

**BIOLOGIA E ECOLOGIA DE PEIXES DO GÊNERO *Lophius*
(LOPHIIDAE, LOPHIIFORMES), COM ÊNFASE EM *Lophius gastrophysus*
MIRANDA-RIBEIRO, 1915: STATUS ATUAL**

Maria de Fátima Moraes Valentim^{1,3,*}, *Érica Pellegrini Caramaschi*^{1,2} & *Marcelo Vianna*^{2,3}

¹Laboratório de Ecologia de Peixes, Depto. de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ilha do Fundão. CEP: 21941-590, Caixa-Postal: 68020. Rio de Janeiro, Brasil.

²Bolsista CNPq

³Laboratório de Biologia e Tecnologia Pesqueira, Depto. de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ilha do Fundão. CEP: 21941-590, Caixa-Postal: 68020. Rio de Janeiro, Brasil.

*E-mail: faquicultura@hotmail.com

RESUMO

Na presente revisão foram consideradas as sete espécies do gênero *Lophius*, todas importantes no contexto econômico. Geograficamente, estão distribuídas na plataforma continental e talude dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico Ocidental. Grande parte dos trabalhos consultados refere-se a duas espécies do Atlântico Norte Oriental (*Lophius budegassa* e *Lophius piscatorius*). Os lofiídeos são conhecidos mundialmente como “peixes-pescadores” pela forma característica de atrair presas para sua ampla boca, através da movimentação do ilício (primeiro raio da nadadeira dorsal modificado), localizado no topo do focinho. Observações subaquáticas recentes, no entanto, mostraram que o balançar do ilício em *Lophius piscatorius* precede o ataque imediato, quando a presa já não pode escapar do raio de ação do predador; mostraram também, que as nadadeiras peitorais e pélvicas são importantes auxiliares para o peixe enterrar-se quando adota o comportamento de senta-espera. Os dados de alimentação apontam para uma dieta basicamente piscívora nas espécies estudadas. As fêmeas liberam seus ovos de forma agregada imersos numa tira gelatinosa flutuante, semelhante à desova de alguns anfíbios. Os ovos e as larvas são pelágicos e os indivíduos juvenis são demersais, passando a ocupar áreas mais profundas quando adultos. Concomitante ao interesse causado por seu peculiar modo de vida, as espécies de *Lophius* passaram a ser apreciadas na culinária pela textura e sabor de sua carne, o que aumentou sua exploração comercial como recurso pesqueiro valorizado nos mercados europeu, americano e japonês. A crescente exploração desse recurso induziu estudos dos aspectos reprodutivos, alimentares e pesqueiros das espécies européias e de *Lophius americanus*. Por outro lado, *Lophius gastrophysus*, a espécie do Atlântico Sul que ocorre na costa sul e sudeste do Brasil e é conhecida localmente como ‘peixe-sapo’ ou ‘tamboril’ é, ainda, muito pouco estudada. Esta foi fortemente explorada entre 2000 e 2002, resultando numa redução da biomassa nas capturas ao longo desse período. Em 2005, uma instrução normativa limitou a captura máxima anual de *Lophius gastrophysus*. No entanto, para respaldar o instrumento normativo, foram utilizados dados biológicos de outras espécies do Atlântico, dada a inexistência de conhecimentos sobre *Lophius gastrophysus*. Estudos direcionados a essa espécie são, portanto, imprescindíveis para subsidiar as decisões que visam o ordenamento da pesca e a sustentabilidade das populações.

Palavras-chave: Lofiídeos, crescimento, reprodução, alimentação, ordenamento pesqueiro.

ABSTRACT

BIOLOGY AND ECOLOGY OF ANGLERFISHES OF THE GENUS *LOPHIUS* (LOPHIIDAE, LOPHIIFORMES) WITH EMPHASIS IN *LOPHIUS GASTROPHYSUS* MIRANDA-RIBEIRO, 1915: CURRENT STATUS. We reviewed available information on seven species of anglerfishes of the genus *Lophius*, all of them economically important. Geographically, anglerfishes are distributed on the continental shelf and slope of the Atlantic, Western Pacific, and Indian oceans. Many of the studies refer to two species of the north-eastern Atlantic, the black-bellied angler *Lophius budegassa* and the angler *Lophius piscatorius*. Lophiids have received their common name because of the characteristic way that they attract prey to their wide mouth, by moving the *illicium* (the modified first ray of the dorsal fin), located at the tip of the snout. Recent underwater

observations, however, showed that *Lophius piscatorius* casts its *illicium* before the immediate attack, when the prey already cannot escape. Underwater observations also revealed the action of the pelvic and pectoral fins that help the fish bury itself during sit-and-wait behavior. The available data on feeding indicated that the species are basically piscivorous. Females release their eggs immersed in a buoyant, gelatinous mass, similar to the egg masses of toads. The eggs and larvae are pelagic, and the juveniles are demersal; the adults occupy deeper areas. Concomitant with the interest generated by their peculiar way of life, the species of *Lophius* have come to be appreciated for culinary purposes due to the texture and flavor of the meat. This awoke interest in their commercial exploitation, and these fish have become a valued fishery resource in Japanese, American, and European markets. The increasing development of the *Lophius* fishery has prompted research on the reproduction, feeding and fishery of the European species and the Goosefish *Lophius americanus*. On the other hand, the Western Atlantic Monkfish *Lophius gastrophysus*, locally known as the 'toadfish' or 'monkfish' is still barely studied off the Brazilian coast. This species was intensively exploited between 2000 and 2002, resulting in a reduction in the catch during that period. In 2005, a federal regulation (Normative Instruction) limited the annual maximum catch for this species. However, the biological basis of this regulatory tool was derived from research on other species of *Lophius* in the Atlantic. Research on the biology and ecology of *Lophius gastrophysus* is urgently required in order to enable an assessment of the sustainability of the local populations and to support effective management of the fishery.

Keywords: Lophiids, growth, reproduction, feeding, fishery management.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores orlas marítimas do mundo, com cerca de 8.500km de extensão e uma grande diversidade de organismos marinhos representando importantes recursos econômicos e naturais. Destes, o pescado representa importante fonte de alimento e trabalho, conferindo grande importância às questões e pesquisas relacionadas a esse compartimento dos recursos. A sobrepesca é apontada como um dos principais responsáveis pela redução da produção pesqueira (Vianna *et al.* 2000, Perez *et al.* 2001). Por outro lado, diversos trabalhos apontam medidas para dinamizar a atividade extrativista no país (Vianna 2001, Mendonça & Katsuragawa 2001) e levantam questões relacionadas a investimentos em pesquisa e capacitação humana que poderiam contribuir para a exploração racional e sustentável dos recursos naturais (Hall 1999). Vianna *et al.* (2000) e Perez *et al.* (2001) salientam que medidas de manejo em geral têm sido estabelecidas com base em padrões biológicos observados para as espécies-alvo e direcionadas, sem maiores cuidados, para a totalidade das espécies envolvidas. Esses autores ressaltam, ainda, a importância de levantamentos biológicos e ecológicos adequados a fim de evitar colapsos futuros nas pescarias.

A escassez de conhecimento sobre a disponibilidade de recursos pesqueiros em áreas externas da plataforma e no talude continental, aliada aos riscos nas

operações nas mesmas, fez com que a pesca industrial das regiões Sudeste-Sul do Brasil permanecesse concentrada na plataforma continental interna até o final da década de 90. No entanto, sérias tendências de sobrepesca vinham sendo detectadas nos principais recursos demersais (Haimovici 1998). Esse fato contribuiu para o lançamento do programa de arrendamento de embarcações estrangeiras por empresas nacionais do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a pesca exploratória sobre áreas profundas, como parte de ocupação da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Perez *et al.* 2001). A análise da atuação dessa pescaria em conjunto com a da frota nacional de arrasteiros que se deslocaram para essas áreas, revelaram, como uma das principais espécies-alvo dessas pescarias, o tamboril, *Lophius gastrophysus* (Perez *et al.* 2002a, 2003), em virtude do seu elevado valor no mercado internacional. Apesar do total desconhecimento biológico de *L. gastrophysus* e em virtude da forte pressão pesqueira sobre a mesma, a partir de 2001 iniciou-se o processo de ordenamento da pesca direcionada a esta espécie nas regiões sudeste-sul do Brasil. Frente à necessidade de manejo para os estoques pesqueiros de *L. gastrophysus*, foram utilizadas as informações oriundas das pescarias nas áreas profundas e o conhecimento biológico de espécies congêneras européias (*L. piscatorius* L., 1758 e *L. budegassa* Spinola, 1807). Considerando a importância dos padrões biológicos específicos para

o estabelecimento de medidas de preservação e conservação de estoques, a ausência ou escassez desses conhecimentos pode comprometer a avaliação futura dos estoques pesqueiros de *L. gastrophysus*.

O objetivo do presente estudo foi realizar, primeiramente, uma revisão do conhecimento existente sobre as espécies do gênero *Lophius*, uma vez que todas são consideradas importantes no contexto econômico em suas áreas de ocorrência e atualmente encontram-se em estado de sobrepesca. Em seguida, foram abordados aspectos pertinentes à taxonomia, distribuição geográfica, alimentação, reprodução, crescimento, ao estado da pesca e às perspectivas para a sustentabilidade dos estoques, com ênfase em *L. gastrophysus*.

Para obtenção das referências bibliográficas para este trabalho, a busca inicial baseou-se em bancos de dados indexadores (*Web of Science*, *Biological Abstracts* e *Zoological Records*), utilizando as palavras-chave *Lophius* e *Lophiidae*. Como complementação, utilizou-se publicações em veículos de distribuição restrita e sem corpo editorial, entre os quais foram incluídas dissertações e teses de pós-graduação, além de resumos de congressos e de relatórios institucionais, internos e públicos.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Lophiiformes é uma das seis ordens que compõem a superordem Paracanthopterygii, compreendendo 322 espécies distribuídas em 65 gêneros e 18 famílias. Patterson & Rosen (1989), com base em caracteres relacionados às vértebras e esqueleto arco-branquial, concluíram que Lophiiformes é monofilética e grupo-irmã de Batrachoidiformes. Os membros desta ordem são geralmente conhecidos como peixes-pescadores, por apresentarem o primeiro espinho da nadadeira dorsal modificado e localizado no topo da cabeça. No entanto, em alguns grupos essa estrutura encontra-se ausente (por exemplo, na família Neoceratiidae). Quando presente, essa estrutura modificada, em alguns grupos bioluminescentes, pode servir como aparato de atração de presas (Pietsch & Kenaley 2005). Pietsch (1984) e Pietsch & Grobecker (1987) consideram cinco subordens para Lophiiformes: Lophioidei (com uma única família, Lophiidae), Chaunacoidei e Ogocephaloidei (ambas com uma única família), Antennarioidei (quatro famílias) e Ceratioidei (11 famílias).

Os lofiídeos são caracterizados por apresentarem cabeça e corpo extremamente comprimidos dorso-ventralmente; boca ampla; mandíbula inferior projetada, com dentes cônicos e afiados; nadadeira dorsal com seis espinhos flexíveis e dividida em duas regiões: 1) região cefálica, com dois ou três espinhos; e, 2) região pós-cefálica, com um a três espinhos; ilício e segundo raio da nadadeira dorsal inserido junto ao pterigióforo; nadadeiras peitorais e pélvicas, situadas na região da cabeça (Caruso 1983, Caruso *et al.* 2005). Os lofiídeos são descritos como fracos nadadores. São comumente encontrados em profundidades excedendo a 200m, ocasionalmente a 1000m e tendem a habitarem locais de fundo. Apresentam hábito solitário de predador que vive à espreita de invertebrados e peixes. Caruso (1981, 1983) considerou, para Lophiidae, 25 espécies distribuídas em quatro gêneros (*Lophiomus* Gill: uma única espécie; *Sladenia* Regan: três espécies; *Lophius* Linnaeus: oito espécies; *Lophiodes* Goode & Bean: 13 espécies). Os maiores peixes da ordem Lophiiformes são os das espécies do gênero *Lophius* que podem alcançar mais de um metro (1m) de comprimento e são freqüentemente explorados para consumo (Caruso 1983, Caruso *et al.* 2005). Caruso (1983) diagnosticou o gênero *Lophius* como grupo monofilético, apoiado em cinco apomorfias: presença de crista frontal pequena, com saliências arredondadas ou cristas transversais; nadadeira dorsal com 9-12 raios; nadadeira anal com 8-10 raios; 26-31 vértebras; quadrado superior e inferior com espinhos. Esse autor validou oito espécies de lofiídeos como base em caracteres morfológicos e osteológicos: *L. piscatorius*; *L. budegassa*; *L. vomerinus* Valenciennes, 1837; *L. americanus* Valenciennes, 1837; *L. upsicephalus* Smith, 1841; *L. litulon* (Jordan 1902) *L. vaillanti* Regan, 1903; *L. gastrophysus*. Diversos autores, no entanto, apontaram diagnoses confusas para *L. upsicephalus* e *L. vomerinus* (ex.: Leslie & Grant 1990) e Leslie & Grant (1991) definiram uma nova interpretação para esses taxons. Com isso, *L. upsicephalus* foi considerado sinônimo júnior de *L. vomerinus* e, a partir daí, portanto, o gênero passou a compreender sete espécies.

Lophius gastrophysus é a única espécie que apresenta alto grau de variação no comprimento do ilício (Caruso 1983). Por isso pode ser dividida em duas populações: espécimes do Atlântico Sul apresentam ilício curto; enquanto que os do Atlântico

Norte apresentam crescimento alométrico positivo, com os indivíduos menores com ilício curto, como os do Atlântico Sul, e os indivíduos maiores com ilício longo.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A família Lophiidae está geograficamente distribuída nos ambientes temperados, subtropicais e tropicais dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. A ocorrência das espécies do gênero *Lophius* foi registrada na plataforma continental e talude dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico Ocidental, conforme mostrado na Tabela I.

Embora as duas espécies européias (*L. piscatorius* e *L. budegassa*) apresentem distribuição geográfica no Atlântico Oriental, Azevedo (1996a) e Woodroffe *et al.* (2003) apontam dominância de *L. piscatorius* ao norte e de *L. budegassa*, mais para o sul. Duarte *et al.* (2001) registraram acentuada sobreposição entre *L. budegassa* e *L. piscatorius* na costa do Atlântico Ibérico. Ambas as espécies são morfologicamente muito similares, sendo característica a presença do peritônio esbranquiçado em *L. piscatorius* e negro em *L. budegassa*. Para Caruso (1983), as espécies podem ser distinguidas pela contagem do número de raios das nadadeiras dorsal e anal, que é menor em *L. budegassa*

que também apresenta menor comprimento do terceiro e quarto espinho da nadadeira dorsal. Sobreposição também foi verificada por Caruso (1983) e Armstrong *et al.* (1992) entre *L. gastrophysus* e *L. americanus*, da Flórida ao Cabo Hatteras. Os autores salientam que ambas as espécies são facilmente distinguíveis porque *L. gastrophysus* apresenta coloração escura na ponta das nadadeiras peitorais e menor número de raios nas nadadeiras dorsal e anal. Vianna & Almeida (2005) apontam a ocorrência de *L. gastrophysus* sempre associada a fundos inconsolidados e águas frias.

COMPORTAMENTO ALIMENTAR

Em virtude da aparência diferenciada e das peculiaridades do seu modo de vida, a família Lophiidae atraiu a atenção de diversos naturalistas. Aristóteles, por exemplo, há mais de 2000 anos, descreveu uma espécie comum no Mediterrâneo, denominando-a de ‘peixe-sapo’, por “esconder-se no fundo do oceano e apresentar filamentos na cabeça, utilizados para atrair outros peixes para sua vasta e voraz boca” (Paxton & Eschmeyer 1998). Várias tentativas de descrever o uso do ilício como aparato de atração de presas foram realizadas, algumas delas, inutilmente, em virtude dos peixes não resistirem às condições de cativeiro (ex.

Tabela I. Distribuição geográfica das espécies de *Lophius*.

Espécie	Fonte	Distribuição Geográfica
<i>L. piscatorius</i>	Caruso (1983)	Atlântico Norte Oriental, no Mar Mediterrâneo, de Gibraltar à Noruega e Mar Negro
	Fisher <i>et al.</i> (1987)	Costa ocidental da Escócia, Islândia e Sul das Ilhas Canárias
	Azevedo (1996a)	Portugal: Sul de Lisboa (Algarve e Alentejo)
	Duarte <i>et al.</i> (2001)	Mar Mediterrâneo, Mar Negro e Atlântico Norte Oriental, do Mar de Barents ao Estreito de Gibraltar.
<i>L. budegassa</i>	Laurenson <i>et al.</i> (2004)	Águas Britânicas, Noruega, Faroés e Islândia
	Caruso (1983)	Atlântico Norte Oriental, das Ilhas Britânicas ao Senegal, Mar Mediterrâneo
	Fisher <i>et al.</i> (1987)	Costa ocidental da Escócia, Islândia e Sul das Ilhas Canárias
	Duarte <i>et al.</i> (2001)	Mar Mediterrâneo e Atlântico Norte Oriental, das Ilhas Britânicas ao Senegal
<i>L. vomerinus</i>	Caruso (1983)	Atlântico Sul Oriental e Oceano Índico
	Leslie & Grant (1990)	Norte da Namíbia à Durban (Sul da África)
<i>L. litulon</i>	Caruso (1983)	Pacífico Ocidental, águas do Japão, Coreia e Mar da China
	Yoneda <i>et al.</i> (1997)	Japão, Coreia, Mar da China e Mar Amarelo
<i>L. vaillanti</i>	Caruso (1983)	Atlântico Oriental e Cabo Verde
	Leslie & Grant (1990)	Norte da Baía de Walvis ao Golfo da Guiné
<i>L. americanus</i>	Caruso (1983) Armstrong <i>et al.</i> (1992)	Atlântico Norte Ocidental, Golfo de Saint Lawrence, Sul do Cabo de Hatteras, costa do Maine e costa da Flórida
<i>L. gastrophysus</i>	Caruso (1983) Figueiredo <i>et al.</i> (2002)	Atlântico Norte Ocidental e Sul da Flórida Carolina do Norte (EUA) à Argentina

Chadwick 1929, Sallive 1874 e Guitel 1891 *apud* Wilson 1937). Wilson (1937), no entanto, conseguiu manter cinco exemplares de *L. piscatorius*, por 11 meses, e confirmou o uso do aparato na captura das presas.

Nas décadas seguintes, o conhecimento sobre o comportamento alimentar de *Lophius* baseou-se principalmente em observações de indivíduos em cativeiro ou em inferências a partir da morfologia. Field (1966), por exemplo, descreveu *L. piscatorius* como sendo uma espécie que “fica repousando no fundo do oceano balançando o ilício para atrair a presa para sua ampla boca”.

Laurenson *et al.* (2004) verificaram que *in situ* o comportamento alimentar da espécie é muito mais complexo do que a plácida atitude descrita acima. Utilizando um veículo submersível, equipado com câmeras de vídeo digitais e operado remotamente, esses autores registraram diversas seqüências de padrões comportamentais. Os autores observaram, por exemplo, que os indivíduos podem ‘caminhar’ pelo fundo usando as nadadeiras pélvicas e peitorais; podem cavar depressões onde ficam escondidos em postura de senta-e-espera. Podem, ainda, responder à presença de presas situadas entre cinco e um metro de

distância, elevando alguns raios cefálicos da nadadeira dorsal, onde a inclinação desses raios passavam de 45° para 90°, à medida que a presa se aproximava. A elevação dos raios da nadadeira dorsal parece estar relacionada à detecção de vibrações da água causada por movimento de natação das presas. Detectaram, também, a movimentação dos olhos no momento em que a presa estava situada a um metro de distância (à frente ou atrás do predador). Apesar de não terem obtido indícios claros do uso do ilício para atração de presas, os autores observaram que *L. piscatorius* balança o ilício apenas quando a presa se posiciona exatamente a sua frente, ou seja, em posição adequada para um ataque bem sucedido. Em situação de presa próxima, mas situada atrás do predador, o ilício não é ativado. O investimento no comportamento de se enterrar parece maximizar o sucesso na captura para esse estrategista de senta-e-espera, uma vez que não há gasto de energia na perseguição das presas.

Estudos envolvendo hábitos alimentares de *Lophius* em ambiente natural são listados na Tabela II. Os autores descreveram as espécies como predadoras piscívoras e oportunistas, em virtude da ampla variedade de peixes em seu conteúdo estomacal.

Tabela II. Hábito e estratégia alimentares de espécies de *Lophius*. (*) indica falta de informação.

Espécie/Fonte	Hábito	Estratégia
<i>L. piscatorius</i>		
Olaso <i>et al.</i> (1982)	Piscívoro	
Crozier (1985)	Piscívoro	Baixo grau de seletividade de presas
Jardas (1987)	Piscívoro	
Pereda & Olaso (1990)	Piscívoro	
Azevedo (1996b)	Piscívoro	Baixo grau de seletividade de presas
Velasco <i>et al.</i> (1996)	Piscívoro	
Laurenson & Priede (2005)	Piscívoro	Oportunista
<i>L. budegassa</i>		
Olaso <i>et al.</i> (1982)	Piscívoro	
Jardas (1987)	Piscívoro	
Azevedo (1996b)	Piscívoro	Baixo grau de seletividade de presas
Preciado <i>et al.</i> (2006)	Piscívoro	Oportunista
<i>L. americanus</i>		
Armstrong <i>et al.</i> (1996)	Piscívoro	
Staudinger (2006)	Piscívoro	
<i>L. gastrophysus</i>		
Soares <i>et al.</i> (1993)	Piscívoro	Disponibilidade de presas
Muto <i>et al.</i> (2005)	Piscívoro	Disponibilidade de presas
Valentim & Vianna (2006)	Piscívoro	
<i>L. litulon</i> *		
<i>L. vaillanti</i> *		
<i>L. vomerinus</i>		
Gordoa & Macpherson (1990)		Baixo grau de seletividade de presas
Walmsley <i>et al.</i> (2005)	Piscívoro	

CRESCIMENTO E MORTALIDADE

A determinação do tamanho e idade de primeira maturação sexual são informações de grande relevância quando se pretende planejar e estabelecer normas de preservação de estoques pesqueiros (ex. Azevedo 1996a) bem como fornecer dados básicos para estabelecer o tamanho mínimo de captura e conseqüente dimensionamento das malhas das redes. Tais estudos também podem prover informações fundamentais sobre a estratégia de vida das espécies, estrutura em tamanho e alterações no padrão de crescimento das populações, devido a perturbações ambientais ou à pesca. Esse conhecimento aumenta a compreensão da biologia dos peixes e forma a base dos modelos de dinâmica de populações (Radtke & Hourigan 1990). O tamanho (C_{50}) e idade (I_{50}) de primeira maturação correspondem, respectivamente, ao tamanho e idade em que 50% dos indivíduos de uma população estão aptos à reprodução, ou seja, já iniciaram o desenvolvimento gonadal. Já C_{100} e I_{100} , respectivamente, refletem o tamanho e a idade em que todos os indivíduos estão aptos a participarem do processo reprodutivo, ou seja, são adultos. Esses parâmetros são considerados 'táticas' reprodutivas (Wootton 1984) e fazem parte do repertório adaptativo da espécie para responder a situações locais de disponibilidade de alimento, área para desova, etc., podendo, a mesma espécie, apresentar idades de primeira maturação distintas em diferentes locais. Na Tabela III são apresentados os valores estimados para C_{50} e I_{50} e outros parâmetros do ciclo de vida estimados para espécies de *Lophius* de diferentes áreas.

Em peixes, a determinação da idade pode ser feita a partir da interpretação e análise de marcas de crescimento em estruturas calcificadas, nomeadamente, em otólitos, escamas e vértebras, e no caso de *Lophius*, no ilício. A idade é estimada com base na contagem de marcas de crescimento registradas nessas estruturas, as quais refletem a variação sazonal da taxa de crescimento. Assim, a idade (em anos) irá corresponder ao número de incrementos de crescimento observados (Lagler *et al.* 1977). Estimativas de idade de primeira maturação mostram que *Lophius* apresenta idade avançada de primeira maturação, crescimento lento e diferenciado entre os sexos, sendo que as fêmeas alcançam maiores tamanhos que os machos e apresentam maior longevidade (Tabela III). Para Moyle & Cech (2000) as

fêmeas alcançarem maiores tamanhos que os machos parece ser uma tendência típica entre os teleósteos. Lowe-McConnell (1999) relaciona o dimorfismo sexual com predomínio de fêmeas nas maiores classes de tamanho, à seleção para o aumento da fecundidade. Para os lofídeos, o predomínio de fêmeas nas maiores classes de tamanho foi registrado por diversos autores (ex. Armstrong *et al.* 1992) e a interpretação aceita tem sido a de potencializar maior fecundidade já que o maior tamanho das fêmeas permitiria a acomodação de maior número de ovos (Maartens & Booth 2004, estudando a biologia de *L. vomerinus*).

Das estruturas calcificadas empregadas em estudos de crescimento de *Lophius*, a maioria dos trabalhos utilizou os ilícios (Tabela III), uma vez que as leituras das marcas de crescimento são mais confiáveis quando comparadas às dos otólitos (Dupouy *et al.* 1986). Para Duarte *et al.* (1997) as zonas de crescimento são mais distinguíveis no ilício. Marteens *et al.* (1999) concordam, apontando a presença de anéis múltiplos nas zonas de crescimento nos otólitos como a principal dificuldade na leitura dessas estruturas. Por outro lado, Hislop *et al.* (2001) relatam que a retirada dos otólitos não danifica externamente o indivíduo e, portanto, não afeta seu valor para comercialização. Há, portanto, divergências quanto ao uso de ilício e de otólitos (Duarte *et al.* 2005). Os dados apresentados mostraram discrepância de leituras de idade para as espécies *L. piscatorius* e *L. budegassa*, principalmente para os países europeus que utilizaram otólitos (ex.: Escócia e Inglaterra). Algumas recomendações têm sido feitas para evitar essas discrepâncias tais como: uniformização dos critérios de leitura entre leitores e realização de estudos de marcação e recaptura. Para *L. gastrophysus*, estudos de crescimento ainda são incipientes, destacando-se o trabalho de Lopes (2005), cuja análise dos otólitos evidenciou crescimento diferenciado entre os sexos (Tabela III).

Estudos envolvendo marcação e recaptura de peixes foram realizados por Landa *et al.* (2001) a fim de observar o comportamento migratório de *L. piscatorius* e de *L. budegassa*. Para tanto, foram marcados cerca de 400 indivíduos de ambas as espécies do Mar Céltico, Baía de Biscaia e oeste de Portugal. Após 15 meses, observaram-se elevadas taxas de deslocamento, em torno de 600m por dia. A rota de migração realizada por indivíduos adultos, de áreas mais profundas para mais rasas, observada

Tabela III. Valores estimados para comprimento (cm) e idade (anos) de espécies de *Lophius*. Onde: C_{50} =comprimento de primeira maturação sexual; I_{50} =idade de primeira maturação sexual; L_{∞} = comprimento assintótico; K = parâmetro de curvatura; T_0 = parâmetro de condição inicial; I_{max} = idade máxima; L_{max} =comprimento máximo; EC = tipos de estruturas calcificadas usadas para as estimativas de crescimento e idade, sendo: O= otólitos; I= ílicio; V= vértebra. (*) indica ausência de informações.

Fonte	Machos						Fêmeas						Sexos Agrupados						EC		
	Espécies	C_{50}	I_{50}	L_{∞}	K	T_0	I_{max}	L_{max}	C_{50}	I_{50}	L_{∞}	K	T_0	I_{max}	L_{max}	L_{∞}	K	T_0		I_{max}	L_{max}
<i>L. piscatorius</i>																					
Dupouy <i>et al.</i> (1986)			129,5	0,11	0,54						167,0	0,10	0,40			140,0	0,10	0,52			
Crozier (1989)																105,0	0,17	0,38		O	
Azevedo (1992)																128,0	0,13	-0,58		I	
																a	a	0,14	a	0,74	
Afonso-Dias & Hislop (1996)	48,9							73,5													
Duarte <i>et al.</i> (1997)																121,5	0,102	0,032		I	
Landa & Pereda (1997)																132,0	0,11	0,66		I	
Quincoees <i>et al.</i> (1998a)	52,7	5	100,0	0,15	0,10	86,5	73,2	7	150	0,09	-0,0			111	150	0,09	-0,02	25	136	I	
Duarte <i>et al.</i> (2001)	50,3	6					93,9	14													
Laurenson <i>et al.</i> (2001)	58,0						98														
Landa <i>et al.</i> (2001)			110,5	0,11	0,25	21	110			164,0	0,06	-0,4	22	126	164,0	0,065	-0,38	24	140	I	
Ungaro <i>et al.</i> (2002)							68,5													100	
<i>L. budegassa</i>																					
Dupouy <i>et al.</i> (1986)			84,8	0,10	0,56					111,0	0,10	0,50			94,0	0,089				I	
Azevedo (1992)															88,0	0,05	-0,35			I	
															a	96,0	a	0,06	a	-0,29	
Azevedo (1996a)	37,6							56,2													
Duarte <i>et al.</i> (1997)			81,66	0,11	-0,1					106,0	0,10	-0,2			102,0	0,08	-0,2			I	
Quincoees <i>et al.</i> (1998b)	34,5	6	100,0	0,10	1,10	84,5	64,5	10,4	100,0	0,11	1,47			85,5	100,0	0,11	1,46	18	85,5	I	
Duarte <i>et al.</i> (2001)	38,6	7					53,6	10													
Landa <i>et al.</i> (2001)			71,5	0,10	0,05	13	67			93,5	0,10	0,50	19	89	93,5	0,1	0,38	21	93	I	
Ungaro <i>et al.</i> (2002)							66,2													100	
Garcia-Rodriguez <i>et al.</i> (2005)			102,5	0,19	0,04	66				147,3	0,09	0,08		86,5						I	

<i>L. gastrophysus</i>											
Lopes (2005)	41,7	7	55,2	0,29	1,87	51,7	9	95,4	0,10	1,75	O
Valentim & Vianna (2006)	37,0					48,0					
<i>L. titulon</i>											
Yoneda <i>et al.</i> (1997)			113,0	0,08	0,40			154,7	0,06	0,34	V
Yoneda <i>et al.</i> (2001)	36,2	5,4				56,7	6,2				V
<i>L. vomerinus</i>											
Griffiths & Hecht (1986)								73,4	0,105	1,87	O
Morales & Lombarte (1987)								121,0	0,04	-2,36	O
Maartens <i>et al.</i> (1999)			72,3	0,14	-0,3			112,0	0,08	-0,31	I
Maartens & Booth (2004)	39,9					58,2					
Walmsley <i>et al.</i> (2005)	37,6	6				36,9	6				I
<i>L. americanus</i>											
Armstrong <i>et al.</i> (1992)	36,9		146,0	0,10	0,02	90	9	158,0	0,10	0,16	11
Almeida <i>et al.</i> (1995)	40,0					44,0					
<i>L. vaillantii</i> *											

no primeiro trimestre do ano, coincidiu com a variabilidade temporal nas capturas comerciais nas mesmas áreas. Isso levou os autores a sugerirem que os peixes seguem a mesma rota de volta durante os meses seguintes, um padrão de deslocamento que se ajustaria a um padrão geral de migração de desova. Observação similar foi feita por Laurensen *et al.* (2005), que marcaram e soltaram 1768 exemplares de *L. piscatorius*, durante 2000 e 2001 nas Ilhas Shetland. Desses, apenas 82 indivíduos foram recapturados até 2005. O tempo entre a marcação e a recaptura foi de cinco (5) a 1330 dias. A posição das recapturas indicaram que *Lophius* desloca-se paralelamente à costa e que fazem também migrações para áreas mais profundas, no outono. Além disso, os dados apontaram taxas de crescimento de 9,4cm por ano.

Um dado secundário interessante é que, para estudos de marcação e recaptura, em virtude das espécies do gênero *Lophius* não apresentarem bexiga natatória, deve ser evitado o uso de indivíduos capturados por redes de emalhar e/ou de arrasto, uma vez que danificam seus tecidos (Holm *et al.* 1999). Na tentativa de evitar a mortalidade e danos na pele dos peixes, Holst & McDonald (2000) confeccionaram uma gaiola de metal presa a uma rede de arrasto. Esse artefato contribuiu para a sobrevivência dos peixes e sucesso na operacionalização dos estudos.

No Brasil, não foram feitos estudos de marcação e recaptura de *Lophius*. No entanto, os dados obtidos por Valentim *et al.* (2007) sugerem que os juvenis de *L. gastrophysus* estão distribuídos em maior quantidade em áreas mais rasas. Em virtude do baixo número amostral de fêmeas maduras capturadas pela frota de arrasto que atua em profundidades entre 50 e 130m, Valentim & Vianna (2006) sugerem que essas permanecem durante a desova em áreas mais profundas e que, após a desova, deslocam-se para ambiente mais rasos.

Estudos envolvendo taxas de mortalidade natural em lofiídeos, até o momento são inexistentes. Para Armstrong *et al.* (1992) as taxas de mortalidade natural são mais elevadas em machos mais velhos do que em fêmeas e, possivelmente isso se deve a diferenças como senescência mais alta em machos ou características comportamentais que os tornam mais suscetíveis à predação.

Para propósitos de avaliação de estoques pesqueiros de *L. piscatorius*, os países membros do Conse-

lho Internacional para a Exploração do Mar (CIEM/ICES) adotaram a taxa de mortalidade natural de $0,15 \text{ ano}^{-1}$ para todos os comprimentos e anos (ICES 2006), empregado para a avaliação de estoques pesqueiros da merluza, *Merluccius merluccius* (Thangstad *et al.* 2002). Os modelos de estatísticas pesqueiras apontam para elevada mortalidade por pesca, o que pode possivelmente comprometer a sustentabilidade desses recursos, considerados de grande importância no contexto econômico (ICES 2006). Pressuposto semelhante foi adotado por Perez *et al.* (2005) para *L. gastrophysus*, a partir de dados obtidos nos desembarques da região Sul do Brasil e dos parâmetros do ciclo de vida das espécies congêneras disponíveis na literatura.

Os dados de estatísticas pesqueiras dos desembarques comerciais das espécies européias são registrados e publicados anualmente oficialmente por país (ICES 2006). No Brasil, atualmente os dados de captura de *L. gastrophysus* são registrados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) e pela Secretária Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP-PR).

CARACTERÍSTICAS DA REPRODUÇÃO

A reprodução é um fator determinante do ciclo de vida das espécies e determina a manutenção destas no meio em que vivem. O sucesso reprodutivo depende de onde e quando as espécies se reproduzem e dos recursos alocados para a reprodução (Wootton 1990).

Há relativamente poucos estudos envolvendo a reprodução das espécies de *Lophius*, provavelmente devido à dificuldade de se acompanhar as fêmeas maduras, que parecem abrigar-se em regiões mais profundas. Quanto à duração do período reprodutivo anual, diversos estudos apontam como sendo longo, conforme apresentado na Tabela IV.

A escassez de informações sobre onde e quando os lofiídeos se reproduzem deve-se em grande parte ao fato das fêmeas produzirem e liberarem seus ovos em uma massa gelatinosa, única e flutuante (Armstrong *et al.* 1992, Afonso-Dias & Hislop 1996) e de forma agregada (Hislop *et al.* 2001). Os lofiídeos apresentam, em termos reprodutivos, uma característica única dentre os teleósteos: a de proteção e dispersão dos ovos. Estes são envolvidos, durante a desova, por uma secreção que se avoluma numa grande massa

Tabela IV. Período reprodutivo de espécies de *Lophius*. (*) indica ausência de informações

Espécies	Referências	Período Reprodutivo	Área
<i>L. piscatorius</i>	Afonso-Dias & Hislop (1996)	final do inverno-verão	Escócia
	Quincozes <i>et al.</i> (1998a)	maio-agosto	Baía de Biscaia
	Duarte <i>et al.</i> (2001)	janeiro a junho	Costa do Atlântico Ibérico: Portugal e Espanha
<i>L. budegassa</i>	Azevedo (1996a)	outubro-março	Sul de Lisboa: Alentejo e Algarve
	Quincozes <i>et al.</i> (1998b)	maio-julho	
	Duarte <i>et al.</i> (2001)	novembro-fevereiro	Costa do Atlântico Ibérico: Portugal e Espanha
<i>L. vomerinus</i>	Maartens & Booth (2004)	final do inverno-verão	Namíbia- África
	Walmsley <i>et al.</i> (2005)	setembro	Leste e Sul da África do Sul
<i>L. americanus</i>	Armstrong <i>et al.</i> (1992)	março-junho	Cabo Hatteras e Sul da Nova Inglaterra
	Haimovici <i>et al.</i> (2002)	primavera-verão	Sudeste-Sul do Brasil
<i>L. gastrophysus</i>	Lopes (2005)	julho-outubro	Sul do Brasil
	Valentim & Vianna (2006)	primavera-verão	Sudeste do Brasil
	Yoneda <i>et al.</i> (2001)	fevereiro-maio	Leste da China e Mar Amarelo
<i>L. vaillanti*</i>			

gelatinosa flutuante. Esta massa, em forma de tira, pode exceder dez metros de comprimento e um de largura e, conter mais de um milhão de ovos (Ray 1961, Pietsch & Grobecker 1980), representando até metade do peso da fêmea (Hislop *et al.* 2001). Cada tira é produto de dois ovários confluentes, cada qual com ovos que flutuam numa câmara separada, provida de abertura para circulação de água (Rasquin 1958). Estudos sobre a histologia gonadal de Lophiidae indicam que essa massa gelatinosa é secretada pelo epitélio das lamelas ovígeras e dos septos ovarianos (Yoneda *et al.* 1998b, 2001).

A liberação dos ovos nessa massa gelatinosa é considerada um dispositivo excelente para facilitar o lançamento de um grande número de ovos a longas distâncias, permitindo o desenvolvimento dos mesmos em áreas produtivas (Pietsch & Grobecker 1980, 1987) além de protegê-los contra predadores (Armstrong *et al.* 1992). Apesar do conhecimento da liberação dos ovos numa massa gelatinosa, Maartens & Booth (2004) nunca registraram essas massas nas águas da Namíbia. No sudeste do Brasil, diversos pescadores da frota de arrasto observaram este tipo de material durante as pescarias (Valentim, dados não publicados).

A ausência de fêmeas de *L. piscatorius* em estágio de desova e o baixo número de fêmeas de *L. budegassa* nesse mesmo estágio levaram Duarte *et al.* (2001) a sugerirem que ambas as espécies realizam migrações reprodutivas para outras áreas ou

profundidades não amostradas em seu estudo. Outra explicação poderia ser o fato desse estágio ter uma curta duração. Por outro lado, fêmeas em pré-desova de ambas as espécies foram capturadas em baixo número e este estágio possivelmente tem duração mais longa, aumentando assim as chances na captura dessas fêmeas. Laurenson *et al.* (2001) observaram o aumento na captura de fêmeas maduras com o aumento da profundidade.

A reprodução e o recrutamento (entrada de jovens no estoque adulto) são dois dos principais eventos no ciclo de vida de uma espécie e envolvem movimento entre duas áreas diferentes (King 1995). A migração geralmente é feita associada ao fluxo das correntes e das diferentes massas de água como forma de minimizar os custos energéticos, e permite aos membros de um determinado estoque explorar recursos de áreas diferentes de forma sazonal (Barnes & Hughes 1988).

A maioria das espécies marinhas libera seus ovos no ambiente, e a sobrevivência das suas larvas, que eclodem com reservas limitadas no seu saco vitelínico e são levadas passivamente pelas correntes, dependerá do sucesso em atingir áreas produtivas em tempo hábil. Neste contexto, os circuitos migratórios, popularizados por Harden-Jones (1980) como o triângulo de migração, incluem três pontos importantes: áreas de desova, áreas de criação ou berçário e áreas de alimentação dos adultos (Figura 1).

Em algumas espécies demersais, entretanto, o

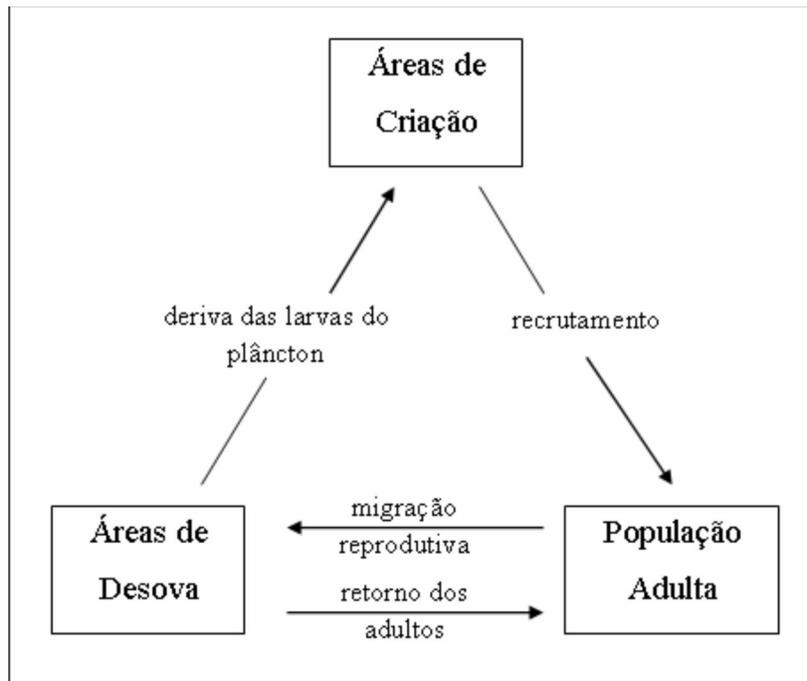


Figura 1. Esquema do circuito migratório para peixes marinhos, modificado de Harden-Jones (1980).

padrão triangular dos movimentos migratórios pode manifestar-se no plano vertical. Neste caso, os adultos migram para desovar próximo à superfície (ou os ovos ascendem à superfície), a fase larval transcorre na zona fótica e em seguida os jovens migram para maiores profundidades, como é o caso dos linguados (Barnes & Hughes 1988) e de *L. piscatorius*, conforme descrito por Laurenson *et al.* (2001) (Figura 2). Esses autores sumarizaram o padrão do ciclo de vida de *Lophius*, indicando migração dos adultos durante a maturação para águas profundas, onde ocorreria a desova. As tiras com os ovos sobem lentamente à superfície. Após a eclosão, as larvas, pelágicas, flutuam com as correntes por um período de tempo até atingirem cerca de 5cm, quando deixam a superfície. Hislop *et al.* (2000) relatam que a duração da fase pelágica não é conhecida com certeza, mas pode variar de poucas semanas a vários meses. Análises do crescimento diário dos otólitos evidenciaram que larvas e juvenis de *L. piscatorius* flutuam de forma agregada pelas correntes até 120 dias antes de migrarem para o fundo do oceano. Portanto, concluem Hislop *et al.* (2000), o recrutamento pode ocorrer a centenas de quilômetros do local da desova.

Para *L. gastrophysus*, foi feita a descrição morfológica do estágio larval de exemplares coletados na região sul do Brasil (Matsuura & Yoneda 1986).

Recentemente (agosto de 2006) um único indivíduo, identificado como pertencente à família Lophiidae foi coletado durante pesquisas do Laboratório Integrado de Zooplâncton e Ictioplâncton (LIZI-UFRJ), na Baía de Campos, Estado do Rio de Janeiro (Márcia Salustiano de Castro, *com. pess.*).

Escalas de maturação constituem instrumento de rotina fundamental para descrever o ciclo reprodutivo de uma espécie (Hempel 1979) mas, segundo West (1990), a utilização de análises histológicas e medição de ovócitos diminuem a chance de incorrer em erros. Dias *et al.* (1998) relatam que a histologia, embora dispendiosa e demorada é mais precisa, pois reflete a dinâmica reprodutiva, considerando fases específicas pelas quais passam os gametas durante o processo de maturação. Por outro lado, os autores alertam para a importância de escalas simplificadas, por serem mais viáveis e reduzirem sensivelmente a possibilidade de erros, principalmente em estudos que envolvem várias populações, uma vez que análise histológica é um fator limitante na maioria dos trabalhos de biologia reprodutiva de teleósteos. Para Honji *et al.* (2006), no entanto, a elaboração de escalas de maturação gonadal com base apenas em características macroscópicas apresenta muitos erros sendo, portanto, imprescindível o uso de análises histológicas, mesmo quando o número de estágios é reduzido.

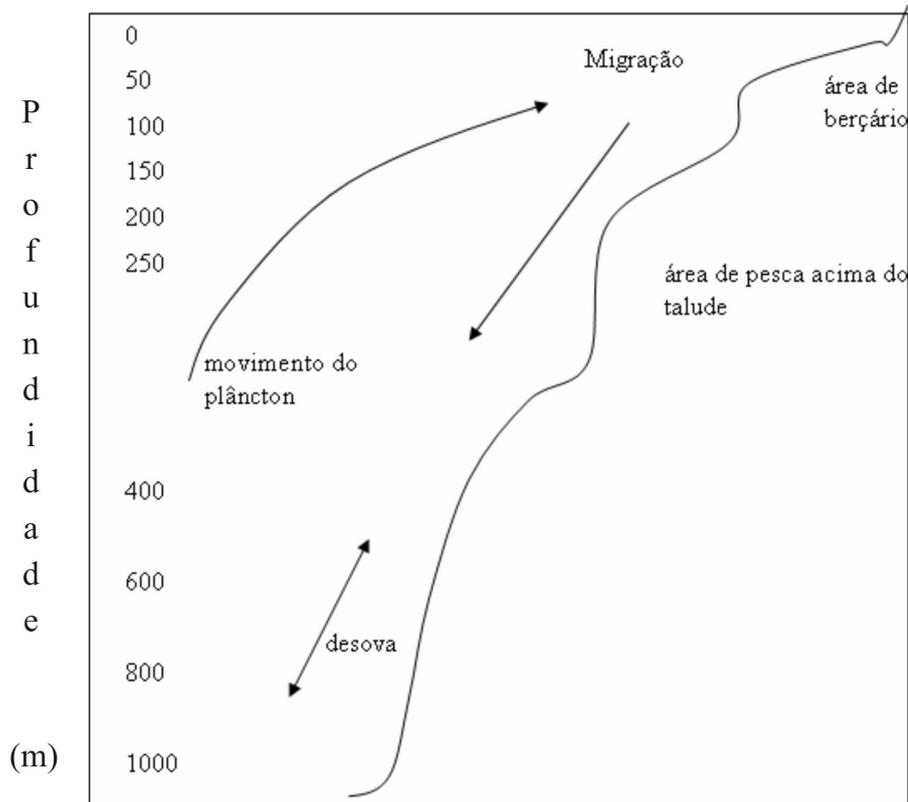


Figura 2. Representação do padrão do ciclo de vida de *Lophius piscatorius* (modificado de Laurenson *et al.* 2001).

Para lofiídeos, Afonso-Dias & Hislop (1996) propuseram uma escala para machos e fêmeas de *L. piscatorius* com base em características microscópicas. Esta escala, composta de cinco estádios, foi posteriormente utilizada para diferentes espécies de *Lophius* (Duarte *et al.* 2001, Laurenson *et al.* 2001, Maartens & Booth 2004). No entanto, Yoneda *et al.* (2001) elaboraram uma escala para *Lophius litulon* com quatro estágios para machos e seis para fêmeas com base nas fases de desenvolvimento espermato-gênico e ovocitário descritas para *Lophiomus setigerus* por Yoneda *et al.* (1998a, b). As escalas de ambos os autores levaram em consideração características macro e microscópicas. No entanto, a proposta apresentada por Yoneda *et al.* (2001) baseou-se ainda em indicadores biológicos quantitativos, como exemplo, o índice gonadossomático (IGS). Esse é considerado de grande valia por Vazzoler *et al.* (1989), na determinação das fases de desenvolvimento dos gametas e do período de desova, assim como o fator de condição, que representa o grau de higidez ou de bem-estar do peixe, refletindo condições alimentares recentes. Para *L. gastrophysus*, não existe uma escala de maturação definida, mas Valentim (em prep.) utilizou uma escala

macroscópica para fêmeas composta de sete estádios, a qual deve ser confirmada por análises histológicas e por indicadores quantitativos (IGS, fator de condição e índice hepatossomático). Esse último, embora nem sempre utilizado, pode estar relacionado com a mobilização das reservas energéticas necessária para o processo de vitelogênese (Yoneda *et al.* 2001).

Dados de fecundidade são considerados importantes para avaliar o investimento reprodutivo da espécie e sua capacidade de sobreviver à pressão de pesca. No entanto, é escasso o conhecimento sobre a fecundidade de lofiídeos, excetuando-se os trabalhos de Armstrong *et al.* (1992) para *L. americanus* e Yoneda *et al.* (2001) para *L. litulon*, que registraram os maiores valores de fecundidade absoluta entre $2,8 \times 10^6$ e $6,1 \times 10^5$, respectivamente, com grande variação intraespecífica. Considerando a importância desse parâmetro para avaliação de estoques, é, portanto, importante um investimento na pesquisa da fecundidade em populações de lofiídeos. Para *L. gastrophysus*, não há qualquer informação, sendo que os primeiros dados a respeito estão sendo analisados por Valentim *et al.* (2007) para a população do sudeste brasileiro.

CARACTERÍSTICAS PESQUEIRAS

Dentre os representantes da família Lophiidae, as espécies do gênero *Lophius* são consideradas de grande importância econômica, pela consistência de sua carne e maciez para consumo humano (Caruso *et al.* 2005). Explorados como recursos em diferentes regiões do oceano Atlântico (ex. Leslie & Grant 1990) tornaram-se bastante populares nas últimas décadas nos mercados americano, europeu e japonês. Esse fato culminou no aumento do esforço e da captura deste recurso e, como consequência, a depleção dos seus estoques por causa da exploração. No Japão, por exemplo, o fígado de *Lophius* é considerado uma iguaria (Yoneda *et al.* 1997).

Devido à importância econômica do grupo para a alimentação humana, estudos referentes à contaminação de seus tecidos são fundamentais. Uma pesquisa alarmante (Storelli & Marcotrigiano 2000) mostrou valores significativos de mercúrio em duas espécies de lofiídeos (*L. piscatorius* e *L. budegassa*) capturados no Mar Adriático, Sul da Itália, com concentrações acima dos valores aceitáveis pela legislação internacional (1mg/kg). Em estudos realizados no oceano Pacífico, verificou-se que a concentração de mercúrio na água do mar aumenta de acordo com a profundidade (Nascimento & Chasin 2001). Considerando o hábito demersal e predador das espécies de *Lophius* e sua ampla aceitação para consumo humano, estudos mais abrangentes sobre aspectos toxicológicos são esperados na próxima década, pois a principal rota de contaminação do homem por metal pesado se dá através da ingestão de peixes contaminados. Para *L. gastrophysus* estudos nesse sentido ainda são incipientes, destacando-se um único trabalho desenvolvido por Romano *et al.* (1999). Apesar dos autores terem evidenciado valores aceitáveis de mercúrio pela legislação brasileira (1,0ppm, para peixes predadores), recomendam um monitoramento constante da espécie, em virtude do seu hábito demersal.

Com indícios de sobrepesca, diferentes países estão preocupados com a sustentabilidade dos estoques, como as pescarias direcionadas, por exemplo, a *L. americanus* no Canadá e Estados Unidos (Kulka & Miri 2001), onde a pressão de pesca chamou a atenção do U. S. National Marine Fisheries Service. As espécies *L. piscatorius* e *L. budegassa* no Mar do Norte, Ilhas Britânicas, Mar Cantábrico e Península

Ibérica (Bruno *et al.* 2001); *L. vomerinus* na África do Sul (Leslie & Grant 1990); *L. piscatorius* em águas nórdicas e em Portugal (Piñeiro *et al.* 2001) encontram-se sob forte pressão pesqueira. Como medidas controladoras do esforço pesqueiro, na Islândia há um sistema de cota ou TAC (Captura Total Permitida) que é de 1500ton (Thangstad *et al.* 2002). Em outros países Nórdicos, somente há regulamentação quanto aos equipamentos específicos, por exemplo, tamanho mínimo da malha da rede, número de redes permitidas por embarcação e tempo máximo de exposição das redes. Na Noruega, através da criação do Institute of Marine Research (Woll *et al.* 1995) deu-se início a avaliação e regularização de estoques a partir de 1992. Na Namíbia, o Ministério da Pesca e dos Recursos Marinhos identificou a necessidade de um plano para assegurar a sustentabilidade da pesca de *L. vomerinus* (Steimle *et al.* 1999). A exploração comercial dos dois lofiídeos (*L. piscatorius* e *L. budegassa*) no âmbito dos países membros do ICES é regulada por sistemas de TAC, que em 2006, foi de 15000ton. Apesar do Reino Unido fazer parte deste conselho, a cota fixada foi de 9,834tons (ICES 2006).

Historicamente, no Brasil, *L. gastrophysus* vinha sendo registrado como componente da fauna acompanhante da pesca industrial de camarão na região sudeste (Vianna & Almeida 2005). No entanto, desde meados de 2000, passou a se destacar como um dos principais alvos da pesca profunda (Perez *et al.* 2001, 2002a, b, 2005) em virtude do seu elevado valor comercial.

O programa de pesca oceânica lançado em 1998 pelo Ministério da Agricultura Abastecimento e Pesca (MAPA) baseado no arrendamento de embarcações estrangeiras por empresas nacionais, com objetivos de melhorar o conhecimento sobre recursos pesqueiros potenciais e a ocupação racional da ZEE brasileira, foi implementado na região sul a partir de 2000, quando as embarcações arrendadas começaram a operar em profundidades de 200 a 900m, utilizando covos, espinhéis, redes de emalhe e arrasto de fundo (Perez *et al.* 2001, 2002a, 2003). Nos anos subsequentes, além das embarcações atuando na captura de *L. gastrophysus*, também as embarcações nacionais deslocaram-se para áreas profundas, acarretando um aumento acentuado no esforço pesqueiro. Neste contexto, em menos de cinco anos *L. gastrophysus* passou do estado de sub-explotado para ameaça de sobre-explotação, pois à medida que os estoques en-

tram em depleção, o poder de pesca tende a aumentar para fazer frente à redução das capturas e manter os rendimentos.

De acordo com os dados levantados nas pesquisas de prospecção pesqueira demersal do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva brasileira (REVIZEE-SCore-Sul), não foram identificados estoques potencialmente importantes para o Brasil. Mesmo aqueles vistos como promissores, como o de *L. gastrophysus*, mostraram-se sensíveis ao aumento do esforço de pesca.

Para tentar evitar uma rápida depleção do estoque de *L. gastrophysus*, iniciou-se o processo de ordenamento da pescaria direcionada à espécie. O monitoramento da atividade pesqueira, aliado às informações e recomendações do Subcomitê Científico de Assessoramento, do Comitê Permanente de Gestão de Recursos Demersais de Profundidade (SCC-CPG), da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) e ao compromisso do Brasil na implementação do Código de Conduta para Pesca Responsável (FAO 1995), subsidiou medidas de manejo para a exploração comercial de *L. gastrophysus* através de um instrumento normativo governamental (Brasil-MMA, IN - Nº 23, de 4 de Julho de 2005). Através deste instrumento, foi estabelecida uma série de critérios e procedimentos para o ordenamento da pescaria de *L. gastrophysus* e regulamentados aspectos como: nacionalidade das embarcações (brasileira); número máximo de embarcações permitidas (nove); método de pesca (apenas rede de espera do tipo fixa no fundo); limite máximo de redes transportado por embarcações (mil redes); malha das redes (280mm entre nós opostos); tempo de submersão das redes (não ultrapassando 120 horas); profundidade mínima permitida (250m); limite máximo anual permitido de captura (1500 toneladas de peso eviscerado). No entanto, para respaldar essa instrução normativa, foram utilizados dados biológicos de outras espécies do Atlântico, dada a inexistência momentânea de conhecimentos sobre *L. gastrophysus*. Estudos direcionados a espécie são, portanto, imprescindíveis para subsidiar tecnicamente as decisões futuras sobre critérios e procedimentos para o ordenamento e a sustentabilidade da pesca de *L. gastrophysus*.

Informações sobre o comportamento de desova, migração e flutuação das abundâncias de juvenis, as-

sim como dados sobre crescimento, maturação sexual, dieta e mortalidade natural constituem uma contribuição importante e necessária para a avaliação atual e futura do estoque mundial de lofídeos. No caso particular de *L. gastrophysus*, as informações biológicas são críticas, considerados o estado crescente de exploração da espécie e a demanda internacional visando o desenvolvimento sustentável no Brasil. Nesse contexto, os trabalhos desenvolvidos em conjunto pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Instituto de Pesca (IP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), visam fornecer elementos para subsidiar tecnicamente propostas para o ordenamento da pesca de *L. gastrophysus* nas regiões sudeste-sul do Brasil, uma vez que são imprescindíveis, para a tomada de decisões de manejo, dados biológicos adequados para a espécie.

AGRADECIMENTOS: À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida à Maria de Fátima Moraes Valentim através do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRJ. À Ana Cristina Petry e Gisela Mandali de Figueiredo pela leitura crítica e sugestões valiosas para melhoria do manuscrito. A Rafael Duarte pelo envio de artigos e separatas. Ao apoio financeiro do acordo UFRJ-Univali (Convênio UNIVALI-SEAP/PR/001/2003). Ao revisor anônimo pelas sugestões ao manuscrito.

REFERÊNCIAS

- AFONSO-DIAS, I.P. & HISLOP, J.R.G. 1996. The reproduction of anglerfish *Lophius piscatorius* Linnaeus, from the north-west coast of Scotland. *Journal Fish Biology*, 49(A): 18-39.
- ALMEIDA, F.P.; HARTLEY, D.L. & BURNETT, J. 1995. Length-weight relationships and sexual maturity of goosefish off the northeast coast of the United States. *North American Journal of Fisheries Management*, 15: 14-25.
- ARMSTRONG, M.P.; MUSICK, J.A. & COLVOCORESSES, J.A. 1992. Age, growth, and reproduction of the goosefish *Lophius americanus* (Pisces:Lophiiformes). *Fishery Bulletin*, 90(2): 217-230.
- ARMSTRONG, M.P.; MUSICK, J.A. & COLVOCORESSES, J.A. 1996. Food and ontogenetic shifts in feeding of the goosefish, *Lophius americanus*. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 18: 99-103.
- AZEVEDO, M. 1992. Update of monkfish Portuguese catch statistics. Working Document presented to the 1992. In: Meeting of the ICES WG on the assessment of the Southern Shelf Demersal Stocks. Copenhagen.
- AZEVEDO, M. 1996a. Contribution to the study of the biology of

- black monkfish, *Lophius budegassa*, spinola (ICES Division VIIIc and IXa). *Boletim Instituto Portugues Investigacao Maritima*, IPIMAR-Lisboa, 2: 5-13.
- AZEVEDO, M. 1996b. Studing the feeding habits of anglerfish (*Lophius* spp.) in Portuguese waters: a quantitative approach. *In: ICES Council Meting papers*, G:19.
- BARNES, R.S.K. & HUGHES, R.N. 1988. *An Introduction to Marine Ecology*. Blackwell Scientific Publications. 315p.
- BRUNO, L.; FARIA, A.C.; LANDA, J. & MORLAN, R. 2001. *The gillnet fishery for anglerfish (Lophius piscatorius) in deep water in the Northwest of Iberian Peninsula*. <http://www.iim.csic.es/pesqueras/Pesca/NAFO/SCDocs/2001>. (acesso em 22/9/2005).
- CARUSO, J.H. 1981. The systematic and distribution of the lophiid anglerfishes: I. A revision of the genus *Lophiodes* with the description of two new species. *Copeia*, 522-549.
- CARUSO, J.H. 1983. The systematic and distribution of the lophiid anglerfishes: II. Revisions of the genera *Lophiomus* and *Lophius*. *Copeia*, 1: 11-30.
- CARUSO, J.H.; PIETSCH, T.W. & KENALEY, C.P. 2005 *Lophiidae. Goosefishes, monkfishes*. <http://tolweb.org/Lophiidae/21990>. (acesso em 18/10/2005).
- CHADWICK, H.C. 1929. Feeding habits of the anglerfish *Lophius piscatorius*. *Nature*, 124: 337-337.
- CROZIER, W.W. 1985. Observations on the food and feeding of the angler-fish *Lophius piscatorius* L., in the northern Irish Sea. *Journal Fish Biology*, 27: 655-665.
- CROZIER, W.W. 1989. Age and growth of anglerfish (*Lophius piscatorius* L.) in the north Irish Sea. *Fisheries Research*, 7: 267-278.
- 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*, 58(1): 55-69
- DUARTE, R.; AZEVEDO, M & PEREDA, P. 1997. Study on the growth of southern black monkfish and white monkfish stocks. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 866-874.
- DUARTE, R.; AZEVEDO, M.; LANDA, J. & PEREDA, P. 2001. Reproduction of anglerfish (*Lophius budegassa* Spinola and *Lophius piscatorius* Linnaeus) from the Atlantic Iberian coast. *Fisheries Research*, 51: 349-361.
- DUARTE, R.; LANDA, J.; MORGADO, C.; MARÇAL, A.; WARNE, S.; BARCALA, E.; BILBAO, E.; DIMEET, J.; DJURHUUS, H.; JÓNSSON, E.; MCCORMICK, H.; OFSTAD, L.; QUINCOCES, I.; RASMUSSEN, H.; THAARUP, A.; VIDARSSON, T. & WALMSLEY, S. 2005. *Report of the Anglerfish Illicia/Otoliths Ageing Workshop*. IPIMAR, Lisbon.
- DUPOUY, H.; PAJOT, R. & KERGOAT, B. 1986. Etude de la croissance des baudroies, *Lophius piscatorius* e *L. budegassa*, de L'Atlantique Nord-Est obtenue a partir de l'illicium. *Revue Travax Institut Peches Maritimes*, 48: 107-131.
- FIELD, J.G. 1966. Part II. The feeding mechanism of the anglerfish *Lophius piscatorius* (Linnaeus). *Zoológica Africana*, 2: 45-67.
- 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: Levantamento com rede de meia-água*. EDUSP, São Paulo. 242p.
- FISHER, W.; BAUCHOT, M.L. & SCHNEIDER, M. 1987. *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, Méditerranée et Mer Noire*. Zone de pêche 37.1. Vertébrés. FAO, Rome, 2: 761-1530.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO).1995. Code of conduct for responsible fisheries: background, purpose, content and role. www.fao.org/docrep. (acesso em 11/01/2006)
- GARCÍA-RODRIGUEZ, M.; PEREDA, P.; LANDA, J. & ESTEBAN, A. 2005. On the biology and growth of the anglerfish *Lophius budegassa* Spinola, 1807 in the Spanish Mediterranean: a preliminary approach. *Fisheries Research*, 71: 197-208.
- GORDOA, A. & MACPHERSON, E. 1990. Food selection by the sit-and-wait predator, the monkfish, *Lophius upsicephalus*, off Namibia (South West Africa). *Environmental Biology of Fishes*, 27: 71-76.
- GRIFFITHS, M.H. & HECHT, T.A. 1986. A preliminary study of age and growth of the monkfish, *Lophius upsicephalus* (Pisces: Lophiidae) on the agulhas Bank, South Africa. *South African Journal Marine Science*, 4: 51-60.
- HAIMOVICI, M. 1998. Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 5: 277-289.
- HAIMOVICI, M.; WONGTSCHOWSKI, C.; BERNARDES, R.A.; SANTOS, R.A. & FISCHER, L.G. 2002. *Relatório preliminar sobre Lophius gastrophysus. Prospecção de arrasto de fundo*. Programa REVIZEE-Score-Sul.
- HALL, S.J. 1999. *The effects of fishing on marine ecosystems and communities*. Fish biology and Aquatic Resources. Series 1. Blackwell Science, Oxford, England. 274p.
- HARDEN-JONES, F.R. 1980. The Nekton: Production and Migration Patterns. Pp 119-142. *In: R.S.K. Barnes & K.H. Mann (eds.), Fundamentals of Aquatic Ecosystems*, Blackwell Scientific Publications, London.
- HEMPEL, G. 1979. *Early life history of marine fish: The egg stage*. Univ. Washington Press, Washington. 70p.
- HISLOP, J.R.G.; HOLST, J.C. & SKAGEN, D. 2000. Near-surface

- captures of pos-juvenile anglerfish in the north-east Atlantic an unsolved mystery. *Journal Fish Biology*, 57:1083-1087.
- HISLOP, J.R.G.; GALLEGO, A.; HEALTH, M.R.; KENNEDY, F.M.; REEVES, S.A. & WRIGHT, P.J. 2001. A synthesis of the early like history of the anglerfish *Lophius piscatorius* (Linnaeus, 1758) in the northern British waters. *ICES Journal of Marine Science*, 58: 70-86.
- HOLM, M.; ARNOLD, G.P.; HOLST, J.C & MIDLING, K.Ø. 1999. Capture and handling of fish for electronic tagging: a review and a new non-intrusive capture method. *ICES Council Meeting papers*, AA: 03.
- HOLST, J.C. & MCDONALD, A. 2000. Fish-lift: a device for sampling live fish with trawls. *Technical Note. Fisheries Research*, 48: 87-90
- HONJI, R.M.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2006. Identification of the stages of ovarian maturation of the Argentine hake *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae): advantages and disadvantages of the use of the macroscopic and microscopic scales. *Neotropical Ichthyology*, 4(3): 329-337
- ICES. 2006. Report of the Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks (WGNSDS). www.ices.dk/reports/ACFM/2006/WGNSDS. (acesso em 24/02/2007).
- JARDAS, I. 1987. On the biology and ecology of *Lophius* species (Teleostei, Lophiidae) in the Adriatic Sea. www.faoadriamed.org/html/Species/LophiusPiscatorius.html (acesso em 02/03/2007)
- KING, M. 1995. *Fisheries biology assessment and management*. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England. 341p.
- KULKA, D.W. & MIRI, C.M. 2001. Status of Monkfish (*Lophius americanus*) in NAFO Divisions 3L, 3N, 3O and Subdivision 3Ps. *Northwest Atlantic Fisheries Organization*, 1-6.
- LAGLER, K.; BARDACH, J.E.; MILLER, R. R. & PASSINO, D.M. 1977. *Ichthyology*. John Wiley & Sons, Nova Iorque. 506p.
- LANDA, J. & PEREDA, P. 1997. Growth of white monkfish (*Lophius piscatorius* L.) in the northern Spanish Continental Shelf (ICES Divisions VIIIc and IXa). *ICES Council Meeting papers*, CC: 07.
- LANDA, J.; PEREDA, P.; DUARTE, R. & AZEVEDO, M. 2001. Growth of anglerfish (*Lophius piscatorius* and *L. budegassa*) in Atlantic Iberian waters. *Fisheries Research*, 51: 361-376.
- LAURENSEN, C.H. & PRIEDE, I.G. 2005. The diet and trophic ecology of anglerfish *Lophius piscatorius* at the Shetland Islands, UK. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85:419-424.
- LAURENSEN, C.H.; PRIEDE, I.G.; BULLOUGH, L.W. & NAPIER, I.R. 2001. Where are the mature anglerfish? The population biology of *Lophius piscatorius* in northern European waters. *ICES Council Meeting papers*, J: 27.
- LAURENSEN, C.H.; HUDSON, I. R.; JONES, D.O.B. & PRIEDE, I.G. 2004. Deep water observations of anglerfish (*Lophius piscatorius* L.) in the north-eastern Atlantic Ocean by means of remotely operated vehicle. *Journal Fish Biology*, 65: 947-960.
- LAURENSEN, C.H.; JOHNSON, A. & PRIEDE, I.G. 2005. Movements and growth of monkfish *Lophius piscatorius* tagged at the Shetland Islands, Northeastern Atlantic. *Fisheries Research*, 71:85-195.
- LESLIE, R.W. & GRANT, W.S. 1990. Lack of congruence between genetic and morphological stock structure of the southern African anglerfish *Lophius vomerinus*. *African Journal of Marine Science*, 9:379-398.
- LESLIE, R.W. & GRANT, W.S. 1991. Redescription of the Southern African Anglerfish *Lophius vomerinus* Valenciennes, 1837 (Lophiiformes: Lophiidae). *Copeia*, 3:787-800.
- LOPES, F.R.A. 2005. *Reprodução, idade de crescimento do peixe-sapo (Lophius gastrophysus) (Ribeiro, 1915) na região sudeste e sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado-Univali, Santa Catarina, SC. 65p.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. EDUSP, São Paulo. 534p.
- MAARTENS, L. & BOOTH, A.J. 2004. Aspects of the reproductive biology of monkfish *Lophius vomerinus* off Namibia. *African Journal of Marine Science*. 27: 01-06
- MAARTENS, L.; BOOTH, A.J & HECHT, T. 1999. The growth of monkfish *Lophius vomerinus* in Namibian waters, with a comparison of otolith and illicia methods of ageing. *Fisheries Research*, 44(2): 139-148.
- MATSUURA, Y. & YONEDA, N.T. 1986. Early development of the lophiid anglerfish, *Lophius gastrophysus*. *Fishery Bulletin*, 84(2): 429-436.
- MENDONÇA, J.T. & KATSURAGAWA, M. 2001. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). *Acta Scientiarum, Maringá*, 23(2): 535-547.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Instrução Normativa, N° 23, de 4 de Julho de 2005. Dispõe sobre critérios e procedimentos para o ordenamento da pesca do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) nas águas jurisdicionais brasileiras das regiões Sudeste-Sul, entre o paralelo 21°00' S e limite Sul da Zona Econômica Exclusiva brasileira (ZEE) e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Quarta-feira, 6 de Julho de 2005. Seção 1, p. 128.
- MORALES, B. & LOMBARTE, A. 1987. Edad y crecimiento

- de *Lophius upsicephalus* em águas da Namíbia. *Coll. Scient. Pap. Int. Commn SE Atlantic Fish*, 14(11):143-148.
- MOYLE, P.B. & CECH, J.J. 2000. *Fishes, An Introduction to Ichthyology* (Fourth Edition). Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA. 612p.
- MUTO, E.Y.; SILVA, M.H.C.; VERA, G.R.; LEITE, S.M.; NAVARRO, D.G. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. *Alimentação e relações tróficas de peixes demersais da plataforma externa e talude superior da região sudeste-sul do Brasil*. Série Documentos REVIZEE-Score Sul.
- NASCIMENTO, E.S. & CHASIN, A.A.M. 2001. *Ecotoxocologia do mercúrio e seus compostos*. Séries Cadernos de Referência Ambiental, Salvador, Bahia.
- OLASO, I.; PEREDA, P. & GONZALEZ, R. 1982. The feeding of Young angler fishes (*Lophius budegassa* Spinola and *Lophius piscatorius* L.) in division VIIIc and IXa of ICES. *Council Meeting Papers*, G: 38.
- PATTERSON, C. & ROSEN, D.E. 1989. The Paracanthopterygii revisited: Order and disorder. In: D.M. Cohen (ed.), *Papers on the Systematics of Gadiform Fishes*. *Science Series*, 32: 5-36.
- PAXTON, J.R. & ESCHMEYER, W.N. 1998. *Encyclopedia of Fishes* (Second Edition). Academic Press, Boston. 240p.
- PEREDA, P. & OLASO, I. 1990. Feeding of hake and monkfish in the non-trawlable area of the shelf of the Catabrian Sea. *ICES Council Meeting papers*, CM/G: 45.
- PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R.; VALE, W.G.; RIBAS, T.M. & SOARES, G.S. 2001. Padrões espaciais e temporais de pesca da frota camaroneira industrial de Santa Catarina: implicações na exploração da fauna acompanhante e no ordenamento. *Notas Técnicas FACIMAR*, 5: 35-58
- PEREZ, J.A.A.; WAHRLICH, R.; PEZZUTO, P. R. & LOPES, F. R. A. 2002a. Estrutura e dinâmica da pescaria do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* no sudeste e sul do Brasil. *Boletim Instituto Pesca, São Paulo*, 28(2): 205-231.
- PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R.; ANDRADE, H.A.; SCHWINGEL, P.R.; RODRIGUES-RIBEIRO, M. & WAHRLICH, R. 2002b. O ordenamento de uma nova pescaria direcionada ao peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) no sudeste e sul do Brasil. *Notas Técnicas FACIMAR*, 6: 65-83.
- PEREZ, J.A.A.; WAHRLICH, 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 Northwest Atlantic Fisheries Science*, 31: 1-18.
- PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R. & ANDRADE, H.A. 2005. Biomass assessment of the monkfish *Lophius gastrophysus* stock exploited by a new deep-water fishery in southern Brazil. *Fisheries Research*, 72: 149-162.
- PIETSCH, T.W. 1984. The genera of frogfishes (Antennariidae). *Copeia*, (1): 27-44.
- PIETSCH, T.W. & GROBECKER, D.B. 1980. Parental care as an alternative reproductive strategy in Antennariid anglerfishes. *Copeia*, (3): 551-553.
- PIETSCH, T.W. & GROBECKER, D.B. 1987. *Frogfishes of the World: Systematics, Zoogeography, and Behavioral Ecology*. Stanford University Press, Stanford. 420p.
- PIETSCH, T.W. & KENALEY, C.P. 2005. Lophiiformes. Anglerfishes. www.tolweb.org/Lophiiformes/21989 (acesso em 18/10/2005).
- PIÑEIRO, C.G.; CASAS, M. & ARAUJO, H. 2001. Results of exploratory deep-sea fishing survey in the Galician Bank: Biological aspects on some of seamount-associated fish (ICES Division 9b). *NAFO Scientific Council Research Documents*, 01/146.
- PRECIADO, I.; VELASCO, F.; OLASO, I. & LANDA, L. 2006. Feeding ecology of black anglerfish *Lophius budegassa*: seasonal, bathymetric and ontogenetic shifts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86: 877-884.
- QUINCOCES, I.; SANTURTÚN, M. & LUCIO, P. 1998a. Biological aspects of white anglerfish (*Lophius piscatorius*) in the Bay of Biscay (ICES Division VIIIa, b, d) in 1996-1997. *ICES Council Meeting papers*, CM/O:48.
- QUINCOCES, I.; LUCIO, P. & SANTURTÚN, M. 1998b. Biology of black anglerfish (*Lophius budegassa*) in the Bay of Biscay waters, during 1996-1997. *ICES Council Meeting papers*, CM/O:47.
- RADTKE, R.L. & HOURIGAN, T.F. 1990. Age and growth of the Antarctic fish *Nototheniops nudifrons*. *Fishery Bulletin*, 88:557-571.
- RASQUIN, P. 1958. Ovarian morphology and early embryology of the pediculate fishes *Antennarius* and *Histrio*. *Bulletin American Museum of Natural History*, 11(4): 331-371.
- RAY, C. 1961. Spawning behavior and egg raft morphology of the ocellated fringed frogfish, *Antennarius nummifer* (Cuvier). *Copeia*, 2: 230-231.
- ROMANO, V.P.; SANTOS, N.N.; SÃO-CLEMENTE, S.C.; OLIVIERA, G.A. & ZAMBORLINI, L. C. 1999. Níveis de mercúrio em cinco espécies de peixes do litoral de Cabo Frio, Rio de Janeiro, RJ. *Higiene Alimentar*, 13(60): 49-54.
- SOARES, L.S.H.; GASALLA, M.A.; RIOS, M.A.T.; ARRASA, M.V. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 1993. Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. *Publicação Especial Instituto Oceanográfico, São Paulo*. 10: 189-198.

- STAUDINGER, M.D. 2006. Seasonal and size-based predation on two species of squid by four fish predators on the Northwest Atlantic continental shelf. *Fishery Bulletin*, 104: 605-615.
- STEIMLE, F.W.; MORSE, W.W. & JOHNSON, D.L. 1999. Essential fish habitat source document: goosefish, *Lophius americanus*, life history and habitat characteristics. www.nefsc.noaa.gov/nefsc (acesso em 10/08/2006).
- STORELLI, M.M. & MARCOTRIGIANO, G.O. 2000. Fish for human consumption: risk of contamination by mercury. *Food Addiction Contamination*, 17(12): 1007-1011.
- THANGSTAD, T.; DYB, J.E.; JÓNSSON, E.; LAURENSEN, C.H.; OFSTAD, L.H. & REEVES, S.A. 2002. Anglerfish (*Lophius* spp.) in Nordic and European waters. Status of current knowledge and ongoing research. <http://www.norden.org/fisk.pdf> (acesso em 12/12/2006).
- UNGARO, N.; MARANO, G.; AUTERI, R.; VOLIANI, A.; MASSUTI, E.; GARCÍA-RODRIGUEZ, M. & OSMANI, K. 2002. Distribution, abundance and biological features of anglerfish (*Lophius piscatorius* and *Lophius budegassa*) (Osteichthyes: Lophiiformes) in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 66(2): 55-63.
- VALENTIM, M.F.M. & VIANNA, M. 2006. Contribuição ao conhecimento da biologia do peixe-sapo *Lophius gastrophysus*, desembarcado no Estado do Rio de Janeiro. Relatório Técnico Científico do Comitê Consultivo Permanente de Gestão dos Recursos Demersais de Profundidade (CPG/Demersais). www.200.198.202.145/seap/pdf/pesca/4a_reuniao/pdf. (acesso em: 01/10/2006)
- VALENTIM, M.F.M.; VIANNA, M. & CARAMASCHI, E.P. 2007. Estrutura em comprimento do peixe-sapo, *Lophius Gastrophysus* (Lophiiformes, Lophiidae), desembarcado no Rio de Janeiro. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 11 (1): 31-36
- 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.
- VELASCO, F.; OLASO, I. & GÁNDARA, F. 1996. Alimentación de veintidós especies de peces demersales de la División VIIIc de la ICES. Otoños de 1992 y 1993. *Informes Técnicos, Instituto Español de Oceanografía*, 164p.
- VIANNA, M. 2001. Camarão: pescado objetivo ou captura acessória? Sugestões para o gerenciamento da pesca. *Notas Técnicas FACIMAR*, 5: 35-38.
- VIANNA, M. & ALMEIDA, T. 2005. Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(4): 611-623.
- VIANNA, M.; TOMÁS, A.R.G. & VERANI, J.L. 2000. Aspects of the biology of the Atlantic Midshipman, *Porichthys porosissimus* (Teleostei, Batrachoididae): an important by catch species of shrimp trawling off southern Brazil. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 48(2): 133-142.
- WALMSLEY, S.A.; LESLIE, R.W. & SAUER, W.H.H. 2005. The biology and distribution of the monkfish *Lophius vomerinus* off South Africa. *African Journal of Marine Science*, 27(1):157-168.
- WEST, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Australia. *Journal of Marine Freshwater Research*, 41:199-222.
- WILSON, D.P. 1937. The habits of the anglerfish *Lophius piscatorius* L., in the Plymouth Aquarium. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 21 (2): 477-496.
- WOLL, A.; STAALESEN, B.I. & NEDREAAS, K. 1995. The development of a new gillnet fishery for anglerfish (*Lophius piscatorius*) in Norwegian waters: Biological parameters, selectivity in size and sex ratios for gillnets with 300 and 360 mm mesh sizes. *ICES Council Meeting papers*, G:12.
- WOODROFFE, D.A.; WRIGHT, P.J. & GORDON, J.D.M. 2003. Verification of annual increment formation in the white anglerfish, *Lophius piscatorius* using illicia and sagitta otoliths. *Fisheries Research*, 60:345-356.
- WOOTTON, R.J. 1984. Introduction: Tactics and strategies in fish reproduction. In: G.W. Potts & R. J. Wootton (eds.), *Fish Reproduction: Strategies and Tactics*. Academic Press, Orlando, Florida. 410p.
- WOOTTON, R.J. 1990. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman and Hall, London, New York. 404p.
- YONEDA, M.; TOKIMURA, M.; FUJITA, H. & TAKESHITA, N. 1997. Age and growth of anglerfish *Lophius litulon* in the East China Sea and Yellow Sea. *Fisheries Science*, 63: 887-892.
- YONEDA, M.; TOKIMURA, M.; FUJITA, H.; TAKESHITA, N.; TAKESHITA, K.; MATSUYAMA, M. & MATSUURA, S. 1998a. Ovarian structures and batch fecundity in *Lophiomus setigerus*. *Fishery Bulletin*, 52: 94-106.
- YONEDA, M.; TOKIMURA, M.; FUJITA, H.; TAKESHITA, N.; TAKESHITA, K.; MATSUYAMA, M. & MATSUURA, S. 1998b. Reproductive cycle and sexual maturity of the anglerfish *Lophiomus setigerus* in the east China Sea with a note on specialized spermatogenesis. *Journal Fish Biology*, 53(1): 164-178.
- YONEDA, M.; TOKIMURA, M.; FUJITA, H.; TAKESHITA, N.; TAKESHITA, K.; MATSUYAMA, M. & MATSUURA, S. 2001. Reproductive cycle, fecundity, and seasonal distribution of the anglerfish *Lophius litulon* in the East China and Yellow seas. *Fishery Bulletin*, 99: 356-370.

Submetido em 25/10/2006

Aceito em 18/07/2007