

CULTIVO DO ROBALO-PEVA, *Centropomus parallelus*, EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO MARINHO

Rearing of fat snook, *Centropomus parallelus*, through a marine recirculating system

Eduardo Gomes Sanches¹, Idili da Rocha Oliveira², Pedro Carlos da Silva Serralheiro², Sergio Ostini¹

RESUMO

Sistemas de recirculação apresentam diversas vantagens em relação aos sistemas de produção convencionais na piscicultura. Estudos sobre o efeito da densidade de estocagem na sobrevivência e no desempenho produtivo do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, em um sistema de recirculação de água marinha, foram realizados no litoral norte do Estado de São Paulo, em Ubatuba. Juvenis pesando $32,53 \pm 6,54$ g foram estocados em densidades de 7 e 20 peixes/m³ e avaliados durante 75 dias. Os peixes foram alimentados com ração comercial com 40% de proteína bruta, ad libitum quatro vezes ao dia. As variáveis ambientais (temperatura da água, teor de oxigênio, salinidade, amônia, nitrito e nitrato) mantiveram-se dentro dos parâmetros considerados ideais para a espécie. Em relação à sobrevivência, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. As médias finais de peso, biomassa, taxa de crescimento específico, ganho de peso diário e conversão alimentar aparente indicaram que o tratamento de maior densidade foi significativamente ($p < 0,05$) superior ao de menor densidade. O sistema de recirculação de água do mar proposto neste estudo se mostrou adequado à produção de formas jovens de *C. parallelus*. A densidade de estocagem de 20 peixes/m³ promoveu melhor desempenho produtivo comparativamente a densidade de 7 peixes/m³ e pode ser recomendada como referência em novos estudos em sistemas de recirculação com esta espécie.

Palavras-chaves: *Centropomus parallelus*, robalo-peva, densidade de estocagem, sistema de recirculação.

ABSTRACT

Recirculating systems present several advantages in relation to the conventional production systems in aquaculture. Studies of the effect of stocking density on the growth of fat snook, *Centropomus parallelus*, were conducted in a recirculation aquaculture system in Ubatuba, northern coast of São Paulo State. Juveniles weighing 32.53 ± 6.54 g were stocked in densities of 7 and 20 fishes/m³ and appraised for 75 days. The fish were fed with commercial diet with 40% of crude protein, supplied ad libitum four times a day. The environmental variables (water temperature, oxygen level, salinity, ammonia, nitrite and nitrate) were within the parameter values deemed ideal for this species. Survival rates were not different ($p > 0.05$) between the treatments. The mean final weights, final biomass, specific growth rate and earnings of daily gain weight indicate that the treatment of higher density was ($p < 0.05$) superior to low density. The recirculating aquaculture system proposed in this study was shown to be appropriate for production of *C. parallelus*. The stocking density of 20 fish.m⁻³ proved to be more productive than that of 7 fish.m⁻³) and it should be recommended as reference in new studies in recirculation systems with this species.

Key words: *Centropomus parallelus*, fat snook, stocking density, recirculation system.

¹ Pesquisador Científico - Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, Instituto de Pesca/APTA/SAA, Rua Lauro Monte Carlo Neto, 2275 - Itaguá, CEP: 11680-000 - Ubatuba-SP, Brasil. E-mail: esanches@pesca.sp.gov.br

² Pesquisador Científico - Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Sul, Instituto de Pesca/APTA/SAA, Av. Prof. W. Besnard, s/n, Morro de São João, CEP: 11990-000 - Carnanéia-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

O aproveitamento dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil, através da piscicultura, vem sendo tratado como alternativa para fomentar oportunidades de agronegócios, beneficiando a expansão da produção, e a geração de emprego e de renda para comunidades litorâneas (Sanches *et al.* 2006). Representante da família Centropomidae, o robalo-peva, *Centropomus parallelus*, ocupa as águas litorâneas ocidentais do Oceano Atlântico, desde a Flórida (USA) até Santa Catarina (BR), estando presente em águas marinhas e continentais, geralmente em ambientes estuarinos, onde é encontrado em maior número (Figueiredo & Menezes, 2000). Apesar de ser uma espécie de regime carnívoro, sendo peixes e crustáceos os elementos mais importantes na sua alimentação (Alvarez-Lajonchère, 2004), bons resultados venham sendo obtidos na engorda dos indivíduos empregando-se rações comerciais (Tsuzuki *et al.*, 2008).

No litoral do Estado de São Paulo, que abrange a área de influência deste estudo, o robalo-peva é uma das principais fontes de renda dos pescadores artesanais. Considerados recursos pesqueiros de alto valor, são comercializados por preços elevados, além de muito procurados por pescadores esportivos, movimentando um importante segmento de turismo de pesca. O interesse pelo cultivo de robalos ainda pode ser justificado pela razoável taxa de crescimento (principalmente de *Centropomus undecimalis*) e pela grande resistência aos manejos. Cavalli & Hamilton (2007) consideram os robalos como espécies com grande potencial para cultivos marinhos.

Segundo Sanches (2006), em função do alto valor das áreas litorâneas, a piscicultura marinha na região Sudeste do Brasil vem sendo desenvolvida em tanques-rede. Sistemas de recirculação para o cultivo e manutenção de peixes marinhos são considerados como alternativa ao cultivo em tanques-rede, sendo que esforços para o desenvolvimento destes sistemas para escala comercial de produção de pescado vêm aumentando drasticamente (Katavic, 1999). Dentre as vantagens deste tipo de sistema estão: exigências reduzidas quanto a solo e água; alto nível de controle ambiental, que permite cultivos anuais com altos índices de crescimento; controle de efluentes e a possibilidade de localização dos cultivos próximos aos grandes centros de comercialização. Entre as principais desvantagens estão o elevado custo de instalação e operação e a complexidade do funcionamento dos sistemas de filtragem. Outra desvantagem, segundo Losordo *et al.* (1999), reside em que a manutenção dos sistemas de recir-

culação ainda é pouco conhecida, constituindo-se em uma grande dificuldade para a obtenção de bons resultados.

Registros da produção de peixes marinhos em sistemas de recirculação são escassos, sendo a maioria composta por relatos de caso sem maiores detalhes, dificultando a ampliação do conhecimento sobre esta alternativa de cultivo (Losordo *et al.*, 1998; Watson & Hill, 2006; Webb Jr., *et al.*, 2007). No entanto, seu uso possibilita o emprego de densidades de estocagem mais elevadas comparativamente aos sistemas tradicionais de cultivo, inclusive tanques-rede, em função do maior controle sobre os fatores limitantes (notadamente temperatura, teor de oxigênio e amônia). A taxa de densidade de estocagem ideal pode ser influenciada pelas características da espécie selecionada, do sistema de cultivo, tamanho inicial e final dos peixes, e ainda, pelo formato e volume dos tanques (Teng & Chua, 1978). Souza-Filho & Cerqueira (2003) apontam o peso comercial da espécie como outro importante fator para a definição da densidade de estocagem.

Considerando a importância do desenvolvimento de trabalhos com peixes marinhos em sistemas de recirculação, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de duas diferentes densidades de estocagem na sobrevivência e no desempenho produtivo do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, criado em sistemas de recirculação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos envolvendo a adaptação e o cultivo de formas jovens de robalo-peva *C. parallelus* em sistema de recirculação de água do mar. Ambos os experimentos foram realizados em um sistema de recirculação de água do mar composto por quatro tanques cilíndrico-cônicos com 3,40 m de diâmetro e 1,0 m de altura (capacidade de 10.000 L) para a manutenção dos peixes e de um tanque de 2,85 m de diâmetro e 1,0 m de altura (capacidade de 5.000 L) responsável por captar toda a água e a direcionar ao sistema de filtragem. Todos os tanques eram confeccionados de chapas de aço carbono galvanizadas e revestidos por geomembrana de PVC preta de 0,8 mm de espessura. O sistema de filtragem era composto por um filtro mecânico rotativo auto-limpante com 70 micra de abertura de malha, que atuava na remoção dos sólidos seguido por um segundo filtro, contendo como elemento filtrante areia e carvão ativado, que atuava na filtragem biológica da água do sistema como elemento filtrante areia e carvão ativado, que atuava na filtragem biológica da água do sistema.

A circulação de água entre os componentes do sistema era garantida por conjunto moto-bomba de 3 HP de potência, sendo a aeração promovida por um concentrador de oxigênio e gerador de ozônio com capacidade de 350 g oxigênio/h e 7 g ozônio/h respectivamente. A incorporação destes gases era realizada por um conjunto composto por um “venturi” e uma torre de dissolução de gases. A temperatura da água seguia a variação da temperatura externa e o fotoperíodo foi controlado para 12 horas claro e 12 horas escuro.

O experimento I foi realizado durante 180 dias com 972 juvenis de *C.parallelus* de $2,07 \pm 0,41$ g distribuídos em quatro tanques de 10 m³ cada, em uma densidade de 24,3 peixes/m³, visando avaliar a eficiência do sistema de recirculação na produção de peixes marinhos. Os peixes foram alimentados com uma ração comercial destinada a peixes carnívoros com diâmetro de grão entre 2 a 3 mm com a seguinte composição: Proteína Bruta 45%, Extrato Etéreo 8%, Matéria Fibrosa 6%, Matéria Mineral 12%, Cálcio 1,6%, Fósforo 0,8% e Vitamina C 350 mg/kg. A alimentação foi fornecida “ad libitum” quatro vezes ao dia.

Diariamente, pela manhã (8:00 h) e à tarde (16:00 h), foram registrados os dados de temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade, mortalidade e consumo de alimento dos peixes nas unidades experimentais. Semanalmente foram realizadas análises dos teores de Amônia, Nitrito e Nitrato, utilizando-se testes colorimétricos (Thoman *et al.*, 2001).

Para avaliação do ganho de peso, os peixes foram anestesiados com benzocaína (1 g/20 L de água) e pesados, individualmente, em balança eletrônica digital (0,01g) no início e final do período experimental (180 dias). Além da taxa de sobrevivência foram calculados os seguintes parâmetros:

- Taxa de Crescimento Específica - TCE (%PV/dia) = $100 \times (\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}) / n^{\circ} \text{ de dias do período experimental}$.
- Ganho de Peso Diário - GPD (g/dia) = (biomassa final - biomassa inicial) / n^o de dias do experimento.
- Conversão Alimentar Aparente - CAAP (peso seco / peso úmido) = consumo total de alimento / ganho de peso no período.
- Consumo de Alimento - CA (% PV / dia) = $100 \times (\text{consumo médio diário} / \text{biomassa média do período})$.

O experimento II foi realizado com 680 juvenis de *C.parallelus* com 32,52 g de peso médio, oriundos do experimento anterior, que foram distribuídos

em quatro tanques de 10.000 L em densidades de 7 peixes/m³ e 20 peixes/m³, no sistema de recirculação anteriormente descrito. Os peixes foram alimentados *ad libitum* quatro vezes ao dia com a ração comercial empregada no experimento anterior, porém com diâmetro de grão entre 6 a 8 mm.

Diariamente, foram registrados os dados de temperatura da água, oxigênio dissolvido, salinidade e, também, a mortalidade e o consumo de alimento. Semanalmente foram realizadas análises dos teores de Amônia, Nitrito e Nitrato, utilizando-se testes colorimétricos (Thoman *et al.*, 2001).

Para avaliação do ganho de peso, os peixes foram anestesiados com benzocaína (1 g/20 L de água) e pesados, individualmente, em balança eletrônica digital (0,01g) no início e final do período experimental (75 dias). Além da taxa de sobrevivência foram calculados os seguintes parâmetros: Taxa de Crescimento Específica - TCE, Ganho de Peso Diário - GPD, Conversão Alimentar Aparente - CAAP; e Consumo de Alimento - CA.

Este experimento foi montado segundo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com duas repetições para cada tratamento. Os dados foram submetidos ao teste *t*, visando detectar diferenças entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Zar, 1999) sendo que os dados de sobrevivência sofreram transformação angular, antes da análise estatística.

RESULTADOS

O sistema de recirculação possibilitou que a variação dos parâmetros ambientais da água se mantivesse dentro dos limites dos considerados ideais para a espécie (Tabela I), durante a realização do experimento I. A elevação do teor de nitratos ao longo do tempo do período experimental pode ser considerada como normal decorrente da eficiência do sistema de filtragem biológica.

Tabela I - Variação dos parâmetros ambientais da água de tanques de criação de *Centropomus parallelus*, em sistema de recirculação de água do mar (experimento I).

Parâmetro	Média	Amplitude	C.V. (%)
Temperatura (°C)	24,2	20,1 - 27,3	14,2
Oxigênio (mg/L)	5,3	2,7 - 6,7	19,6
Salinidade (ppm)	34,7	32,0 - 36,0	5,2
Amônia (mg/L)	0,1	0,0 - 0,4	12,3
Nitrito (mg/L)	0,3	0,0 - 2,5	15,7
Nitrato (mg/L)	18,0	0,0 - 36,0	18,1

O desempenho produtivo de *C.parallelus* durante o experimento I (Tabela II) tingindo uma biomassa final de quase sete quilos em cada tanque de

dez metros cúbicos demonstrou o potencial que um sistema de recirculação marino pode proporcionar em termos de produção de pescado, sendo que a conversão alimentar obtida (1,89) indicou que este manejo nutricional foi adequado para esta espécie neste sistema de cultivo.

Tabela II - Desempenho produtivo de *Centropomus parallelus* criado por 180 dias em sistema de recirculação de água do mar (experimento I).

Variáveis	Desempenho
Sobrevivência (%)	74,49 ± 2,46
Peso final (g)	35,83 ± 6,60
Biomassa final (g/m ³)	653,86 ± 56,21
TCE peso(%PV/dia)	1,75 ± 0,31
GPD (g/dia)	0,16 ± 0,09
CA (% PV/dia)	3,14 ± 0,61
CAAP	1,89 ± 0,32

Convenção: TCE (taxa de crescimento específico), GPD (ganho de peso diário), CA (consumo de alimento) e CAAP (conversão alimentar aparente).

A sobrevivência média foi 74,5% no experimento I. A mortalidade nesta fase foi causada por patógenos oportunistas em função do manejo de contagem e separação dos animais, contribuindo para aparecimento de lesões nos exemplares que resultaram em mortalidades durante o segundo mês de experimento. Observou-se, durante o período experimental, um aumento de peso médio de aproximadamente 32 g, proporcionado uma taxa de crescimento específica de 1,75% ao dia e um ganho de peso diário de 0,16 g/dia.

Durante a realização do experimento II, com a maior experiência na operação do sistema de recirculação, a variação dos parâmetros ambientais (Tabela III) mostrou-se também dentro dos limites adequados, comprovando o correto dimensionamento do sistema de filtragem. O oxigênio dissolvido durante todo o período experimental manteve-

Tabela III - Variação dos parâmetros ambientais da água de tanques de criação de *Centropomus parallelus*, em sistema de recirculação de água do mar (experimento II).

Parâmetro	Média	Amplitude	C. V. (%)
Temperatura (°C)	23,8	21,5 - 25,0	12,3
Oxigênio (mg/L)	6,2	5,0 - 8,0	18,3
Salinidade (ppm)	34,1	31,0 - 36,0	6,0
Amônia (mg/L)	0,1	0,0 - 0,3	8,6
Nitrito (mg/L)	0,2	0,0 - 3,0	18,7
Nitrato (mg/L)	22,0	0,0 - 40,0	21,0

se acima de 5,0 mg/L, mesmo para os tanques com maior densidade de povoamento, mostrando que o oxigênio não foi fator limitante neste estudo.

As taxas de sobrevivência obtidas para o experimento II, com densidades de 7 e 20 peixes/m³ foram respectivamente de 98,71±1,45% e 99,44±2,65%, não havendo diferença significativa (p<0,05). Essa elevada sobrevivência dos peixes pode ser atribuída à adequação do manejo nutricional e das condições que o sistema de recirculação proporcionou aos peixes durante o período experimental. Diferentemente do experimento I, não foram registradas ocorrências de canibalismo ou doenças neste experimento.

A densidade de 20 peixes/m³ apresentou melhor desempenho produtivo, com diferença significativa (p<0,05), em termos de peso médio final, biomassa final, taxa de crescimento específico, ganho de peso diário e conversão alimentar aparente em relação à densidade de 7 peixes/m³ (Tabela IV; Figura 1). Neste experimento foi possível observar novamente a capacidade do sistema de recirculação em suportar elevadas biomassas, merecendo destaque a obtenção de uma biomassa de 1,3 kg/m³ (quase o dobro da biomassa do experimento I). A obtenção de taxas de sobrevivência próximas a 100% demonstrou a capacidade do sistema de recirculação em proporcionar adequada condição de cultivo a *C. parallelus*.

Tabela IV - Desempenho produtivo de *Centropomus parallelus* em sistema de recirculação de água do mar, por 75 dias, sob diferentes densidades de estocagem.

Variáveis	7 peixes/m ³	20 peixes/m ³
Sobrevivência (%)	98,71 ± 1,45	99,44 ± 2,65
Peso final (g)	53,47 ± 6,81	63,11 ± 4,31 * (p< 0,05)
Biomassa final (g/m ³)	374,29 ± 45,20	1.262,20 ± 51,86 * (p< 0,001)
TCE peso(%PV/dia)	1,42 ± 0,02 * (p< 0,05)	1,31 ± 0,05
GPD (g/dia)	0,28 ± 0,04	0,41 ± 0,09 * (p< 0,001)
CA (% PV/dia)	1,07 ± 0,09	0,98 ± 0,11
CAAP	2,19 ± 0,21 * (p< 0,05)	1,54 ± 0,17

Observação: médias seguidas do símbolo * diferem entre si pelo Teste T a 5% de probabilidade. TCE (taxa de crescimento específico), GPD (ganho de peso diário), CA (consumo de alimento) e CAAP (conversão alimentar aparente).

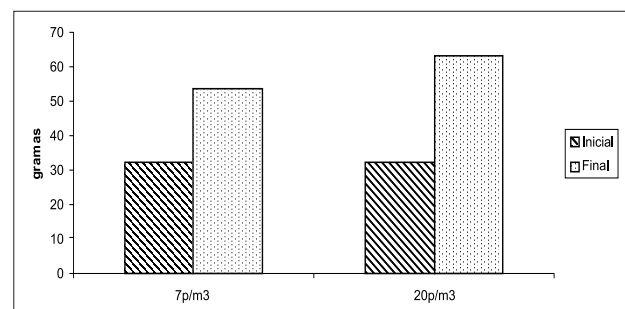


Figura 1 - Pesos médios inicial e final de *Centropomus parallelus* criado em sistema de recirculação de água salgada, por 75 dias, sob diferentes densidades de estocagem.

Em relação ao ganho de peso total observou-se, durante os 75 dias experimentais, um incremento na ordem de 20,95 e 30,59 g para as densidades de 7 e 20 animais/m³, respectivamente. A biomassa final foi significativamente ($p < 0,05$) maior no tratamento com maior densidade. Cabe destacar que este resultado era esperado, em decorrência da relação direta existente entre densidade e produção de biomassa comumente observada na piscicultura.

As médias do peso dos peixes ao final do experimento II mostraram que o tratamento com maior densidade ($63,11 \pm 4,31$ g) foi significativamente ($p < 0,05$) superior ao tratamento com menor densidade ($53,47 \pm 6,81$ g). Diferença significativa ($p < 0,05$) também, foi observada em relação à taxa de crescimento específico, ganho de peso diário e conversão alimentar aparente.

DISCUSSÃO

Os valores dos parâmetros ambientais, em ambos os experimentos estiveram dentro dos limites considerados adequados para a espécie (Cerqueira, 2002), dentro dos recomendados para sistemas de recirculação marinhos (Losordo, 1999; Webb Jr. *et al.*, 2007), não interferindo no desempenho produtivo ou nos efeitos das densidades de estocagem estudadas. Estes resultados demonstraram que o manejo do sistema de recirculação nestes experimentos mostrou-se correto, reforçando a afirmação de Watson & Hill (2006), de que o controle da qualidade da água do sistema é um dos pontos chave neste tipo de cultivo.

Estudando o crescimento de *C. parallelus* criados em tanques-rede no mar, alguns autores obtiveram resultados promissores. Brugger & Freitas (1993), no litoral de Angra dos Reis (RJ), com densidade de 11 peixes/m³, obtiveram uma sobrevivência de 41% e um peso final de 163g, após 382 dias de criação. Barbuio (1999), em Florianópolis (SC), com densidade de 12,5 peixes/m³, conseguiu que peixes de 35 g atingissem 190 g em 160 dias de cultivo. Ostini *et al.* (2007) empregando densidades de estocagem de 20 e 40 peixes/m³ obtiveram uma sobrevivência de 99%, com os peixes atingindo 130 g em 160 dias de cultivo. Sobrevivências elevadas (próximas a 100%) também foram obtidas por Tsuzuki *et al.* (2008) estudando *C. parallelus* em tanques-rede, demonstrando a grande resistência desta espécie. Considerando o cultivo desta espécie em viveiros de terra e em baixa densidade, Zarza-Mesa *et al.* (2006), partindo de peixes com 1,0 g, obtiveram um peso final de 57,9 g em um período de 420 dias. Embora se tratem de sistemas de cultivo diferentes, comparativamente os resultados obtidos neste trabalho com sistemas de recirculação

marinho mostraram-se promissores, corroborando a afirmação de Cerqueira (2002) sobre a resistência e a velocidade de crescimento da espécie em diferentes condições de confinamento.

A biomassa final obtida no tratamento com maior densidade (20 peixes/m³) de 1262,20 g/m³ foi bastante expressiva, se considerado que se trata de um sistema em fase inicial de desenvolvimento. Resultados muito promissores em sistemas de recirculação já foram obtidos por Webb Jr. *et al.* (2007) ao estudar o crescimento do beijupirá, *Rachycentron canadum*, obtendo uma biomassa final de mais de 11.000 g/m³. Embora se tratar de uma outra espécie, a elevada biomassa suportada pelo sistema destes autores já dão mostras da grande capacidade produtiva deste modelo produtivo.

Tucker (1987) estudando diferentes espécies de *Centropomus* obteve taxas de crescimento diário entre 1,3 e 1,5 g/dia. Benetti *et al.* (1995) reportam que no Equador o robalo *C. nisrescens*, em condições de criação, apresentou ganho de peso diário de 0,27 g/dia. Sanchez-Zamora *et al.* (2003) estudando o robalo-flexa (*C. undecimalis*) obtiveram taxa de crescimento de 2,0 g/dia e peso final de 1.000 g, após 360 dias de cultivo. Garcia-López *et al.* (2003) avaliando diferentes dietas para a mesma espécie, obtiveram uma taxa de crescimento de 0,5 g/dia, partindo de juvenis com peso de 22,6g, durante 65 dias. Com relação a *C. parallelus* cultivados em tanques-rede, Ostini *et al.* (2007) obtiveram um ganho de peso diário de 0,62 g/dia. Em viveiros de terra estocados em baixa densidade, Zarza-Mesa *et al.* (2006) obtiveram com *C. parallelus* um ganho de peso diário de 0,14 g/dia.

Rubio *et al.* (2006), avaliando o crescimento dos robalos *C. viridis* e *C. armatus*, em densidades de 5, 10, 20 e 40 peixes/m³, obtiveram para a primeira espécie ganho de peso diário de 0,47 g/dia para a densidade de 5 peixes/m³ e de 0,21 g/dia para 40 peixes/m³. Para *C. armatus*, a taxa de crescimento diário foi de 0,42 g/dia, para a densidade de 5 peixes/m³ e de 0,17 g/dia, para 20 peixes/m³. Os resultados obtidos com *C. parallelus*, neste estudo, em sistema de recirculação, de 0,28 g/dia, para a densidade de 7 peixes/m³ e de 0,41g/dia, para 20 peixes/m³, indicaram um desempenho ligeiramente abaixo da média para o gênero *Centropomus*, apontando para a continuidade de estudos que visem melhorar o desempenho desta espécie em sistemas de recirculação. Segundo Mendoza (1996) o escasso conhecimento sobre as necessidades nutricionais das espécies marinhas pode contribuir para os baixos desempenhos produtivos.

Os resultados da conversão alimentar de 2,19 e 1,54, respectivamente, para os tratamentos de 7 e 20 peixes/m³ diferiram significativamente ($p < 0,05$)

entre si e foram mais eficientes quando comparados aos reportados para a espécie por Tucker (1987) e Brugger & Freitas (1993) de 2,2, embora inferiores a 1,2 reportado por Barbuio (1999). Elevadas taxas de conversão alimentar foram descritas por Rubio *et al.* (2006), de 5,2 e por Ostini *et al.* (2007) de 6,7. A facilidade de arraçoamento diário em sistemas de recirculação, ao contrário desta prática em tanques-rede no mar (com perda de ração pelo efeito das correntes marinhas) pode explicar a adequada conversão observada nos nossos experimentos.

CONCLUSÃO

O sistema de recirculação de água do mar proposto neste estudo se mostrou adequado a produção de formas jovens de *C. parallelus*. A densidade de estocagem de 20 peixes/m³ promoveu melhor desempenho produtivo comparativamente a densidade de 7 peixes/m³ e pode ser recomendada como referência em novos projetos de cultivo desta espécie pelo sistema de recirculação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez-Lajonchère, L. Cultivo de robalos: potencialidades e resultados. *Panorama da Aqüicultura*, v.14, n. 85, p.15-21, 2004.

Barbuio, M.A. *Efeito da utilização de uma dieta comercial e dietas experimentais, nas formas seca e semi-úmida, no crescimento e composição corporal do robalo (Centropomus parallelus Poey, 1860)*. Dissertação de Mestrado em Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 57 p., Florianópolis, 1999.

Benetti, D.D; Acosta, C. & Ayala, J.C. Cage and pond aquaculture of marine finfish in Ecuador. *World Aquaculture*, v.26, n.4, p.7-13, 1995.

Brugger, A.M. & Freitas, C.O. Engorda do robalo *Centropomus parallelus* em tanque-rede flutuante na baía da Ilha Grande - Angra dos Reis- RJ, p.823-835, in *Anais do Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão 3*, João Pessoa, 1993.

Cavalli, R.O. & Hamilton, S. A piscicultura marinha no Brasil. Afinal, quais as espécies boas para cultivar? *Panorama da Aqüicultura*, v.17, n.104, p.50-55, 2007.

Cerqueira, V.R. *Cultivo do robalo: aspectos da reprodução, larvicultura e engorda*. Florianópolis, 94 p., 2002.

Figueiredo, J.L.; Menezes, N.A. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. Museu de Zoologia/USP, 116 p., São Paulo, 2000.

Garcia-Lopez, V.; Garcia, T.; Gaxiola, G. & Pacheco, J. Efecto del nivel de proteína em la dieta y alimentos comerciales sobre el crecimiento y la alimentacion en juveniles de róbalo blanco *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). *Cien. Mar.*, v. 29, n. 4, p.585-594, 2003.

Katavic, I. Mariculture in the new millennium. *Agriculture Conspectus Scientificus*, v.63,n.3, p. 223-229,1999.

Losordo, T.M.; Masser, M.P. & Rakocy, J.E. *Recirculating aquaculture tank production systems: an overview of critical considerations*. Southern Regional Aquaculture Center, n.451, 12 p., 1998.

Losordo, T.M.; Masser, M.P. & Rakocy, J.E. *Recirculating aquaculture tank production systems: management of recirculating systems*. Southern Regional Aquaculture Center, n.452, 20 p.,1999.

Mendoza, R.A. Utilización de métodos inmunológicos em el estudio de la nutrición de los organismos acuáticos, p. 129-156, in Mendoza, Cruz-Suarez y Rique (eds.), *Symposium Internacional de Nutrición Acuicola 2*, Monterrey, 1996.

Ostini, S; Oliveira, I.R; Serralheiro, P.C.S. & Sanches, E.G. Criação do robalo-peva (*Centropomus parallelus*) submetido a diferentes densidades de estocagem. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.8, n.3, p.250-257, 2007.

Rubio, E.A.; Loaiza, J.H. & Moreno, C.J. Crecimiento de dos especies de róbalo (*Centropomus viridis* y *Centropomus armatus*) utilizando jaulas flotantes en zonas estuarinas de la Bahía de Buenaventura, Colombia. Consultado na Internet, acesso em 10.01.2007, <http://www.civa2006.org>.

Sanches, E.G. Boas perspectivas para o cultivo de meros, garoupas e badejos no Brasil. *Panorama da Aqüicultura*, v.16, n. 93, p.44-51, 2006.

Sanches, E.G.; Henriques, M.B.; Fagundes, L. & Silva, A.A. Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região Sudeste do Brasil. *Inform. Econ.*, v. 36, n.8, p.15-25, 2006.

Sanchez-Zamora, A.; Rosas, C.; Durruty, C. & Suarez, J. Reproducción en cautiverio de robalo: una necesidad inaplazable em el sureste mexicano. *Panorama Acuicola Magazine*, v.7, p.24-25, 2003.

Souza-Filho, J.J. & Cerqueira, V.R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flexa mantidos em laboratório. *Pesq. Agrop. Brasil.*, v.38, n.11, p. 1317-1322, 2003.

Teng, S.K. & Chua, T.E. Effect of stocking density on the growth of estuary grouper, *Epinephelus salmoides*

- Maxwell, cultured in floating net-cages. *Aquaculture*, v.15, p.273-287, 1978.
- Thoman, E.S.; Ingall, E.D.; Davis, D.A. & Arnold, C.R.. A nitrogen budget for a closed, recirculating mariculture system. *Aquac. Engin.*, v.24, n.1, p.195-211, 2001.
- Tsuzuki, M.Y.; Cardoso, R.F. & Cerqueira, V.R. Growth of juvenile fat snook, *Centropomus parallelus*, in cages at three stocking densities. *Bol. Inst. Pesca*, v.34, n.2, p. 321-326, 2008.
- Tucker Jr, J.W. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. *Prog. Fish-Cult.*, v.49, p.49-57, 1987.
- Watson, C.A. & Hill, J.E. Design criteria for recirculating marine ornamental production systems. *Aquac. Engin.*, v.34, n.1, p.157-162, 2006.
- Webb Jr., K.A.; Hitzfelder, G.M.; Faulk, C.K. & Holt, J. Growth of juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, at three different densities in a recirculating aquaculture system. *Aquaculture*, v.264, n.1, p.223-227, 2007.
- Zar, J.H. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, 4th edition, 929 p., Upper Saddle River. 1999.
- Zarza-Meza, E.A.; Berruecos-Villalobos, J.M.; Vásquez-Peláez, C. & Álvarez-Torres, P. Experimental culture of snook *Centropomus undecimalis* and chucumite *Centropomus parallelus* (Peciformes: Centropomidae) in artisanal earthen ponds. *Cien. Mar.*, v.32, n.2, p.219-227, 2006.