

Criação do robalo-peva (*Centropomus parallelus*) submetido a diferentes densidades de estocagem

Rearing of fat snook ("Centropomus parallelus") at different stocking densities

OSTINI, S.¹; OLIVEIRA, I. R.²; SERRALHEIRO, P. C. S.²; SANCHES, E. G.^{1*}

1. Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, Instituto de Pesca/APTA/SAA Rua Joaquim Lauro Monte Claro Neto, 2275, Itaguá, 11680-000, Ubatuba-SP, Brasil.

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

*Endereço para correspondência: esanches@pesca.sp.gov.br

RESUMO

Estudos sobre o efeito da densidade de estocagem na sobrevivência e no desempenho produtivo do robalo-peva *Centropomus parallelus*, criado em tanque-rede, 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 20 e 40 peixes/m³ e avaliados durante 160 dias. Os peixes foram alimentados com ração comercial com 40% de proteína bruta, fornecida duas vezes ao dia, à taxa de 3% da biomassa de cada tanque-rede. As variáveis ambientais (temperatura da água, teor de oxigênio, salinidade e transparência) mantiveram-se dentro dos parâmetros considerados ideais para a espécie. Em relação à sobrevivência e a conversão alimentar aparente, não foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos. As médias de pesos finais, taxa de crescimento específico e ganho de peso diário indicaram que o tratamento de menor densidade foi significativamente ($p < 0,05$) superior ao de maior densidade. Em relação ao ganho de peso total, observou-se um incremento na ordem de 98,6 e 87,9 g para as densidades de 20 e 40 peixes/ m³, respectivamente. Entretanto, a biomassa final foi significativamente ($p < 0,05$) superior no tratamento com maior densidade, demonstrando-se a relação direta existente entre densidade e produção de biomassa, comumente observada na piscicultura.

Palavras-chave: *Centropomus parallelus*, densidade de estocagem e tanque-rede, robalo-peva.

SUMMARY

Studies on the effect of stocking density on the growth of fat snook *Centropomus parallelus* were conducted in floating net cages in the north coast of the State of São Paulo, in Ubatuba City. Juveniles weighing 32.53 ± 6.54 g were stocked in densities of 20 and 40 fish/m³ and appraised for 160 days. Fish were fed commercial diet with 40% of crude protein, supplied twice a day, at the rate of 3% biomass of each tank-net. The environmental variables (water temperature, oxygen level, salinity and transparency) were according to the parameters considered ideals for the species. Survival and the apparent feed conversion were not different ($p < 0.05$) between the treatments. The mean final weights, specific growth rate and daily gain weight, indicated that the treatment of lower density was ($p < 0.05$) superior to higher density. In relation to total weight gain, an accretion was observed of 98.6 and 87.9 g for the densities of 20 and 40 fishes/ m³, respectively. However, final biomass was superior ($p < 0.05$) for the treatment with higher density, demonstrating a straight relationship between density and biomass production observed in the fish farming.

Key-word: *Centropomus parallelus*, fat snook, stocking density and floating net cages.

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).

Benetti e Feeley (1998), Cerqueira (2002) e Sanches (2006) destacam o potencial de criação de espécies que aparecem no litoral brasileiro, como os robalos (*Centropomus* sp), os vermelhos (*Lutjanus* sp), as garoupas (*Epinephelus* sp) e os badejos (*Mycteroperca* sp).

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. No litoral do estado de São Paulo, que abrange a área deste estudo, o robalo-peva é uma das principais fontes de renda dos pescadores artesanais, além de ser muito apreciado na pesca esportiva.

Em função do alto valor nas áreas litorâneas, a piscicultura marinha na região sudeste do Brasil vem sendo desenvolvida em tanques-rede (SANCHES, 2006). Segundo Coche (1976), uma vantagem desse sistema é a de utilização de maiores taxas de densidades de estocagem, quando comparado com outros sistemas de produção de peixes.

A determinação da densidade de estocagem mais adequada na criação de peixes marinhos em tanques-rede é condicionada pelas características da espécie selecionada, das condições

oceanográficas da área (principalmente, correntes marinhas e teor de oxigênio dissolvido), tamanho inicial e final dos peixes, e, ainda, pelo formato e volume dos tanques (TENG e CHUA, 1978). Souza-Filho e Cerqueira (2003) apontaram o peso comercial da espécie como um importante fator para a definição da densidade de estocagem. Barroso et al. (2002) destacaram como ponto positivo para esta espécie o fato de se alimentarem vorazmente de ração quando mantidos em cativeiro.

Bjornsson (1994) afirmou que, por afetar diretamente a rentabilidade das pisciculturas, a densidade de estocagem é um importante componente para a determinação da viabilidade econômica, já que uma maior densidade possibilita um menor custo de produção por peixe. Considerando a importância desse parâmetro, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de duas diferentes densidades de estocagem na sobrevivência e no desempenho produtivo do robalo-peva criado em tanques-rede.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área costeira da enseada de Ubatuba/SP (23° 27' 04" S e 45° 02' 48" W) com juvenis de $32,53 \pm 6,56$ g oriundos de reprodução induzida e larvicultura em laboratório, durante 160 dias (nov/2002 a abr//2003) distribuídos em duas densidades de estocagem, 20 e 40 peixes/m³, em seis tanques-rede de 1,0 m³ cada, confeccionados em panagem de nylon multifilamento, com abertura de malha de 13 mm. A biomassa inicial média para cada tratamento foi,

respectivamente, 660,80 g/m³ e 1.291,20 g/m³. Os tanques-rede foram fixados a um sistema de “long line” instalado a 20 metros, paralelamente à linha de costa, em uma profundidade de 4 metros. Diariamente, foram registrados os dados de temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade e transparência da água. A mortalidade foi registrada pela contagem dos animais mortos e o consumo através da pesagem diária do alimento fornecido. A limpeza dos tanques-rede foi realizada a cada 30 dias, através da substituição e troca das panagens, seguidas de lavagem, visando à eliminação das incrustações biológicas. Os peixes foram alimentados com uma ração comercial destinada a carnívoros, com 40% de proteína bruta (Tabela 1) e diâmetro de grão entre 6 a 8 mm, fornecida duas vezes ao dia, à taxa de 3% da biomassa de cada tanque-rede. A correção na quantidade de ração foi realizada quinzenalmente, de forma cumulativa, em 10% da biomassa inicial.

Para avaliação do ganho de peso, os peixes foram anestesiados com benzocaína (1g/20L de água) e pesados, individualmente, em balança eletrônica digital (0,01g), no início e final do período experimental (160 dias). Além da taxa de sobrevivência, foram calculados os seguintes parâmetros:

- Taxa de Crescimento Específico – 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) = $(\text{biomassa final} - \text{biomassa inicial}) / n^\circ \text{ de dias do experimento}$.
- Conversão Alimentar Aparente – CAap (peso seco / peso úmido) = $\text{consumo total de alimento} / \text{ganho de peso no período}$.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 3 repetições. Os dados foram submetidos ao Teste T, a 5% de probabilidade (ZAR, 1999). Os dados de sobrevivência sofreram transformação angular, antes da análise estatística (PIMENTEL-GOMES, 1987).

Tabela 1. Composição centesimal, em matéria seca, da ração comercial utilizada durante o período experimental com juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus*

Proteína Bruta (mín.)	40 %
Extrato Etéreo (mín.)	8 %
Matéria Fibrosa (máx.)	6 %
Matéria Mineral (máx.)	12 %
Cálcio (máx.)	1,6 %
Fósforo (mín.)	0,8 %
Vitamina C/kg	350 mg

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A opção pelo volume dos tanques-rede deste estudo (1 m³) foi baseada em Huguenin e Ansuini (1978), que afirmaram que, com o aumento do volume dos tanques-rede, intensificam-se as dificuldades de manejo e pioram as condições de circulação de água no interior dos tanques, diminuindo a produtividade do sistema.

As condições hidrográficas, registradas durante o período experimental (Tabela 2), estiveram dentro dos limites considerados adequados para a espécie (CERQUEIRA, 2002), não interferindo nos efeitos das densidades de estocagem estudadas.

Tabela 2. Condições hidrográficas registradas durante o período experimental

Parâmetro	Média	Amplitude	Coef. Var.
Temperatura (°C)	22,6	21,5 – 25,0	12,3%
Oxigênio (mg/L)	6,2	5,0 – 8,0	18,3%
Salinidade (ppm)	33,5	31,0 – 36,0	6,0%
Transparência (m)	2,0	0,5 – 4,0	26,2%

As taxas de sobrevivência obtidas para as densidades de 20 e 40 peixes/m³ foram, respectivamente, de 96,70±0,80% e 99,20±0,60%, não havendo diferença significativa (p<0,05). A elevada sobrevivência dos peixes pode ser atribuída à adequação do manejo e às condições hidrológicas às quais os animais foram submetidos durante a criação. Não foram registradas nos peixes ocorrências de canibalismo ou doenças.

As médias do peso dos peixes ao final do experimento mostraram que o tratamento com menor densidade (131,64±10,60g) foi significativamente (p<0,05) superior que o tratamento com

maior densidade (120,24±9,80g). Diferença significativa (p<0,05) também foi observada em relação à taxa de crescimento específico, de 0,52±0,03 e 0,49±0,2% PV/dia, e ao ganho de peso diário, de 0,62±0,02 e 0,55±0,03 g/dia, respectivamente, para as densidades de 20 e 40 peixes/m³ (Tabela 3, Figura 1). Em relação ao ganho de peso total, observou-se, durante os 160 dias experimentais, um incremento na ordem de 98,6 e 87,9 g para as densidades de 20 e 40 animais/m³, respectivamente. A biomassa final, entretanto, foi significativamente (p<0,05) maior no tratamento com maior densidade.

Tabela 3. Sobrevivência e desempenho produtivo do *Centropomus parallelus* criado em tanque-rede

Variáveis	20 peixes/m ³	40 peixes/m ³
Sobrevivência (%)	96,70 ± 0,80	99,20 ± 0,60 *
Peso final (g)	131,64 ± 10,60 *	120,24 ± 9,80
Biomassa final (g)	2.545,07 ± 38,20	4.769,70 ± 32,30 *
TCE peso(%PV/dia)	0,52 ± 0,03 *	0,49 ± 0,02
GPD (g/dia)	0,62 ± 0,02 *	0,55 ± 0,03
CAap	7,1	6,7

Médias seguidas pela símbolo * diferem entre si pelo Teste T a 5% de probabilidade

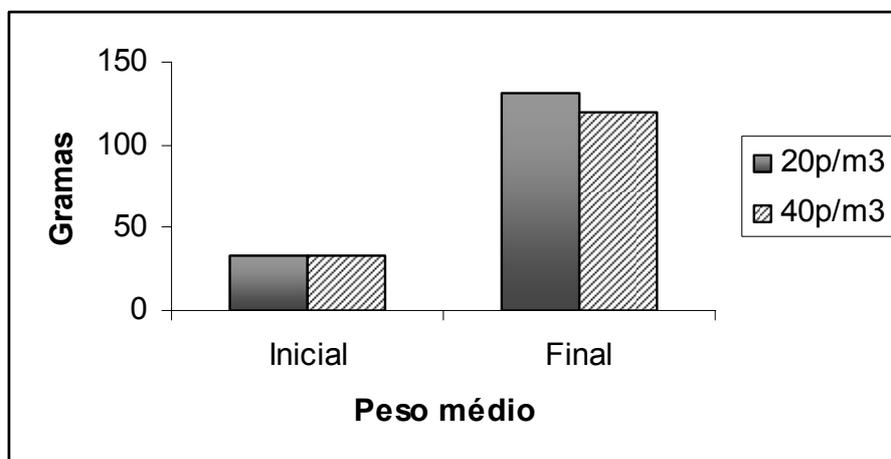


Figura 1. Pesos médios iniciais e finais do *Centropomus parallelus* criado em tanque-rede

Estudando o crescimento de *C. parallelus* criados em tanques-rede no mar, alguns autores obtiveram resultados promissores. BRUGGER e 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. Esses resultados se assemelham aos obtidos neste estudo, confirmando a afirmação de CERQUEIRA (2002)

sobre a velocidade de crescimento da espécie em condições de confinamento. 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 1.000g, 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.

RUBIO et al. (2006), no 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, de 0,62 g/dia, para a densidade de 20 peixes/m³ e de 0,55 g/dia, para 40 peixes/m³, indicam desempenho superior a *C. viridis* e *C. armatus* e ligeiramente inferior a *C. undecimalis*.

Os resultados da conversão alimentar de 7,1 e 6,7, respectivamente, para os tratamentos de 20 e 40 peixes/m³ não diferiram significativamente ($p>0,05$) entre si, mas foram menos eficientes quando comparados aos referentes à espécie, de 2,2 por TUCKER (1987) e BRUGGER e FREITAS (1993), e de 1,2 por BARBUIO (1999). A dificuldade de arraçoamento diário no mar, o estabelecimento prévio da taxa de arraçoamento de 3% do peso vivo ao dia, com aumento cumulativo de 10% a cada 15 dias, e a não-adequação nutricional da ração utilizada podem, provavelmente, explicar a baixa conversão observada nos nossos experimentos. KUBITZA (2000) aponta que conversões alimentares superiores a 2,5 podem inviabilizar economicamente a criação da espécie, além do risco de

comprometer a qualidade de água dos cultivos. RUBIO et al. (2006) obtiveram, para robalos, conversões alimentares de até 5,2, justificando o fato e, também, a perda de ração pelo efeito das correntes marinhas no momento do arraçoamento. MENDOZA (1996) atribuiu os baixos desempenhos produtivos das espécies marinhas ao escasso conhecimento sobre as necessidades nutricionais das espécies. Entretanto, não pode ser descartado o efeito das densidades de estocagem utilizadas, que poderiam estar influenciando negativamente os resultados da conversão alimentar. POWELL (1972) e SOUZA-FILHO e CERQUEIRA (2003) afirmam que altas densidades de estocagem provocam redução no crescimento e aumento nos valores da conversão alimentar. Os resultados obtidos neste estudo apontam a necessidade de novos trabalhos que visem melhorar o manejo alimentar e nutricional da espécie em cativeiro, tornando viável economicamente seu cultivo.

CONCLUSÃO

Nas condições de criação de *C. parallelus* em tanque-rede utilizadas neste estudo, a densidade de 40 peixes/m³ promoveu melhor desempenho produtivo, comparativamente à densidade de 20 peixes/m³ e pode ser recomendada como referência em novos estudos.

REFERÊNCIAS

- 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 (Mestrado) Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. 57p.
- BARROSO, M.V.; CASTRO, J.C.; AOKI, P.C.M.; HELMER, J.L. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.6, p. 2157-2164, 2002.
- 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.
- BENETTI, D.D.; FEELEY, M.W. Recent progress in marine fish aquaculture. In: **Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, 10, Cong. Sul-Americano de Aqüicultura, 1**, 1998, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Aqüicultura, 1998, p. 9-57.
- BJORNSSON, B. Effects of stocking density on growth rate of halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) reared in large circular tanks for three years. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 123, p. 259-270, 1994.
- BRUGGER, A.M. e FREITAS, C.O. Engorda do robalo *Centropomus parallelus* em tanque-rede flutuante na baía da Ilha Grande – Angra dos Reis- RJ. In: **Simpósio Brasileiro sobre cultivo de camarão, 3, Cong. Brasileiro de Aqüicultura, 1**, 1993, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: MCR Aquicultura. P. 823-835.
- CERQUEIRA, V.R. **Cultivo do robalo: aspectos da reprodução, larvicultura e engorda**. Florianópolis, SC, 2002, 94p.
- COCHE, G. **A general review of cage culture and its application in Africa**. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan 26 May – 2 June 1976, Tech. Pap. No. FIR: Aq/Conf/76/E. 72, 33p., 1976.
- 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). **Ciencias Marinas**, v. 29, n. 4, p. 585-594, 2003.
- HUGUENIN, J.E.; ANSUINI, F.J. A review of tecnology and economics of marine fish cage systems. **Aquaculture**, v. 15, p151-170. 1978.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.
- MENDOZA, R.A. Utilización de métodos inmunológicos em el estudio de la nutrición de los organismos acuáticos. In: MENDOZA, CRUZ-SUAREZ Y RIQUE (Ed.) SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN ACUÍCOLA, 2, 1994, Monterrey. **Memórias ...** Monterrey: 1996. p. 129-156.
- PIMENTEL GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: Potafos, 1987. 162 p.
- POWELL, M.R. **Cage and raceway culture of striped bass in brackish water in Alabama**. Proc. 26 Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game Fish Comm., p. 553-565, 1972.
- 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, CONGRESO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4, 2006. Colombia.

Anais... Disponível em: <<http://www.civa2006>>. Acesso em: 10.jan.2007.

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

SANCHES, E.G.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L. e SILVA, A.A. Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região sudeste do Brasil. **Informações Econômicas**, SP, v. 36, n.8, p. 15-25, 2006.

SANCHEZ-ZAMORA, A.; ROSAS, C.; DURRUTY, C.; SUAREZ, J. Reproducción em cautiverio de robalo: uma necessidade inaplazable em el sureste mexicano. **Panorama Acuicola Magazine**, v. 7, p. 24-25, 2003.

SOUZA-FILHO, J.J. e CERQUEIRA, V.R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flexa mantidos em laboratório. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.38, n.11, p. 1317-1322, 2003.

TENG, S.K. and CHUA, T.E. Effect of stocking density on the growth of estuary grouper, *Epinephelus salmoides* Maxwell, cultured in floating net-cages. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 15, p. 273-287, 1978.

TUCKER Jr, J.W. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. **Prog. Fish-Cult.**, v. 49, p.49-57, 1987.

TUCKER Jr, J.W. JORY, D.E. Marine fish culture in the Caribbean region. **World Aquaculture**, v. 22, n.1, p. 10-27, 1991.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4th Ed. Prentice Hall. Upper Saddle River. NJ, USA, 1999. 929 p.