

## Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório<sup>(1)</sup>

José Jerônimo de Souza-Filho<sup>(2)</sup> e Vinicius Ronzani Cerqueira<sup>(3)</sup>

Resumo – O objetivo deste trabalho foi analisar a influência da densidade de estocagem no crescimento, conversão alimentar e sobrevivência de juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*). Os peixes foram coletados em ambiente natural e treinados a aceitar dietas artificiais. Os indivíduos, com comprimento total de  $13\pm 0,4$  cm e peso de  $23\pm 0,3$  g foram estocados em tanques circulares de fibra de vidro de  $5\text{ m}^3$ , com água do mar e aeração contínua, nas densidades de 3, 6 e 9 peixes/ $\text{m}^3$ , por 180 dias. Os valores de amônia total (0 a 0,5 mg/L), temperatura da água (23,3 a 30,6°C), salinidade (17 a 34 g/L), pH (7,8 a 8,4) e oxigênio dissolvido (4,8 a 6,9 mg/L) apresentaram padrão similar entre os tratamentos. A conversão alimentar (1,88, 2,06 e 2,31) e a sobrevivência (100%, 98,9% e 96,3%) foram significativamente melhores nos tratamentos com 3 e 6 peixes/ $\text{m}^3$ . As médias finais de peso (110, 87 e 80 g) e comprimento total (20, 18,5 e 18 cm) apresentaram diferença significativa. A maior taxa de crescimento foi observada com 3 peixes/ $\text{m}^3$ ; entre as demais não houve diferença. Entretanto, a biomassa final (332, 511 e 703 g/ $\text{m}^3$ ) foi diretamente proporcional à densidade. A baixa densidade favorece o cultivo do robalo em relação ao crescimento, sobrevivência e conversão alimentar.

Termos para indexação: *Centropomus undecimalis*, peixe marinho, conversão alimentar, taxa de crescimento, sobrevivência, técnica de criação.

### Influence of stocking density on the rearing of juvenile common snook in laboratory

Abstract – The objective of this work was to evaluate the influence of stocking density on growth, feed conversion ratio and survival of juvenile common snook (*Centropomus undecimalis*). Fish were collected from the wild and trained to accept artificial diets. Individuals ( $13\pm 0.4$  cm and  $23\pm 0.3$  g) were stocked into nine  $5\text{-m}^3$  circular fiberglass tanks at three different densities: 3, 6 and 9 fish/ $\text{m}^3$  during a period of 180 days. Tanks were supplied with seawater and continuous aeration. Total ammonia-nitrogen (0 to 0.5 mg/L), water temperature (23.3 to 30.6°C), salinity (17 to 34 g/L), pH (7.8 to 8.4) and dissolved oxygen concentration (4.8 to 6.9 mg/L) were similar in all tanks. Feed conversion rate (1.88, 2.06 and 2.31) and survival (100%, 98.9% and 96.3%) were significantly improved for fish stocked at the lower densities (3 and 6/ $\text{m}^3$ ). There were significant differences in average weight (110, 87 and 80 g) and length (20, 18.5 and 18 cm) among treatments. Fish stocked at the lowest density (3/ $\text{m}^3$ ) showed the highest growth rate, and there was no difference between the others. However, final biomass (332, 511 and 703 g/ $\text{m}^3$ ) was directly correlated with density. A low density influences positively growth, survival and feed conversion in common snook rearing.

Index terms: *Centropomus undecimalis*, saltwater fish, feed conversion, growth rate, survival, rearing techniques.

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 31 de julho de 2003.

<sup>(2)</sup> Bahia Pesca S.A., Av. Adhemar de Barros, 967, Ondina, CEP 40170-110 Salvador, BA. E-mail: oruabo@gd.com.br

<sup>(3)</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Dep. de Aqüicultura, Caixa Postal 476, CEP 88040-970 Florianópolis, SC. E-mail: vrcerqueira@cca.ufsc.br

### Introdução

A piscicultura marinha no Brasil é uma atividade que ainda não foi disseminada, apesar das excelentes condições naturais, abundância de recursos hídricos e presença de peixes marinhos com extraordinário potencial para a aqüicultura, destacando-se

os vermelhos *Lutjanus* spp., garoupas *Epinephelus* spp., robalos *Centropomus* spp., tainhas *Mugil* spp. corvinas da família Scianidae, linguados *Paralichthys* spp. e pampos da família Carangidae (Benetti & Feeley, 1998; Muedas & Vinatea, 1998).

Alguns estudos foram realizados em escala experimental e indicam duas espécies de robalo com boas perspectivas para o cultivo: *Centropomus parallelus* e *C. undecimalis* (Patrona, 1984; Tucker Junior, 1987; Pereira et al., 1997; Rodriguez et al., 1998; Barbuio, 1999). Esta última é apontada como a mais promissora, com possibilidades de cultivo intensivo em viveiros de terra, tanques, cercos, tanques-rede ou em cultivo extensivo como controlador biológico (Cerqueira, 1995; Silva, 1996).

Ao longo do desenvolvimento da piscicultura tem-se observado uma tendência ao uso de sistemas de cultivo cada vez mais intensivos. A intensificação dos processos de produção busca alcançar maior produtividade em menores áreas, menor tempo e custo racionalizado (Kubtiza, 1999). Na aquíicultura intensiva, a densidade em que uma espécie pode ser estocada é um importante fator na determinação da viabilidade econômica. Uma maior densidade de estocagem permite um menor custo de produção por peixe, desde que não haja redução substancial na taxa de crescimento e que a sobrevivência seja satisfatória (Björnsson, 1994).

Na maioria das espécies investigadas, tem sido encontrada uma relação inversa entre densidade de estocagem e taxa de crescimento (Holm et al., 1990; El-Sayed et al., 1995). Contudo, observa-se que a densidade de estocagem mais adequada varia com a espécie, o tamanho comercial, o sistema de criação utilizado e a idade de estocagem dos peixes. Ela é determinada também por fatores exógenos, como temperatura, luz e taxa de alimentação (Wallace et al., 1988). De acordo com Silva & Siqueira (1997), é importante considerar também a biomassa final projetada e sua relação com a capacidade de suporte do sistema, lembrando que a densidade biológica ótima não será necessariamente a melhor em termos econômicos.

Existem poucos trabalhos envolvendo o efeito da densidade de estocagem no crescimento do robalo em condições intensivas (Higby & Beulig, 1988; Pereira et al., 1997; Del-Angel et al., 1998; Rodriguez

et al., 1998). Portanto, são necessários estudos que ampliem as informações sobre o comportamento dessa espécie em diversas condições de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da densidade de estocagem no crescimento, conversão alimentar, e sobrevivência de juvenis de robalo-flecha.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Camarões Oruabo, Bahia Pesca S.A. localizada no Município de Santo Amaro da Purificação, BA (latitude 12° 40' 28" S e longitude 38° 44' 9" O), de 28/6/1999 a 28/12/1999.

Juvenis selvagens de *Centropomus undecimalis* Bloch, 1792 (Pisces: Centropomidae) foram capturados no estuário adjacente à fazenda utilizando-se tarrafa e rede de cerco. Os exemplares foram levados ao laboratório onde permaneceram por 30 dias em tanques de 1.000 L. Como medida profilática, no primeiro dia após a captura, adicionou-se em cada tanque formalina comercial (40%), numa concentração de 25 mL/1.000 L. Após 24 horas a água foi totalmente trocada.

Baseando-se nas recomendações de Kubtiza (1997), os peixes foram adaptados ao alimento inerte com uma sequência de dietas formuladas (Tabela 1), durante 30 dias. Ao final deste período efetuou-se a biometria inicial. Indivíduos com comprimento total médio de 13±0,4 cm e peso médio de 23±0,3 g foram distribuídos ao acaso em nove tanques circulares de fibra de vidro, com capacidade de 5.000 L, nas densidades de estocagem de 3, 6 e 9 peixes/m<sup>3</sup>, com três repetições. A biomassa inicial média para cada tratamento foi, respectivamente, de 69,3, 136,2 e 204,3 g/m<sup>3</sup>. Cada tanque foi abastecido com água bombeada do mar, renovada diariamente em 50% do volume

**Tabela 1.** Composição das dietas utilizadas na adaptação dos juvenis do robalo-flecha *Centropomus undecimalis* ao alimento formulado<sup>(1)</sup>.

Ingrediente	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5
Camarão	100%	75%	50%	25%	-
Dieta comercial <sup>(2)</sup>	-	25%	50%	75%	100%

<sup>(1)</sup>As texturas das dietas 1, 2, 3, 4 e 5 foram, respectivamente, úmida, úmida, úmida, semi-úmida e seca. <sup>(2)</sup>Dieta comercial para alevinos: umidade máxima, 13%; mínimo de proteína, 48%; extrato etéreo mínimo, 10%; máximo de fibras: 6%; máximo de cinzas, 15%; máximo de Ca, 3,5%; mínimo de P, 0,6%; enriquecimento vitamínico e mineral: vit. A (8.000 UI); vit. D3 (4.000 UI); vit. E (160 mg); vit. K (10 mg); vit. B1 (10 mg); vit. B2 (20 mg); vit. B6 (20 mg); vit. B12 (30 µg); niacina (40 mg); ácido fólico (2,0 mg); ácido pantotênico (40 mg); biotina (1 mg); vit. C estabilizada com radicais fosfato e estável ao processo de extrusão (350 mg).

total, dispondo de um sistema de aeração individual. A alimentação utilizada durante o experimento teve como referência a dieta 4 do período de adaptação ao alimento inerte, com algumas modificações (Tabela 2). A dieta peletizada foi oferecida à saciedade, duas vezes ao dia (8h e 17h), todos os dias da semana.

Foram feitas medidas de temperatura (com termômetro de mercúrio) e salinidade (com refratômetro portátil) uma vez por dia, pela manhã (entre 8h e 9h). Foram realizadas medições semanais de amônia total, oxigênio dissolvido (com oxímetro digital) e pH (com peagômetro digital). A amônia total foi determinada por comparação colorimétrica, utilizando um conjunto comercial (kit) para análise de água; o percentual de amônia não-ionizada foi estimado de acordo com Boyd (1982). A temperatura da água oscilou entre 23,3°C e 30,6°C e a salinidade entre 17 e 34 g/L. O oxigênio dissolvido variou entre 4,8 e 6,9 mg/L, correspondendo a 72,7% e 98,6% de saturação, respectivamente. A concentração da amônia total variou entre 0,0 e 0,5 mg/L. O maior valor assinalado da amônia não-ionizada (NH<sub>3</sub>) foi de 0,09 mg/L. Os valores de pH estiveram entre 7,8 e 8,4.

Quando detectada a presença de parasitas (copépodes) nos peixes, aplicaram-se banhos de formalina comercial (40%), a 250 mL/1.000 L por 30 minutos, realizando-se também a drenagem e assepsia do tanque. Nos três últimos meses do experimento, o tempo de exposição dos peixes à formalina foi de uma hora. No total foram aplicados 12 banhos terapêuticos.

As biometrias foram mensais, abrangendo todos os indivíduos de cada tanque. Os exemplares foram anestesiados com benzocaína a uma concentração de 50 mg/1.000 L, medidos ao milímetro mais próximo, utilizando-se ictiômetro graduado, e pesados em balança digital com precisão de 0,1 g.

**Tabela 2.** Formulação e composição centesimal (matéria seca) da dieta base utilizada durante o experimento com juvenis do robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*).

Ingredientes	(%)	Composição	(%)
Dieta comercial triturada <sup>(1)</sup>	73,0	Proteína bruta	52,7
Camarão fresco	25,0	Extrato etéreo	10,7
Lecitina de soja	1,0	Fibra bruta	1,3
Premix vitamínico-mineral <sup>(2)</sup>	0,5	Cinzas	12,3
Vitamina C <sup>(3)</sup>	0,5	Carboidratos	23,0

<sup>(1)</sup>Dieta comercial para alevinos (48% PB). <sup>(2)</sup>Composição por kg do produto: vit. A (5000 UI); vit. D3 (2500 UI); vit. E (100 UI); vit K (2,5 mg); vit. C (125 mg); vit. B1 (2,5 mg); vit. B2 (8,75 mg); vit. B6 (5,63 mg); vit. B12 (18,75 µg); ácido pantotênico (1,25 mg); ácido fólico (1,25 mg); biotina (0,25 mg); Fe (68,75 mg); Co (0,125 mg); Cu (10 mg); Mn (18,75 mg); Zn (100 mg); I (0,5 mg); niacina (25 mg); Se (375 µg); antioxidante (1,25 mg). <sup>(3)</sup>Vitamina estável.

Além da taxa de sobrevivência foram analisadas as seguintes variáveis: ganho em peso absoluto (peso final - peso inicial), ganho em comprimento (comprimento final - comprimento inicial), taxa de crescimento específico [(ln peso final - ln peso inicial)/tempo (dias) x 100] e índice de conversão alimentar (matéria seca do alimento/ganho de peso).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de sobrevivência sofreram transformação angular, antes da análise estatística (Pimentel-Gomes, 1987). O coeficiente de variação do peso foi usado como uma medida de variabilidade entre os grupos.

## Resultados e Discussão

A sobrevivência final dos peixes submetidos às densidades de 3 e 6/m<sup>3</sup> foi, respectivamente, 100% e 98,9%, sem diferença significativa entre elas. Na densidade de 9 peixes/m<sup>3</sup> a sobrevivência foi de 96,3%, significativamente inferior às demais (Tabela 3).

Não houve ocorrência de canibalismo ou outros problemas que afetassem gravemente a sobrevivência. Entretanto, registrou-se a presença de copépodes do gênero *Caligus* sp. (Caligidae) fixados à superfície do corpo dos peixes, alimentando-se do tecido epitelial. Em determinados casos, verificaram-se graves lesões na pele, ocasionando a penetração de fungos e bactérias, e causando mortalidade em alguns peixes dos tratamentos com 6 e 9 peixes/m<sup>3</sup>. Com o aumento do tempo de banho em formalina, houve redução dos casos de parasitismo.

**Tabela 3.** Valores (média±desvio padrão) de conversão alimentar, sobrevivência, biomassa final, ganho em peso absoluto, ganho em comprimento e taxa de crescimento específico dos juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) após 183 dias do início do experimento<sup>(1)</sup>.

Variáveis	Densidade (peixes/m <sup>3</sup> )		
	3	6	9
Conversão alimentar <sup>(2)</sup>	1,88±0,11a	2,06±0,03a	2,31±0,05b
Sobrevivência (%)	100a	98,9±1,2a	96,3±1,2b
Biomassa final (g/m <sup>3</sup> )	332,4±4,1a	511,5±2,7b	703,7±5,9c
Ganho de peso <sup>(3)</sup> (g)	87,7±3,1a	63,5±3,8b	58,5±2,8b
Ganho em comprimento <sup>(4)</sup> (cm)	7,6±0,3a	5,5±0,2b	5,2±0,3b
Taxa de crescimento específico <sup>(5)</sup> (%)	0,87±0,02a	0,74±0,03b	0,71±0,01b

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup>Matéria seca do alimento/ganho de peso. <sup>(3)</sup>Peso final - peso inicial. <sup>(4)</sup>Comprimento final - comprimento inicial. <sup>(5)</sup>(ln peso final - ln peso inicial)/tempo (dias) x 100.

Perdas econômicas em cultivos de várias espécies de peixes, causadas por caligídeos, têm sido relatadas em diferentes partes do mundo. Laviña (1978) verificou a ocorrência de mortalidade do peixe-leite, *Chanos chanos*, infectado por *Caligus patulus*, em viveiros estuarinos nas Filipinas. Similarmente, Paperna & Lahav (1974) relataram a mortalidade de *Mugil cephalus* em consequência dos efeitos do parasitismo por *Pseudocaligus apodus*, em Israel.

Apesar dos problemas constatados com o parasitismo e manipulação freqüente dos robalos, ocasionada pelos banhos terapêuticos, a elevada sobrevivência em todos os tratamentos indicou um fácil condicionamento dos juvenis desta espécie às condições de confinamento.

As médias finais de peso, 110, 87 e 80 g, respectivamente, nas densidades de 3, 6 e 9 peixes/m<sup>3</sup>, demonstraram que o tratamento com menor densidade foi superior aos demais (Figura 1). Essa tendência foi observada em relação ao ganho em comprimento e taxa de crescimento específico. Por sua vez, a biomassa final obtida na densidade de 9 peixes/m<sup>3</sup> foi superior aos valores das demais densidades (Tabela 3). Vale ressaltar que este resultado, a relação

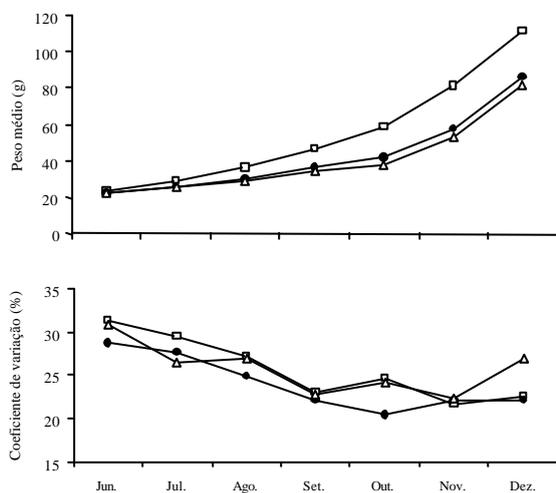
direta entre densidade e produção de biomassa, é o mais interessante em termos de piscicultura. Todavia, houve uma relação inversa entre taxa de crescimento e densidade de estocagem, o que está de acordo com outros estudos realizados com esta espécie.

Assim, Rodriguez et al. (1998) demonstraram que *C. undecimalis*, cultivado em tanques-rede fixos, submetido às densidades de 7,5 e 12,5 peixes/m<sup>3</sup>, apresentou melhor crescimento na menor densidade testada, ao término de 105 dias. Del-Angel et al. (1998), avaliando o crescimento de *C. undecimalis* em viveiros de terra nas densidades de 0,25, 0,5 e 1 indivíduo/m<sup>2</sup>, constataram que, após 118 dias, o melhor resultado de crescimento foi obtido na densidade de 0,25 peixe/m<sup>2</sup>.

Esses dados são condizentes com os relatados para muitas espécies de peixes cultivados. El-Sayed et al. (1995) constataram que o melhor desenvolvimento de juvenis do macua-de-pintas-brancas, *Siganus canaliculatus*, foi alcançado com a menor densidade de estocagem utilizada. Em estudos realizados com a truta arco-íris, o melhor crescimento também foi obtido com a diminuição da densidade de estocagem (Holm et al., 1990).

Wallace et al. (1988) encontraram resultados diferentes ao estudar *Salvelinus alpinus*, ou seja, a maior média de peso foi obtida na população com maior densidade de estocagem. De forma semelhante, Papoutsoglou et al. (1998), estudando o robalo europeu *Dicentrarchus labrax*, concluíram que altas taxas de estocagem podem provocar o desenvolvimento do comportamento de aprendizagem, ao mesmo tempo em que diminuem a formação de dominância hierárquica, territorialismo e agressividade entre os peixes.

Alguns estudos têm sugerido que um aumento no coeficiente de variação seja indicativo do estabelecimento de dominância hierárquica e competição pelo alimento, com a supressão do crescimento de indivíduos subordinados por peixes dominantes (Higby & Beulig, 1988; Bagley et al., 1994). Neste trabalho, em todas as densidades, houve redução do coeficiente de variação e o tratamento com maior valor final foi o de 9 peixes/m<sup>3</sup> (Figura 1). Assim, com base neste parâmetro, não parece ter havido dominância hierárquica associada à variação de densidade. Entretanto, um padrão de comportamento



**Figura 1.** Curva de crescimento em peso e coeficiente de variação do peso de juvenis do robalo *Centropomus undecimalis*, submetidos às densidades de estocagem de 3 (□), 6 (●) e 9 (△) peixes/m<sup>3</sup> durante o período experimental.

agressivo foi observado em todos os tratamentos quando alguns peixes, prestes a abocanhar o alimento, desistiam diante da presença de um outro que se aproximava. Tal conduta era acompanhada, em certos casos, de ataques (perseguição com tentativa de morder o oponente).

Em relação à conversão alimentar, o tratamento com densidade de 9 peixes/m<sup>3</sup> foi significativamente inferior aos demais (Tabela 3). Os valores observados estiveram dentro das faixas relatadas em outros estudos com espécies do gênero *Centropomus* (Tucker Junior, 1987; Del-Angel et al., 1998; Rodriguez et al., 1998; Barbuio, 1999). De acordo com Vijayan & Leatherland (1988), a taxa de crescimento dos peixes é dependente da alimentação e da conversão alimentar. Há situações em que esses processos podem ser prejudicados, com uma resposta ao estresse associado com altas densidades de estocagem, afetando as taxas de crescimento. A conversão alimentar foi desfavorecida pelo aumento da densidade de estocagem, porém não houve diferença significativa entre as duas menores densidades (3 e 6/m<sup>3</sup>). A conversão alimentar menos favorável com 9 peixes/m<sup>3</sup> poderia ser uma resposta fisiológica para a condição de densidade mais elevada, o que explica a menor taxa de crescimento deste tratamento.

### Conclusões

1. A taxa de crescimento, a sobrevivência e a conversão alimentar do robalo-flecha são influenciadas pela densidade de estocagem, com melhor performance do cultivo na menor densidade.

2. A biomassa final obtida é diretamente proporcional à densidade.

### Agradecimentos

Aos colegas da Bahia Pesca S.A., pelo apoio a este projeto; ao Prof. César Carqueija, da Universidade Federal da Bahia, pela identificação dos copépodes parasitas; aos Drs. Evoy Zaniboni Filho e Débora Machado Fracalossi, da Universidade Federal de Santa Catarina, pela revisão da dissertação de mestrado que deu origem a este trabalho.

### Referências

- BAGLEY, M. J.; BENTLEY, B.; GALL, G. A. E. A genetic evaluation of the influence of stocking density on the early growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 121, p. 313-326, 1994.
- BARBUIO, M. A. T. **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)**. 1999. 57 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- BENETTI, D. D.; FEELEY, M. W. Recent progress in marine fish aquaculture. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE Aqüicultura, 10.; CONGRESSO SUL-AMERICANO DE Aqüicultura, 1.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 5., 1998, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Aqüicultura, 1998. p. 9-57.
- BJÖRNSSON, 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.
- BOYD, C. E. **Water quality management for fish culture**. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1982. 730 p.
- CERQUEIRA, V. R. Observações preliminares sobre o crescimento de juvenis de robalo *Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis*, com dietas naturais e artificiais. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA DE PESCA, 7., 1991, Santos. **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca, 1995. p. 85-94.
- DEL-ANGEL, L. E. A.; RODRIGUEZ, P. C.; MENDOZA, G. E. G.; CRESWELL, R. L. Common snook culture *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) in earthen freatic ponds in Isla del Carmen, Campeche, Mexico. In: ANNUAL MEETING OF THE GULF AND CARIBBEAN FISHERIES INSTITUTE, 50., 1997, Mérida. **Proceedings...** Fort Pierce: Harbor Branch Oceanographic Institution, 1998. p. 513-523.
- EL-SAYED, A. F. M.; MOSTAFA, K. A.; AL-MOHAMMADI, J. S.; EL-DEHAIMI, A.; KAYID, M. Effects of stoking density and feeding levels on growth rates and feed utilization of rabbitfish *Siganus canaliculatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 26, n. 2, p. 212-216, 1995.
- HIGBY, M.; BEULIG, A. Effects of stocking density and food quantity on growth of young snook, *Centropomus*

- undecimalis*, in aquaria. **Florida Scientist**, Tampa, v. 51, n. 3/4, p. 161-171, 1988.
- HOLM, J. C.; REFSTIE, T.; BO, S. The effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 89, p. 225-232, 1990.
- KUBTIZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1997. p. 91-115.
- KUBTIZA, F. Tanques-rede, rações e impacto ambiental. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 51, p. 44-50, 1999.
- LAVIÑA, E. M. A study on certain aspects on the biology and control of *Caligus* sp.: an ectoparasite of the adult milkfish *Chanos chanos* (Forskaal). **Fisheries Research Journal of the Philippines**, Los Baños, v. 3, n. 2, p. 11-24, 1978.
- MUEDAS, W. L.; VINATEA, L. A. Una crítica al modelo económico de desarrollo de la acuicultura Latinoamericana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE Aqüicultura, 10.; CONGRESSO SUL-AMERICANO DE Aqüicultura, 1.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 5., 1998, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Aqüicultura, 1998, p. 9- 57.
- PAPERNA, I.; LAHAV, M. Mortality among grey mullets in a seawater pond due to caligid parasitic copepod epizootic. **Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh**, Nir David, v. 26, p. 12-15, 1974.
- PAPOUTSOGLU, S. E.; TZIHA, G.; VRETTOS, X.; ATHANASIOU, A. Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in closed circulated system. **Aquacultural Engineering**, Amsterdam, v. 18, p. 135-144, 1998.
- PATRONA, L. D. **Contribution à la biologie du "robalo" *Centropomus parallelus* (Pisces Centropomidae) du Sud-Est du Brésil**: possibilités aquacoles. 1984. 175 f. Thèse (Doctorat de 3<sup>me</sup> Cycle, Sciences et Techniques en Productions Animales) - Institut National Polytechnique de Toulouse, France, 1984.
- PEREIRA, J. A.; SANTOS, G. A. C.; MACEDO, S. J.; SANTANA, M. F. A. Monocultivo do camurim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) em viveiros-rede, Pernambuco (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da UFRPE**, Recife, v. 25, p. 61-68, 1997.
- PIMENTEL-GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. 3. ed. Piracicaba: Potafos, 1987. 162 p.
- RODRIGUEZ, P. C.; DEL-ANGEL, L. E. A.; CRESWELL, R. L. Growth of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972), in fixed cages in the Pom Lagoon, Campeche, Mexico. In: ANNUAL GULF AND CARIBBEAN FISHERIES INSTITUTE, 50., 1997, Mérida. **Proceedings...** Fort Pierce: Harbor Branch Oceanographic Institution/ Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 1998. p. 524-535.
- SILVA, A. L. N. **Tilápia vermelha (híbrido de *Oreochromis* spp.) e camorim *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792): aspectos biológicos e cultivo associado na região nordeste do Brasil**. 1996. 200 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.
- SILVA, A. L. N.; SIQUEIRA, A. T. **Piscicultura em tanques-rede**: princípios básicos. Recife: Sudene/Imprensa Universitária da UFRPE, 1997. 72 p.
- TUCKER JUNIOR, J. W. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. **Progressive Fish-Culturist**, Bethesda, v. 49, p. 49-57, 1987.
- VIJAYAN, M. M.; LEATHERLAND, J. F. Effect of stocking density on growth and stress-response in brook char, *Salvelinus fontinalis*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 75, p. 159-170, 1988.
- WALLACE, J. C.; KOLBEINSHAVN, A. G.; REINSNES, T. The effects of stocking density on early growth in arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 73, p. 101-110, 1988.