

DENSIDADE DE ESTOCAGEM E FREQUÊNCIA ALIMENTAR DE JUVENIS DE PIAVA *Leporinus obtusidens* VALENCIENNES, 1836 (CHARACIFORMES: ANOSTOMIDAE)

STOCKING DENSITY AND FEEDING FREQUENCY OF THE JUVENILES OF THE PIAVAS *Leporinus obtusidens* VALENCIENNES, 1836 (CHARACIFORMES: ANOSTOMIDAE)

Carlos Eduardo Copatti¹; Thaise Azzolin dos Santos²; Simone de Fátima dos Santos Garcia²

RESUMO

A piava *Leporinus obtusidens* é uma espécie de hábito alimentar omnívoro e reofílica, encontrada nas bacias dos rios Paraná e Paraguai e apresenta grande interesse para a piscicultura. O trabalho teve como objetivo determinar, com 30 dias de período experimental, os efeitos de densidade de estocagem (DE) e de frequência alimentar (FA) para juvenis de piava. Os exemplares foram aleatoriamente acondicionados em sistema de recirculação de água termoregulada, com 12 caixas de 250 L. Para DE os exemplares foram submetidos à: 0,133; 0,258 e; 0,517 juvenis L⁻¹. Para FA foram testados três regimes de arraçoamento: 1, 2 e 3 vezes dia⁻¹. As variáveis físico-químicas da água apresentaram-se satisfatórias. Ao término de ambos os experimentos foi realizada comparação da biometria (sobrevivência, peso, comprimento total, taxa de crescimento específico e biomassa final). As respostas de biomassa final foram significativamente maiores nas maiores DE. Não ocorreu diferença significativa entre as diferentes FA. Porém, o aumento na frequência de fornecimento do alimento exige menores intervalos de alimentação, o que possibilita um acompanhamento mais contínuo do desenvolvimento dos espécimes.

Palavras-chave: piscicultura, regimes de arraçoamento, biometria.

ABSTRACT

The piava *Leporinus obtusidens* is an omnivorous and reofilic species, found in the Parana and Paraguai river basins and present high interesting to fish culture. The work had as the main aim to determine, with 30 days of the exposition, stocking density (SD) effect and feeding frequency (FF) to juveniles' piava. The exemplars were randomly placed in a term-regulated water re-use system with twelve 250 L tanks. To SD, the exemplars were submitted to: 0,133; 0,258 e; 0,517 juveniles L⁻¹. To FF were tested three feeding regimes: 1, 2 and 3 times day⁻¹. The water physicochemical variables were satisfactory. By the end of the experiments a biometric comparison was done (survival, weight, total length, specific growth rate and total biomass). The total biomass presented the higher growth in the higher SD. To FF, do not demonstrate significant differences between treatments. But, the increase in the supply frequency of the ration requires lower food ranges, which allows a more continuous monitoring of the development of the specimens.

Key-words: fish culture, feeding regimes, biometric.

INTRODUÇÃO

A densidade de estocagem (DE) é um importante fator biológico, atuando sobre a sobrevivência e o desenvolvimento de peixes. A determinação de seus

efeitos nas diferentes fases de desenvolvimento auxilia na criação e consequente redução nos custos de produção (MARQUES et al., 2004). Baixa densidade leva ao menor aproveitamento do espaço disponível para a criação dos peixes. Alta densidade pode causar substancial mortalidade, devido à degradação do excesso de alimento e a maior excreção, prejudicando a qualidade da água (JOBILING, 1994). Ela é determinada também por fatores exógenos, como temperatura, luz e taxa de alimentação (WALLACE et al., 1988). É importante considerar também a capacidade de suporte do sistema de criação.

A flexibilidade de hábito alimentar é uma característica adaptativa do comportamento animal, uma vez que ambientes naturais variam espacial e temporalmente e em reservatórios recém-formados, alterações no comportamento alimentar dos peixes são esperadas, principalmente em função da incorporação de material terrestre ao sistema aquático (AGOSTINHO et al., 1999). A frequência do fornecimento do alimento é fator importante dentro do manejo alimentar por estimular o peixe a procurar pelo alimento em momentos pré-determinados, além de contribuir na melhora da conversão alimentar e incrementar o ganho de peso (CARNEIRO & MIKOS, 2005). Adequada frequência alimentar (FA) pode levar à menor variação no tamanho entre os peixes (WANG et al., 1998) e possibilitar maior oportunidade de observação do estado de saúde dos peixes (CARNEIRO & MIKOS, 2005). Além disso, também é importante para melhoria de qualidade de água, ganho de produção e melhor aproveitamento do alimento.

A piava *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1836, Anostomidae) é encontrada ao longo do sistema hidrográfico do Rio da Prata e nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (HARTZ et al., 2000). Pesquisas de conteúdo alimentar classificam a espécie como omnívora de amplo espectro alimentar (insetos, restos de peixes e vegetais), o que, do ponto de vista da nutrição, proporciona vantagem no aproveitamento dos alimentos (SANTOS, 2000; RIBEIRO et al., 2001). Os indivíduos jovens apresentam, em geral, oito faixas verticais enegrecidas na parte superior e três manchas arredondadas e acinzentadas na lateral do corpo (GÉRY et al., 1987). A piava apresenta notável potencial para a criação, sendo que este estudo tem como objetivo determinar a melhor DE e FA para o seu desenvolvimento, o que permitirá maiores ganhos comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram executados no Laboratório de Aqüicultura da URI (Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões) – Campus Santiago, localizada no município de Santiago/RS. O referido experimento teve a durabilidade de 30 dias (janeiro de 2006), tendo assim sido definido uma vez que os juvenis de piava possuíam cerca de 30 dias de idade e, ao final do experimento, os mesmos já teriam duplicado seu tempo de vida, possibilitando respostas úteis nas primeiras fases de seu desenvolvimento sobre DE e FA. Para o mesmo, foram utilizadas 628 juvenis, sendo 436 destinadas ao

¹ Prof. da UNICRUZ, Biólogo, Mestre em Ciências Biológicas-Biodiversidade Animal, UFSM; Doutor em Zootecnia, UFSM. E-mail: carlopeduardocopatti@yahoo.com.br. Autor para correspondência

² Biólogas, autônomas

experimento de diferentes DE e 192 destinadas ao experimento de diferentes FA.

Utilizou-se um sistema de recirculação de água termo-regulada, composto por 12 caixas de cimento amianto impermeabilizado, de 250 L cada (volume utilizado de 240 L), dois biofiltros de 1000 L (volume utilizado de 500 L) e um reservatório de água elevado de 2000 L, com vazão média da água de 3.75 L min⁻¹ por tanque.

Foram avaliadas duas vezes por semana as seguintes variáveis físico-químicas da água: oxigênio dissolvido, temperatura, amônia total, pH, dureza e alcalinidade. Todas as medições foram obtidas por uso do "Kit da Alfa Tecnológica". Os exemplares foram pesados e medidos no período inicial e final do experimento. Para peso, usou-se balança digital (marca Marte, modelo AS 2000, capacidade para 2000 g, sensibilidade 0,01 g).

No experimento com as diferentes DE analisou-se também o tempo de procura do alimento, agressividade e distribuição dos indivíduos (isolados ou em grupos).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos em duplicata para cada experimento. Para DE, utilizaram-se: 32 (0,133 juvenis L⁻¹), 62 (0,258 juvenis L⁻¹) e 124 juvenis caixa⁻¹ (0,517 juvenis L⁻¹). A ração (28,0 % de PB e 3.500 kcal de ED) foi fornecida até a saciedade, às 8:00 e 19:00 h. No experimento com FA, optou-se pela menor DE, ou seja, 32 juvenis caixa⁻¹ (0,133 juvenis L⁻¹), visando um melhor acompanhamento dos juvenis. Foram realizados três regimes de arraçoamento: uma vez ao dia, às 8:00 h; duas vezes ao dia, às 8:00 e 19:00 h e; três vezes ao dia, às 8:00, 14:00 e 19:00 h. A ração foi ministrada a razão de 5,0 % da biomassa total. A alimentação foi fornecida na mesma quantidade em todos os tratamentos.

A retirada de excrementos fecais, sobras de ração e eventuais exemplares mortos, eram executadas diariamente 30 minutos após a primeira alimentação por sifonagem. Durante o período experimental, na ocorrência de mortalidade de organismos, os mesmos foram registrados e imediatamente removidos.

A homogeneidade das variâncias entre grupos foi testada pelo teste de Levene. A sobrevivência (%), peso (g), comprimento total (cm) e taxa de crescimento específico (G) (% dia⁻¹), coeficiente de variabilidade (CV) para peso e comprimento (%) e biomassa final (g) dos tratamentos foram comparados por Anova e teste de Tukey, usando o programa Statistica 5.1 (1997). O nível mínimo de significância foi de 95% (P < 0,05). Os dados foram expressos em média ± desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos parâmetros físico-químicos da água estiveram dentro dos limites considerados adequados para a piscicultura (JOBLING, 1994). Teor de oxigênio dissolvido foi de 8,83 ± 0,38 mg L⁻¹; temperatura, 23,33 ± 1,71 °C; amônia, 0,5 ± 0,0 mg L⁻¹; alcalinidade, 129 ± 5,68 mg L⁻¹ CaCO₃; dureza, 59 ± 5,68 mg L⁻¹ CaCO₃ e; pH, 7,95 ± 0,16. A sobrevivência para DE e FA foram superiores a 96,78 e 93,75 %, respectivamente, não havendo diferença significativa entre os tratamentos nos dois experimentos. Segundo COPATTI et al. (2005), o conhecimento dos parâmetros físico-químicos da água é fator crucial para o desenvolvimento das espécies de peixes cultivadas na piscicultura.

A análise das diferentes DE permitiu constatar que não houve diferença significativa para comprimento total, peso, taxa de crescimento específico (G), CV para peso (17,72-23,49 %) e comprimento (5,36-7,23 %). Entretanto, DE 0,517 juvenis L⁻¹ apresentou biomassa final significativamente maior que 0,258 e 0,133 juvenis L⁻¹ e 0,258 juvenis L⁻¹ apresentou biomassa final significativamente superior a 0,133 juvenis L⁻¹. As médias para comprimento total, peso, biomassa e G, ao final do experimento, podem ser visualizados na Tabela 1.

PIAIA & BALDISSEROTTO (2000), em experimento com juvenis de jundiá *Rhamdia quelen*, verificaram que exemplares submetidos à maior DE (0,454 juvenis L⁻¹) permaneciam em grupo na captura do alimento, sendo que o mesmo não ocorria com os juvenis em menores DE (0,114 juvenis L⁻¹), os quais formaram territórios distintos e individuais. O aumento da DE reduziu os níveis de agressão entre os exemplares de bagre africano *Clarias gariepinus* e, nas DE mais elevadas, os peixes formavam densos cardumes (HECHT & UYS, 1997). Em nosso experimento, também se observou a formação de grupos nas duas maiores DE, não ocorrendo o mesmo na menor DE, o que pode ter contribuído para uma alimentação que gerasse uma maior biomassa final, porém, o principal fator para as diferenças de biomassa condiz com o número de exemplares em cada experimento, onde mais exemplares representam maior biomassa final. Além disso, como não houve diferenças significativas para comprimento total, peso e G, verificou-se que o aumento da DE não prejudicou substancialmente o crescimento dos exemplares submetidos às maiores DE em comparação com aqueles da menor DE, lembrando que a maior DE foi superior significativamente as outras duas DE e a menor DE foi inferior significativamente as outras duas DE.

Tabela 1 – Desenvolvimento de juvenis de piava em diferentes DE (juvenis L⁻¹).

Juvenis L ⁻¹	Comprimento total (cm)	Peso (g)	Biomassa (g)	G (% dia ⁻¹)
0,133	7,44 ^A ± 0,09	3,67 ^A ± 0,04	117,49 ^A ± 3,81	20,96 ^A ± 0,39
0,258	7,48 ^A ± 0,17	3,85 ^A ± 0,05	223,33 ^B ± 2,75	22,58 ^A ± 0,43
0,517	7,7 ^A ± 0,91	4,21 ^A ± 0,82	507,88 ^C ± 87,86	25,80 ^A ± 7,47

Médias ± desvio padrão. Letras distintas referem-se a diferenças significativas entre os tratamentos.

De acordo com PIAIA & BALDISSEROTTO (2000), DE mais elevadas provocaram um aumento da velocidade de resposta dos juvenis de jundiá à presença de alimento nos tanques. Provavelmente, a resposta reduzida ao alimento nas baixas DE era devido ao fato que os exemplares estavam ocupados na manutenção de seus territórios (HECHT & UYS, 1997), o que não foi evidenciado para piavas neste estudo. A agressividade pode ser reduzida com o aumento da DE, pois, à medida que aumenta a DE, aumenta a frequência de lutas e ameaças para a disputa do território, até o ponto em que o gasto metabólico é muito elevado e o peixe abandona a defesa do território, passando a se agrupar em cardumes (JOBLING, 1994). Em todos os tratamentos houve formação de grupos e imediata procura do alimento e identificou-se maior agressividade para os indivíduos submetidos às maiores DE, contrariando pressuposições de redução da agressividade em condições de alto gasto

metabólico sob condições de disputa. Contudo, não observamos prejuízos na busca do alimento em consequência.

Vários estudos apontam como melhor alternativa cultivos em baixas DE (EL-SAYED et al., 1995; BARCELLOS et al., 2004; SOUZA-FILHO &

CERQUEIRA, 2003; COULIBALY et al., 2007), por outro lado, outros autores têm demonstrado que a melhor alternativa é a criação de peixes em altas DE (WALLACE et al., 1988; PAPOUTSOGLU et al., 1998; GRAEFF & PRUNER, 1999), ou mesmo sem modificações evidentes na medida que se alteram as DE (SALARO et al., 2003; MERINO et al., 2007), informação similar à encontrada neste trabalho (pelo menos ao se desconsiderar os dados para biomassa final). Em experimentos com juvenis de carpas *Cyprinus carpio* (120 dias), testando 0,33; 0,50 e 1,00 juvenis m⁻² verificou que a biomassa final é maior à medida que

eram aumentadas as DE, porém, o peso médio e o crescimento individual são maiores nas menores DE (GRAEFF & PRUNER, 1999). Juvenis de jundiá estocados em 0,1; 0,2 e 0,3 juvenis L⁻¹ evidenciaram melhor conversão alimentar, ganho de peso diário e maior taxa de crescimento específico na menor DE (BARCELLOS et al., 2004). Juvenis de robalo-flecha *Centropomus undecimalis* estocados em tanques de fibra de vidro nas DE 3, 6 e 9 peixes m⁻³, por 180 dias, apresentaram maior taxa de crescimento, sobrevivência e conversão alimentar na menor DE, entretanto, a biomassa final foi diretamente proporcional à densidade (SOUZA-FILHO & CERQUEIRA, 2003). EL-SAYED et al. (1995) constataram que o melhor desenvolvimento de juvenis de macua-de-pintas-brancas *Siganus canaliculatus*, foi alcançado com a menor DE utilizada. Em estudos realizados com truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss*, o melhor crescimento também foi obtido com a diminuição da DE (HOLM & REFSTIE, 1990). Indivíduos da espécie *Heterobranchus longifilis* apresentaram melhores resultados para sobrevivência, canibalismo e ganho de peso na menor DE testada (50 peixes m⁻³) em comparação com DE 100, 200, 500 e 1000 peixes m⁻³ e, inclusive, ocorreram menores perdas iônicas (COULIBALY et al., 2007).

WALLACE et al. (1988) encontraram resultados diferentes ao estudar *Salvelinus alpinus*, onde a maior média de peso foi obtida na população com maior DE. De forma semelhante, PAPOUSOGLOU et al. (1998), estudando o robalo europeu *Dicentrarchus labrax*, concluíram que altas DE 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. A produção por área na DE 500 peixes m⁻³ é a mais adequada para recria de juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* em tanque-rede em comparação com DE menores (200, 300 e 400 peixes m⁻³), no entanto a sobrevivência final, a conversão alimentar aparente e o ganho de peso foram iguais em todas as DE (BRANDÃO et al., 2004). Para juvenis de trairão *Hoplias lacerdae*, as DE 1,0 e 4,0 juvenis m⁻² não diferiram no ganho de peso e

comprimento e não comprometeram seu desempenho produtivo (SALARO et al., 2003). Exemplares de califórnia halibut *Paralichthys californicus* também não diferiram em sobrevivência e crescimento em 3 diferentes DE (100, 200 e 300) (MERINO et al., 2007). Em trabalho com 50, 100 e 150 larvas L⁻¹ de bagre africano, observou-se que o aumento da DE leva a um crescimento mais lento dessa espécie, resultando em menor peso e comprimento final (HAYLOR, 1991).

Outro fator a ser considerado na análise do efeito da DE é o sistema de cultivo. Exemplares de *California halibut* avaliados em sistemas de recirculação de água termo regulada e "raceways" com 100, 200 e 300 peixes por sistema não comprometeram a sobrevivência e o crescimento sob nenhum aspecto (MERINO et al., 2007). WURTS & WYNNE (1995) consideram 505 g m⁻³ uma DE prejudicial (cultivo intensivo comercial, com aeradores) para bagre-do-canal *Ictalurus punctatus* em tanques. Juvenis dessa espécie criados durante 120 dias, em tanques de 12,8 m³ com paredes de cimento e fundo de terra, apresentaram maior peso e comprimento na DE 12,5 juvenis m⁻³, mas não houve diferença com relação à sobrevivência e taxa de conversão alimentar nas DE 12,5; 18,75 e; 25,0 juvenis m⁻³. O que se consegue notar é de acordo com a espécie requerida, as DE apresentam variações importantes, sendo que apenas com experimentos próprios para cada espécie é que se torna possível verificar qual o real efeito da DE no desenvolvimento de juvenis de peixe. Para a piava, objeto deste estudo, demonstramos que o ideal para o seu cultivo são DE mais elevadas.

No segundo experimento, foram avaliadas diferentes FA, porém, para as diferentes constâncias de fornecimento de alimento não ocorreram diferenças significativas, ao final do experimento, para comprimento total, peso, biomassa final, taxa de crescimento específico (G), CV para peso (15,77 e 24,05 %) e comprimento (6,20 a 9,62 %). As médias, ao final do experimento, para comprimento total, peso, biomassa e G podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 – Desenvolvimento de juvenis de piava em diferentes FA.

FA	Comprimento total (cm)	Peso (g)	Biomassa (g)	G (% dia ⁻¹)
1	6,95 ± 0,45	3,06 ± 0,59	91,80 ± 5,87	15,37 ± 5,32
2	7,15 ± 0,07	3,41 ± 0,75	102,42 ± 7,52	18,62 ± 6,81
3	7,27 ± 0,07	3,94 ± 0,28	118,35 ± 2,75	23,43 ± 2,49

Médias ± desvio padrão.

Um dos fatores que determina a FA dos peixes é o estágio de desenvolvimentos dos animais, sendo que peixes jovens apresentam maior atividade metabólica e necessitam de maior frequência de fornecimento do alimento em relação aos adultos (FOLKVORD & OTTERA, 1993). Contudo, nossos resultados destoam dessa informação, uma vez que nossos peixes eram jovens e se comportaram bem sob quaisquer condições de FA.

Em jundiás, quatro regimes de arraçoamento foram realizados em intervalos regulares e obtiveram médias de ganho de peso, conversão alimentar e crescimento específico semelhantes (CARNEIRO & MIKOS, 2005) e da mesma forma que o nosso experimento, a FA não demonstrou ter um papel importante no desenvolvimento dos indivíduos. Contudo, CANTON et al. (2007) também para juvenis de jundiá (cultivados a 18 °C), recomendam alimentação pelo menos 2 vezes dia⁻¹, por ocasionar aumento da taxa de crescimento específico e ganho de peso. A DE 80 peixes m⁻³ e arraçoamento parcelado em três vezes ao dia proporcionam melhores crescimentos de pacus estocados em tanques-rede em comparação a FA de 1 ou 5 vezes dia⁻¹ tanto com 40, quanto 80 peixes m⁻³, mas ganho de peso total e diário, taxa de crescimento relativo e específico e crescimento médio foram maiores nas frequências de 3 e 5 vezes dia⁻¹ independente da DE (MELO et al., 1996).

Assim como para DE, a melhor FA varia com a espécie, existindo cultivos que não requerem mais do que 1 alimentação diária (LEE et al., 2000b; DADA et al., 2002; BISWAS et al., 2006; YAMAMOTO et al., 2007) e aqueles que necessitam do fornecimento de alimento por 2 ou mais vezes dia⁻¹

(THOMASSEN & FJAERA, 1996; WANG et al., 1998; CRESCÊNCIO et al., 2005).

THOMASSEN & FJAERA (1996) observaram em salmão do Atlântico *Salmo salar* aumento no consumo de alimento e melhor crescimento associado ao aumento na FA. RUOHONEN et al. (1998) forneceram dois tipos de dietas (seca e úmida) para truta arco-íris: 1, 2 e 4 vezes dia⁻¹ e também observaram aumento no crescimento dos peixes associado ao aumento na FA. Outro experimento semelhante demonstrou o efeito da FA (1, 2, 3 e 4 vezes dia⁻¹) em "sunfish" híbrido (fêmeas *Lepomis cyanellus* x machos *Lepomis macrochirus*), com resultados satisfatório para as frequências 3 e 4 vezes dia⁻¹ (WANG et al., 1998). Segundo CRESCÊNCIO et al. (2005), em estudos sobre a influência do período de alimentação no consumo e ganho de peso do pirarucu a alimentação contínua promoveu maiores ganhos de peso e biomassa, taxa de crescimento específico e consumo total.

Para juvenis de yellowtail flounder *Limanda ferruginea*, o maior ganho de peso foi obtido com alimentação 2 ou 4 vezes dia⁻¹, comparando-se com 1 alimentação diária ou, ainda, 1 alimentação a cada dois dias (DWYER et al., 2002). Tendência de aumento do ganho de peso foi registrada para juvenis de linguado *Paralichthys olivaceus* com aumento da FA de 1 a cada dois dias para 1, 2 ou 3 alimentações diárias durante 40 dias (LEE et al., 2000a). Lambari do rabo-amarelo *Astyanax bimaculatus*, em sistema de tanque-rede, alimentados 1, 2, 3 e 4 vezes dia⁻¹ demonstraram que a biomassa por tanque é maior na FA 4 vezes dia⁻¹, assim como peso final e ganho de peso, porém, a conversão

alimentar não apresentou diferença e a sobrevivência diminuiu linearmente, à medida que a FA aumentou (HAYASHI et al., 2004). YOSHIMATSU & KITAJIMA (1996), estudando a tainha *Liza haematocheil* e RABE & BROWN (2000), testando diferentes manejos de alimentação em linguado de cauda amarela *Pleuronectes ferrugineus*, verificaram que a FA de 1 vez dia⁻¹ proporcionou menor crescimento.

Por outro lado LEE et al. (2000b), trabalhando com "rockfish", *Sebastes schlegeli*, obtiveram maior ganho de peso em peixes alimentados apenas 1 vez dia⁻¹. ANDREWS & PAGE (1975) observaram crescimento mais rápido e maior eficiência alimentar para bagre-do-canal alimentado 2 vezes dia⁻¹ em comparação aos alimentados 24 vezes dia⁻¹. Estudos evidenciam que o consumo de grandes quantidades de alimento em curtos intervalos de tempo diminui a eficiência digestiva (HENKEN et al., 1985). Juvenis de *Paralichthys olivaceus*, em condições subtropicais, apresentaram melhores crescimentos quando alimentados 2 vezes dia⁻¹ em comparação com FA de 3 vezes dia⁻¹ depois de 60 dias de período experimental (KIM et al., 2007). Aumento da FA de 1 para 3 vezes dia⁻¹ em truta arco-íris e de 1 para 7 vezes dia⁻¹ em carpa comum, em condições de redução da temperatura, reduzem a digestibilidade e absorção de nutrientes (YAMAMOTO et al., 2007).

Em outras espécies, como *Scophthalmus maximus* (BENAVENTE & GATESOUBE, 1988) e salmão do Atlântico (THOMASSEN & FJAERA, 1996) não foram observadas diferenças no crescimento em relação às várias FA testadas. Três espécies de carpas indianas (*Catla catla*, *Labeo rohita* e *Cirrhinus mrigala*) não apresentaram diferença no crescimento e sobrevivência quando alimentadas 1, 2 ou 3 vezes dia⁻¹ (BISWAS et al., 2006). Observações similares também são reportadas por JARBOE & GRANT (1996) trabalhando com bagre-do-canal e DADA et al. (2002); com *Heterobranchus bidorsalis*. Portanto, tanto a FA, quanto a DE, varia com a espécie. Para juvenis de piava, demonstrou-se que é possível obter níveis semelhantes de crescimento, fornecendo alimento 1, 2 ou 3 vezes dia⁻¹.

A ótima FA da mesma forma varia com o período de vida dos exemplares. Larvas e juvenis de trairão em FA 1, 2, 3 e 4 vezes dia⁻¹ não mostraram diferenças nas taxas de sobrevivência, mortalidade, canibalismo e resistência ao estresse. Da mesma forma, não se demonstrou efeito significativo da FA sobre as taxas de crescimento específico durante a larvicultura (LUZ & PORTELLA, 2005). KESTMONT & AWAÏSS (1989) verificaram que a FA de 4 vezes dia⁻¹ foi a que proporcionou maior crescimento para larvas de *Gobio gobio*. A FA também não influenciou significativamente a sobrevivência de larvas de *Scophthalmus maximus* (BENAVENTE & GATESOUBE, 1988).

CONCLUSÕES

No cultivo de juvenis de piava, recomenda-se DE 0,517 juvenis L⁻¹. Para FA, não houve diferenças significativas entre os níveis de arraçoamento testados (1, 2 ou 3 vezes dia⁻¹). Entretanto, sugerimos que seja fornecida uma FA de pelo menos 2 vezes dia⁻¹, uma vez que o aumento na frequência de fornecimento do alimento possibilita ao produtor um maior contato visual com o peixe, permitindo acompanhar de forma mais eficaz o estado de saúde e detectar com antecedência sintomas de possíveis doenças.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jorge E. G. Parra por viabilizar o Setor de Aqüicultura da URI - Campus Santiago.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M. et al. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA, M. (Eds.) **Theoretical Reservoir Ecology and its Applications**. São Carlos, Backhuys Publishers, 1999. p.227-265.

ANDREWS, J.W.; PAGE, J.W. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. **Transactions of the American Fisheries Society**, v.104, p.317-321, 1975.

BARCELLOS, L.J.G.; KREUTZ, L.C; QUEVEDO, R.M. et al. Nursery rearing of jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard) in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement. **Aquaculture**, v.232, p.383-393, 2004.

BENAVENTE, G.P.; GATESOUBE, F.J. The continuous distribution of rotifers increases the essential fatty acid reserv of turbot larvae, *Scophthalmus maximus*. **Aquaculture**, v.72, p.109-114, 1988.

BISWAS, G.; JENA, J.K.; SINGH, S.K. et al. Effect of feeding frequency on growth, survival and feed utilization in fingerlings of *Catla catla* (Hamilton), *Labeo rohita* (Hamilton) and *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) in outdoor rearing systems. **Aquaculture Research**, v.37, p.510-514, 2006.

BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C. et al. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.357-362, 2004.

CANTON, R.; WEINGARTNER, M.; FRACALOSSO, D.M. et al. Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.749-753, 2007.

CARNEIRO, F.P.C.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de juvenis de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.35, p.187-191, 2005.

COPATTI, C.E.; COLDEBELLA, I.J.; RADUNZ NETO, J. et al. Effect of dietary calcium on growth and survival of silver catfish juveniles, *Rhamdia quelen* (Heptapteridae), exposed to different water pH. **Aquaculture Nutrition**, v.11, p.345-350, 2005.

COULIBALY, I.; OUATTARA, N.; KONÉ, T. et al. First results of floating cage culture of the African catfish *Heterobranchus longifilis* Valenciennes, 1840: Effect of stocking density on survival and growth rates. **Aquaculture**, v.263, p.61-67, 2007.

CRESCÊNCIO, R; ITUASSÚ, D.R.; ROUBACH, R. et al. Influência do período de alimentação no consumo e ganho de peso do pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.12, p.1217-1222, 2005.

DADA, A.A.; FAGBENRO, O.A.; FASAKIN, E.A. Determination of optimum feeding frequency for *Heterobranchus bidorsalis* fry in outdoor concrete tanks. **Journal of Aquaculture in the Tropics**, v.17, p.167-174, 2002.

DWYER, K.S.; BROWN, J.A.; PARRISH, C. et al. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder, *Limanda ferruginea*. **Aquaculture**, v.213, p.279-292, 2002.

EL-SAYED, A.F.M.; MOSTAFA, K.A.; ALMOHAMMADI, J.S. et al. Effects of stoking density and feeding levels on growth rates and feed utilization of rabbitfish *Siganus canaliculatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.26, p.212-216, 1995.

FOLKVORD, A.; OTTERA, H. Effects of initial size distribution day length, and feeding frequency on growth, survival, and cannibalism in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*, L.). **Aquaculture**, v.114, p.243-260, 1993.

GÉRY, J.; MAHNERT, V.; DLOUHY, C. Poissons Characoïdes non Characidae du Paraguay (Pisces, Ostariophysi). **Revue Suisse de Zoologie**, v.94, p.357-464, 1987.

GRAEFF, A.; PRUNER, E.N. Efeito da densidade de estocagem na produtividade final de carpas, *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (var *specularis*) na fase de engorda, Período – inverno. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, p.958-967, 1999.

HAYLOR, G.S. Controlled hatchery production of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822): growth and survival of fry at high stocking density. **Aquaculture Fisheries Management**, v.22, p.405-422, 1991.

HARTZ, S.M.; SILVEIRA, C.M.; de CARVALHO, S. et al. Alimentação da piava (*Leporinus obtusidens*) no Lago Guaíba, Porto Alegre, RS, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.6, p.145-150, 2000.

HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R. et al. Frequência de Arraçoamento para Juvenis de Lambari do Rabo-Amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.21-26, 2004.

- HECHT, T.; UYS, W. Effect of density on the feeding and aggressive behaviour in juvenile African catfish, *Clarias gariepinus*. **South African Journal of Science**, v.93, p.537-541, 1997.
- HENKEN, A.M.; KLEINGELD, D.W.; TIJSSEN, P.A.T. The effect of feeding level on apparent digestibility of dietary dry matter, crude protein and gross energy in the African catfish (*Clarias gariepinus*). **Aquaculture**, v.51, p.1-11, 1985.
- JARBOE, H.H.; GRANT, W.J. Effects of feeding time and frequency on growth of channel catfish *Ictalurus punctatus* in closed recirculatory raceway systems. **Journal of World Aquaculture Society**, v.27, p.235-239, 1996.
- JOBLING, M. **Fish Bioenergetics**. London: Chapman & Hall. 1994. 309p.
- KESTMONT, P.; AWAISS, A. Larval rearing of the gudgeon, *Gobio gobio* L., under optimal conditions of feeding with the rotifer, *Brachionus plicatilis* O.F. Müller. **Aquaculture**, v.83, p.305-318, 1989.
- KIM, K.D.; KIM, K.M.; KANG, Y.J. Influences of feeding frequency of extruded pellet and moist pellet on growth and body composition of juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* in suboptimal water temperatures. **Fisheries Science**, v.73, p.745-749, 2007.
- LEE, S.M.; CHO, S.H. et al. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck and Schlegel). **Aquaculture Research**, v.31, p.917-921, 2000a.
- LEE, S.M. HWANG, U.G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes schlegelii*). **Aquaculture**, v.187, p.399-409, 2000b.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Frequência Alimentar na Larvicultura do Trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1442-1448, 2005.
- MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; FURUYA, W.M. et al. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) em condições experimentais. **Acta Scientiarum**, v.26, p.55-59, 2004.
- MELO, C.B.M. de; BERTECHINI, A.G; BARBOSA, N.D.C. Frequência de alimentação e densidade de estocagem do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) na fase de crescimento, criado em sistema de tanque-rede. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, p.125-132, 1996.
- MERINO, G.E.; PIEDRAHITA, R.H.; CONKLIN, D.E. The effect of fish stocking Density on the growth of California halibut (*Paralichthys californicus*) juveniles. **Aquaculture**, v.265, p.176-186, 2007.
- PAPOUTSOGLU, S.E.; TZIHA, G.; VRETTOS, X. et al. Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in closed circulated system. **Aquacultural Engineering**, v.18, p.135-144, 1998.
- 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**, v.89, p.225-232, 1990.
- PIAIA, R.; BALDISSEROTO, B. Densidade de Estocagem e Crescimento de Juvenis de Jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.30, p.509-513, 2000.
- RABE, J.; BROWN, J.A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. **Aquaculture**, v.191, p.289-302, 2000.
- RIBEIRO, R.P.; HAYASHI, C.; MARTINS, E.N. et al. Hábito e seletividade alimentar de pós larvas de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988), submetidos a diferentes dietas em cultivos experimentais. **Acta Scientiarum**, v.23, p.829-834, 2001.
- RUOHONEN, K.; VIELMA, J.; GROVE, D.J. Effects of feeding frequency on growth and food utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed low-fat herring or dry pellets. **Aquaculture**, v.165, p.111-121, 1998.
- SALARO, A.L.; LUZ, R.K.; NOGUEIRA, G.C.C.B.N. et al. Diferentes Densidades de Estocagem na Produção de Juvenis de Trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1033-1036, 2003.
- SANTOS, G.O. Aspectos importantes para a piscicultura do gênero *Leporinus* Spix, 1829 – uma revisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.6, p.151-156, 2000.
- SOUZA-FILHO, J.J.; CERQUEIRA, V.R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1317-1322, 2003.
- THOMASSEN, J.M.; FJAERA, S.O. Studies of feeding frequency for Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquacultural Engineering**, v.15, p.149-157, 1996.
- WALLACE, J.C.; KOLBEINSHAVN, A.G.; REINSNES, T.G.; The effects of stocking density on early growth in arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.). **Aquaculture**, v.73, p.101-110, 1988.
- WANG, N; HAYWARD, R.S.; NOLTIE, D.B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, v.165, p.261-267, 1998.
- WURTS, W.A., WYNNE, F. Sustainable channel catfish farming: low management production through modified stocking and feeding practices. **World Aquaculture**, v.26, p.54-59, 1995.
- YAMAMOTO, T.; SHIMA, T.; FURUITA, H. et al. Effects of feeding time, water temperature, feeding frequency and dietary composition on apparent nutrient digestibility in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and common carp *Cyprinus carpio*. **Fisheries Science**, v.73, p.161-170, 2007.
- YOSHIMATSU, T.; KITAJIMA, C. Effects of daily ration and frequency of *Artemia* on the growth of mullet larvae. **Aquaculture International**, v.4, p.85-88, 1996.