

DENSIDADE DE ESTOCAGEM PARA JUVENIS DE ROBALO-PEVA APÓS A LARVICULTURA

Camila Fernandes CORRÊA¹ e Vinicius Ronzani CERQUEIRA²

RESUMO

Este estudo foi conduzido para determinar a influência da densidade de estocagem na sobrevivência e crescimento de juvenis do robalo-peva (*Centropomus parallelus*) após a larvicultura. As densidades de estocagem de 1, 2, 4 e 8 peixes.L⁻¹ foram testadas em triplicata, durante 30 dias, em um sistema de circulação aberta de água salgada. Os peixes tinham inicialmente 50 dias de idade e 68 mg de peso médio. A sobrevivência apresentou diferenças significativas, com menores valores nas maiores densidades. O canibalismo foi observado durante o experimento, o que pode ter ocasionado as maiores mortalidades. O peso final, o comprimento total final, o coeficiente de variação do comprimento e a taxa de crescimento específico dos peixes não foram afetados pelos tratamentos. Quanto à qualidade da água de criação, houve menores níveis de oxigênio e maiores de amônia não-ionizada conforme o aumento da densidade. Concluímos que para o robalo-peva a taxa de sobrevivência tem relação inversa com a densidade de estocagem, entretanto a maior densidade proporciona uma maior produção de juvenis por volume sem alteração no crescimento individual dos peixes.

Palavras-chave: *Centropomus parallelus*, peixe marinho, aquicultura, crescimento, sobrevivência.

STOCKING DENSITIES FOR FAT SNOOK JUVENILES AFTER LARVICULTURE

ABSTRACT

This study was carried out in order to determine the influence of stocking density on survival and growth of fat snook juveniles (*Centropomus parallelus*) after larviculture. Stocking densities of 1, 2, 4 and 8 fish.L⁻¹ were tested in a triplicate experiment, during a period of 30 days in seawater open flow-through system. Fish were initially with 50 days old and 68 mg mean weight. Survival presented significant differences, with lower values on higher densities. Cannibalism was observed during experiment, what could be a cause of higher mortalities. Final weight, final total length, coefficient of variation of length and specific growth rate of fish were not affected by treatments. Regarding quality of rearing water, there were smaller oxygen levels and higher non-ionized ammonia levels with increasing densities. We conclude that survival rate is inversely related to stocking density for fat snook, but the higher density provides a higher juvenile production per volume without individual growth alterations.

Key words: *Centropomus parallelus*, marine fish, aquaculture, growth, survival.

Nota científica: Recebida em 12/11/2007 - Aprovada em 31/03/2009

¹ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Regional do Vale do Ribeira, CP 122, CEP 11900-000 Registro, SP.
E-mail: cfcorrea@apta regional.sp.gov.br

² Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Dep. de Aquicultura, Lab. de Piscicultura Marinha, CP 476, CEP 88040-970 Florianópolis, SC. E-mail: vrcerqueira@cca.ufsc.br

INTRODUÇÃO

O robalo-peva (*Centropomus parallelus*), da família *Centropomidae*, é um peixe eurihalino com hábito alimentar carnívoro. Ocorre praticamente em toda a costa brasileira, com distribuição desde a Flórida nos Estados Unidos até Santa Catarina no Brasil (RIVAS, 1986). Esta espécie é muito apreciada na pesca esportiva e também como alimento, tendo alto valor de mercado. O preço de venda do robalo está acima do valor do salmão e da maioria das demais espécies de peixes comercializadas na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, ficando abaixo apenas do preço do Atum (CEAGESP, 2009). Segundo a FAO (2005), os peixes marinhos produzidos pela aquicultura brasileira são robalos (*Centropomus* spp.), garoupas (*Epinephelus* spp.) e tainhas (*Mugil* spp.). Entretanto a produção ainda é pequena e realizada de forma artesanal ou experimental quando comparada à criação de peixes continentais.

Diversos estudos foram realizados sobre a reprodução, larvicultura, engorda e nutrição do robalo-peva, com o objetivo de desenvolver sua produção em cativeiro. Nas áreas de reprodução e larvicultura os estudos levaram a um incremento na produtividade para obtenção de juvenis (CERQUEIRA e TSUZUKI, 2008; ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 2004). Entretanto logo após a adaptação dos peixes ao alimento inerte, na fase de berçário ou pré-engorda, existem diversas lacunas de estudos, como por exemplo, da densidade de estocagem ideal.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.* (2002), relataram densidades entre 2,6 e 4,4 peixes.L⁻¹ ao final de larviculturas do robalo-peva. Para a tainha-cinzenta (*Mugil cephalus*), o peixe-leite (*Chanos chanos*) e o barbudo-de-seis-dedos (*Polydactylus sexfilis*) a densidade encontrada ao final da larvicultura foi de 5 a 12 peixes.L⁻¹ (LEE e OSTROWSKI, 2001). Para otimizar o uso de estrutura e recursos humanos é desejável o aumento da densidade utilizada após a larvicultura, porém o aumento da densidade de estocagem normalmente ocasiona efeitos negativos na sobrevivência de juvenis de diversas espécies de peixes marinhos (SAKAKURA e TSUKAMOTO, 1998; SMITH e BROWN, 2001). Em estudos com juvenis de matrinxã (*Brycon amazonicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pirarucu (*Arapaima gigas*), peixes continentais nativos do Brasil, foi observado um melhor resultado com maiores densidades de estocagem, devido á maior produtividade por

volume sem perda do crescimento ou sobrevivência (BRANDÃO *et al.*, 2005; BRANDÃO *et al.*, 2004; CAVERO *et al.*, 2003).

O objetivo do presente trabalho foi estudar juvenis de robalo-peva, logo após a fase de larvicultura e de adaptação ao alimento inerte, observando o efeito da densidade de estocagem sobre o crescimento e a sobrevivência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil, 27°37' S e 48°27' O. Foram utilizados juvenis do robalo-peva (*Centropomus parallelus*), provenientes de uma mesma desova e larvicultura (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.* 2002; FERRAZ *et al.*, 2002). Após a fase de fornecimento de alimento vivo aos peixes foi realizado o treinamento alimentar com a dieta experimental (Tabela 1) dos 32 aos 50 dias de idade. No início do experimento os peixes tinham 50 dias, com média de peso (\pm desvio padrão) de 68 mg (\pm 23), comprimento total (\pm desvio padrão) de 19,83 mm (\pm 2,2), e coeficiente de variação do comprimento total de 11%.

O delineamento do experimento foi completamente casualizado em arranjo simples. As densidades de estocagem testadas foram de 1, 2, 4 e 8 peixes.L⁻¹. Foram aplicados desta forma 4 tratamentos com 3 réplicas cada, por um período de 30 dias.

As unidades experimentais foram compostas de 12 tanques pretos circulares com 80 L de água salgada cada um, aeração, renovação contínua de água (15 vezes por dia) e fotoperíodo de 12 horas de luz, mantido por lâmpadas fluorescentes (700 lux). O alimento (Tabela 1) foi fornecido no período luminoso quatro vezes ao dia até a saciedade. O consumo inicial de alimento foi de 16% da biomassa, decrescendo gradualmente até o final do experimento para 3%. Todos os dias foram removidos por sifonamento os peixes mortos, detritos e as fezes.

A temperatura e o oxigênio foram monitorados diariamente com um oxímetro digital portátil (modelo YSI 55, Yellow Springs Instruments, Yellow Springs, OH, USA) e a salinidade com um refratômetro portátil (modelo F-3000, Bernauer Aquacultura, Blumenau, Brasil). O pH, nitrito e amônia total foram determinados a cada seis dias com kits colorimétricos (Tetratest® Total Ammonia NH₃/NH₄⁺, Tetra, Melle, Germany). O porcentual de amônia não-ionizada

foi estimado por método indireto (AMINOT e CHAUSSEPIED, 1983). Os parâmetros de qualidade de água, por não serem totalmente controlados,

sobretudo o oxigênio e a amônia, foram considerados como parte dos resultados, sendo importantes para avaliar o crescimento e a sobrevivência.

Tabela 1. Formulação e composição estimadas da dieta fornecida aos juvenis do robalo-peva

Ingredientes	(%)	Composição	(% da matéria seca)
Farinha de peixe ⁽¹⁾	50,0	Matéria seca	92,0
Farinha de lula	27,0	Proteína Bruta	50,6
Amido pré-gelatinizado	11,0	Gordura Bruta (GB)	19,5
Óleo de peixe ⁽²⁾	5,0	Carboidrato	16,6
Óleo de canola	1,0	Σ HUFA n-3 ⁽⁴⁾	7,3
Lecitina de soja	1,0		
Premix vitamínico-mineral ⁽³⁾	3,0		
Fosfato bicálcico	1,0		
Carbox Metil Celulose	1,0		
Vitamina C	0,5		

⁽¹⁾ Farinha de bonito - Leal Santos Alimentos Ltda. ⁽²⁾ Óleo Incromegea FD 3322 - Croda do Brasil Ltda. Composição: 50% ác. graxos da série (n-3) (33% EPA e 22% DHA). ⁽³⁾ Premix Nutron 805 A - Nutron Alimentos Ltda. Composição por kg do produto: ác. fólico 250 mg; ác. pantotênico 5000 mg; antioxidante 0,6 g; biotina 125 mg; cobalto 25 mg; cobre 2000 mg; ferro 13820 mg; iodo 100 mg; manganês 3750 mg; niacina 5000 mg; selênio 75 mg; zinco 874,95 mg; vit. A 1000000 UI, vit. B1 1250 mg, vit. B12 3750 mg, vit. B2 2500 mg, vit. B6 2485 mg, vit. C 28000 mg; vit. D3 500000 UI; vit. E 20000 UI; vit. K3 500 mg. ⁽⁴⁾ HUFA n-3: total de ácidos graxos poli-insaturados da série n-3 (ω-3)

Os peixes foram avaliados no final do período experimental, sendo previamente anestesiados com Benzocaina (50 mg.1000 L⁻¹). Foram registrados o número final de peixes, o comprimento total (precisão de 1 mm) e o peso (precisão de 1 mg). A sobrevivência foi determinada em porcentagem relativa ao número inicial de peixes. Para a análise dos dados foi calculado também o coeficiente de variação do comprimento: CVc = (desvio padrão/média) * 100, e a taxa de crescimento específico: TCE = [(ln peso final - ln peso inicial)/ dias] * 100.

Os dados foram submetidos à análise de variância e o nível de significância adotado foi de 5%. Os dados em porcentagem passaram pela transformação do arcoseno antes das análises (SOKAL e ROHLF, 1998). Quando houve diferenças significativas foi realizada a análise de regressão dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência dos juvenis de robalo-peva apresentou uma curva de regressão quadrática (Figura 1), com relação inversa com a densidade de estocagem, assim como no estudo de HATZIATHANASIOU *et al.* (2002). Estes autores estudaram juvenis de robalo-europeu (*Dicentrarchus labrax*) com peso inicial de 25 mg durante 22 dias, verificando que as densidades de 5 e 10 peixes.L⁻¹ resultam em maior sobrevivência que as densidades de 15 e 20 peixes.L⁻¹, sendo o canibalismo a principal causa de mortalidade.

Em outro estudo nenhum efeito foi observado por ROWLAND *et al.* (2004), foram testadas densidades de 50, 100 e 200 peixes por m³ para juvenis de perca prateada (*Bidyanus bidianus*), em dois sistemas de criação, tanques-redes e tanques de fibra, concluindo que a sobrevivência e o crescimento não foram afetados, mas que a produtividade por volume foi superior nas maiores densidades utilizadas. Para juvenis de matrinxã, tambaqui e pirarucu também foram observados aumento da produtividade com o uso de maiores densidades de estocagem, sem comprometimento do crescimento ou sobrevivência (BRANDÃO *et al.*, 2005; BRANDÃO *et al.*, 2004; CAVERO *et al.*, 2003).

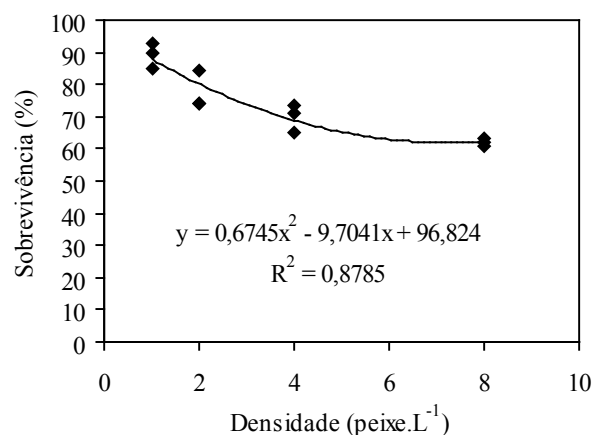


Figura 1. Sobrevivência de juvenis de robalo-peva criados em diferentes densidades de estocagem

No levantamento realizado por ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.* (2002), foram despescados, em duas larviculturas intensivas de robalo-peva, juvenis de 68 dias na densidade de 2,6 e 4,4 peixes.L⁻¹, pesando respectivamente 0,47 e 0,94 g em média. Podemos levantar a hipótese de que para esta espécie existe a tendência de, na fase logo após a larvicultura, a densidade permanecer entre 2 e 5 peixes.L⁻¹, o que explicaria a menor sobrevivência observada na densidade de 8 peixes.L⁻¹ do presente estudo. A densidade ao final do atual experimento foi de 0,9; 1,6; 2,8 e 5,0 peixes.L⁻¹ para as densidades de estocagem de 1, 2, 4 e 8 peixes.L⁻¹, respectivamente. A principal questão a ser respondida seria a das causas das altas mortalidades em densidades crescentes para o robalo-peva.

Nas criações intensivas de peixes marinhos as causas de mortalidade são diversas no período logo após a larvicultura. Em Taiwan, a mortalidade das garoupas durante a metamorfose é causada por má qualidade de água, infecção viral e canibalismo e para o bijupirá o espaço limitado acarreta baixas sobrevivências (LIAO *et al.*, 2001).

As médias de crescimento dos robalos do atual

estudo não diferiram entre si, sendo os parâmetros de comprimento final, peso final e taxa de crescimento específico não influenciados pelas densidades testadas (Tabela 2). O coeficiente de variação dos comprimentos também não apresentou diferenças significativas entre tratamentos. Como o juvenil do robalo-peva tem hábitos diurnos, provavelmente, a alimentação freqüente e até a saciedade durante todo o período de luz do dia ocasionou um crescimento adequado em todas as densidades. Isto pode ser confirmado pelo estudo de BARAS *et al.* (1998), onde em um experimento com juvenis do bagre *Heterobranchus longifilis*, de hábito alimentar noturno, puderam observar que maiores densidades de estocagem proporcionaram melhor crescimento apenas quando os peixes não foram alimentados durante a noite.

No estudo atual, houve diferenças para alguns parâmetros de qualidade da água nas densidades testadas. A temperatura ($25,1 \pm 0,90$ °C), a salinidade (35 g.L⁻¹), o pH ($7,7 \pm 0,2$), e o nitrito (nulo) não variaram com os tratamentos. Entretanto, a partir da densidade de 2 peixes.L⁻¹, ocorreu de forma linear a redução do oxigênio dissolvido e o aumento da amônia não-ionizada (Figuras 2 e 3).

Tabela 2. Sobrevivência, crescimento e qualidade da água (média \pm DP, n=3), da criação de juvenis do robalo-peva, em quatro densidades de estocagem

Parâmetros	Densidade de estocagem				ANOVA
	1 peixe.L ⁻¹	2 peixes.L ⁻¹	4 peixes.L ⁻¹	8 peixes.L ⁻¹	
Sobrevivência (%)	89,17 \pm 3,82	77,71 \pm 5,77	70,00 \pm 4,21	62,19 \pm 1,10	*
CT (mm) ⁽¹⁾	39,61 \pm 0,80	40,21 \pm 1,07	40,13 \pm 1,19	38,86 \pm 2,00	n.s.
Peso final (g)	0,590 \pm 0,044	0,613 \pm 0,029	0,607 \pm 0,032	0,570 \pm 0,075	n.s.
CVc (%) ⁽²⁾	15 \pm 1	14 \pm 2	12 \pm 3	13 \pm 2	n.s.
TCE (%.dia ⁻¹) ⁽³⁾	7,1 \pm 0,2	7,2 \pm 0,1	7,2 \pm 0,2	6,9 \pm 0,4	n.s.
OD (mg.L ⁻¹) ⁽⁴⁾	5,47 \pm 0,06	5,27 \pm 0,06	4,93 \pm 0,06	4,30 \pm 0,20	*
NH ₃ (mg.L ⁻¹) ⁽⁵⁾	0 \pm 0	0,0016 \pm 0,0027	0,0073 \pm 0,0028	0,0182 \pm 0,0018	*

⁽¹⁾ CT = comprimento total; ⁽²⁾ CVc = coeficiente de variação do comprimento; ⁽³⁾ TCE = taxa de crescimento específico; ⁽⁴⁾ OD = oxigênio dissolvido; ⁽⁵⁾ NH₃ = amônia não-ionizada

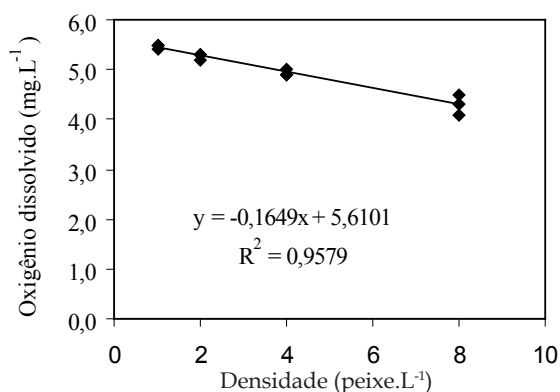


Figura 2. Oxigênio dissolvido na água de criação de juvenis de robalo-peva estocados em diferentes densidades

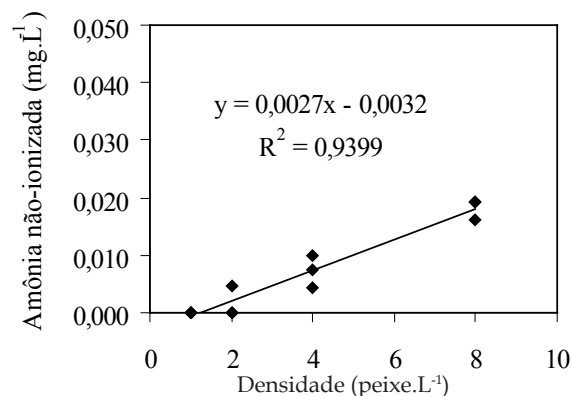


Figura 3. Amônia não-ionizada na água de criação de juvenis de robalo-peva estocados em diferentes densidades

DALLA VIA *et al.* (1998) observaram que mudanças nas condições ambientais e atividades como alimentação, interação social e estresse devido ao manejo, induziram um aumento da taxa metabólica e do consumo de oxigênio para juvenis de robalo-europeu, sendo necessária a redução da densidade de estocagem. Apesar da redução da qualidade da água nas maiores densidades do atual estudo, ela permaneceu dentro de padrões adequados para a criação dos peixes, não influenciando diretamente o crescimento ou a sobrevivência. Para juvenis do cobia (*Rachycentrum canadum*) os peixes pararam de se alimentar apenas na concentração de amônia não ionizada de 0,62 mg.L⁻¹, o comportamento natatório foi afetado a partir de 0,80 mg.L⁻¹ e a concentração letal onde há 50% de mortalidade após 96 horas de exposição (LC50-96h) ocorreu com 1,13 mg.L⁻¹ (RODRIGUES *et al.*, 2007). Em estudos com o pampo (*Trachinotus marginatus*) a LC50-96h de amônia não ionizada ocorreu com 1,06 mg.L⁻¹ em peixes criados em salinidade de 30 g.L⁻¹ (COSTA *et al.*, 2008).

Segundo CERQUEIRA e TSUZUKI (2008), no começo da fase de juvenil, o robalo-peva é gregário, preferindo se alimentar de outros peixes pequenos. Entretanto em condições intensivas de criação, em altas densidades, frequentemente o canibalismo é observado. No presente estudo foram observados indícios de canibalismo, com indivíduos sufocados com outro peixe na boca e ataques entre os peixes antes da primeira alimentação do dia. O canibalismo, comportamento comum entre os peixes, pode ter sido uma das causas da menor sobrevivência na maior densidade de estocagem. HECHT e PIENAAR (1993), em uma revisão sobre canibalismo em peixes, citam duas categorias de causas desencadeando esta forma de predação: causa genética gerando diferentes crescimentos individuais e causa comportamental induzida principalmente por fatores ambientais limitantes como a densidade populacional e restrição alimentar. As diferenças no crescimento possibilitam que peixes maiores se alimentem de coespecíficos de menor tamanho. Por outro lado o ambiente vai influenciar a intensidade de ocorrência do canibalismo.

Para evitar queda de desempenho em maiores densidades são necessários estudos para controlar problemas de heterogeneidade de tamanho e canibalismo. A qualidade da água deve ser controlada e monitorada a fim de diminuir riscos de mortalidade e a alimentação deve ser adequada para manter um crescimento uniforme do lote de peixes.

CONCLUSÕES

Concluimos que para o robalo-peva a taxa de sobrevivência tem relação inversa com a densidade de estocagem, entretanto a maior densidade proporciona uma maior produção de juvenis por volume sem alteração no crescimento individual dos peixes.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro oferecido a este projeto; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa concedida ao primeiro autor; ao Avair Oscar Angelo, Israel Diniz Silva, Jaqueline Araújo e Antônio Carlos Sayão pelo apoio técnico nas atividades laboratoriais de criação dos peixes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CERQUEIRA, V.R.; SILVA, I.D.; ARAÚJO, J.; REIS, M. 2002 Mass production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. *Journal of World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 33 (4): 506-516.
- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L., CERQUEIRA, V.R., SILVA, I.D., ARAÚJO, J.; REIS, M. 2004 First basis for a sustained juvenile production technology of fat snook *Centropomus parallelus* Poey. *Hidrobiológica*, Iztapalapa, 14 : 37-45.
- AMINOT, A. e CHAUSSEPIED, M. 1983 *Manuel des analyses chimiques em milieu marin*. Brest: Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO). 395 p.
- BARAS, E.; TISSIER, F.; WESTERLOPPE, L.; MÉLARD, C.; PHILIPPART, J.-C. 1998 Feeding in darkness alleviates density-dependent growth of juvenile vundu catfish *Heterobranchus longifilis* (Clariidae). *Aquatic Living Resources*, 11 (5) : 335-340.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D.; SILVA, A.L.F. 2005 Densidade de estocagem de matrinxã (*Brycon amazonicus*) na recria em tanque-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília 40(3) : 299-303.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D. 2004 Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília 39

- (4) : 357-362.
- CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. 2003. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília 38 (1) : 103-107.
- CEAGESP 2009. Preços no Atacado - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. <http://www.ceagesp.gov.br/cotacoes>. Data de consulta 24/03/2009, data da última atualização 24/03/2009.
- CERQUEIRA, V.R.; TSUZUKI, M.Y. 2008 A review of spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 1573-5168. Meio de divulgação digital: Homepage: <http://dx.org/10.1007/s10695.008-9245-3>
- COSTA, L.D.F.; MIRANDA-FILHO, K.C.; SEVERO, M.P.; SAMPAIO, L.A. 2008 Tolerance of juvenile pompano *Trachinotus marginatus* to acute ammonia and nitrite exposure at different salinity levels. *Aquaculture*, Amsterdam, 285 (1-4) : 270-272.
- DALLA VIA, J.; VILLANI, P.; GAISTEIGER, E.; NIEDERSTÄTTER, H. 1998 Oxygen consumption in sea bass fingerling *Dicentrarchus labrax* exposed to acute salinity and temperature changes: metabolic basis for maximum stocking density estimations. *Aquaculture*, Amsterdam, 169 : 303-313.
- FAO. 2005 Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit. Data Set: Aquaculture production: quantities 1950-2003. *FISHSTAT Plus: Universal software for fishery statistical time series*. Version 2.3 2000.
- FERRAZ, E.M.; CERQUEIRA, V.R.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CANDIDO, S. 2002 Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28 (2) : 125-133.
- HATZIATHANASIOU, A.; PASPATIS, M.; HOUBART, M.; KESTEMONT, P.; STEFANAKIS, S.; KENTOURI, M. 2002 Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities. *Aquaculture*, Amsterdam, 205 : 89-102.
- HECHT, T. e PIENAAR, A.G. 1993 A review of cannibalism and its implications in fish larviculture. *Journal of World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 24 (2) : 246-261.
- LEE, C.-S. e OSTROWSKI, A.C. 2001 Current status of marine finfish larviculture in United States. *Aquaculture*, Amsterdam 200 : 89-109.
- LIAO, I.C.; SU, H.M.; CHANG, E.Y. 2001 Techniques in finfish larviculture in Taiwan. *Aquaculture*, Amsterdam, 200 : 1-31.
- RIVAS, L.R. 1986 Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia*, Washington, 3 : 579-611.
- RODRIGUES, R.V.; SCHWARS, M.H.; DELBOS, B.C.; SAMPAIO, L.A. 2007 Acute toxicity and sublethal effects of ammonia and nitrite for juvenile cobia *Rachycentron canadum*. *Aquaculture*, Amsterdam, 271 (1-40) : 553-557.
- ROWLAND, S.J., ALLAN, G.L., HOLLIS, M., PONTIFEX, T., 2004 Production of silver perch (*Bidyanus bidyanus*) fingerlings at three stocking densities in cages and tanks. *Aquaculture*, Amsterdam 229 : 193-202.
- SAKAKURA, Y. e TSUKAMOTO, K. 1998 Effects of density, starvation and size difference on aggressive behaviour in juvenile yellowtails (*Seriola quinqueradiata*). *Journal of Applied Ichthyology*, 14 : 9-13.
- SMITH, K.M. e BROWN, J.A. 2001 Effects of size variation and prey density on cannibalism in juvenile atlantic cod (*Gadus morhua*). In: Larvi' 01. Fish and Shellfish Larviculture Symposium. *Anais...* Ostende: EAS Special Publication, 30 : 571-573.
- SOKAL, R.R. e ROHLF, F.J. 1998 *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. New York: W.H. Freeman and Company, 3 ed. 887p.