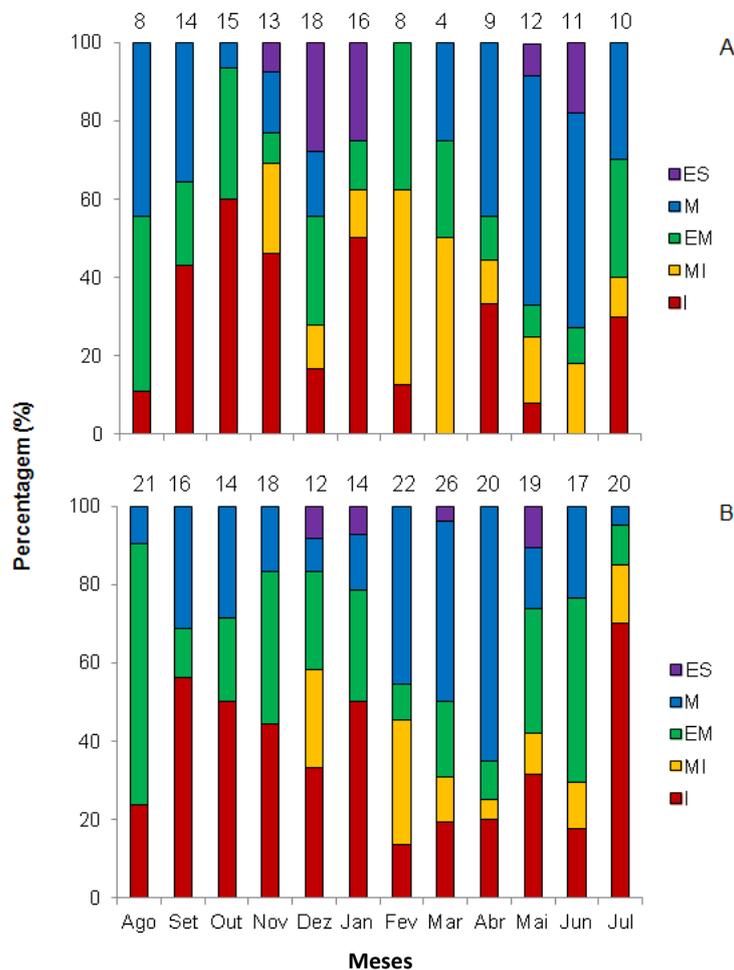


Figura 2. Variação mensal na proporção dos estágios de maturação de fêmeas (A) e machos (B) de *Micropogonias furnieri* na Baía de Ubatuba, SP entre agosto de 2010 e julho de 2011 (ES = esvaziado, M = maduro, EM = em maturação, MI = maturação inicial, I = imaturo). Valores sobre as barras indicam o total de fêmeas e machos amostrados em cada mês.

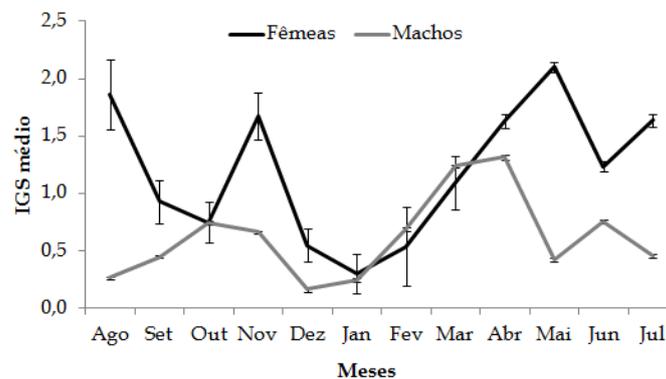


Figura 3. Índice Gonadossomático para fêmeas e machos de *Micropogonias furnieri* na Baía de Ubatuba, SP entre agosto de 2010 e julho de 2011. As barras indicam erro padrão.

A variação mensal do fator de condição gonadal (ΔK) revelou que ao longo de um ano ocorreram marcadas transferências de reservas energéticas para as gônadas durante o processo de

maturação, com picos nos meses de setembro, dezembro e julho para ambos os sexos (Figura 4), indicando que estão ocorrendo rápidas transformações no corpo de fêmeas e machos.

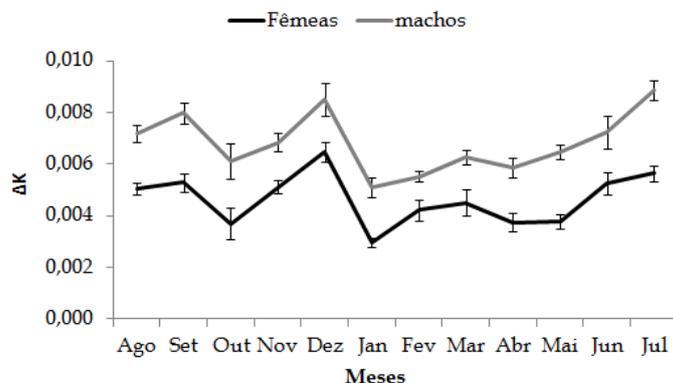


Figura 4. Variação do fator de condição gonadal (ΔK) para machos e fêmeas de *Micropogonias furnieri* na Baía de Ubatuba, SP entre agosto de 2010 e julho de 2011. As barras indicam erro padrão.

O comprimento médio de primeira maturação gonadal (C_{50}) foi de 341 mm para fêmeas e 329 mm para machos (Figura 5). A partir de 500 mm

de comprimento total, todos os indivíduos são considerados maduros, participantes ativos do processo reprodutivo.

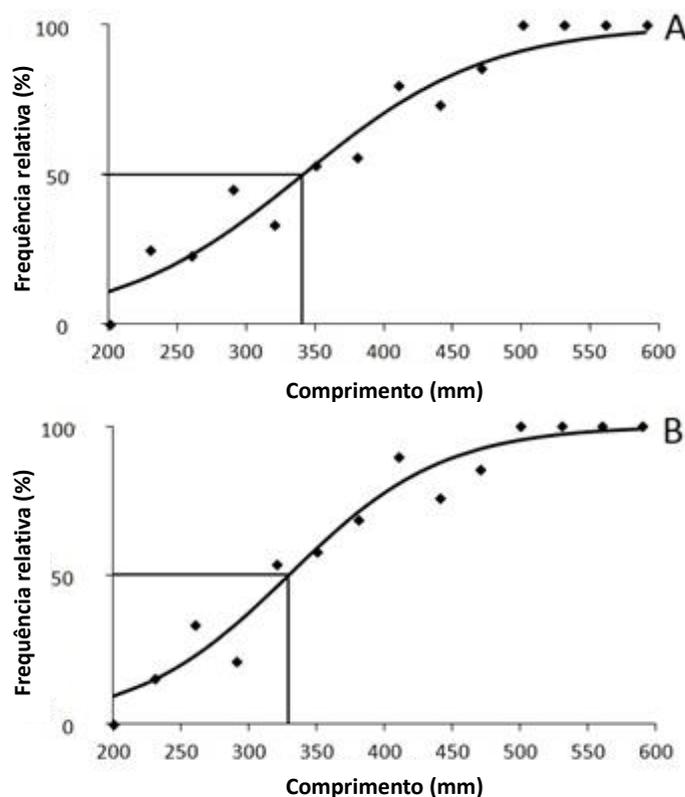


Figura 5. Comprimentos estimados de primeira maturação gonadal para fêmeas (A) ($C_{50} = 341$ mm) e para machos (B) ($C_{50} = 329$ mm) de *Micropogonias furnieri* capturados na Baía de Ubatuba, entre agosto de 2010 e julho de 2011.

DISCUSSÃO

Os indicadores de táticas reprodutivas da corvina (*M. furnieri*) obtidos no presente estudo apresentaram algumas diferenças significativas com as informações históricas disponíveis na literatura. A alometria negativa ($b < 3,0$) da relação peso-comprimento encontrada para ambos os sexos foi comparativamente menor do que os registrados por VAZZOLER (1971), que reportou $b = 3,0010$ para fêmeas e $b = 3,0023$ para machos, e por VIANNA *et al.* (2004) que reportaram $b = 3,05$. Estas diferenças também ocorreram em relação ao registrado por COSTA e ARAÚJO (2003) e ANDRADE-TUBINO *et al.* (2009), que observaram, nas baías de Sepetiba e de Guanabara (estado do Rio de Janeiro), respectivamente, que o parâmetro b é semelhante ao registrado por VAZZOLER (1991) ($b \geq 3$) para áreas estuarinas, indicando um crescimento isométrico, ao contrário do observado no presente estudo. Tais diferenças podem ser atribuídas a diferenças na estrutura de tamanho das populações amostradas, sendo que no presente trabalho a análise foi realizada sobre indivíduos maiores de 200 mm, enquanto os trabalhos anteriores também incluíam peixes juvenis. Outro fator que pode ter contribuído para essas diferenças é a época/período de amostragem, visto que nem todos os trabalhos citados são referentes a um ano de coleta, como, por exemplo, o de VIANNA *et al.* (2004) que analisou a corvina como fauna acompanhante da pesca do camarão.

Variações no tipo de crescimento são esperadas quando áreas distintas são comparadas, resultantes das condições ambientais de cada local, e mesmo quando se trata da mesma área, fatores como estrutura em tamanho e sazonalidade podem responder por tais variações neste parâmetro. Estes valores podem ser influenciados pelas condições locais, portanto, deve ser considerado também o espaço de tempo entre os estudos. Considerando os 40 anos de intervalo entre o estudo de VAZZOLER (1971) e o presente trabalho, muitas mudanças podem ter ocorrido na Baía de Ubatuba, visto tratar-se de um ambiente bastante alterado por ações antropogênicas.

A proporção sexual com predomínio de machos não diferiu do que foi reportado por

VICENTINI e ARAÚJO (2003) na Baía de Sepetiba/RJ (1,3M:1F), embora haja diferença no que se refere às estruturas em tamanho observadas (Sepetiba: 81 - 244 mm e Ubatuba: 200 - 800 mm). Já MOZO *et al.* (2006) registraram, no Caribe colombiano, um padrão oposto ao encontrado no presente estudo (2,4F:1M) evidenciando que para os peixes da Colômbia, tais variações ao longo do tempo (meses) estiveram associadas a condicionantes ambientais locais, neste caso específico, a períodos de maior pluviosidade nesta região. NIKOLSKY (1963) afirma que a maioria das espécies tende a apresentar uma proporção sexual de 1:1, mas esta pode variar consideravelmente entre espécies, entre populações de uma mesma espécie ou entre anos dentro de uma mesma população. CONOVER e KYNARD (1981) atribuem tais variações à influência da temperatura na determinação do sexo, enquanto SCHULTZ (1996) atribui à mortalidade seletiva por sexo em razão de predação diferencial e ao comportamento sexual diferenciado, taxa de crescimento ou expectativa de longevidade. Por esta razão, é compreensível a existência de distintas proporções para o mesmo estoque de corvinas (população I - Sudeste), uma vez que este pode ser afetado por pesca, sazonalidade e segregação na formação de cardumes (típico da espécie) em áreas de alimentação e desova.

Um amplo período reprodutivo, com a presença de fêmeas “em maturação” e “madura” durante quase todo o ano, foi verificado para *M. furnieri* na Baía de Ubatuba. Estas informações corroboram o padrão de desova parcelada e sugerem, de acordo com ISAAC (1988) e VAZZOLER *et al.* (1999), desenvolvimento ovocitário sincrônico em mais de dois grupos, tendendo ao assincrônico. Segundo FONTELES-FILHO (2011), a desova parcelada é mais comum na Zona Intertropical, e reflete uma adaptação da espécie às condições ambientais, no sentido de otimizar a liberação dos gametas sincronicamente com a disponibilidade de alimento para larvas e pós-larvas, visando maior sobrevivência da prole. Logo, para as corvinas da Baía de Ubatuba, a desova parcelada é uma tática reprodutiva que tende a otimizar o sucesso reprodutivo face a alterações ambientais por influência antrópica na capacidade suporte dessa Baía.

Quanto ao período de desova, a espécie apresentou picos no outono e inverno. Variações no período de desova da espécie são resultantes de um conjunto de fatores ambientais encontrados em cada localidade (ISAAC-NAHUM e VAZZOLER, 1987), as quais podem ser ideais para a desova em diferentes épocas do ano de acordo com a região estudada. MOZO *et al.* (2006) defendem que este processo está associado ao período de maior pluviosidade, enquanto que para MACCHI *et al.* (1996), ele ocorre associado à penetração de cunha salina no estuário (rio da Prata - Argentina) e, segundo VAZZOLER (1991), na costa Sul do Brasil, a desova da corvina está associada a condições oceanográficas. Segundo FONTELES-FILHO (2011), fatores como temperatura, salinidade,

fotoperíodo ou pluviosidade funcionam como “gatilhos ambientais” para o início da desova. Por conseguinte, a época de desova de *M. furnieri* na Baía de Ubatuba poderia estar relacionada à penetração de cunha salina, uma vez que o descanso na desova no início de verão, corresponde aos picos de pluviosidade na área, portanto de menor salinidade. O ciclo reprodutivo da espécie foi largamente descrito por vários autores nas últimas décadas (Tabela 3), sendo possível uma comparação dos dados obtidos com os da literatura. Os resultados deste trabalho corroboram as informações disponíveis, onde se registram amplos períodos de desovas, confirmados pelos estádios de maturação gonadal e pelo fator de condição gonadal (ΔK).

Tabela 3. Período reprodutivo de *Micropogonias furnieri* nas últimas décadas, ao longo de sua área de distribuição.

Local	Período reprodutivo	Fonte
Sudeste do Brasil	Inverno/Primavera	VAZZOLER (1971)
Sul do Brasil	Verão-Primavera	VAZZOLER (1971)
Lagoa dos Patos	Verão/Início de Outono-Primavera	CASTELLO (1986)
Sudeste do Brasil	Ao longo do ano	ISAAC-NAHUM (1981)
Sudeste do Brasil	Ao longo do ano	ISAAC-NAHUM e VAZZOLER (1983, 1987)
Sudeste do Brasil	Ao longo do ano	CASTRO (2000)

A análise dos comprimentos de primeira maturação sexual (C_{50}) para *M. furnieri* na Baía de Ubatuba indicou que fêmeas ($C_{50} = 341$ mm) alcançam a maturidade sexual com comprimentos maiores que os machos ($C_{50} = 329$ mm). Segundo VAZZOLER (1996), o comprimento de primeira maturação está intimamente relacionado ao crescimento, apresentando variações intraespecíficas relacionadas a condições ambientais abióticas e bióticas. Diferenças de crescimento entre sexos são frequentes entre os teleósteos, sendo comum as fêmeas alcançarem tamanhos maiores que os machos (NIKOLSKY, 1963). Os comprimentos estimados para a primeira maturação de *M. furnieri* foram maiores que os estimados por VAZZOLER (1971) ($C_{50} = 275$ mm) no início da década de 1970, e pela mesma autora na década de 1980 (VAZZOLER *et al.*, 1989) ($C_{50} = 224$ mm); e ao obtido por CARNEIRO (2007) ($C_{50} = 292,24$ mm), todos referentes ao estoque do sudeste do Brasil (Tabela 4). Os valores relativamente elevados

encontrados neste estudo podem indicar uma recuperação dos estoques face a períodos anteriores de exploração mais elevada ou aumento na disponibilidade de recursos alimentares para esta espécie generalista.

CARNEIRO (2007) propõe que seja adotado o valor de $C_{50} = 292,24$ mm como tamanho mínimo de captura para o estoque Sudeste, baseando-se em análises da estrutura em comprimento de exemplares desembarcados ao longo da costa Sudeste. Recomenda, ainda, o não incentivo ao aumento do esforço de pesca sobre o estoque da corvina, pois esta espécie não realiza migrações sazonais. Para desova, forma agregados no sentido costa-mar aberto, sendo as baías, regiões lagunares e estuarinas, locais propícios para alimentação e crescimento dos recrutas, juvenis e até mesmo adultos.

A legislação em vigor (Instrução Normativa MMA nº 53, de 22 de novembro de 2005; BRASIL,

2005) estabelece o comprimento mínimo de 250 mm para captura de *M. furnieri* no sudeste-sul, porém não se aplica à pesca de arrasto. Tal instrução normativa foi elaborada com o intuito de melhorar a Portaria IBAMA nº 08-N, de 20 de

março de 2003 (BRASIL, 2003), em razão das críticas recebidas. Porém, no que diz respeito à corvina, tais melhoras não são observadas, podendo-se dizer, ainda, que a mudança na legislação agregou prejuízo ao manejo da espécie.

Tabela 4. Valores de C_{50} estimados para *Micropogonias furnieri* nas últimas décadas, ao longo de sua área de distribuição.

Local	Fêmeas (mm)	Machos (mm)	Sexos agrupados (mm)	Fonte
Trinidad	320	280	-	MANICKCHAND-HEILEMAN e KENNY (1990)
Guiana Inglesa	260	210	-	LOWE-MCCONNELL (1966)
Costa Maranhense	340	250	-	JURAS (1984)
Sudeste do Brasil	275	-	-	VAZZOLER (1971)
Sudeste do Brasil	224	-	-	VAZZOLER (1989)
Sudeste do Brasil	292,24	243,30	269,36	CARNEIRO (2007)
Lagoa dos Patos (RS)	205	181	-	CASTELLO (1986)
Sul do Brasil	350	350	-	VAZZOLER (1971)
Rio de La Plata (Argentina)	340	-	-	MACCHI <i>et al</i> (1996)

Anteriormente (Portaria 08/2003; BRASIL, 2003) o tamanho mínimo de captura para corvina era de 300 mm e a tolerância de captura para indivíduos abaixo dessa faixa de tamanho era de 10% do peso total da captura no ato da fiscalização. Com a modificação dessa portaria (IN MMA 53/2005; BRASIL, 2005) o tamanho mínimo de captura diminuiu para 250 mm e a tolerância de captura passou a ser de 20% do total do peso capturado. Além disso, o item mais criticado da legislação permaneceu em vigor, ou seja, as modalidades de pesca de arrasto não são afetadas por esta legislação. Segundo o Caderno de Educação Ambiental 18 "Pesca Sustentável" da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2013), a pesca de arrasto encontra-se entre as modalidades mais predatórias que existem. Posteriormente, pela Portaria 43/2007 IBAMA (BRASIL, 2007), a pesca da corvina, entre outras poucas espécies, foi proibida, mas apenas para embarcações cerqueiras (traineiras) no Mar Territorial e Zona Econômica Exclusiva - ZEE das regiões Sudeste e Sul.

Neste contexto, o tamanho de primeira maturação gonadal torna-se um importante ponto de referência biológico a ser utilizado na definição do tamanho mínimo de captura, sendo um

instrumento acessório, juntamente com outros parâmetros biológicos, além das cotas de captura e restrições de período e áreas de pesca. Talvez restrições temporais regionais das pescarias desta espécie sejam mais eficientes para seu manejo, uma vez que no país não existe uma frota ou arte específica para sua captura. Logo, o conjunto dos parâmetros reprodutivos de espécies de importância econômica como *M. furnieri* devem ser utilizados no contexto maior do ordenamento pesqueiro, visando à conservação e à pesca sustentável.

CONCLUSÕES

Considerando-se a atual situação da legislação brasileira para uso dos recursos pesqueiros e a importância da corvina (*M. furnieri*) no sudeste do Brasil, existem indicações da urgente necessidade de revisão do tamanho mínimo de captura ($C_t = 250$ mm) visando à sustentabilidade da exploração deste recurso.

Em relação ao tamanho de primeira maturação, ficou evidente que a população de corvinas de Ubatuba alcança a maturação sexual em tamanhos comparativamente maiores do que os reportados pela literatura e considerados por

lei para proteção da espécie. Recomenda-se que sejam aprofundados os estudos para dar subsídios a uma legislação mais eficiente para a preservação deste recurso pesqueiro, a fim de determinar se é necessário aumentar o tamanho mínimo de captura para toda a população do litoral Sudeste ou estipular diferentes tamanhos para os diferentes estoques dentro de uma mesma população.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Universitário Módulo por fornecer-nos a estrutura do seu laboratório para os procedimentos práticos de obtenção de dados; ao Rafael Perez Tonglet, pelo fornecimento dos peixes e apoio em campo; à Dra Iracema David Gomes, ao Dr. Rafael Jardim Albieri, ao Dr. André M. Vaz-dos-Santos e ao Ms. Alex Braz Iacone Santos por suas gentis contribuições para o enriquecimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE-TUBINO, M.F. de; FIORE-CORREIA, L.B.; VIANNA, M. 2009 Morphometrics and length structure of *Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823) (perciformes, sciaenidae) in Guanabara bay, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(2): 239-246.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; MENDONÇA, J.T.; SERVO, G.J. DE M.; BASTOS, G.C.C.; OKUBO-DA-SILVA, S.; BATISTA, P.A. 2005 Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano 2004. *Série Relatórios Técnicos*, 20: 1-40. [on line] URL: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/20_serreltec.pdf>
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; MENDONÇA, J.T.; SERVO, J.J. de M.; BASTOS, G.C.C.; BATISTA, P.A. 2007 Produção pesqueira marinha do estado de São Paulo no ano 2005. *Série Relatórios Técnicos* 26: 44p. [on line] URL: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/serreltec_26.pdf>
- BRASIL 2003 PORTARIA IBAMA nº 08-n, de 20 de março de 2003. Estabelece o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral Sudeste/Sul do País, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 21 de março de 2003. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2003/p_ibama_08_2003_revogada_tamanhominimoesppeciesmarinhas_estuarinas_se_s_revogada_p_73_2003.pdf> Acesso em: 26 ago. 2014.
- BRASIL 2007 PORTARIA IBAMA nº. 43, de 24 de setembro de 2007. Proíbe a captura das espécies corvina (*Micropogonia furnieri*), castanha (*Umbrina canosai*), pescadinha-real (*Macrodon ancylodon*) e pescada-olhuda (*Cynoscion guatucupa*, sin. *C. striatus*), por embarcações cerqueiras (traineiras) no Mar Territorial e Zona Econômica Exclusiva - ZEE das regiões Sudeste e Sul e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 de setembro de 2007, nº 185, Seção I, p.58. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/legislacao> Acesso em: 26 ago. 2014
- BRASIL 2005 Ministério do Meio Ambiente. INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 53, de 22 de Novembro de 2005. Estabelece o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral sudeste e sul do Brasil. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 de novembro de 2005, nº 225, Seção 1, p.86-87. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2005_Instr_Norm_MMA_53.pdf> Acesso em: 26 ago. 2014.
- BROWN, D. e ROTHERY, P. 1993 Models in biology: mathematics, statistics and computing. John Wiley & Sons, New York. 688p.
- CARNEIRO, M.H. 2007 *Diagnóstico dos recursos pesqueiros marinhos, Cynoscion jamaicensis, Macrodon ancylodom e Micropogonias furnieri (Perciformes: Sciaenidae) da região sudeste-sul do Brasil, entre as latitudes 23° e 28°40'S*. São Carlos. 120p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar). Disponível em: <http://www.bdtf.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/2/TDE-2008-05-12T13:08:08Z-1828/Publico/1765.pdf> Acesso em: 14 abr. 2014.
- CASTELLO, J.P. 1986 Distribucion, crecimiento y maturacion sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de "Lagoa dos Patos", Brasil. *Physis A*, 44(106): 21-36.
- CASTRO, P.M.G. de 2000 *Estrutura e dinâmica da frota de parelhas do Estado de São Paulo e aspectos*

- biológicos dos principais recursos pesqueiros demersais costeiros da região sudeste/sul do Brasil (23°-29°S). São Paulo. 261p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo - USP). Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/tese_paula.pdf> Acesso em: 9 fev. 2014..
- CONOVER, D.O. e KYNARD, B.O. 1981 Environmental sex determination: interaction of temperature and genotype in a fish. *Science*, 213(4507): 577-579.
- COSTA, M.R. da e ARAÚJO, F.G. 2003 Length-weight relationship and condition factor of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4): 685-690.
- FONTELES-FILHO, A.A. 2011 *Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros*. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p.
- FULTON, T. 1902 *Rate of growth of sea fish*. Scotland Science Investment Report, Scotland. 20p.
- ISAAC, V.J. 1988 *Synopsis of biological data on the Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)*. FAO Fish Synopsis, 150: 35p.
- ISAAC-NAHUM, V.J. 1981 *Biologia reproductiva de *Micropogonias furnieri*, (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae)*. São Paulo. 157p. (Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - USP).
- ISAAC-NAHUM, V.J. e VAZZOLER, A.E.A. de M. 1983 *Biologia reproductiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae)*. 1. Fator de condição como indicador do período de desova. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 32(1): 63-69.
- ISAAC-NAHUM, V.J. e VAZZOLER, A.E.A. de M. 1987 *Biologia reproductiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae)*. 2. Relação gonadossomática, comprimento e peso dos ovários como indicadores do período de desova. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35(2): 123-134.
- JURAS, A.A. 1984 *Estudo sobre reprodução, regime alimentar e crescimento de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae), capturada no litoral da Ilha de São Luis do Maranhão - Brasil*. São Paulo. 205p. (Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo - USP).
- LE CREN, E.D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20(2): 201-219.
- LOWE-McCONNEL, R.H. 1966 The Sciaenid fishes of British Guiana. *Bulletin of Marine Science*, 16(1): 1-57.
- MACCHI, G.; ACHA, E.; LASTA, C. 1996 Desove y fecundidad de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*, Desmarest, 1826) en el estuario del Rio de la Plata, Argentina. *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 12: 99-113.
- MANICKCHAND-HEILEMAN, S.C. e KENNY, J.S. 1990 Reproduction, age, and growth of the Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) in Trinidad waters. *Fishery Bulletin*, 88(3): 523-529.
- MANTELATTO, F.L. e FRANZOZO, A. 1999 Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba bay, Northern coastal of São Paulo state, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(1): 23-31.
- MENEZES, N.A. e FIGUEIREDO, J.L. 1980 *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). Universidade de São Paulo, São Paulo. 98p.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2012 *Boletim estatístico da pesca e aquicultura do Brasil* (2010). MPA, Brasília. 129p.
- MOZO, E.C.; BARANDICA, J.C.N.; RACEDO, J.B. 2006 Dinámica poblacional del coroncoro *Micropogonias furnieri* (pisces: sciaenidae) en la ciénaga grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 35(1): 37-58.
- NIKOLSKY, G.V. 1963 *The ecology of fishes*. Nova York, Academic. 352p.
- NORBIS, W. e GALLI, O. 2013 Spatial co-occurrence of two Sciaenid species (*Micropogonias furnieri* and *Cynoscion guatucupa*) subject to fishing in the Río de La Plata and oceanic coast of Uruguay: ecological or technological interdependence? *Boletim do Instituto de Pesca*, 39(2): 137-148.
- SCHULTZ, H., 1996 Drastic decline of the proportion of males in the roach (*Rutilus rutilus* L.) of

- Bautzen Reservoir (Saxony, Germany): result of direct and indirect effects of biomanipulation. *Limmologica*, 26: 153-164.
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 2013 *Caderno de educação ambiental 18. Pesca Sustentável*. Governo do Estado de São Paulo, São Paulo. 172p. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cea/files/2014/02/PESCA-SUSTENT%C3%81VEL-internet.pdf>>
- VASCONCELLOS, M. e HAIMOVICI, M. 2006 Status of white croaker *Micropogonias furnieri* exploited in southern Brazil according to alternative hypotheses of stock discreteness. *Fisheries Research*, 80(2-3): 196-202.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1971 Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 20(2): 1-70.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1991 Síntese de conhecimentos sobre a biologia da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), da costa do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 55-74.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem/SBI, Ed. da Universidade Estadual de Maringá e Sociedade Brasileira de Ictiologia. 169p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M.; CARACIOLO-MALTA, M.C.; AMADIO, S.A. 1989 Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XII. Indicadores quantitativos do período de desova das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(1): 175-181.
- VAZZOLER, A.E.M.; SOARES, L.S.H.; CUNNINGHAM, P.M. 1999 Ictiofauna da Costa Brasileira. In: LOWE McCONNELL, R.C. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo: EDUSP. 534p.
- 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.
- VICENTINI, R.N. e ARAÚJO, F.G. 2003 Sex ratio and size structure of *Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 63(4): 559-566.