

BIOLOGIA REPRODUTIVA DO ROMBUDO *Ariomma bondi* (TELEOSTEI: ARIOMMATIDAE) NA BACIA DO SUDESTE DO BRASIL

André Martins VAZ-DOS-SANTOS¹; Carmen Lúcia Del Bianco ROSSI-WONGTSCHOWSKI²;
Natália Braz PEREIRA³; Francisco Benedito KUCHINSKI⁴; Júlio FERNANDES⁵

RESUMO

O rombudo, *Ariomma bondi*, é uma espécie comum e abundante na borda da plataforma continental e no talude superior da baía do Sudeste do Brasil. É capturado e descartado na pesca de arrasto, ocorrendo juntamente e servindo de alimento para várias espécies de importância econômica. Este estudo se refere a biologia reprodutiva de *A. bondi*. De exemplares coletados em 2001-2002, foram obtidos dados de comprimento e peso, sendo identificado o sexo e o estágio de maturação de machos e fêmeas. Com estas informações, a distribuição de frequências de comprimento e a relação comprimento-peso foram analisadas, assim como a proporção sexual, a época de desova e o comprimento da primeira maturação. Nos 1.317 exemplares de *A. bondi* (comprimento padrão entre 47 e 185 mm) houve predomínio de machos (2:1) no verão e no outono; o coeficiente "b" da relação comprimento-peso variou entre 2,7963 e 2,9786; a desova ocorreu entre o outono e a primavera; o recrutamento para o estoque adulto ocorreu na primavera, quando do ingresso de jovens; a primeira maturação se dá aos 100,15 mm de comprimento padrão. Os resultados obtidos são os primeiros sobre a biologia de *A. bondi* e provêm do estoque virgem, permitindo avanços consideráveis no entendimento do seu ciclo de vida na área. O uso de tecnologias apropriadas para reduzir suas capturas e descarte, a delimitação de zonas de exclusão de pesca e a redução do esforço de pesca, aplicados a outras espécies de águas profundas, tendem a beneficiar o estoque adulto de *A. bondi*.

Palavras chave: Proporção sexual; desova; fator de condição relativo; comprimento de primeira maturação

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF THE SILVER-RAG DRIFTFISH, *Ariomma bondi* (TELEOSTEI: ARIOMMATIDAE), IN THE SOUTHEASTERN BRAZILIAN BIGHT, BRAZIL

ABSTRACT

Ariomma bondi, the silver-rag drifffish is a common and abundant species distributed on the shelf break and the upper slope of the Southeastern Brazilian Bight. It is a by-catch discarded by trawlers. It occurs together with and constitutes the prey for important target resources of fisheries. In this study, the reproductive biology of *A. bondi* was analyzed. Samples were obtained from surveys during 2001-2002. Standard length, weight, sex, and gonadal maturation data were obtained from each fish and used to analyze length frequency distributions, length-weight relationships, and reproductive patterns (sex-ratio, spawning time, and first maturation length). A total of 1,317 individuals were analyzed (standard length between 47 and 185 mm). Males tended to predominate (2:1) in the autumn and summer. The "b" coefficients of the length-weight relationship varied between 2.7963 and 2.9786. Spawning occurred from autumn to spring. Recruitment occurred in the spring, when young were identified in the adult stock, and the first maturation was completed at 100.15 mm standard length. These results were determined using virgin stock, and they are the first regarding *A. bondi* biology, allowing the understanding of the biology of this species in the target area. The use of the proper technology to avoid/reduce by-catch, the exclusion of fisheries activities in some zones, and the reduction of fishery effort applied to other fish found in deep Brazilian waters will be beneficial to the adult stock of *A. bondi*.

Key words: Sex-ratio; spawning; relative condition factor; first maturation length

Artigo Científico: Recebido em 24/09/2012 – Aprovado em 02/03/2013

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR). Laboratório de Esclerocronologia. Rua Pioneiro, 2153 - bloco II, sala 1. Jardim Dallas - CEP: 85.950-000 - Palotina - PR - Brasil / Programa de Pós-Graduação - Instituto de Pesca (PPGIP). e-mail: andrevaz@ufpr.br (autor correspondente)

² Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP). e-mail: cwongski@usp.br

³ Universidade São Judas Tadeu (USJT). e-mail: natbp_biologicas@hotmail.com

⁴ Universidade São Judas Tadeu (USJT). e-mail: prof.kikokuchinski@usjt.br

⁵ Universidade São Judas Tadeu (USJT). e-mail: arronilas@ig.com.br

INTRODUÇÃO

O rombudo, *Ariomma bondi* Fowler, 1930, se distribui do Golfo do Maine, Estados Unidos, até o Uruguai, havendo registros também para o Atlântico oriental (FIGUEIREDO e MENEZES, 2000). É comumente encontrado entre 100 e 180 m de profundidade (apesar de se distribuir até os 700 m), na borda da plataforma continental, formando grandes cardumes; vive próximo ao fundo, apresentando hábito que varia entre o demersal e o batipelágico; os jovens e as larvas têm hábito epipelágico (FIGUEIREDO e MENEZES, 2000; HAIMOVICI *et al.*, 2008).

A literatura sobre a espécie é escassa, sendo encontradas poucas citações sobre sua ocorrência e ecologia (FROESE e PAULY, 2012). Entretanto, durante os cruzeiros de prospecção pesqueira realizados no contexto do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva - REVIZEE (MMA, 2006), *A. bondi* se destacou nas capturas, sendo que HAIMOVICI *et al.* (2008) constataram, na região Sudeste-Sul, biomassas de até 15.455 t. Apesar de não ser capturada com vistas à comercialização, constitui descarte da pesca de arrasto (PEREZ *et al.*, 2003). Ocorre conjuntamente e constitui presa para espécies de elevado valor comercial, como *Lophius gastrophysus*, *Zenopsis conchifer* e *Urophycis mystacea* (MUTO *et al.*, 2005; GASALLA *et al.*, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2012). Tais atributos chamaram a atenção para a importância da espécie e a necessidade de gerar informações sobre sua biologia.

A biologia reprodutiva de uma espécie constitui um dos elementos fundamentais para a compreensão de suas variações espaço-temporais, de como usa o ambiente, da alocação que faz da energia do sistema e, principalmente, do acréscimo de biomassa ao estoque, através do recrutamento (WOOTTON, 1998; KING, 2007). O desenvolvimento gonadal, a proporção sexual, a primeira maturação, dentre outros elementos, constituem-se em importantes ferramentas para compreensão da reprodução (VAZZOLER, 1996). No Brasil, existe vasta literatura tratando de aspectos reprodutivos de espécies de peixes marinhos, tanto de regiões costeiras e de plataforma como daquelas de profundidade, presentes na borda da plataforma e talude

superior (MAGRO *et al.* 2000; CERGOLE *et al.*, 2005; ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2006.; LESSA *et al.*, 2009). Entretanto, para *A. bondi*, apenas HAIMOVICI *et al.* (2008) fazem referência sobre a desova, sugerindo que a mesma se processa ao longo de todo o ano, em áreas afastadas da costa.

Informações sobre a reprodução são importantes para a avaliação do estado de conservação das espécies (MACHADO *et al.*, 2008; ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2009) subsidiando medidas de gestão dos estoques (ADAMS, 1980; KING e McFARLANE, 2003), como restrições de áreas e épocas de pesca e uso de petrechos adequados para não comprometer o tamanho mínimo de primeira maturação e, conseqüentemente, das capturas.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a biologia reprodutiva de *A. bondi* na bacia do Sudeste do Brasil, fornecendo elementos para o uso e conservação desse recurso pesqueiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção de dados

O material de estudo foi obtido em cruzeiros de prospecção pesqueira no âmbito do Programa REVIZEE - SCORE Sul, com redes de arrasto-de-fundo que operaram em profundidades entre 90 e 600 m na bacia do Sudeste do Brasil (21°S-29°S), em agosto, setembro e outubro de 2001 e fevereiro, março, abril e junho de 2002. O rombudo foi capturado em 42 lances (Figura 1). Detalhes do aparelho de pesca e das operações de captura constam em HAIMOVICI *et al.* (2008). Os exemplares de *A. bondi* foram processados em laboratório, obtendo-se o comprimento padrão (Ls), em milímetros (1 mm de precisão) e o peso total (Wt) em gramas, com precisão de 0,001 g. O sexo dos exemplares foi identificado através de observação macroscópica das gônadas, seguindo VAZZOLER (1996), como machos (M) (testículos inicialmente tubulares, tornando-se lobulados com o desenvolvimento, com aspecto leitoso/esbranquiçado), fêmeas (F) (ovários tubulares inicialmente translúcidos, tornando-se amarelo-alaranjados e com aumento da irrigação sanguínea), e não identificados (NI) (gônada

tubular de jovens com maturação incipiente). A identificação dos estádios de maturação das fêmeas foi realizada de acordo com CASSACA *et al.* (2012), a partir da análise microscópica dos ovários, sendo: A - imaturas (presença de células germinativas jovens e de ovócitos perinucleolares, organizados em lamelas bem definidas), B - em maturação (além de células germinativas e de ovócitos perinucleolares, presença de ovócitos com vitelogênese lipídica), C - maduras (predomínio de

ovócitos com vitelogênese lipídica e com vitelogênese lipídica e proteica), D - desovantes (predomínio de ovócitos com vitelogênese lipídica, lipídica e proteica e em hialinização) e E - desovadas (predomínio de ovócitos com vitelogênese lipídica, lipídica e proteica, em hialinização e de folículos pós-ovulatórios). Para a maturação testicular considerou-se escala macroscópica adaptada de VAZZOLER (1996): A - imaturos, B - em maturação e C - maduros.

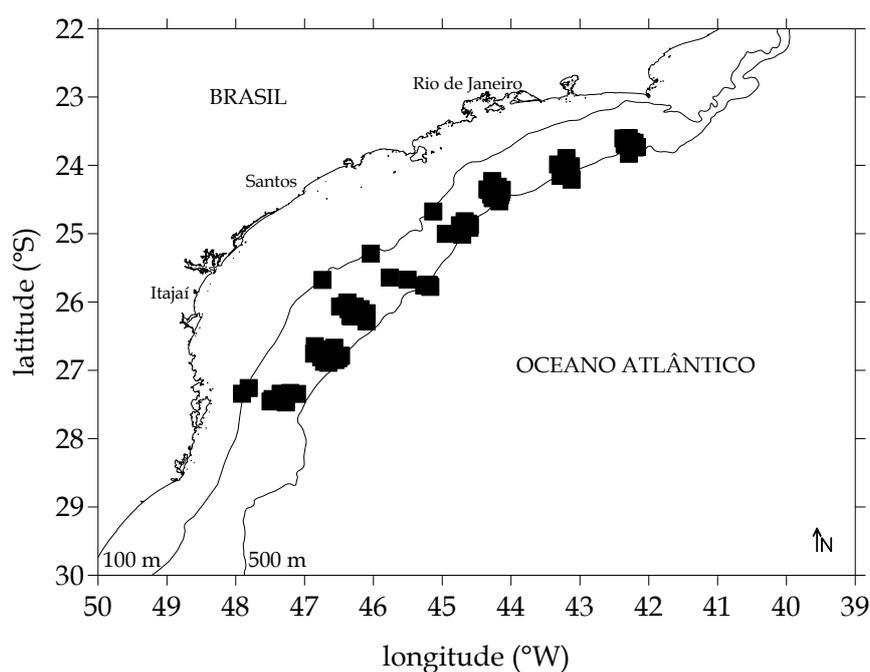


Figura 1. Lances (quadrados pretos) com captura de *Ariomma bondi* realizados com rede de arrasto-de-fundo em 2001 e 2002.

Análise dos dados

Os dados de comprimento padrão (Ls) foram analisados, para o conjunto total e para cada sexo, considerando-se as estações do ano (verão = dezembro, janeiro e fevereiro; outono = março, abril e maio; inverno = junho, julho e agosto; primavera = setembro, outubro e novembro). Comprimentos de machos e de fêmeas foram comparados através do teste de Mann-Whitney. A proporção sexual foi analisada para cada estação através da aplicação de teste qui-quadrado de heterogeneidade por classes de comprimento padrão (ZAR, 2010).

A relação comprimento-peso foi ajustada, através do método dos mínimos quadrados, ao

modelo potencial (BAGENAL e TESCH, 1978), para o conjunto total de dados e por sexo, sendo os coeficientes de machos e de fêmeas comparados pelo teste t (ZAR, 2010).

Para estimar a época de desova, foram analisadas e comparadas as frequências dos diferentes estádios de maturação de machos e fêmeas por estação do ano (teste de Kolmogorov-Smirnov). Como ferramenta auxiliar para este diagnóstico, foram ainda calculados os valores do fator de condição relativo (Kn) (LE CREN, 1951), por sexo e estação do ano, sendo os valores comparados através de análise de variância um fator (estação) após verificação dos pressupostos de normalidade (D'Agostino Pearson) e homocedasticidade (teste de Bartlett) (ZAR, 2010).

Para estimar o comprimento de primeira maturação gonadal (L_{50}) (VAZZOLER, 1996), os machos e as fêmeas imaturos foram considerados jovens e os exemplares classificados nos outros estádios, adultos, sendo calculada a proporção entre jovens e adultos por classes de comprimento padrão (10 mm). Aos dados de comprimento padrão e porcentagem de adultos (todos os indivíduos e machos e fêmeas, separadamente) foi ajustada uma curva logística, através do método iterativo de mínimos quadrados, com o software Minitab 16®, licenciado para a Universidade de São Paulo, sendo obtidos os valores de L_{50} (KING, 2007) a partir da equação:

$$P = 1 / \{1 + e^{-(r(L - L_{50}))}\};$$

onde:

P = proporção de indivíduos adultos esperada na classe de comprimento L;

r = taxa de incremento;

L = limite inferior da classe de comprimento;

L_{50} = comprimento médio de primeira maturação gonadal (corresponde ao ponto de

inflexão da curva).

As curvas de machos e de fêmeas foram comparadas entre si através do método de máxima verossimilhança resumidos em AUBONE e WÖHLER (2000) com a planilha desenvolvida por AUBONE (2002).

RESULTADOS

Foram analisados 1.317 exemplares de *A. bondi* com comprimento padrão variando entre 47 e 185 mm, sendo 353 no verão, 597 no outono, 243 no inverno e 124 na primavera (Figura 2). Do total, 305 eram jovens com sexo não identificado, 263 fêmeas e 430 machos (Tabela 1), sendo que em 319 exemplares o sexo não foi observado. Comprimentos de machos e de fêmeas diferiram significativamente ($Z(U) = 2,67$; $P = 0,008$). Em termos de proporção sexual, houve predomínio significativo (2:1) de machos no verão ($X^2 = 43,97$; $P = 6,5 \cdot 10^{-9}$) e no outono ($X^2 = 21,19$; $P = 0,0016$), enquanto que no inverno ($X^2 = 4,64$; $P = 0,461$) e na primavera ($X^2 = 6,52$; $P = 0,163$) a proporção entre machos e fêmeas foi de 1:1.

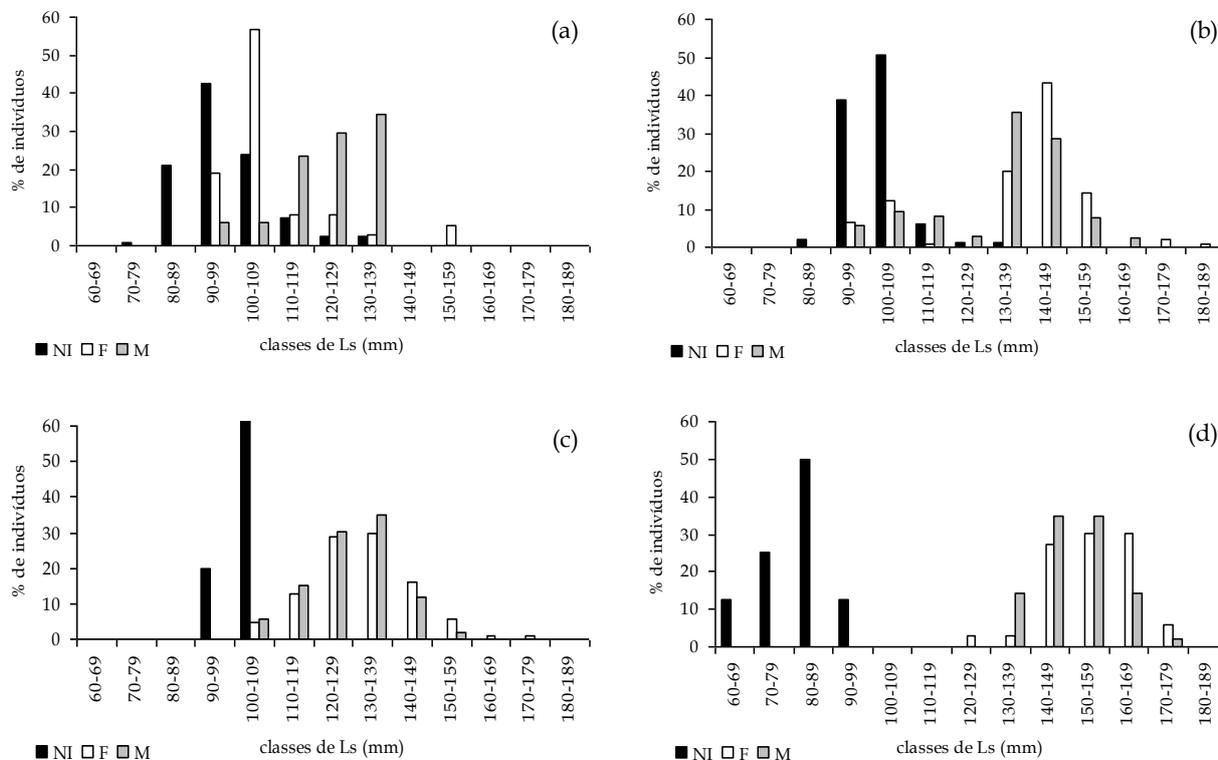


Figura 2. *Ariomma bondi*: distribuição de frequência de indivíduos por classes de comprimento padrão (Ls) por estação do ano (NI – jovens com sexo não identificado; F – fêmeas; M – machos; (a) verão; (b) outono; (c) inverno e (d) primavera).

Tabela 1. *Ariomma bondi*: Número de exemplares (n) coletados em cada período do ano (verão, outono, inverno e primavera), valores mínimos e máximos de comprimento (Ls), mediana, média e desvio padrão. Não identificados (NI), fêmeas (F) e machos (M).

Estação		NI	F	M
Verão	n =	134	37	64
	Mínimo	77,0	94,0	90,0
	Máximo	135,0	152,0	139,0
	Mediana	96,0	103,0	123,5
	Média	97,7	107,8	122,3
	Desvio Padrão	10,9	13,8	11,9
Outono	n =	150	106	172
	Mínimo	85,0	91,0	90,0
	Máximo	139,0	185,0	162,0
	Mediana	100,0	142,0	136,5
	Média	97,7	107,8	122,3
	Desvio Padrão	10,9	13,8	11,9
Inverno	n =	5	87	145
	Mínimo	97,0	103,0	100,0
	Máximo	108,0	178,0	159,0
	Mediana	103,0	130,0	129,0
	Média	103,0	130,9	128,1
	Desvio Padrão	4,1	13,2	10,8
Primavera	n =	16	33	49
	Mínimo	66,0	125,0	130,0
	Máximo	94,0	172,0	175,0
	Mediana	84,5	155,0	150,0
	Média	81,5	153,2	149,3
	Desvio Padrão	8,8	9,9	9,8

Foram obtidos os seguintes modelos para a relação comprimento-peso:

Todos os indivíduos:

$$Wt = 0,00002 Ls^{2,9786} (r^2 = 0,96; P < 0,001; n = 1.296)$$

Fêmeas:

$$Wt = 0,00003 Ls^{2,9194} (r^2 = 0,9702; P < 0,001; n = 244)$$

Machos:

$$Wt = 0,00006 Ls^{2,7963} (r^2 = 0,9502; P < 0,001; n = 428)$$

Os ajustes entre fêmeas e machos diferiram significativamente ($t_b = -2,766$; $P = 0,0065$).

Quanto à maturação, foram encontradas 41 fêmeas imaturas (A), 62 em maturação (B), 84 maduras (C), 4 desovantes (D) e 53 desovadas (E). No caso dos machos, 32 encontravam-se imaturos (A), 277 em maturação (B) e 119 maduros (C). A maturação de 19 fêmeas e de 2 machos não pôde ser avaliada, sendo estes peixes não incluídos nos ajustes das relações comprimento-peso e demais

análises. A frequência de indivíduos nos diferentes estádios de maturação (Figura 3) indicou que a desova das fêmeas se estende do outono até a primavera, com maior intensidade no outono. Em relação aos machos, indivíduos maduros ocorreram durante este mesmo período.

Os valores médios do fator de condição relativo, para fêmeas, indicam o maior valor no inverno e o menor no verão (Figura 4a), diferindo entre si ($F = 23,81$; $P < 0,001$). Quando associados aos resultados da maturação ovariana, estes valores refletem, principalmente, a predominância de fêmeas maduras (Kn maiores no inverno e primavera) e a de jovens imaturas e desovadas (Kn menores no verão e outono). Para machos, obtiveram-se valores de Kn (Figura 4b) ($F = 15,30$; $P < 0,001$) com um padrão semelhante ao de variação das fêmeas, mas com magnitude menor, em função do menor peso proporcional dos testículos em comparação com os ovários.

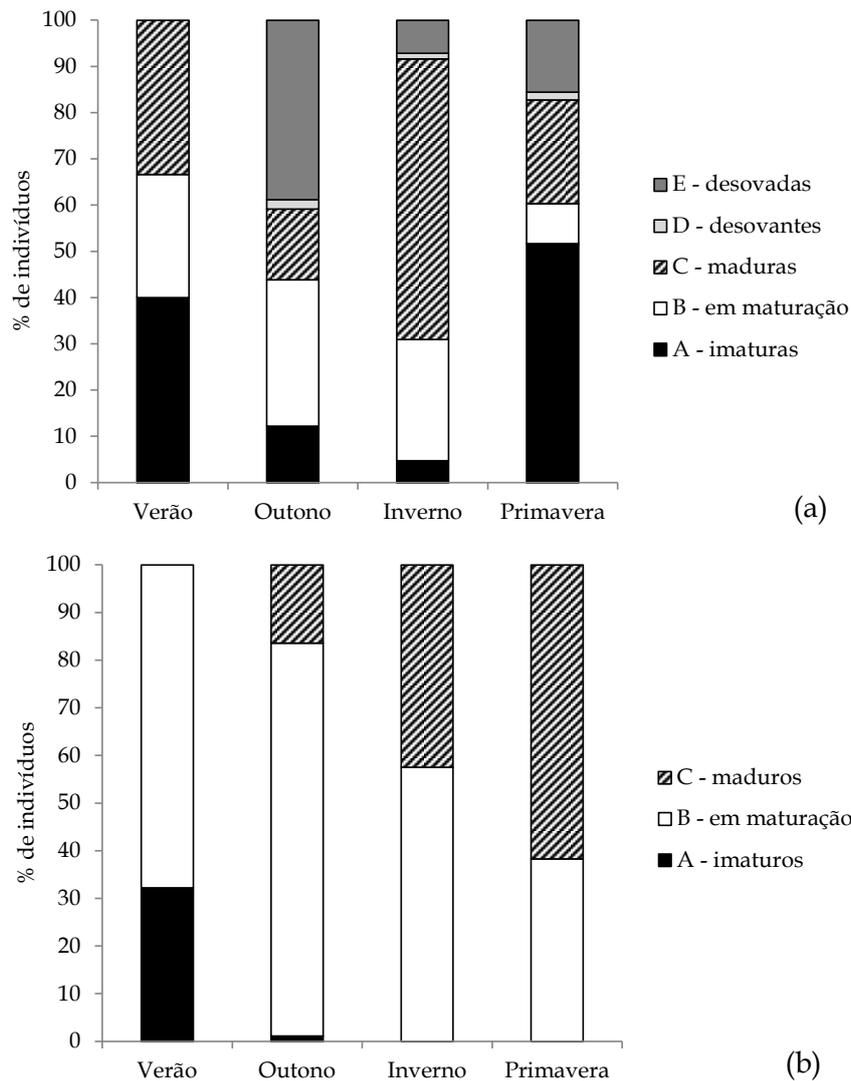


Figura 3. *Ariomma bondi*: frequência de indivíduos em diferentes estádios de maturação gonadal por período do ano: (a) fêmeas e (b) machos.

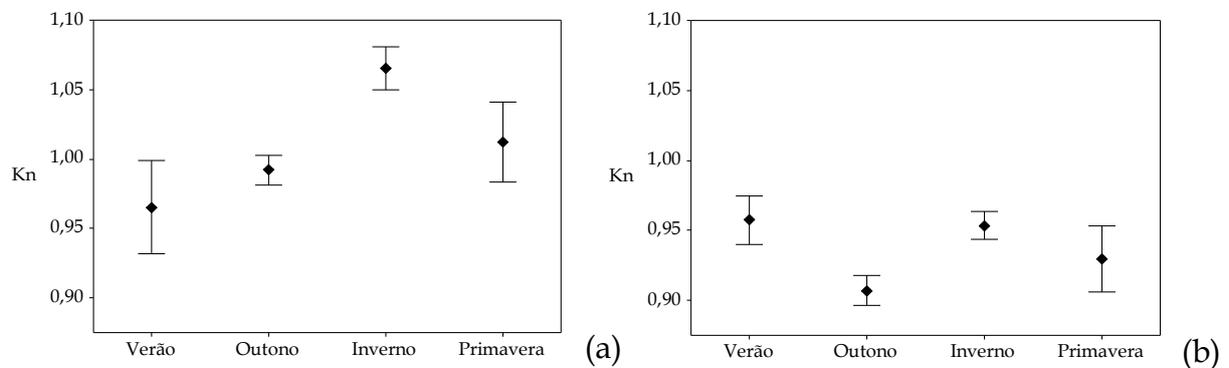


Figura 4. *Ariomma bondi*: valores médios e intervalo de confiança para o fator de condição relativo (K_n) por período do ano para (a) fêmeas e para (b) machos.

O comprimento médio de primeira maturação gonadal foi de 100,15 mm para todos os indivíduos, 100,42 mm para fêmeas e 100,14 mm para machos, não havendo diferença significativa entre os sexos ($P = 0,6571$) (Figura 5):

Todos os indivíduos:

$$P = 1 / \{1 + e^{[-0,1926 (L - 100,15)]}\}$$

($r^2 = 0,8836$; $P = 0,0002$; $n = 9$);

Fêmeas:

$$P = 1 / \{1 + e^{[-0,1886 (L - 100,42)]}\}$$

($r^2 = 0,8194$; $P = 0,0008$; $n = 9$);

Machos:

$$P = 1 / \{1 + e^{[-0,1752 (L - 100,14)]}\}$$

($r^2 = 0,7078$; $P = 0,0044$; $n = 9$).

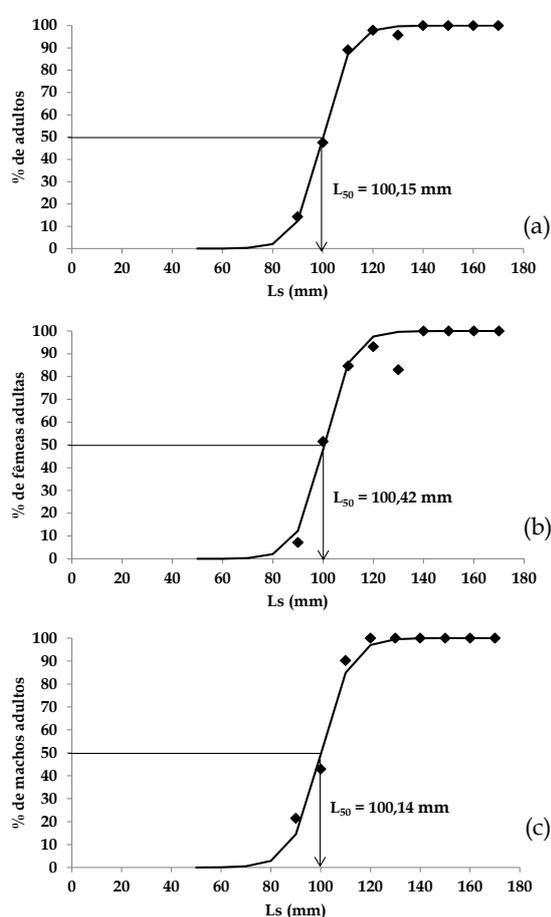


Figura 5. *Ariomma bondi*: curva de maturação gonadal para (a) todos os indivíduos, (b) para fêmeas e (c) para machos.

DISCUSSÃO

O presente estudo sobre a biologia reprodutiva do rombudo permite esclarecer

hipóteses levantadas sobre seu ciclo de vida, constantes em HAIMOVICI *et al.* (2008), pois compreendeu amostras do estoque adulto, já que os jovens de *A. bondi* são predominantemente pelágicos (FIGUEIREDO *et al.*, 2002).

Segundo HAIMOVICI *et al.* (2008), a observação macroscópica de ovários *in situ* sugeria desova nos meses mais frios (entre abril e setembro) ou contínua durante o ano. Com base na análise da maturação gonadal o presente estudo mostrou que, de fato, a espécie apresenta um período prolongado de desova, do outono até a primavera (entre março e outubro), com pico no outono, e que, na época de desova a proporção entre os sexos se iguala. O desenvolvimento ovocitário assincrônico e a desova parcelada (CASSACA *et al.*, 2012) corroboram o extenso período de desova. Com relação ao recrutamento, HAIMOVICI *et al.* (2008) não haviam identificado um padrão anual nítido, mas as análises ora efetuadas permitem dizer que ocorre na primavera (em setembro e outubro), com o ingresso de jovens no estoque adulto, os quais, nas estações subsequentes, vão sendo menos frequentes devido ao avanço da maturação gonadal.

O uso de uma escala baseada em histologia de ovários (CASSACA *et al.*, 2012) foi fundamental para precisar o processo reprodutivo das fêmeas de rombudo. Nos resultados aqui apresentados, o fato do padrão de machos não ser tão evidente quanto ao de fêmeas provavelmente deve-se à dificuldade de identificação macroscópica de sua maturação, pois a aplicação de histologia em testículos de peixes marinhos ainda não é rotineira (cf. MACCHI *et al.*, 2012) e, na época das coletas, não havia este foco.

O cálculo do fator de condição relativo, por estação do ano, mostrou-se uma ferramenta auxiliar útil para o diagnóstico do momento reprodutivo de *A. bondi*. Este uso complementar é o recomendado por WEST (1990) para fatores de condição e índices gonadais, pois estes indicadores tem sua eficiência reduzida quando há peixes com grande amplitude de comprimentos nas amostras e em espécies desovantes parciais.

Com relação ao comprimento de primeira maturação, HAIMOVICI *et al.* (2008) encontraram

exemplares maduros com comprimentos maiores que 150 mm (de comprimento total, equivalente a 123 mm de Ls). Neste estudo, o valor obtido de 100,15 mm de Ls foi menor e a diferença pode ser creditada ao uso de diferentes escalas para o diagnóstico da maturação (DIAS *et al.*, 1998).

Uma vez que não existem informações sobre a reprodução de *A. bondi*, comparamos o padrão reprodutivo com o de outras espécies de peixes cujas populações são abundantes a partir da borda da plataforma e no talude superior, constatando que estas também apresentam desovas relacionadas a períodos mais frios, dentre elas *Lopholatilus villarii* (ÁVILA-DA-SILVA e HAIMOVICI, 2005), *Lophius gastrophysus* (LOPES e SCHWINGEL, 2006), *Urophycis mystacea* (HAIMOVICI *et al.*, 2006) e *Zenopsis conchifer* (VAZ-DOS-SANTOS, 2009).

Este padrão pode estar relacionado à produtividade das águas mais profundas, onde ocorre pesca demersal produtiva no Sudeste-Sul do Brasil e, segundo KITAHARA (2009), ocorrem corais de profundidade, que funcionam como reservatórios de biodiversidade. Este fato também explicaria a ocorrência de exemplares de *A. bondi* maiores em zonas mais profundas, conforme relatado por HAIMOVICI *et al.* (2008).

Apesar de não existirem indícios de grandes impactos da pesca sobre os estoques de *A. bondi*, sua ocorrência em áreas comuns à intensa exploração de outras espécies de importância econômica chama atenção, especialmente pela captura e descarte em pescarias de arrasto (PEREZ *et al.*, 2003). Assim, é plausível que medidas de manejo a serem aplicadas pelo governo às pescarias de águas profundas (PEREZ *et al.*, 2009), também beneficiem o estoque de *A. bondi*, em especial seu processo reprodutivo. Dentre estas medidas estariam a delimitação de zonas de exclusão de pesca e a diminuição do esforço de pesca. O uso de tecnologias apropriadas para reduzir o descarte também é recomendado (AMARAL e JABLONSKI, 2005).

CONCLUSÕES

Este é o primeiro estudo sobre a biologia reprodutiva de *Ariomma bondi*, permitindo o fornecimento de informações fundamentais sobre

seu ciclo de vida na bacia do Sudeste do Brasil. Vale destacar que as informações apresentadas sobre a biologia reprodutiva da espécie provêm do estoque virgem, um marco referencial quando da realização de estudos sobre a espécie.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. André Hahne e toda sua equipe pelo apoio e suporte logístico (estrutura e equipamentos) para análise do material. Aos revisores que competente e seriamente revisaram o manuscrito original, contribuindo de forma significativa para o aprimoramento deste texto.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, P.B. 1980 Life history patterns in marine fishes and their consequences for fisheries management. *Fishery Bulletin*, 78(1): 1-12.
- AMARAL, A.C.Z. e JABLONSKI, S. 2005 Conservation and marine coastal biodiversity in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3): 625-631.
- AUBONE, A. 2002 Planilla de cálculo en Microsoft EXCEL para la estimación de los parámetros de una curva logística por el método de máxima verosimilitud. Mar del Plata: INIDEP - Departamento de Biomatemática.
- AUBONE, A. e WÖHLER, O.C. 2000 Aplicación del método de máxima verosimilitud a la estimación de parámetros y comparación de curvas de crecimiento de von Bertalanffy. *INIDEP Informe Técnico*, 37: 1-21.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O. e HAIMOVICI, M. 2005 *Lopholatilus villarii* Miranda Ribeiro, 1915. In: CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.). *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP / Série Documentos REVIZEE. p.74-80.
- BAGENAL, T.B. e TESCH, F.W. 1978 Age and growth. In: BAGENAL, T.B. (ed.) *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p.101-136.
- CASSACA, N.R.; PEREIRA, N.B.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI,

- C.L.D.B. 2012 Desenvolvimento ovariano de *Ariomma bondi* Fowler, 1930 (Teleostei: Ariommatidae) na região Sudeste-Sul do Brasil. *Revista Cecilians*, 4(1): 78-82.
- CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005 *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil*: dinâmica populacional das espécies em exploração. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP / Série Documentos REVIZEE / Score Sul. 176p.
- DIAS, J.F.; PERES-RIOS, E.; CHAVES, P.T.C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 1998 Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimentos. *Revista Brasileira de Biologia*, 1(58): 55-69.
- FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N.A. 2000 *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. v.6. São Paulo: Museu de Zoologia. 116p.
- FIGUEIREDO, J.L.; SANTOS, A.P.; YAMAGUTI, N.; BERNARDES, R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2002 *Peixes da Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico / EDUSP. 242p.
- FROESE, R. e PAULY, D. (eds.) 2012 *FishBase: World Wide Web electronic publication*. Disponível em: <www.fishbase.org>, version (08/2012). Acesso em: 20 ago. 2012.
- GASALLA, M.A.; VELASCO, G.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; HAIMOVICI, M.; MADUREIRA, L.S.P. 2007 *Modelo de equilíbrio de biomassas do ecossistema marinho da região Sudeste-Sul do Brasil entre 100-1000 m de profundidade*. São Paulo: Instituto Oceanográfico/EDUSP. 56p.
- HAIMOVICI, M.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; FISCHER, L.G. 2006 Diagnóstico do estoque e orientações para o ordenamento da pesca de *Urophycis mystacea* (Ribeiro, 1903). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CERGOLE, M.C. (eds.) *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil*: dinâmica populacional das espécies em exploração - II. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP / Série Documentos REVIZEE. p.86-94.
- HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; BERNARDES, R.A.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; SANTOS, R.A.; RODRIGUES, A.R.; SANTOS, S. 2008 *Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico/EDUSP. 183p.
- KING, M. 2007 *Fisheries biology, assessment and management*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science. 382p.
- KING, J.R. e McFARLANE, G.A. 2003 Marine fish life history strategies: applications to fishery management. *Fisheries Management and Ecology*, 10: 249-264.
- KITAHARA, M.V. 2009 A pesca demersal de profundidade e os bancos de corais azooxantelados do sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 9(2): 35-44.
- LE CREN, E.D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20(2): 201-219.
- LESSA, R.P.T.; NÓBREGA, M.F.; BEZERRA JR, J.L. 2009 *Dinâmica de populações e avaliação de estoques dos recursos pesqueiros da região Nordeste*. Fortaleza: Martins e Cordeiro. 303p.
- LOPES, F.A.R. e SCHWINGEL, P.R. 2006 Reprodução, idade e crescimento do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* (Ribeiro, 1915) na região Sudeste e Sul do Brasil. *CEPSUL DOC 16 SCC CPG, 04*: 1-5.
- MACCHI, G.; SABORIDO-REY, F.; MURUA, H.; CHAVES, P.T.C.; PEREA, A.; CLARAMUNT, G. 2012 *II Simposio Iberoamericano de ecología reproductiva, reclutamiento y pesquerías*: anales. Mar del Plata: INIDEP. 93p.
- MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. 2008 *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Série Biodiversidade, vol. XIX. Brasília: MMA. 2 vol. 917p.
- MAGRO, M.; CERGOLE, M.C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2000 *Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na Costa Sudeste-Sul do Brasil*: Peixes. São Paulo: MMA/CIRM. 143p.
- MMA. 2006 *Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da Zona Econômica*

- Exclusiva do Brasil - relatório executivo*. Brasília: MMA. 279p.
- MUTO, E.Y.; SILVA, M.H.C.; VERA, G.R.; LEITE, S.S.M.; NAVARRO, D.G.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005 *Alimentação e relações tróficas de peixes demersais da plataforma continental externa e talude superior da região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico/EDUSP. 64p.
- NASCIMENTO, M.C.; VELASCO, G.; OKEY, T.A.; CHRISTENSEN, V.; AMARAL, A.C.Z. 2012 Trophic model of the outer continental shelf and upper slope demersal community of the southeastern Brazilian Bight. *Scientia Marina*, 76: 763-779.
- PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R.; WAHRLICH, R.; SOARES, A.L.S. 2009 Deepwater fisheries in Brazil: history, status and perspectives. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 37(3): 513-541.
- PEREZ, J.A.A.; WARLICH, R.; PEZZUTO, P.R.; SCHWINGEL, P.R.; LOPES, F.R.A.; RODRIGUES-RIBEIRO, M. 2003 Deep-sea fishery off Southern Brazil: recent trends of the Brazilian fishing industry. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31: 1-18.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; ÁVILA-DASILVA, A.O.; CERGOLE, M.C. 2006 *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração - II*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP / Série Documentos REVIZEE / Score Sul. 96p.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; RODRIGUES DA COSTA, M.; FIGUEIREDO, J.L.; ÁVILA-DASILVA, A.D.; LEÃO DE MOURA, R.; MENEZES, N.A. 2009 Peixes Marinhos. In: BRESSAN, P.M.; KIERULF, M.C.M.; SUGIEDA, A.M. *Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo*. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo / Secretaria do Meio Ambiente. p.427-567.
- VAZ-DOS-SANTOS, A.M. 2009 Caracterização do desenvolvimento ovariano e da reprodução do peixe galo-de-profundidade *Zenopsis conchifera* na região Sudeste-Sul do Brasil. Relatório FAPESP Auxílio à Pesquisa 2007/00805-8 (Período: 1º de maio de 2007 a 30 de abril de 2008). São Paulo: IOUSP. 110p.
- VAZZOLER, A.E.A. de. M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM. 169p.
- WEST, G. 1990 Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 41: 199-222.
- WOOTTON, R.J. 1998 *Ecology of teleost fishes*. 2nd ed. London: Chapman and Hall. 392p.
- ZAR, J.H. 2010 *Biostatistical analysis*. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall. 944p.