

PARÂMETROS DE CRESCIMENTO E MORTALIDADE DE *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1854) CAPTURADOS NO MANGUEZAL DE GUARATIBA, BAÍA DE SEPETIBA, RJ

José Paulo do Carmo SILVA¹; Rosa da Silva SANTOS¹; Marcus Rodrigues da COSTA²;
Francisco Gerson ARAUJO¹

RESUMO

A análise e compreensão dos parâmetros de crescimento de peixes são fatores preponderantes para o entendimento da dinâmica de suas populações. Neste contexto, foram calculados alguns parâmetros de crescimento para *Eucinostomus argenteus* (carapicú), uma das espécies mais abundantes da Baía de Sepetiba (RJ). Tais parâmetros foram estimados por meio dos métodos ELEFAN I e Bhattacharya, inseridos no pacote computacional FISAT. Os parâmetros estimados foram: L_{∞} (comprimento máximo assintótico) = 28,31 cm; k (coeficiente de taxa de crescimento) = 0,61 ano⁻¹; M (coeficiente de mortalidade natural) = 1,53 ano⁻¹. A longevidade, definida como o tempo que o indivíduo leva para alcançar 95% do comprimento assintótico, foi estimada em 4,34 anos. O método de Bhattacharya indicou a presença de três coortes em mais da metade dos meses amostrados, corroborando com o método ELEFAN I, que se baseia no deslocamento modal de sequências temporais de amostras de comprimento. Este último método evidenciou a presença de cinco coortes, em função dos melhores ajustes de R_n ("goodness of fit index"), sendo que duas destas coortes correspondem nitidamente aos dados observados na área de estudo. Portanto, os parâmetros de crescimento e mortalidade estimados para população de *E. argenteus* na baía de Sepetiba contribuem para compreensão da biologia da espécie e representam avanços em direção a um manejo adequado e necessário para a preservação da biodiversidade.

Palavras-chave: carapicu; ELEFAN I; método indireto; comprimento

GROWTH PARAMETERS AND MORTALITY OF *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1854) CAPTURED IN GUARATIBA MANGROVE, SEPETIBA BAY, RJ

ABSTRACT

The analysis and understanding of fish growth are important for the knowledge of their population dynamics. In this context growth parameters were calculated for *Eucinostomus argenteus* (carapicu), one of the most abundant species in Sepetiba Bay (RJ), Brazil. Growth parameters were estimated based on length frequency distribution data according to ELEFAN I and Bhattacharya methods, using the FISAT software. The estimated growth parameters were: asymptotic length L_{∞} = 28.31 cm; growth rate coefficient k = 0.61 year⁻¹; natural mortality coefficient M = 1.53 year⁻¹. Longevity estimates, defined as the time (years) for a fish to reach 95% of the asymptotic length was 4.34 years. Three cohorts were indicated by the Bhattacharya method in more than half of monthly samples, corroborating with the ELEFAN I method, which is based on modal displacement of temporal sequences of length samples. This last method evidenced the presence of 5 cohorts according to the best fit of R_n ("goodness of fit index") and 2 of this cohort clearly correspond to the observed data in the study area. Therefore the growth parameters and mortality estimated to Sepetiba bay *E. argenteus* populations contribute to knowledge of the species biology and represent progress toward an appropriate and necessary management for biodiversity conservation.

Keywords: carapicu; ELEFAN I; indirect method; length

Artigo Científico: Recebido em 21/01/2014 - Aprovado em 12/09/2014

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Laboratório de Ecologia de Peixes. BR 465, Km 7 – CEP: 23.851-970 – Seropédica – RJ – Brasil. e-mail: jose_paulo_cs@hotmail.com (autor correspondente)

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

INTRODUÇÃO

O carapicu, *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1855), é uma espécie pertencente à família Gerreidae. Ocorre em águas rasas de praias arenosas, lagoas costeiras, manguezais e estuários, apresentando características euritermohialinas (ESCHMEYER *et al.*, 1983; SANTOS e ARAÚJO, 1997a; ARAÚJO *et al.*, 1999; MEXICANO-CÍNTORA, 1999; PACHECO *et al.*, 2010; PARMENTIER *et al.*, 2011). Apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo do oceano Pacífico oriental dos Estados Unidos (Anaheim Bay, Califórnia) até o Peru, além das ilhas Galápagos, e no Atlântico ocidental dos Estados Unidos (New Jersey) até o sul do Brasil (CARPENTER, 2002).

Na região sudeste do Brasil, esta espécie não apresenta valor comercial agregado, embora constitua um importante recurso da pesca artesanal local (FIPERJ, 2011), bem como em estuários do golfo mexicano (YÁÑEZ-ARANCIBIA y SÁNCHEZ-GIL, 1986) e mar do Caribe Colombiano (PACHECO *et al.*, 2010), onde participam ativamente da cadeia trófica, funcionando como transferidores de energia nestes ecossistemas (MACLANE, 1965; YÁÑEZ-ARANCIBIA y SÁNCHEZ-GIL, 1986; ARAÚJO, *et al.*, 1999; PACHECO *et al.*, 2010).

Na Baía de Sepetiba e ecossistemas adjacentes, *E. argenteus* apresenta ampla distribuição, se destacando pelas elevadas abundâncias em número e peso (ARAÚJO *et al.*, 1997, 1998; PESSANHA *et al.*, 2000; AZEVEDO *et al.*, 2007; PESSANHA e ARAÚJO, 2013; COSTA *et al.*, 2014). ARAÚJO e SANTOS (1999) observaram que juvenis utilizam áreas rasas (<2 m profundidade) para proteção e alimentação, migrando para áreas de maior profundidade após alcançarem 70 mm de comprimento para se reproduzir. O período de recrutamento de jovens-do-ano nas praias arenosas ocorre entre os meses de novembro a junho, com picos nos meses de outono. Esta espécie apresenta um amplo período de desova, com picos em janeiro e fevereiro (ARAÚJO *et al.*, 1999). CHAVES *et al.* (1989), examinando diâmetros de ovócitos, encontrou desenvolvimento sincrônico em mais de dois grupos, sugerindo que esta espécie apresenta múltiplas desovas durante o período reprodutivo.

Porém, aspectos relacionados ao crescimento e mortalidade da espécie ainda não foram abordados, constituindo assim, uma lacuna de informações importantes a ser preenchida.

A determinação de estimativas de taxas de crescimentos e idades de peixes tropicais consiste numa tarefa complexa, uma vez que tais parâmetros são oriundos da leitura de estruturas calcificadas presentes nos peixes (LOWE-McCONNELL, 1999). Em contrapartida, dados de distribuição de frequências de comprimento ao longo do tempo podem ser mais facilmente obtidos do que dados de idade. Métodos de avaliação de estoques baseados em frequências de comprimento têm sido desenvolvidos nos últimos 20 anos (PAULY e MORGAN, 1987; SPARRE *et al.*, 1989), visando resolver tais dificuldades.

Os parâmetros de crescimento e a taxa de mortalidade natural não são apenas indicadores necessários para avaliação de ações e estratégias de gestão, mas também permitem testar hipóteses sobre a história de vida de uma espécie (GARCIA e DUARTE 2006), bem como levantar estimativas empíricas de parâmetros de relevância biológica e pesqueira, tais como o comprimento da primeira maturação e parâmetro do modelo de rendimento por recruta (FROESE e BINOHLAN, 2000). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento da biologia de *E. argenteus*, na Baía de Sepetiba, a partir da determinação de alguns parâmetros populacionais desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O manguezal de Guaratiba encontra-se dentro da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e ocupa a porção leste da baía de Sepetiba, que está localizada no Estado do Rio de Janeiro, entre as latitudes 22°54' e 23°04'S, e as longitudes 43°34' e 44°10'W. Esta baía é caracterizada por apresentar diferentes habitats: zona de canal, formações de ilhas rochosas, enseadas rasas, praias arenosas, lamosas e manguezais.

Os manguezais de Guaratiba ocorrem principalmente ao longo da planície de maré, com cerca de 40 km², representando uma área de

transição entre os ambientes marinho e terrestre. A região é cortada por vários canais de maré (gamboas), mantidos pelas inundações periódicas da água do mar, com solo frouxo, variações de salinidade, transparência e oxigênio, produzindo grandes quantidades de matéria orgânica exportada para áreas adjacentes próximas (MENEZES *et al.*, 2000) (Figura 1).

Diferentemente de outras áreas de manguezais tropicais e/ou subtropicais protegidas da ação de ondas e que recebem do continente água doce com sedimentos e nutrientes, que favorecem o desenvolvimento deste tipo de vegetação, o manguezal de Guaratiba sofre maior influência da água salgada, devido ao pouco aporte de água doce em sua área. Seus canais possuem uma extensão de aproximadamente 2 km, com densas formações de

mangue vermelho (*Rhizophorae mangue*), mangue siriúba (*Avicennia schaueriana*) e mangue branco (*Laguncularia racemosa*), onde o movimento das marés constitui um importante fator estruturador do sistema, tornando expostos os locais de coletas durante a baixa maré (NEVES *et al.*, 2006; MENEZES *et al.*, 2000).

Programa de amostragem

O programa de amostragem foi realizado entre setembro de 2002 e agosto de 2003, com coletas mensais (autorização/licença SISBIO n° 10.707). Foram estabelecidos cinco locais de coleta ao longo dos canais do manguezal de Guaratiba, buscando-se cobrir a maior área possível, considerando as facilidades de acesso e a realização da amostragem de todos os locais em um único dia.

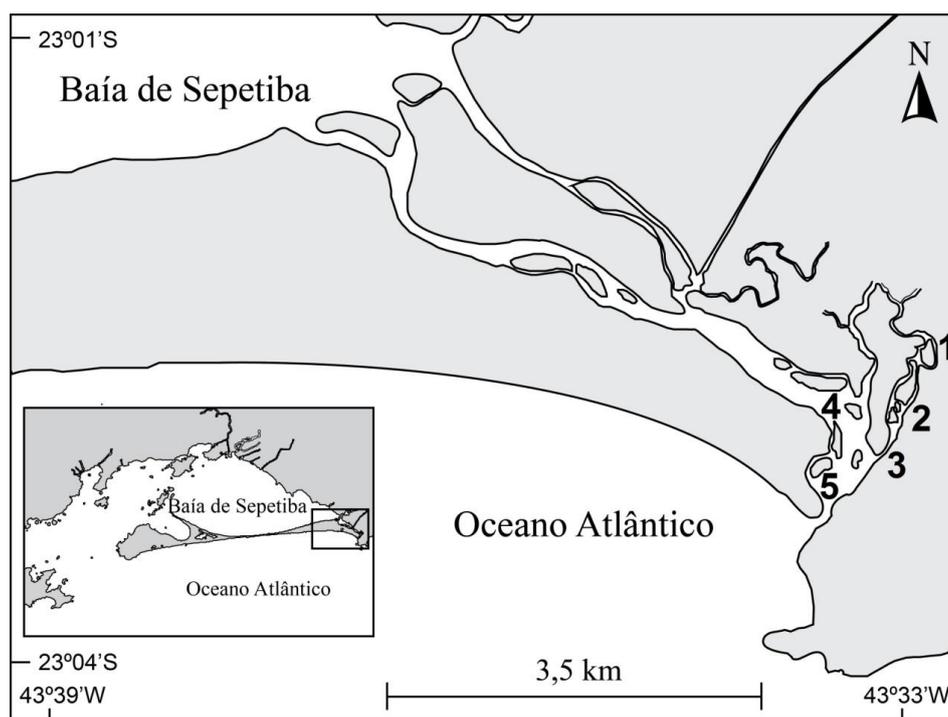


Figura 1. Locais de amostragem de *Eucinostomus argenteus* no manguezal de Guaratiba, RJ.

Os arrastos de praia foram padronizados e realizados perpendicularmente à linha da costa, a uma profundidade inferior a 1,8 m, com extensão de aproximadamente 30 m, utilizando-se a uma rede do tipo picaré com 10 m de comprimento, 2,5 m de altura e 7 mm de malha entre nós consecutivos. A unidade amostral foi definida como o total de peixes capturados em um arrasto

com três repetições (tréplicas) em cada local. Em cada amostragem, a temperatura foi medida utilizando um aparelho multisensor Horiba U-10.

Todo material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente etiquetados, e fixados em formalina a 10%. No laboratório, todos os peixes foram identificados conforme literatura

especializada (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980), medidos no comprimento total ao cm mais próximo, contados e pesados com precisão de 0,1 g.

Tratamento dos dados

Para análise das frequências de comprimento, os peixes foram agrupados em intervalos de classes de 1 cm, e as distribuições de frequências foram representadas em histogramas, para possibilitar o acompanhamento das classes modais.

Os parâmetros (k e L_∞) da curva de crescimento de von Bertalanffy, dado por:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}),$$

onde: L_t = comprimento na idade t ; L_∞ = comprimento assintótico ou máximo teórico que a espécie pode atingir; k = coeficiente de taxa de crescimento, que determina quão rapidamente o comprimento máximo é atingido; e t_0 = idade teórica no comprimento zero, foram estimados a partir do método ELEFAN I (Electronic Lengths-Frequency Analysis) (PAULY e DAVID, 1981), inserido no pacote computacional FISAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (GAYANILO *et al.*, 1996; GAYANILO e PAULY, 1997), que se baseia no deslocamento modal de sequências temporais de amostras de comprimento. Para estimativa de tais parâmetros, foi utilizada a versão sazonal da curva de crescimento de von Bertalanffy (SPARRE e VENEMA, 1992), que considera, além dos parâmetros L_∞ e k , outros dois parâmetros: C (amplitude de oscilação sazonal) e Wp ("winter point"). O valor de C está relacionado à diferença de temperaturas superficiais médias da água do inverno e verão a qual o peixe foi submetido (CASTRO *et al.*, 2002); Wp representa a época do ano em que o crescimento é mais lento, sendo uma relação do número de dias até o mês de menor crescimento da espécie com o número de dias do ano (GOMIEIRO *et al.*, 2007).

O método de BHATTACHARYA (1967) foi utilizado para decompor em distribuições normais as distribuições compostas obtidas. Este método consiste basicamente na separação destas distribuições, sendo que cada uma representa uma coorte de peixes da distribuição global.

Os demais parâmetros foram estimados a partir das seguintes fórmulas: o comprimento assintótico (L_∞) foi estimado a partir do maior indivíduo capturado ($L_{m\acute{a}x}$) (PAULY, 1983), sendo:

$$L_\infty = L_{m\acute{a}x}/0,95.$$

Para o cálculo do parâmetro t_0 , idade teórica no comprimento zero, da equação de crescimento de von Bertalanffy, utilizou-se a fórmula empírica de PAULY (1979):

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log L_\infty - 1,038 \log k.$$

A longevidade, definida como o tempo que o indivíduo leva para alcançar 95% do comprimento assintótico, foi estimada com base na fórmula proposta por TAYLOR (1958):

$$t_{m\acute{a}x} = t_0 + 2,996/k.$$

O coeficiente de mortalidade natural (M) foi obtido empregando-se a fórmula empírica proposta por PAULY (1980), que requer os parâmetros de crescimento (L_∞ e k) e a temperatura média do ambiente (T°) em que a espécie está inserida:

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_\infty + 0,6543 \ln k + 0,463 \ln T^\circ.$$

O índice de desempenho de crescimento (ϕ) foi utilizado para comparar as curvas de crescimento segundo a equação de PAULY e MUNRO (1984):

$$\phi = \log k + 2 \log L_\infty.$$

Este índice representa também uma verificação de potencial para a exatidão de estimativas dos parâmetros de crescimento.

RESULTADOS

Foram capturados 949 indivíduos, com o comprimento total (CT) variando entre 1,10 cm e 26,90 cm e o peso total variando entre 0,01 g a 147,28 g. A distribuição mensal das frequências de comprimento foram predominantemente unimodais, com alguns meses apresentando casos de bimodalidade. Influxos de jovens-do-ano (CT \leq 3 cm) foram registrados de outubro a agosto, com maior abundância em janeiro, indicando a presença de um amplo período de recrutamento. O acompanhamento das classes modais permitiu a identificação de duas classes

modais de recrutas do mesmo ano (Figura 2), corroborando com a análise de decomposição Bhattacharya. A partir da aplicação deste método, observou-se a presença de até três grupos de tamanhos, onde cada moda representou o

comprimento médio aproximado dos indivíduos componentes de uma mesma classe etária. A amplitude de comprimentos médios de cada classe foi: 1ª classe de 2,47–7,45; 2ª classe de 4,36–9,70 e a 3ª classe de 7,13–11,73 cm.

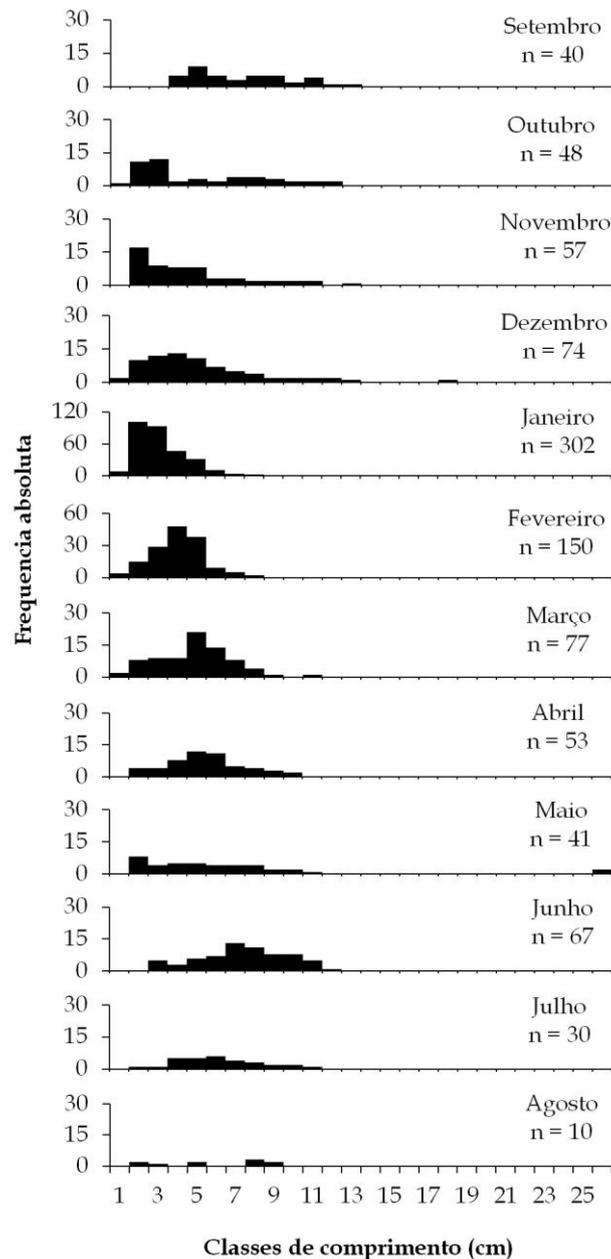


Figura 2. Frequência absoluta de comprimento mensal de *Eucinostomus argenteus* capturados no Mangue de Guaratiba (RJ), entre setembro de 2002 e agosto de 2003.

A curva de crescimento obtida pelo método ELEFAN I e o número de coortes identificadas para os sexos grupados de *E. argenteus* estão apresentados na Figura 3. Foram observadas cinco coortes, sendo duas destas associadas aos

dados de capturas, com surgimento em novembro, indicando o início do período reprodutivo da espécie, que apresentou pico de desova entre janeiro e fevereiro (ARAÚJO *et al.*, 1999).

A amplitude de oscilação sazonal considerada foi de $C = 0,19$, correspondendo a diferença de $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ entre as temperaturas superficiais médias da água do inverno e verão. O W_p ("winter point") foi de $W_p = 0,67$, equivalente ao mês de

julho/agosto, período em que o crescimento é mais lento, coincidindo com as menores médias de temperaturas mensais, e que também sucede o recrutamento dos jovens-do-ano nas praias e antecede a maturação gonadal.

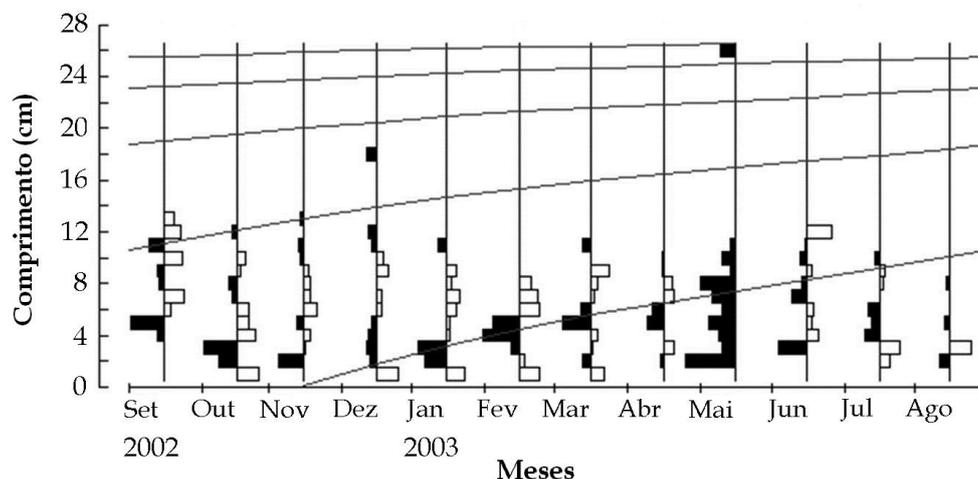


Figura 3. Curva de crescimento de *Eucinostomus argenteus* obtida pelo método ELEFAN I (pacote computacional FISAT II).

A Tabela 1 apresenta a melhor combinação obtida pelo ELEFAN I em função do melhor ajuste do valor de R_n ("goodness of fit index") para os parâmetros de crescimento e de

mortalidade de *E. argenteus*, além dos parâmetros de outras espécies co-genéricas, disponíveis na literatura, para comparação dos dados obtidos no presente estudo.

Tabela 1. Parâmetros de crescimento, mortalidade, longevidade, índice de desempenho e número de coortes estimados para *Eucinostomus argenteus* no manguezal de Guaratiba - RJ, e dados de outras localidades da mesma espécie e de espécies co-genéricas (dados de literatura).

Parâmetros	<i>Eucinostomus argenteus</i>		<i>Eucinostomus gula</i>		<i>Eucinostomus spp.</i>	
	Presente estudo	GARCIA e DUARTE, 2006	GARCIA e DUARTE, 2006	MEXICANO-CÍNTORA, 1999	AGUIRRE-LEÓN <i>et al.</i> , 1989	VALENTINE-ROSE <i>et al.</i> , 2011
L_{∞} (cm)	28,31	20,50	22,30	20,26	20,10	20,07
L_{max} (cm)	26,90	16,40	17,80	16,40	nd	10,00
L_{min} (cm)	1,10	5,50	6,20	5,30	nd	1,90
K (ano ⁻¹)	0,61	0,58	0,29	0,41	0,50	0,43
t_0	-0,57	nd	nd	-0,23	nd	nd
ϕ	2,69	2,39	2,19	4,22	2,31	nd
T_{max} (ano)	4,34	nd	nd	nd	nd	nd
M (ano ⁻¹)	1,53	1,37	0,85	nd	nd	nd
T° (°C)	24,85	nd	nd	nd	21,50	27,00
R_n	0,279	0,329	0,246	0,255	nd	nd
Nº coortes	2	nd	nd	nd	nd	nd

L_{∞} = comprimento máximo assintótico; L_{max} = comprimento máximo; L_{min} = comprimento mínimo; K = coeficiente de taxa de crescimento; t_0 = idade teórica no comprimento zero; ϕ = índice de desempenho; T_{Max} = longevidade; M = coeficiente de mortalidade natural; T° = temperatura média do ambiente; R_n = goodness of fit index; nd = "não disponível".

Todas as estimativas dos parâmetros obtidas foram um pouco superiores àquelas obtidas por outros autores, incluindo as espécies co-genéricas. O valor do índice de desempenho de crescimento (ϕ) foi superior aos demais dados para a mesma espécie e inferior quando comparado a *E. gula*. Tais resultados, para a mesma espécie, mostram que o conjunto de parâmetros estimados está dentro do esperado, uma vez que apresentaram valores próximos de R_n , indicando o bom ajuste dos dados.

DISCUSSÃO

O levantamento e comparações das taxas de crescimento e mortalidade de populações são importantes, tanto para estudos pesqueiros como ecológicos, por uma série de razões, como gestão dos recursos, conservação de espécies e manejo de ecossistemas. Segundo NIKOLSKII (1969), o crescimento e a mortalidade interagem de tal forma que, se o crescimento contribui para a abundância da espécie, fazendo com que atinja a fase reprodutiva num curto período de tempo, a mortalidade controla a abundância dessa espécie. Como o coeficiente de crescimento (K) tem uma interpretação fisiológica (FONTELES-FILHO, 2011), a disponibilidade de alimento e o espaço ocupado pela espécie tornam-se finitos, sugerindo que a espécie tenha que se adequar a esta realidade, evidenciando que as taxas de crescimento e de mortalidade são específicas para cada população (BRAGA, 2001).

As estimativas dos parâmetros de crescimento e mortalidade foram superiores àquelas obtidas por GARCIA e DUARTE (2006), e embora estas pesquisas tenham sido realizadas em localidades diferentes, os métodos de obtenção destes parâmetros foram iguais. Este padrão observado pode ser explicado pelo fato de que o presente estudo baseou-se numa amplitude de tamanhos maior (1 a 26 cm) que a obtida por GARCIA e DUARTE (2006) (5,5 a 16,4 cm).

Diferenças na estrutura em tamanho de ambos os estudos também permite observar a associação existente entre k e o L_∞ , que apresentam tendências inversas, isto é, se uma espécie crescer muito rapidamente, atingirá também mais rapidamente o comprimento máximo, que terá um valor menor do que se

tivesse crescido lentamente e atingido um tamanho maior (FONTELES-FILHO, 2011). Não obstante, pode-se observar, no presente estudo, a influência de outros fatores não mensurados, que determinaram diferenças na estrutura em tamanho dos peixes de ambos os estudos.

Uma das hipóteses que pode responder por tais diferenças está relacionada à seletividade dos equipamentos de captura utilizados para obtenção das amostras. A outra hipótese está relacionada às distintas áreas geográficas, que podem determinar diferenças no valor do comprimento assintótico, uma vez que este é afetado por fatores como disponibilidade de alimento e densidade populacional, enquanto que a taxa de crescimento é determinada geneticamente e/ou fisiologicamente (BEVERTON e HOLT, 1957).

Eucinostomus argenteus apresentou um amplo período de recrutamento, apesar da ausência de jovens-do-ano em setembro e dos baixos registros de abril a agosto, indicando que há influxos de recrutas ($CT \leq 3$ cm) durante a maior parte do ano, sugerindo um amplo período de desova, com pico na primavera/verão (ARAÚJO e SANTOS, 1999; ARAÚJO *et al.*, 1999). Este amplo período reprodutivo foi corroborado neste estudo, com o aparecimento de jovens a partir de novembro e pico em janeiro-fevereiro, demonstrando o bom ajuste dos dados considerando a coorte formada no pico reprodutivo da espécie. CYRUS e BLABER (1984) e SARRE *et al.* (1997) constataram que gerreídeos desovam durante todo ano, com um ou mais picos durante o período de 12 meses. ARAÚJO e SANTOS (1999) também observaram que indivíduos de maior tamanho (CT entre 6 a 7 cm) ocorrem em menores abundâncias nas praias das margens continentais da baía de Sepetiba. Não obstante, os resultados deste estudo corroboram os padrões acima descritos, mesmo em se tratando de uma área com diferentes características físicas (manguezal x praias arenosas), uma vez que manguezais são amplamente descritos na literatura como áreas de berçário. Diferentemente do registrado para as praias da baía de Sepetiba, no manguezal de Guaratiba, indivíduos adultos ($CT > 8$ cm) (ARAÚJO *et al.*, 1999) também foram abundantes, demonstrando que manguezais são ambientes mais estruturados, permitindo que a espécie complete seu ciclo de vida neste ambiente.

A partir das distribuições de frequência de comprimento, pode-se considerar que as modas caracterizam “classes naturais de idade”, sendo o padrão registrado suficiente para sugerir a presença de cinco coortes, sendo duas destas bem marcadas, com base no conjunto de dados amostrados, caracterizando a presença de jovens-do-ano (recrutas) e presença de indivíduos com mais de um ano de idade, oriundos de um amplo período de recrutamento.

Cada população apresenta diferentes taxas de mortalidade, que são adaptações ao ambiente em que vivem, e que interfere na biomassa destas populações. *Eucinostomus argenteus* é uma espécie euritermohialina, com tendência à estratégia-r, caracterizada por apresentar numerosos ovócitos de pequeno diâmetro, mantendo um esforço reprodutivo visando alcançar a maturidade sexual com pequenos tamanhos na baía de Sepetiba (ARAÚJO *et al.*, 1999), a fim de aproveitar todos os recursos alimentares sazonais disponíveis neste ambiente.

O valor obtido para o coeficiente de mortalidade natural foi de $M = 1,53 \text{ ano}^{-1}$, ficando acima dos valores encontrados por GARCIA e DUARTE (2006) no mar do Caribe para *E. argenteus* ($M = 1,37 \text{ ano}^{-1}$) e *E. gula* ($M = 0,85 \text{ ano}^{-1}$). Segundo PAULY (1998), os peixes tropicais tendem a apresentar altos valores de mortalidade natural, independentemente do tamanho assintótico ou de taxa de crescimento. Dois fatores estão associados à mortalidade natural: predação e doenças, que apresentam intensidade de ação com tendências divergentes em função da idade, isto é, indivíduos maiores e mais velhos sofrem menor mortalidade por predação, mas são suscetíveis a doenças devido à degeneração dos tecidos e menor aproveitamento dos recursos nutritivos (FONTELES-FILHO, 1989), indicando que estas taxas podem variar durante o ciclo de vida, sazonalmente e em cada habitat ocupado pela espécie (LOWE-McCONNELL, 1999).

O índice de desempenho de crescimento representa uma excelente ferramenta para acurácia das estimativas dos parâmetros de crescimento, a partir de dados de frequência de comprimento, aumentando a confiabilidade destes parâmetros. O valor estimado deste índice no presente estudo foi superior ao registrado por

GARCIA e DUARTE (2006) no mar do Caribe para *E. argenteus* e *E. gula* (AGUIRRE-LEON *et al.*, 1989), no Golfo do México, e inferior ao observado por MEXICANO-CÍNTORA (1999) na península de Yucatan, México. Todos estes valores correspondem a estoques locais isolados, sugerindo diferenças intrínsecas para esta espécie e sua co-genérica *E. gula*, uma vez que os parâmetros de crescimento (k e L_{∞}) são afetados por altas temperaturas e um rico suprimento alimentar, acelerando o crescimento e o envelhecimento fisiológico, enquanto baixas temperaturas e pouco alimento reduzem a taxa de crescimento e estendem a expectativa de vida.

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy e as taxas de mortalidade são frequentemente utilizados em modelos de monitoramento de estoques de peixes (BRAGA, 2001), tendo, com isso, papel fundamental em planos de manejo de espécies de interesse econômico. Espécies de importância ecológica, como *E. argenteus*, são muitas vezes negligenciadas quanto ao seu potencial econômico até o momento em que algum recurso sofra uma crise de depleção do seu estoque, necessitando, assim, que um outro estoque seja avaliado para substituí-lo. Isto pode ser observado durante a série de cruzeiros de pesquisa exploratória ECOSAR (2008/2009), onde o equivalente ecológico da sardinha-verdadeira *Engraulis anchoita* destacou-se com elevadas abundâncias na área de pesca, demonstrando ser um potencial recurso a ser explorado em anos de baixa disponibilidade da espécie alvo (*Sardinella brasiliensis*) (CERGOLE e NETO, 2011).

Portanto, para o uso sustentável de um recurso, seja ele pesqueiro ou não, e consequente conservação de sua população, torna-se necessário o conhecimento do seu ciclo de vida, além da conscientização do setor produtivo (empresários e pescadores) quanto a sua exploração racional.

CONCLUSÃO

Os parâmetros de crescimento e mortalidade estimados para população de *E. argenteus* na baía de Sepetiba contribuem para compreensão da biologia da espécie e representam avanços em direção a um manejo adequado e necessário para a preservação da biodiversidade.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas Alex Braz Iacone e Leonardo Mitrano Neves do Laboratório de Ecologia de Peixes da UFRRJ e Herick Soares de Santana – NUPELIA-UEM, pelas contribuições para o desenvolvimento deste trabalho. À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado. A toda a equipe de estagiários, mestres e doutores que participaram do Projeto Bioecologia dos peixes da Baía de Sepetiba - RJ, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 302.555/2008-0). Ao SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade), pela concessão da autorização/licença para captura do material biológico.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE-LEÓN, A.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; PAULY, D. 1989 Recruitment model of *Eucinostomus gula* (Pisces: Gerreidae) in the southern Gulf of Mexico: life history with tropical estuary-shelf interrelationships. In: ANNUAL MEETING OF THE EARLY LIFE HISTORY SECTION, AMERICAN FISHERIES SOCIETY, 13., Merida, Mexico, 21-26/May/1989, *Anais...* p.57.
- ARAÚJO, F.G. e SANTOS, A.C.A. 1999 Distribution and recruitment of mojarra (Perciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba Bay, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 65: 431-439.
- ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; AZEVEDO, M.C.C.; SANTOS, A.C.A.; ERNANDES, L.A.M. 1997 Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, RJ. *Acta Biológica Leopoldensia*, 19: 61-83.
- ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; AZEVEDO, M.C.C.; SANTOS, A.C.A. 1998 Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, 58: 417-430.
- ARAÚJO, F.G.; GOMES, I.D.; BERTOLDO, I.C. 1999 Proporção sexual e período reprodutivo de três espécies de Gerreidae (Osteichthyes, Perciformes) na Baía de Sepetiba, RJ. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 21: 207-210.
- AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.D.; PESSANHA, A.L.M.; SILVA, M. D.A.; GUEDES, A.P.P. 2007 Demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental components of ecological variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75(4): 468-480.
- BEVERTON, R.J.H. e HOLT, S.J. 1957 *On the dynamics of exploited fish populations*. Fishery Invest. London. 2(19): 1-553.
- BHATTACHARYA, C.G. 1967 A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 11-135.
- BRAGA, F.M.S. 2001 Crescimento e mortalidade de *Leporinus friderici* (Ostariophysi, Anostomidae) na represa de Volta Grande, rio Grande, localizada entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo, Brasil. *Acta Scientiarum*, 23(2): 415-420.
- CARPENTER, K.E. 2002 *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras*. Rome, FAO, v1. 600p.
- CASTRO, P.M.G.; CERGOLE, M.C.; CARNEIRO, M.H.; MUCINHATO, C.M.D.; SERVO, G.J.M. 2002 Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete, *Cynoscion jamaicensis* (PERCIFORMES: SCIAENIDAE), na região Sudeste/Sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(2): 141-153.
- CERGOLE, M.C. e NETO, J.D. 2011 *Plano de Gestão para o Uso Sustentável da Sardinha-verdadeira do Brasil*. Brasília. IBAMA, 180p.
- CHAVES, P.T.C. 1989 Desenvolvimento dos ovócitos em *Harengula clupeola*, *Urophycis brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Isopisthus parvipinnis* e *Menticirrhus americanus* (Teleostei). *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(2): 81-93.
- COSTA, M.R.; PEREIRA, H.H.; NEVES, L.M.; ARAÚJO, F.G. 2014. Length-weight relationships of 23 fish species from Southeastern Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 30(1): 230-232.

- CYRUS, D.P. e BLABER, S.J.M. 1984 The reproductive biology of Gerres in Natal estuaries. *Journal of Fish biology*, 24(5): 491-504.
- ESCHMEYER, W.N.; HERALD, E.S.; HAMMANN, H. 1983 *A field guide to Pacific coast fishes of North America*. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 336p.
- FIPERJ, 2011 *Relatório 2011 Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ*. 52p.
- FONTELES-FILHO, A.A. 1989 *Recursos pesqueiros. Biologia e dinâmica populacional*. Ed. da Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza. 296p.
- FONTELES-FILHO, A.A. 2011 *Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros*. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p.
- FROESE, R. e BINOHLAN, C. 2000 Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56: 758-773
- GARCIA, C.B. e DUARTE, L.O. 2006 Length-based estimates of growth parameters and mortality rates of fish populations of the Caribbean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(3): 193-200.
- GAYANILO JR., F.C. e PAULY, D. 1997 *FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) Reference manual*. FAO computerized information series (fisheries). Roma. ICLARM, 8: 262p.
- GAYANILO JR., F.C.; SPARRE, P.; PAULY, D. 1996 *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide*. FAO Computerized Information Series (Fisheries) 6: 1-186.
- GOMIEIRO, L.M.; CARMASSI, A.L.; BRAGA, F.M.S. 2007 Crescimento e mortalidade de *Brycon opalinus* (Characiformes, Characidae) no Parque Estadual da Serra do Mar, Mata Atlântica, estado de São Paulo. *Biota Neotropica*, 7(1): 21-26.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999 *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Tradução de VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; CUNNIGHAN, P. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, (Coleção Base). Título original: *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. 536p.
- MACLANE, A.J. 1965 *Standard Fishing Encyclopedia and International Angling Guide*. Holt Reinhart & Winston, 1057p.
- MENEZES, N.A. e FIGUEREDO, J.L. 1980 *Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Telostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 96p.
- MENEZES, L.F.; PEIXOTO, A.L.; MACIEL, N.C. 2000 A riqueza ameaçada dos mangues. *Ciência Hoje*, 27(158): 63-67.
- MEXICANO-CÍNTORA, G. 1999 Crecimiento y reproducción de la mojarra, *Eucinostomus gula* de Celestún, Yucatán, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 45: 524-536.
- NEVES, L.M.; PEREIRA, H.H.; COSTA, M.R.; ARAÚJO, F.G. 2006 Uso do manguezal de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ pelo peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2): 421-428.
- NIKOLSKII, G.V. 1969 *Theory of fish population dynamics*. Ed. Oliver & Boyd. Edinburgh. 323p.
- PACHECO, M.; PARAMO, J.; SÁNCHEZ, C. 2010 Estructura espacial de *Eucinostomus argenteus* (Pisces: Gerreidae) en la zona norte del Caribe colombiano. *Acta Biológica Colombiana*, 15(1): 179-194.
- PARMENTIER, E.; MANN, K.; MANN, D. 2011 Hearing and morphological specializations of the mojarra (*Eucinostomus argenteus*). *The Journal of Experimental Biology*, 214: 2697-2701.
- PAULY, D. 1979 Theory and management of tropical multispecies stocks - A review, with emphasis on the southeast Asia demersal fisheries. *ICLARM Studies & Review*, 1: 1-35.
- PAULY, D. 1980 On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock. *International Council for the Exploration of the Sea*, 39: 175-192.
- PAULY, D. 1983 Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*, 234: 1-52.
- PAULY, D. 1998 Tropical fishes: patterns and propensities. *Journal of Fish Biology*. 53: 1-17.

- PAULY, D. e DAVID, N. 1981 ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforschung*, 28(4): 205-211.
- PAULY, D. e MUNRO, J.L. 1984 Once more on the comparison of growth in fishes and Invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2(1): 1-21.
- PAULY, D. e MORGAN, G.R. 1987 *Length-based methods in fisheries research*. ICLARM Conference Proceedings, 13: 1-468.
- PESANHA, A.L.M.; ARAÚJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C.; GOMES, I.D. 2000 Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(1): 251-261.
- PESANHA, A.L.M., ARAÚJO, F.G. 2013 Shifts of the feeding niche along the size dimension of three juvenile fish species in a tidal mudflat in southeastern Brazil. *Marine Biology*, 161(3): 543-550.
- SANTOS, A.C.A. e ARAUJO, F.G. 1997a Hábitos alimentares de *Gerres aprion* (Cuvier, 1829), (Actinopterygii, Gerreidae) na Baía de Sepetiba, RJ. *Sitientibus*, 17: 185-195.
- SARRE, G.A.; HYNDES, G.A.; POTTER, I.C. 1997 Habitat, reproductive biology and size composition of *Parequula melbournensis*, a gerrid with a temperate distribution. *Journal of Fish Biology*. 50: 341-357.
- SPARRE, P e VENEMA, S.C. 1992 *Introduction to tropical fish stock assessment*. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper, Rome, 306/1, Rev. 1, p.1-376.
- SPARRE, P.; URSIN E.; VENEMA, S.C. 1989 *Introduction to tropical fish stock assessment*. 1. Manual. FAO Fisheries Technical. Paper, 306/1, p.1-337.
- TAYLOR, C.C. 1958 Cod growth and temperature. *Journal du Conseil*, 23: 366-370.
- VALENTINE-ROSE, L.; RYPEL, A.L.; LAYMAN, C.A. 2011 Community secondary production as a measure of ecosystem function: A case study with aquatic ecosystem fragmentation. *Bulletin of Marine Science*, 87(4): 913-937.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA A. e SÁNCHEZ-GIL, P. 1986 *Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México: Caracterización ambiental, ecología y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades* (v. 1). Universidad Nacional Autónoma de México. 229p.