

Crescimento e produtividade de juvenis de robalo-peva a diferentes temperaturas e taxas de alimentação

Luiz Augusto Altenburg Gomes Oliveira⁽¹⁾, André Marafon Almeida⁽²⁾, Pablo Seagan Vaz Pandolfo⁽²⁾, Rodrigo Matos de Souza⁽²⁾, Luiz Fernando Loureiro Fernandes⁽²⁾ e Levy Carvalho Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Vila Velha, Rua Comissário José Dantas de Melo, nº 21, Boa Vista, CEP 22102-770 Vila Velha, ES. E-mail: laago.ppee2010@gmail.com, levy.gomes@uvv.br ⁽²⁾Universidade Federal do Espírito Santo, Base Oceanográfica, Rodovia ES-010, Km 16, nº 565, Santa Cruz, CEP 29190-000 Aracruz, ES. E-mail: decoctba@hotmail.com, wavesiegan@gmail.com, rodrigoms_uca@ymail.com, luiz.ufes@gmail.com

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura e da taxa de alimentação sobre o crescimento e a produtividade de juvenis de robalo-peva (*Centropomus parallelus*). Utilizou-se experimento fatorial com duas temperaturas (25 e 28°C) e duas taxas de alimentação (3 e 6% da biomassa ao dia), com três repetições para cada combinação de temperatura e taxa. Os peixes (9,80±0,41 g; 9,86±0,14 cm) foram alimentados duas vezes ao dia durante 60 dias. A cada 15 dias, foram realizadas amostragens para corrigir a quantidade de ração oferecida. Não houve mortalidade durante o experimento. Maior crescimento em peso e comprimento foi obtido nos animais submetidos à temperatura de 28°C. Ganho de peso, biomassa final, conversão alimentar aparente e taxa de crescimento específico foram influenciados pela taxa de alimentação e pela temperatura. A oferta de 3% da biomassa ao dia a 28°C proporciona melhores índices de crescimento e produtividade para juvenis de robalo-peva.

Termos para indexação: *Centropomus parallelus*, aquicultura, bem-estar animal, desempenho produtivo, qualidade da água.

Growth and yield of juvenile fat snook at different temperatures and feeding rates

Abstract – The objective of this work was to evaluate the effects of temperature and feeding rates on growth and productivity of juvenile fat snook (*Centropomus parallelus*). A factorial experiment with two temperatures (25 and 28°C) and two feeding rates (3 and 6% of biomass per day) was used, with three replicates for each combination of temperature and rate. Fish (9.80±0.41 g; 9.86±0.14 cm) were fed twice a day during 60 days. Every 15 days, samples were taken to correct the amount of food offered. No mortality was observed during the experiment. A greater growth in weight and length was obtained in animals subjected to the temperature of 28°C. Weight gain, final biomass, apparent food conversion, and specific growth rate were influenced by feeding rate and temperature. The offer of 3% of biomass per day at 28°C provides better growth and productivity indices for juvenile fat snook.

Index terms: *Centropomus parallelus*, aquaculture, animal welfare, productive performance, water quality.

Introdução

O robalo-peva [*Centropomus parallelus* (Poey, 1860)] é um dos principais candidatos para o desenvolvimento da piscicultura em água salgada e salobra no Brasil. Há grande conhecimento sobre sua reprodução em cativeiro (Cerqueira & Tsuzuki, 2009), e esta é uma das únicas espécies nativas com a qual é possível realizar a produção de juvenis em massa (Alvarez-Lajonchère et al., 2002), fator primordial para o desenvolvimento de uma espécie. Características como hábito gregário, robustez, resistência a doenças,

tolerância a altas densidades de estocagem e a amplas variações de salinidade, bem como alto valor de mercado (Tsuzuki et al., 2007; Alvarez-Lajonchère & Tsuzuki, 2008; Ribeiro & Tsuzuki, 2010), têm estimulado o interesse na criação da espécie.

O robalo-peva ocorre em áreas tropicais e subtropicais, na costa atlântica das Américas, desde o litoral da Carolina do Norte, nos Estados Unidos da América, até o Rio Grande do Sul, no Brasil (Rivas, 1986), em faixa de temperatura bastante variável. Cerqueira (2010) registrou baixo crescimento de juvenis de robalo-peva a 22°C. Ferraz et al. (2011)

relataram que a melhor temperatura para o crescimento de larvas de robalo-peva é 30°C. De acordo com Xie et al. (2011), a temperatura da água é um dos fatores ambientais que mais afetam as respostas fisiológicas dos peixes quanto ao crescimento e à alimentação.

Para diversas espécies de peixes tropicais, como o tambaqui [*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816)] (Silva et al., 2007) e o “catfish” chinês [*Clarias fuscus* (Lacepède, 1803)] (Anderson & Fast, 1991), é comum a oferta de alimento a uma taxa de 5–10% do peso vivo ao dia durante a primeira fase do crescimento. O robalo-peva é um peixe voraz, que aumenta o consumo de alimento com o aumento da temperatura (Cerqueira, 2010). Este padrão está relacionado ao metabolismo dos peixes, cuja velocidade aumenta de forma proporcional ao aumento da temperatura (Baldisserotto, 2009). A oferta da ração em quantidade adequada é importante, pois o custo com alimentação artificial pode representar mais de 60% do custo variável em cultivos intensivos ou superintensivos (Silva et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura e da taxa de alimentação no crescimento e na produtividade de juvenis de robalo-peva.

Material e Métodos

Juvenis de robalo-peva (9,80±0,41 g; 9,86±0,14 cm) foram obtidos do laboratório de larvicultura marinha, Maricultura Pandini, São Mateus, ES, e alocados em 12 caixas de plástico de 400 L, em densidades de 60 peixes por caixa (150 peixes por metro cúbico). As caixas eram abastecidas individualmente e continham sistema de aeração constante por pedra porosa e termostato de 400 W, para manutenção da temperatura. A salinidade durante todo o experimento foi mantida em 5 ppt por meio da mistura de água marinha (32 ppt) e água doce sem cloro (Rocha et al., 2005). O sistema foi mantido estático, com troca de 80% da água das caixas duas vezes por semana.

Foi realizado experimento fatorial com duas taxas de alimentação diária (3 e 6% da biomassa ao dia) e duas temperaturas da água (25 e 28°C), com três repetições para cada combinação. A ração (NRD INVE, 1,2 mm, com 59% de proteína bruta e 82% de energia metabolizável) foi ofertada em duas refeições por dia (às 9 e às 16h). O experimento teve duração de 60 dias.

A cada 15 dias, 50% dos animais de cada caixa eram capturados, anestesiados com 25 mg L⁻¹ de eugenol e pesados. Após cada etapa de amostragem, o total de alimento ofertado aos animais era corrigido de acordo com a biomassa em cada caixa experimental. Com os resultados da última amostragem, foram calculados o crescimento em peso e comprimento total, e a taxa de crescimento específico: $TCE = 100[(\ln \text{ peso final médio} - \ln \text{ peso inicial médio})/\text{tempo}]$. Ao final do experimento, os seguintes parâmetros de produção foram avaliados: sobrevivência (%), ganho de peso (GP = peso final - peso inicial), biomassa final (BF = biomassa final x sobrevivência) e conversão alimentar aparente (CAA = consumo de ração/ganho de peso).

Foram avaliados, três vezes por semana, o oxigênio dissolvido, a temperatura e a salinidade com oxímetro digital (YSI 85, YSI Incorporated, Yellow Springs, OH, EUA); e a cada sete dias, a amônia total foi determinada pelo método do azul de endofenol, conforme American Public Health Association (1992).

Os resultados foram analisados por análise de variância de dois fatores (taxa de alimentação e temperatura) e pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (Zar, 1999).

Resultados e Discussão

Não houve efeito da taxa de alimentação e da temperatura sobre a sobrevivência dos animais, que foi de 100% para todos os tratamentos. Esse resultado corrobora o obtido por Cerqueira & Tsuzuki (2009), que observaram que esta espécie é resistente a condições de cultivo e a diferentes parâmetros ambientais.

Nos parâmetros ambientais analisados, o oxigênio dissolvido variou de 7,4±0,1 a 9,7±0,4 mg L⁻¹ e diferiu significativamente entre as temperaturas, a uma mesma taxa de alimentação, e entre as diferentes taxas de alimentação, a uma mesma temperatura (Tabela 1). A salinidade manteve-se estável durante todo o experimento. A amônia total apresentou diferenças significativas entre as diferentes taxas de alimentação. O maior valor médio foi de 1,29±0,1 mg L⁻¹, no tratamento 6% da biomassa ao dia a 25°C, e o menor foi de 0,72±0,1 mg L⁻¹, no tratamento 3% da biomassa ao dia a 28°C. Com exceção da amônia, os demais parâmetros de qualidade da água mensurados estiveram dentro da faixa adequada para a criação de robalo-peva, de acordo com Cerqueira (2010). A concentração de

amônia nos tanques dos animais alimentados com 6% da biomassa ao dia foi cerca de 50–60% mais alta do que a dos tanques dos animais alimentados com 3% da biomassa ao dia, independentemente da temperatura. Não se conhece o efeito da amônia no crescimento do robalo-peva, mas é possível que as maiores concentrações encontradas nos tanques dos animais alimentados com 6% da biomassa ao dia ($<1,5 \text{ mg L}^{-1}$ de amônia total) tenham sido uma das razões para o menor crescimento dos peixes, como sugerido por Lemarié et al. (2004) para juvenis de robalo europeu (*Dicentrarchus labrax*). Além disso, essa concentração é próxima à concentração tóxica aguda para peixes marinhos, que é de $1,86 \text{ mg L}^{-1}$ (Randall & Tissui, 2002).

Maiores peso e comprimento finais foram obtidos nos animais submetidos à temperatura de 28°C do que nos submetidos a 25°C (Tabela 2). Para os peixes criados na maior temperatura, não houve

diferença significativa entre as taxas de alimentação, enquanto aqueles alimentados a 25°C com 3% da biomassa ao dia apresentaram peso e comprimento significativamente maiores do que os alimentados com 6% da biomassa ao dia. Os efeitos da temperatura têm sido extensivamente estudados em peixes cultivados, sendo espécie-específicos e dependentes da faixa onde os peixes vivem, como observado por Bermudes et al. (2010), que, ao testarem o efeito de amplo espectro de temperatura no crescimento de Barramundi (*Lates calcarifer*), também constataram diminuição do crescimento em menores temperaturas. Streit et al. (2010) obtiveram maior crescimento do peixe-rei marinho (*Odontesthes argentinensis*) – espécie que vive em latitudes maiores do que o robalo-peva – a 23°C do que a 26 e 29°C.

Apesar de ser uma espécie que vive em um amplo espectro de temperatura, o robalo-peva mostrou características de peixe tropical em relação à melhor temperatura para o crescimento, o que indica que a escolha de locais com temperatura média em torno de 28°C e a capacidade de manter a temperatura elevada são fatores preponderantes para obtenção de maior crescimento durante a recria.

O menor desempenho produtivo foi obtido nos peixes mantidos a 25°C, independentemente da taxa de alimentação. Quando observada esta variável, o tratamento mantido nesta temperatura e com 6% da biomassa ao dia apresentou os menores índices para todos os parâmetros, quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 2).

A temperatura influencia, além da demanda alimentar, a partição de energia consumida entre a acumulação de tecido e os sumidouros de energia, como perda de calor, excreção de nitrogênio e fezes (Glencross, 2008). O efeito diferencial da temperatura

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos de qualidade de água (média±desvio-padrão) utilizados no experimento com robalo-peva (*Centropomus parallelus*) durante a primeira fase de crescimento, em diferentes taxas de alimentação e temperaturas.

Temperatura (°C)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹)	Temperatura (°C)	Salinidade (ppt)	Amônia (mg L ⁻¹)
3% da biomassa ao dia				
25	9,7±0,4**	24,9±0,1*	5,1±0,1	0,79±0,2*
28	8,0±0,2 ⁺	27,9±0,1	5,1±0,1	0,72±0,1 ⁺
6% da biomassa ao dia				
25	9,0±0,2*	24,8±0,1*	5,1±0,1	1,29±0,1
28	7,4±0,1	27,9±0,1	5,1±0,1	1,21±0,2

*Diferença entre as diferentes temperaturas em uma mesma taxa de alimentação, a 5% de probabilidade. ⁺Diferença significativa entre taxas de alimentação em uma mesma temperatura, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Parâmetros de crescimento e produção de juvenis (média±desvio-padrão) de robalo-peva (*Centropomus parallelus*) durante a primeira fase de crescimento, em diferentes taxas de alimentação e temperaturas.

Temperatura (°C)	Peso (g)	Comprimento (cm)	Conversão alimentar	Ganho de peso (g)	Biomassa final (g)	TCE ⁽¹⁾ (%)
3% da biomassa ao dia						
25	17,2±1,2*, +	12,2±0,3*, +	4,4±0,3+	5,9±0,7*, +	1.034±70*, +	0,70±0,1*, +
28	20,8±1,9	12,9±0,4	3,6±0,4+	8,4±1,3	1.245±55	0,86±0,1
6% da biomassa ao dia						
25	14,3±0,9*	11,5±0,3*	12,9±0,9*	3,6±0,4*	855±116*	0,48±0,1*
28	18,8±0,4	12,6±0,3	7,8±1,0	7,0±0,8	1.128±23	0,78±0,1

⁽¹⁾TCE, taxa de crescimento específico. *Diferença entre as diferentes temperaturas em uma mesma taxa de alimentação, a 5% de probabilidade. ⁺Diferença entre as diferentes taxas de alimentação em uma mesma temperatura, a 5% de probabilidade.

em cada processo fisiológico desempenha papel dominante na determinação da eficiência de utilização dos alimentos. Por exemplo, uma maior eficiência na absorção de ração geralmente é associada a temperaturas mais elevadas. Este resultado foi observado no presente trabalho, uma vez que os peixes criados a 28°C apresentaram melhor taxa de conversão alimentar do que os criados a 25°C. A conversão alimentar aparente variou entre $3,6 \pm 0,4$ e $12,9 \pm 0,9$ e foi significativamente afetada pela taxa de alimentação, pela temperatura e pela interação entre elas. O melhor resultado foi obtido nos peixes alimentados a 3% da biomassa ao dia a 28°C, e o pior, nos peixes alimentados a 6% da biomassa ao dia a 25°C, quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 2). A diminuição da conversão alimentar aparente com o aumento da taxa de alimentação está de acordo com os resultados obtidos por Barbosa et al. (2011b) ao estudar larvas de robalo-peva.

Uma das razões para a baixa conversão alimentar dos peixes no tratamento com 6% da biomassa ao dia foi a sobra de alimento, provavelmente acima da capacidade de ingestão e saciedade de juvenis desta espécie, já que não foram observadas sobras de alimento nos tanques que receberam 3% da biomassa ao dia. A sobra de alimento pode ter causado os maiores valores de amônia e, conseqüentemente, o menor crescimento nos peixes alimentados com a maior quantidade de ração. Isso resulta em aumento nos custos de produção, em razão do desperdício da ração, e na redução da produtividade. Os valores de conversão alimentar obtidos no presente trabalho foram piores que os encontrados por Barbosa et al. (2011a) e por Souza et al. (2011) com juvenis de robalo-peva. Esse resultado provavelmente está relacionado à qualidade da ração oferecida (Souza et al., 2011), formulada para atender às exigências da espécie, enquanto a utilizada no presente trabalho é uma ração comercial, generalista, para espécies carnívoras. Além do tipo de ração, os parâmetros de qualidade de água, especialmente a amônia, e o tamanho inicial dos peixes (Kubitza & Lovshin, 1999) podem ter influenciado a conversão alimentar.

Os demais parâmetros de produtividade analisados (ganho de peso, biomassa final e taxa de crescimento específico) também foram influenciados pela taxa de alimentação e pela temperatura, e foram significativamente maiores nos peixes alimentados com 3% da biomassa ao dia a 28°C. Segundo

Brett & Groves (1979), o crescimento em peixes é dependente de fatores bióticos, como espécie e estágio de desenvolvimento, e abióticos, como parâmetros de qualidade de água, especialmente a temperatura que aumenta o metabolismo. Esse fato foi observado por Rónyai & Csengeri (2008) em lúcio-perca (*Sander lucioperca*), em que os animais criados na temperatura mais alta também apresentaram maior taxa de crescimento específico, mas na maior taxa de alimentação (1,5%). Saoud et al. (2008) também relataram melhor taxa de crescimento específico a 27°C com alimentação à saciedade aparente em “spinefoot rabbitfish” (*Siganus rivulatus*). A taxa de crescimento específico (0,86%) e o ganho de peso (8,4 g) observados para os peixes alimentados com 3% da biomassa ao dia a 28°C foram ligeiramente superiores aos obtidos por Souza et al. (2011) (0,77% e 4,7 g, respectivamente) com juvenis de robalo-peva, na mesma fase de criação, a 25°C. No entanto, ao se compararem os peixes criados a 25°C e 3% da biomassa ao dia, os resultados de taxa de crescimento específico (0,70%) e ganho de peso (5,9 g) foram mais similares aos encontrados por Souza et al. (2011). A taxa de crescimento específico registrada, nos estudos de recria com robalo-peva, variou de 0,33 a 0,86% (Ostini et al., 2007; Barbosa et al., 2011a; Souza et al., 2011) e foi inferior à obtida para outras espécies utilizadas ou com potencial para maricultura no Brasil, nesta mesma fase de criação, como o bijupirá (*Rachycentrum canadum*), com 2,04–5,4% ao dia (Resley et al., 2006; Benetti et al., 2010), e a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), com aproximadamente 1,7% ao dia (Ramos et al., 2012). Isso confirma que o robalo-peva é um peixe de crescimento lento, o que exigirá uma série de estudos que visem estabelecer estratégias e produtos que favoreçam o crescimento da espécie. A baixa taxa de crescimento específico é, provavelmente, o principal limitante para o desenvolvimento de um sistema economicamente viável para o robalo-peva.

Conclusões

1. A produtividade na recria de juvenis de robalo-peva é maximizada a 28°C, em comparação a 25°C.

2. A taxa de alimentação a 3% da biomassa ao dia é mais adequada na recria de juvenis de robalo-peva e

garante maior produtividade que a alimentação a 6% da biomassa ao dia.

Agradecimentos

Ao Ranin Thomé e ao Kaio Lacerda, pelo auxílio na execução do experimento; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (Fapes), pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas.

Referências

- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CERQUEIRA, V.R.; SILVA, I.D.; ARAUJO, J.M.R. Mass production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.33, p.506-516, 2002. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2002.tb00031.x.
- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; TSUZUKI, M.Y. A review of methods for *Centropomus* spp. (snooks) aquaculture and recommendations for the establishment of their culture in Latin America. **Aquaculture Research**, v.39, p.684-700, 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2008.01921.x.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 18th ed. Washington: New York, 1992. 1220p.
- ANDERSON, M.J.; FAST, A.W. Temperature and feed rate effects on Chinese catfish, *Clarias fuscus* (Lacepède), growth. **Aquaculture Research**, v.22, p.435-442, 1991. DOI: 10.1111/j.1365-2109.1991.tb00756.x.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, 2009. 352p.
- BARBOSA, M.C.; JATOBÁ, A.; VIEIRA, F. do N.; SILVA, B.C.; MOURINO, J.L.P.; ANDREATTA, E.R.; SEIFFERT, W.Q.; CERQUEIRA, V.R. Cultivation of juvenile fat snook (*Centropomus parallelus* Poey, 1860) fed probiotic in laboratory conditions. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.54, p.795-801, 2011a. DOI: 10.1590/S1516-89132011000400020.
- BARBOSA, M.C.; NEVES, F. de F.; CERQUEIRA, V.R. Taxa alimentar no desempenho de juvenis de robalo-peva em tanque-rede. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, p.369-372, 2011b. DOI: 10.4025/actascianimsci.v33i4.1141.
- BENETTI, D.; SARDENBERG, B.; HOENIG, R.; WELCH, A.; STIEGLITZ, J.; MIRALAO, S.; FARKAS, D.; BROWN, P.; JORY, D. Cobia (*Rachycentron canadum*) hatchery-to-market aquaculture technology: recent advances at the University of Miami Experimental Hatchery (UMEH). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.60-67, 2010. DOI: 10.1590/S1516-35982010001300008.
- BERMUDES, M.; GLENCROSS, B.; AUSTEN, K.; HAWKINS, W. The effects of temperature and size on the growth, energy budget and waste outputs of barramundi (*Lates calcarifer*). **Aquaculture**, v.306, p.160-166, 2010. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2010.05.031.
- BRETT, J.R.; GROVES, T.D.D. Physiological energetics. **Fish physiology: Bioenergetics and Growth**, v.8, p.279-352, 1979. DOI: 10.1016/S1546-5098(08)60029-1.
- CERQUEIRA, V.R. Cultivo de robalo-peva (*Centropomus parallelus*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. de C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, 2010. p.489-520.
- CERQUEIRA, V.R.; TSUZUKI, M.Y. A review of spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. **Fish Physiology Biochemistry**, v.35, p.17-28, 2009. DOI: 10.1007/s10695-008-9245-y.
- FERRAZ, E. de M.; CARVALHO, C.G.S.; SCHAEFER A.L.C.; NARAHARA, M.Y.; CERQUEIRA, V.R. Influência da temperatura de cultivo sobre crescimento e diferenciação sexual de robalo-peva, *Centropomus parallelus* Poey, 1860. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.6, p.1-16, 2011.
- GLENCROSS, B.D. A factorial growth and feed utilization model for barramundi, *Lates calcarifer* based on Australian production conditions. **Aquaculture Nutrition**, v.14, p.360-373, 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2007.00543.x.
- KUBITZA, F.; LOVSHIN, L.L. Formulated diets, feeding strategies and cannibalism control during intensive culture of juvenile carnivorous fishes. **Reviews in Fisheries Science**, v.7, p.1-22, 1999. DOI: 10.1080/10641269991319171.
- LEMARIÉ, G.; DOSDAT, A.; COVÈS, D.; DUTTO, G.; GASSET, E.; PERSON-LE RUYET, J. Effect of chronic ammonia exposure on growth of European seabass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. **Aquaculture**, v.229, p.479-491, 2004. DOI: 10.1016/S0044-8486(03)00392-2.
- OSTINI, S.; OLIVEIRA, I. da R.; SERRALHEIRO, P.C. da S.; SANCHES, E.G. Criação do robalo-peva ("*Centropomus parallelus*") submetido a diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, p.250-257, 2007.
- RAMOS, F.M.; SANCHES, E.G.; FUJIMOTO, R.Y.; COTTENS, K.F.; CERQUEIRA, V.R. Crescimento de juvenis de garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* submetidos a diferentes dietas. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.38, p.81-88, 2012.
- RANDALL, D.J.; TSUI, T.K.N. Ammonia toxicity in fish. **Marine Pollution Bulletin**, v.45, p.17-23, 2002. DOI: 10.1016/S0025-326X(02)00227-8.
- RESLEY, M.J.; WEBB JUNIOR, K.A.; HOLT, G.J. Growth and survival of juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, at different salinities in a recirculating aquaculture system. **Aquaculture**, v.253, p.398-407, 2006. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.08.023.
- RIBEIRO, F.F.; TSUZUKI, M.Y. Compensatory growth responses in juvenile fat snook, *Centropomus parallelus* Poey, following food deprivation. **Aquaculture Research**, v.41, p.226-233, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02507.x.
- RIVAS, L.R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia**, n.3, p.579-611, 1986. DOI: 10.2307/1444940.

- ROCHA, A.J. da S.; GOMES, V.; VAN NGAN, P.; PASSOS, M.J. de A.C.R.; FURIA, R.R. Metabolic demand and growth of juveniles of *Centropomus parallelus* as function of salinity. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.316, p.157-165, 2005. DOI: 10.1016/j.jembe.2004.11.006.
- RÓNYAI, A.; CSENGERI, I. Effect of feeding regime and temperature on on-growing results of pikeperch (*Sander lucioperca* L.). **Aquaculture Research**, v.39, p.820-827, 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2008.01935.x.
- SAOUD, I.P.; MOHANNA, C.; GHANAWI, J. Effects of temperature on survival and growth of juvenile spinefoot rabbitfish (*Siganus rivulatus*). **Aquaculture Research**, v.39, p.491-497, 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2007.01903.x.
- SILVA, C.R.; GOMES, L.C.; BRANDÃO, F.R. Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. **Aquaculture**, v.264, p.135-139, 2007. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2006.12.007.
- SOUZA, J.H. de; FRACALOSSO, D.M.; GARCIA, A.S.; RIBEIRO, F.F.; TSUZUKI, M.Y. Desempenho zootécnico e econômico de juvenis de robalo-peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações proteicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.190-195, 2011. DOI: 10.1590/S0100-204X2011000200011.
- STREIT, D.P.; TESSER, M.B.; BURKERT, D.; CASTAÑO SANCHEZ, C.; SAMPAIO, L.A. Survival and growth of juvenile marine pejerrey, *Odontesthes argentinensis*, reared at different temperatures. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.41, p.931-935, 2010. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2010.00436.x.
- TSUZUKI, M.Y.; SUGAI, J.K.; MACIEL, J.C.; FRANCISCO, C.J.; CERQUEIRA, V.R. Survival, growth and digestive enzyme activity of juveniles of the fat snook (*Centropomus parallelus*) reared at different salinities. **Aquaculture**, v.271, p.319-325, 2007. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2007.05.002.
- XIE, S.; ZHENG, K.; CHEN, J.; ZHANG, Z.; ZHU, X.; YANG, Y. Effect of water temperature on energy budget of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture Nutrition**, v.17, p.683-690, 2011. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2010.00827.x.
- ZAR, J.H. (Ed.). **Biostatistical analysis**. 4th ed. Prentice Hall: Upper Saddle River, 1999. 663p.

Recebido em 15 de julho de 2011 e aprovado em 14 de maio de 2012