

ADIÇÃO DE VITAMINA A NA DIETA DE PÓS-LARVAS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*)

Sandro Quevedo PEIL¹; Juvêncio Luis Osório Fernandes POUÉY²; Paulo Rodinei Soares LOPES³; Clarice Ribeiro MARTINS⁴ & Graciele TIMM⁵

¹ Biólogo Mestre em Ciências. E-mail: sandropeil@cresce.net

² Médico Veterinário, Professor Adjunto do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia – UFPel

³ Zootecnista, M.Sc. em Produção Animal, Aluno do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia – UFPel

⁴ Bióloga, Mestre em Zootecnia.

⁵ Bióloga, Mestre em Ciências.

ABSTRACT - ADDITION OF VITAMIN A IN THE DIET OF POST-LARVAE OF SILVER CATFISH (*Rhamdia quelen*). With the objective of evaluating the effect of the addition of different vitamin A levels in the diet of catfish silver larvae (*Rhamdia quelen*) on the acting and survival of the catfish silver in the initial phase. 4800 catfish silver larvae were selected with 0,017g of medium weight in the experiment, distributed in 16 aquariums of 30 liters. The aquariums were covered of brown paper the exception of the front part to allow the observation of the animals. The illumination of the place to maintain the natural of the area of the 7, 19hs. For diet a commercial ration was used, being established four levels: control (without vit A supplementation); 3000; 9000; 15000 UI Kg⁻¹ RE), with four repetitions. The used design was it completely random, the data were submitted to the variance analysis using PROC GLM of the SAS application, being proceeded regression analysis. The experiment was driven by a period of 21 days and at the end, the animals were heavy, measured and counted to determine the survival. There was significant difference (P<0,05) among the levels of the treatment for biomass, medium weight and total length. In the evaluation of the weight earnings and survival, the levels with larger vitamin supplementation resulted in better acting. In agreement with these results, a minimum increment of 3995 UI (vit.A RE) is recommended in the commercial rations for the initial phase of the catfish silver (*Rhamdia quelen*).

Key Words: post-larvae, silver catfish, vitamin A, diet, addition

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o efeito da adição de diferentes níveis de vitamina A (vit. A) na dieta de pós-larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) sobre o desempenho e sobrevivência do jundiá na fase inicial. Foram selecionadas 4800 pós-larvas de jundiá com 0,017g de peso médio no experimento, distribuídos em 16 aquários de 30 litros. Os aquários foram revestidos de papel pardo a exceção da parte frontal para permitir a observação dos animais. Retirou-se a iluminação do local para manter-se o fotoperíodo natural da região das 7 as 19hs. Para dieta foi utilizada uma ração comercial, sendo estabelecidos quatro níveis: controle (sem adição de vit. A); 3000; 9000; 15000 UI Kg⁻¹ RE), com quatro repetições. O delineamento utilizado foi o completamente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância usando o PROC GLM do aplicativo SAS, procedendo-se análise de regressão.

O experimento foi conduzido por um período de 21 dias e ao final, os animais foram pesados, medidos e contados para determinar a sobrevivência. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os níveis do tratamento para biomassa, peso médio e comprimento total. Na avaliação do ganho de peso e sobrevivência, os níveis com maior adição vitamínica resultaram em melhor desempenho. De acordo com estes resultados, recomenda-se um acréscimo mínimo de 3995 UI de vit. A kg^{-1}RE nas rações comerciais para a fase inicial do jundiá (*Rhamdia quelen*).

Palavras-chave: pós-larvas, jundiá, vitamina A, dieta, adição.

INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes busca entre outros, a produção de alevinos de alta qualidade, espécimes viáveis, com altas taxas de sobrevivência, resistentes às enfermidades e com potencial genético que possibilite uma boa velocidade de crescimento. Para atingir tais objetivos, é de fundamental importância a pesquisa e a busca de pacotes tecnológicos cada vez mais adaptados às espécies alvos, o uso de dietas artificiais tem dado boas respostas na produção, através do aumento no desenvolvimento dos animais e na sobrevivência das diferentes fases de crescimento (RADÜNZ NETO, 1999).

Os peixes como os demais animais, para obterem bom desempenho metabólico e desempenhar suas funções vitais, reprodutivas e imunológicas, necessitam de uma alimentação adequada, neste intuito as pesquisas atuais buscam mensurar as quantidades ideais de nutrientes, para a elaboração de uma ração que atinja as necessidades de cada espécie.

As vitaminas, entre outros, são nutrientes de grande importância nas dietas dos seres vivos, nos peixes atuam fundamentalmente como reguladores das funções metabólicas (BALDISSEROTTO, 2002). Sua suplementação em rações tem demonstrado bons resultados (RADÜNZ NETO, 1999; POUÉY *et al.*, 2002), mas algumas espécies utilizadas no cultivo, como o jundiá necessita de estudos que especifiquem as quantidades ideais de cada nutriente para cada fase do seu desenvolvimento, ou ainda, determinar uma suplementação para momentos em que a espécie encontre-se em situações de estresse ou enfermidade.

As vitaminas apresentam funções importantes no metabolismo animal visto que os níveis ideais nas dietas garantem o incremento corporal, e a resistência às doenças. Para PEZZATO (1997) é necessário um *pool* vitamínico mínimo na dieta de todas as espécies, podendo variar as quantidades específicas conforme o nicho de cada espécie.

Segundo STEFFENS (1987) absorção de vitamina A (vit. A) na fase larval acontece pela ingestão de caroteno (pró-vitamina A) contido no plâncton (fito ou zôo). Na fase de alevinos e adultos, existe outra forma de obtenção além do caroteno, que é a absorção do retinol, em nível intestinal, presente nos componentes da dieta (fitoplâncton e macrófitas e

gorduras animais) conforme o hábito alimentar de cada espécie.

A toxicidade ou a deficiência com Vit. A atinge a todos os cordados, sendo seus sintomas muito parecidos na maioria dos vertebrados (BLAZER, 1992). Nos peixes, sua falta gera: mortalidade, crescimento reduzido, deformação do esqueleto, cegueira, redução da secreção de muco e hemorragias generalizadas (PAVANELLI *et al.*, 1998; DUESTER, 2000; CUESTA *et al.*, 2002). Já o excesso causa: fígado gorduroso, hemorragias cutâneas e crescimento reduzido (TACON, 1994; PAVANELLI *et al.*, 1998; BACCONI, 2003).

A vitamina A (vit. A) é reconhecida como um fator fundamental no desenvolvimento embrionário, no regulamento e diferenciação das células em proliferação (DUESTER, 2000; FUNKENSTEIN, 2001), na visão, crescimento, tensão e função normal do sistema imune (DUESTER, 2000; CUESTA *et al.*, 2002; HEMRE, 2004). Para peixes de água doce, a exigência foi calculado entre 600 (2000 UI RE) à 1200 μg (4000 UI RE) kg^{-1} na dieta diária para manter o crescimento (SHIM & TAN, 1990). Para peixes carnívoros de água fria, HALVER (1995) recomenda um nível mínimo de 3000 UI vit. A kg^{-1} . O NRC (1993) indica os seguintes níveis de inclusão de vit. A retinol equivalente: Carpas de 4000 a 20000 UI (RE); truta arco íris 2500 UI (RE); bagre de canal 1000 a 2000 UI (RE). Já BACCONI (2003) recomenda, na dieta do bagre de canal 5500 UI. WENDY (1997) ressalta a necessidade de uma verificação nas quantidades de vitaminas adicionada às rações para o bagre de canal.

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é uma espécie nativa da ictiofauna brasileira, pertencendo à ordem dos siluriformes, família Pimelodidae. Sua distribuição geográfica estende-se desde o sudeste mexicano até regiões centrais da Argentina (SILFVERGRIP, 1996). Possui hábito alimentar onívoro com tendência a carnívoro, sendo utilizado no cultivo devido sua facilidade de adaptação e reprodução (GOMES *et al.*, 2000; CARNEIRO, 2002; MELO, 2002) e resistência às oscilações de temperatura e baixos níveis de oxigênio dissolvido na água (ZAIOS & BALDISSEROTTO, 2000; CARNEIRO, 2002; MELLO & RADÜNZ NETO, 2002).

Atualmente as pesquisas estudam uma melhor forma para adaptar essa espécie ao cultivo. Na

elaboração das dietas equilibradas ou balanceadas, necessita-se o conhecimento das exigências de nutrientes específicos para as diferentes fases de desenvolvimento do jundiá. O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de avaliar o efeito da adição de vitamina A na dieta de pós-larvas de jundiá.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no laboratório de Ictiologia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, durante um período de 21 dias.

As pós-larvas de jundiá utilizadas foram obtidas através de indução hormonal, em matrizes de peixe da estação de piscicultura do Chasqueiro onde foram alimentadas com rotíferos e cladóceros num ambiente climatizado a uma temperatura de 21°C, em aquários contendo 30ℓ de água.

Foram utilizadas 300 pós-larvas por aquário, distribuídas em 16 aquários totalizando 4800 animais. Cada aquário foi abastecido com 30ℓ de água com sistema de aeração individual, disposta lado a lado sobre uma bancada de alvenaria com altura de 1,2m. Os aquários foram revestidos com papel pardo à exceção da parte frontal para permitir a observação dos animais. Retirou-se a iluminação artificial do local, para manter o fotoperíodo natural da região das 7 às 19 horas.

A ração utilizada foi de origem comercial (Tabela 1) indicada para peixes carnívoros e onívoros, apesar de apresentar-se farelada, ela foi peneirada até obter-se um grânulo de 300µ.

Tabela 1. Níveis de garantia da ração® utilizada no experimento Ração comercial Purina®; Vitamina D₃ (UI/kg) 6400, Vitamina E (UI/kg) 160, Vitamina K₃ (mg) 20, Ácido Fólico (mg) 16, Colina (mg) 1,8, Biotina (mg) 1,4, Niacina (mg) 300, Vitamina B₁₂ (µg) 200, Vitamina C (mg) 500.

Níveis de garantia	Quantidade
Umidade (Máx)	12%
Proteína Bruta (mín)	56%
Extrato Etéreo (mín)	10%
Fibra (máx.)	4%
Cinzas (máx.).	14%
Cálcio (máx.).	3,6%
Fósforo (mín.).	1,5%
Vitamina A (UI/kg) acetato de retinol	10000

Para a incorporação da vit. A (acetato de retinol do laboratório Galena®) na ração, foi utilizado um misturador automático. A ração com adição de vit.A

foi fornecida duas vezes ao dia em intervalos de 12 horas (8 e 20h), numa quantidade de 30% da biomassa. Aos valores nutricionais da ração, foram acrescentados quatro níveis de vitamina A: T1= ração sem adição de vitamina A (RE); T2= ração + 3000 UI kg⁻¹(RE); T3= ração + 9000 UI kg⁻¹(RE) e T4= ração + 15000 UI kg⁻¹(RE).

Os parâmetros de pH, oxigênio dissolvido e temperatura foram analisados diariamente, havendo troca dia sim dia não de 50% da água dos aquários com sifonagem dos detritos sedimentados. O ambiente foi climatizado a uma temperatura 21±1,5°C e mantido com 2g ℓ⁻¹ de cloreto de sódio para controle preventivo de enfermidades.

Durante o experimento procedeu-se o acompanhamento visual para detecção de enfermidades e/ou sinais de toxidez. Semanalmente foram observados os seguintes índices biométricos: biomassa (peso médio (PM) x sobrevivência(S)); peso médio (PM); ganho de peso (GP) (Peso final – peso inicial); sobrevivência ((S)=(100 x número de animais finais/número de animais iniciais)); comprimento total (CT). Outro índice calculado ao final do experimento como o monitoramento foi o fator de condição (FC= PF/CT³x100). Para obtenção destes parâmetros, foram retiradas aleatoriamente de cada tratamentos uma amostra com cinco pós-larvas (sem reposição) de cada parcela.

Os dados foram submetidos a análise de variância usando PROC GLM do aplicativo SAS (SAS 6.11 for windows). Havendo diferenças significativas procedeu-se análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

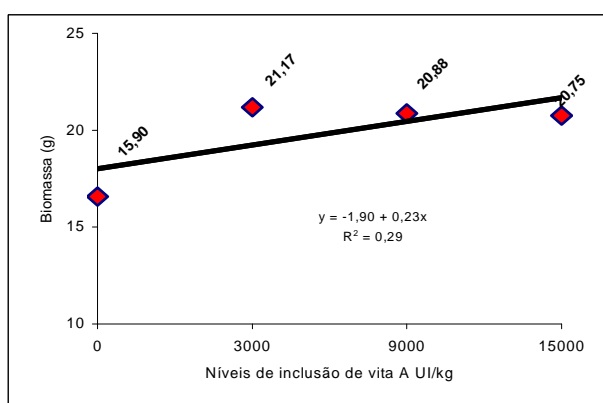
A temperatura da água durante o período experimental manteve-se entre 19,5°C e 22,5°C, ficando a média do período em 21°C, dentro da faixa de crescimento como afirmam CHIPPARI-GOMES *et al.* (2000) e LERMEN *et al.* (2004). O pH (7,1±0,3) e o oxigênio dissolvido (4,8±0,8 mg ℓ⁻¹) de acordo com BOYD (1990) encontram-se dentro dos parâmetros considerados bons para o desenvolvimento dos peixes (WOYNAROVICH, 1985; CASTAGNOLLI, 1992).

Os resultados para biomassa obtiveram significância (P=0,03), apresentando efeito linear para os níveis testados em relação ao controle, sendo o nível de suplemento com 3000 UI, com o melhor desempenho (Figura 1). Este bom desempenho foi influenciado pelos resultados da alta sobrevivência nos níveis do tratamento.

Tabela 2. Desempenho das larvas de jundiá alimentadas com adição de Vit. A.

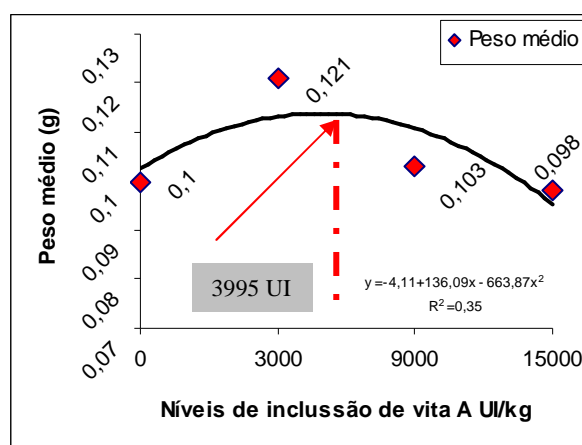
Variáveis	controle	3000UI	9000UI	15000 UI	CV %
PI (g)	0,017	0,016	0,017	0,018	-
PM (g)	0,100	0,121	0,103	0,098	17,50
PxS (g)	15,90	21,17	20,88	20,75	17,24
GP	0,083	0,105	0,086	0,080	21,03
FC	0,90	0,86	0,92	0,94	16,45
CT	2,29	2,39	2,24	2,19	4,08
S (%)	48,00	65,26	72,63	73,68	22,11

PI= peso inicial; PM= peso médio; PxS= biomassa; GP= ganho de peso; FC= fator de condição; CT= comprimento total.; S= Sobrevivência.

**Figura 1.** Efeito linear ($P=0,03$) da biomassa das larvas de jundiá alimentada com diferentes níveis de inclusão de vitamina A na dieta.

Os resultados obtidos com a suplementação de vit.A demonstram que incremento vitamínico é mais significativo para o aumento da sobrevivência que como promotor do crescimento, visto que, o ganho de peso médio, apesar de demonstrar bom, não apresentou diferença significativa ($P<0,05$).

O peso médio também apresentou significância na análise de suas médias ($P<0,05$), o dado submetido a análise de regressão demonstrou um efeito quadrático. Demonstrando que o ponto de inflexão para melhor nível está próximo de 3995 UI de vit. A kg^{-1} (Figura 2), obteve o melhor resultado diferenciando-se significativamente do nível de maior adição de vit.A mas não obtendo diferença significativa em relação ao tratamento controle.

**Figura 2.** Efeito quadrático e ponto de inflexão do peso médio nas larvas de jundiá aos 21 dias experimentais.

Resultados com estudos semelhantes para o peso médio com suplemento de vitamina A foram encontrados por MOHAMED *et al.* (2002) trabalhando com (*Epinephelus tauvina*) na fase juvenil, obteve bom desempenho para três (3764; 7063 e 14342 UI kg^{-1}) dos oito níveis testados. Entretanto, SALHEK *et al.* (1995) obteve melhor desempenho a um nível de 5000 UI kg^{-1} ; e BACCONI (2003) 5400 UI kg^{-1} ambos trabalhando com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). No trabalho de Bacconi o nível de melhor desempenho para peso final e ganho de peso foi de 5400 UI kg^{-1} RE, sendo este seu maior nível do experimento. Já MOREM & HAMRE (2004) que trabalharam com (*Hippoglossus hippoglossus* L.) na fase juvenil obtiveram melhor desempenho para os níveis com suplementação de 7500 UI kg^{-1} . Na figura 2 demonstra o desempenho do peso médio das pós-larvas de jundiá por nível de adição de vitamina ao final do experimento.

O primeiro nível suplementado obteve um melhor desempenho para peso médio de 0,121 g e um ganho de peso de 0,103 g aos 21 dias e uma sobrevivência de 65,26 %. Os resultados para o peso médio não acompanharam o mesmo desempenho da biomassa, nas suas diferenças de médias e principalmente nos dois níveis de maior suplemento. Nas observações iniciais, das causas óbitos, perceberam-se um maior canibalismo, nos níveis com melhor desempenho no peso médio (3000 3 9000 UI kg^{-1}), em relação aos níveis de controle e maior suplemento (controle e 15000 UI kg^{-1}), reduzindo assim, a taxa da densidade, principalmente no tratamento sem suplemento (controle) e no primeiro nível suplementado. Estas parcelas apresentavam um

maior desvio nas repetições entre os pesos individuais (CV=15%), o que provocou um melhor desempenho médio, isto pode ser observado na sobreposição dos dados das parcelas observadas para sobrevivência e peso médio, concluindo-se que o peso médio das parcelas decresce ao melhor desempenho da sobrevivência (Figura 4b), ratificando as observações de GRAEFF (1999) para *Cyprinus carpio*.

Os resultados demonstram que ao final do experimento foi observada diferença significativa ($P=0,05$) para o comprimento total (Tabela 2), sendo o melhor resultado do nível suplementado com 3000UI com média de 2,39 cm, apresentando um efeito linear. CARDOSO *et al.* (2004) testando a granulometria das rações e utilizando em sua ração um premix vitamínico com 75000 UI de acetato de retinol, obtiveram aos 21 dias de experimento com larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) 1,7 cm de comprimento total. Estes valores corroboram com outros já detectados neste experimento, indicando a necessidade de um suplemento maior nas quantidades de vit. A nas rações comerciais quando usadas para o jundiá.

Na análise do fator de condição o nível de maior adição (15000 UI kg^{-1}), obteve a melhor média 0,94, mas não diferindo significativamente dos demais níveis. Resultados semelhantes foram observados por LOPES *et al.* (2005) trabalhando com alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) que obteve um fator de condição de 0,89 utilizando na dieta dos alevinos 7000 UI kg^{-1} de vit. A. Já ORNSRUD *et al.* (2002) obtiveram melhor desempenho no fator de condição com salmões em seu menor nível suplementado do experimento (níveis; 0, 6, 122, 938 $mg\ kg^{-1}$ de vit.A) o que corresponde a 20; 407; 3127 UI kg^{-1} RE.

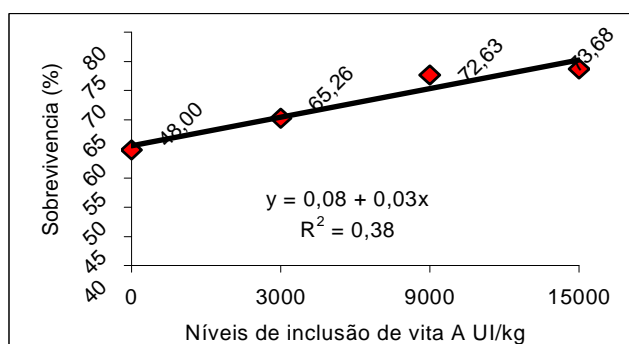


Figura 3. Efeito linear ($P=0,03$) da sobrevivência das larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) quando alimentadas com dietas suplementadas com diferentes níveis de vit.A.

Para sobrevivência os níveis adicionados demonstraram bom rendimento. A análise de regressão registrou um efeito linear (Figura 3), obtendo o melhor desempenho o nível de maior adição de vit.A, com

uma média de 73,68% de sobrevivência em comparação aos 48,00% do nível sem adição de vit.A.

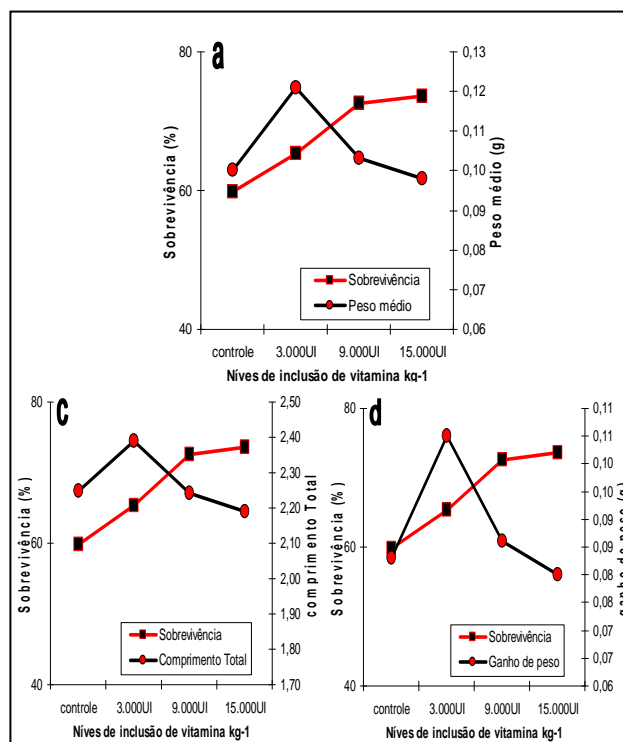


Figura 4. Comparativo de desempenho entre a sobrevivência com os parâmetros zootécnicos: P x S, GP e CT com adição de vitamina A na dieta de larvas de jundiá.

Embora os períodos de manejo alimentar e o período em que foi realizado o experimento sejam diferentes de outros autores, os resultados comprovam a eficiência da suplementação vitamínica na sobrevivência em detrimento de um melhor desempenho em ganho de peso (FIGURA 4d). Conforme MOHAMED *et al.* (2003) em seus estudos com *Epinephelustauvina*, obteve índices de sobrevivência total para os tratamentos com maior suplementação de vit. A. Entretanto MOREN & HAMRE (2004) observaram 89% de sobrevivência nos níveis de maior suplementação com vit. A, testando em *Hippoglossus hippoglossus*. Embora ORNSRUD *et al.* (2002) pesquisando o *Salmo salar L* não obteve bons resultados, testando uma alta suplementação de vit.A, seu melhor desempenho foi a um nível de 18000 UI vit.A kg^{-1} , após 14 semanas de experimento. SALEH *et al.* (1995) trabalhando com tilápias suplementadas com 5000 e 10000 UI de vit. A kg^{-1} na ração, obtiveram uma sobrevivência de 93%. BACCONI (2003) também trabalhando com tilápia obteve uma sobrevivência acima de 95% nos níveis de maior suplementação (4800 e 5400 UI kg^{-1} RE). TAKEUCHI (1995) utilizando uma outra metodologia alimentou larvas de linguado japonês (*Paralichthys olivaceus*), com

Artemias nauplii enriquecidas com vit.A na forma de palmitato (1 µg vit.A palmitato = 3,33 UI acetato de retinil) com níveis que variavam do 0 a 100 µg, não obteve diferença relevante entre os tratamentos no item sobrevivência.

Em outras espécies com forte tendência ao territorialismo como o jundiá, há uma redução da sobrevivência ao aumento populacional. SALARO *et al.* (2003) trabalhando com densidades diferentes de *Hoplias lacerdae* “trairão” observaram baixas acentuadas na sobrevivência com o acréscimo de densidades, principalmente devido ao territorialismo pelo hábito carnívoro da espécie. Na larvicultura de espécies de couro, principalmente os bagres em geral, podem ocorrer canibalismo, como observado por CARDOSO *et al.* (2004). PIAIA & BALDISSEROTTO (2000) detectaram efeito positivo no aumento da densidade de estocagem (114, 227 e 454 alevinos/m³) sobre o ganho de peso e a sobrevivência de alevinos de jundiá, criados em sistema de recirculação de água. Porém, ESQUIVEL (1997) e EAGLE & VALDERRAMA (2001) observaram efeito contrário sobre o bagre do canal.

CONCLUSÃO

A adição de 3000 UI de vit.A quando utilizadas para larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), se justifica para as semanas iniciais de vida, favorecendo o aumento da sobrevivência, biomassa e comprimento total desses animais.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo apoio financeiro durante período do mestrado. Ao Departamento de Zootecnia da UFPel pelo apoio na execução dos experimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACCONI, D. F. **Exigência nutricional de vitamina para alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Piracicaba, 2003, p 31. Dissertação (Mestrado) – Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2003..
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**/Bernardo Baldisserotto. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002. 212 p.
- BLAZER, V.S. Nutrition and disease resistance in fish. **Annuary Fish Discover**. 1992, p. 309-323.
- BOYD, C. **water quality in pounds for aquaculture**, London: Birmingham Publishing Co. 1990, 482 p.
- CARDOSO, A. P. RADÜNZ NETO J., MEDEIROS, T. S. MARCO AURÉLIO KNÖPKER, M. A., LAZZARI R. Criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*)

- alimentadas com rações granuladas contendo fígados ou hidrolisadas. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 26, n. 4, p. 457-462, 2004.
- CARNEIRO, P. C. F. Jundiá: um grande peixe para a Região Sul. **Panorama da Aqüicultura**, São Paulo, v. 12, p. 41-46, 2002.
- CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: Funep, 1992. 189p.
- CHIPPARI-GOMES, A. R.; GOMES, L. C.; BALDISSEROTTO, B. Lethal temperatures for *Rhamdia quelen* larvae (Pimelodidae). **Ciência Rural**, v. 30 n.6 p. 1069-1071, 2000.
- CUESTA, A.; ORTUNO, J.; RODRIQUEZ, A.; ESTEBAN, M.A.; MESEGUIER, J., Changes in some innate defence parameters of seabream (*Sparus aurata* L.) induced by retinol acetate. **Fish Shellfish Immunol**. v.13, p. 279-291, 2002.
- DUESTER, G. MINIREVIEW. Families of retinoid dehydrogenases regulating vitamin A function. **Eur. Journal Biochemic**. v. 267, p. 4315-4324, 2000.
- EAGLE, C.R. & VALDERRAMA, D. Effect of stocking density on production characteristics, costs, and risk of producing fingerlings channel catfish. **National American Journal Aquaculture**. Bethesda, v. 63, p. 201-207, 2001.
- ESQUIVEL, B.M. Effects of stocking density on growth of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, fingerlings in Southern Brazil. **Journal Appl. Aquaculture**, Bingjanton, v. 7, p. 1-6, 1997.
- FUNKENSTEIN, B. Developmental expression, tissue distribution and hormonal regulation of fish (*Sparus aurata*) serum retinol-binding protein. **Comp. Biochemic Physiology**. v. 129, 613-622, 2001.
- GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R., BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (TELEOSTEI, PIMELODIDAE). **Ciência Rural**. n. 1, v. 30, p. 179-185. Santa Maria, 2000.
- GRAEFF, A. Efeito da densidade de estocagem na produtividade final de carpas *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (var *specularis*) na fase de engorda, período de inverno. **Ciência Agrotécnica**, v. 23, n.4. 1999. p.958-967.
- HALVER, J. E. Vitamin requirement study techniques. **Journal Applicate Ichthyology**. v. 11, p. 215-224, 1995.
- HEMRE G-I; Vitamin A metabolism and early biological responses in juvenile sunshine bass (*Morone chrysops* X *M. saxatilis*) fed graded levels of vitamin A. **Aquaculture** v. 235, p. 645-658, 2004.
- LOPES, P. R. S.; RADÜNZ NETO, J.; MALLMANN, C. A.; LAZZARI, R.; PEDRON, F. A.; VEIVERBERG, C. A.; Crescimento e alterações no fígado e na carcaça de alevinos de jundiá alimentados com dietas com aflatoxinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.10, p.1029-1034, out. 2005
- MELO, J. F. B. & RANDÜNZ NETO, S. J. Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ciência Rural**, mar./abr. v. 32, n. 2, p. 321-327, 2002.

- MOHAMED, J.S.; SIVARAM, V.; ROY, T.S.C.; MARIAN, M.P.; MURUGADASS, S.; HUSSAIN, M.R., Dietary vitamin A requirement of juvenile greasy grouper (*Epinephelus tauvina*). **Aquaculture** v. 219, p. 693-701, 2003.
- MOREM, M. & HAMRE, K., A comparison of retinol, retinal and retinyl ester concentrations in larvae of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus L.*) fed Artemia or zooplankton. **Aquaculture Nutrition**, v. 9, p. 21-26, 2004.
- NRC. Nacional Research Council (U.S). Committee on Animal Nutrition. Fishes. Nutrition Requiriments. **National Academy of Sciences**. Washington, D. C. 1993, 114 p.
- ORNSRUD, R.; GRAFF, I.E.; HOIE, S.; TOTLAND, G.K.; HEMRE, G.-I., Hypervitaminosis A in first-feeding fry of the Atlantic salmon (*Salmo salar L.*). **Aquaculture Nutrition**. v. 8, p. 7-13, 2002.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: Ed. da Universidade Estadual de Maringá, 1998. 264 p.
- PEZZATO, L. E. O estabelecimento das exigências nutricionais das espécies de peixes cultivadas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, Campinas, 1997. **Anais** .Campinas: CBNA, 1997. p. 45-55.
- PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B. Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, p. 509-513, 2000.
- POUEY, J. L. O. F.; PIEDRAS, R. N. S.; RUTZ, F. T.; SOUZA, L. S. Requerimento de vitamina C para alevinos de jundiá (*Rhamdia sp*) 39º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Recife 2002.
- RANDÜNZ NETO, J. Alimento natural versus ração balanceada na larvicultura de peixes. **Anais...** XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, 1999.
- SALARO, A.L.; LUZ, R.K.; NOGUEIRA, G.C.C.B. Effect of two stocking rates on the trairão (*Hoplias cf. lacerdae*) fingerlings performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5. 2003. p.1033-1036.
- SALEHK, G.; ELERAKY, W.; GROPP, J.M., A short note on the effects of vitamin A hypervitaminosis and hypovitaminosis on health and growth of tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*). **Journal Appligate Ichthyology**. v. 11, p. 382-385, 1995.
- SAS. **Statistical Analises System. User's Guide**. Version 6.08, SAS INSTITUTE INC. 4. ed. North Caroline: SAS INSTITUTE INC, 1995. 846 p.
- SHIM, K.F. & TAN, C.H., The dietary requirement of vitamin A in guppy (*Poecilla reticulata* Peters). In: Takeda, M., Watanabe, T. (Eds.), Proceedings of the Third International Symposium on Feeding and Nutrition in Fish: the Current Status of Fish Nutrition in Aquaculture. **Anais...**Toba, Japan, p. 133-140. 1990.
- SILFVERGRIP, A. M. C. **Sistematic revision of the neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae)**. Stockholm, Sweden, 1996. (PhD Thesis – Department of Zoology, Sweden Museun of Natural History, 1996. 156p.
- STEFFENS W. **Principios fundamentales de la alimentación de los peces**. Ed. Acriba. Zaragoza (Espanha). 1987. 275p.
- TACON, A. G. J. Nutritional fish pathology – Morphological signs of nutrient deficiency and toxicity in farmed fish. **FAO Fisheries Technical Paper**. v. 330. 75p. Roma. 1994.
- TAKEUCHI, T. The effect of pcarotene and vitamin A enriched *Artemia* nauplii on the malformation and color abnormality of larvae Japanese flounder. **Fish Scienc**. v. 61, p.141-148, 1995.
- WENDY, M. Refinement of Vitamin Supplementation in Diets for Pond-raised Channel Catfish. **SRAC Publication** n. 188. dez. Southern Regional Aquaculture Center. 1997.
- WOYNAROWICH, E. **Manual de piscicultura**. Brasília: MINTER/CODEVASF, 1985. 71 p.
- ZAIIONS, M. I. & BALDISSEROTTO, B. Na⁺ and K⁺ Body levels and survival of fingerlings of *Rhamdia quelen* (Siluriformes, Pimelodidae) Exposed to acute changes of water pH. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 1041-1045, 2000.