

Desenvolvimento corporal de Jundiás (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas completas contendo diferentes níveis de energia na fase de engorda

Álvaro Graeff, Amador Tomazelli, Evaldo Nazareno Pruner

EPAGRI. Estação Experimental de Caçador. Unidade de Piscicultura. Caçador. SC (Brasil)

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi determinar a relação protéica:energia em dietas completas para o jundiá (*Rhamdia quelen*) na fase de engorda. Três dietas completas isoproteicas foram formuladas para conter uma relação 1:80, 1:90 e 1:100 kcal de energia metabolizável/kg de ração. Após condicionamento de 7 dias nas parcelas experimentais as dietas foram fornecidas diariamente na proporção de 2% do peso do lote reajustadas a cada 30 dias. Cada parcela experimental compunha de 25 jundiás com peso médio de 52.8 ± 4.66 g e comprimento inicial 18.1 ± 1.1 cm respectivamente para os tratamentos. Depois de 150 dias de experimentação a relação proteína/energia que melhor se ajusta para os jundiás (*Rhamdia quelen*) na fase de engorda é 1:100, apesar de neste trabalho não houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

Summary

Body development of Silver Catfish (*Rhamdia quelen*) fed with complete diets containing different levels of energy in the fattening stage

The aim of the present research was to determine the protein relation: energy in complete diets to the silver catfish (*Rhamdia quelen*) in the fattening stage. Three complete isoprotein diets were formulated to contain a relation 1:80; 1:90 and 1:100 kcal of metabolizable energy/kg of ration. After 7 days of conditioning in the experimental parcels the diets were provided in the proportion of 2% of lot weight readjusted each 30 days. Each experimental parcel was composed of 25 silver catfish with medium weight of 52.8 ± 4.66 g and starting length of 18.1 ± 1.1 cm respectively for the treatments. After 150 days of research the relation protein/energy that best fits for the silver catfish in the fattening stage is 1:100, although in this research there weren't significant differences between the tested treatments.

Introdução

As potencialidades em água e solo e o modelo de pequenas propriedades agrícolas fazem do Estado de Santa Catarina um estado promissor na criação de animais aquáticos. Estas potencialidades criaram reais condições de implantação da criação de peixes, principalmente naquelas propriedades onde a criação de suínos e aves já estão implantadas, pois com os resíduos e dejetos das mesmas podem muito bem serem utilizados na criação.

Na criação de peixes, uma das grandes preocupações é a adequação da ração com baixos custos em relação à produtividade, bem como a conversão alimentar e a sobrevivência e que seja a criação voltada para uso domiciliar ou comercial (1).

Uma alimentação adequada constitui um dos principais fatores para o desenvolvimento eficiente e saudável dos animais, razão pela qual se faz necessário o fornecimento de uma dieta, capaz de satisfazer as necessidades básicas do crescimento, contento concentrações aproximadamente ideais dos diversos componentes essenciais e distribuídos uniformemente na ração. Pois o provimento do nível ótimo de energia, nas dietas para peixes, é importante, porque, em caso de deficiência, a proteína que normalmente seria depositada nos músculos pode ser utilizada para fins energéticos e, no excesso, pode diminuir o consumo normal de proteína e outros nutrientes (2).

Alta relação energia/proteína na dieta, isto é, pouca proteína para muita energia, resulta na diminuição do consumo voluntário de alimento (3). Por outro lado, uma baixa relação energia/proteína na dieta faz os peixes utilizarem grande parte da proteína como energia, encarecendo desta forma a dieta (4). Adicionalmente ainda traz problemas ao meio-ambiente pelo aumento da excreção de amônia produzindo um efluente com maior poder poluente (5).

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é uma espécie nativa da região sul que se destaca como muito promissora. Segundo Luchini e Avendano (6), o jundiá é um peixe de rápido crescimento, com fácil adaptação à criação intensiva, rústico, facilmente induzida à reprodução, com alta taxa de fecundação, possuindo ainda carne saborosa com baixo teor de gordura e com poucas espinhas.

Este peixe ainda tem uma série de informações que o produtor desconhece, tais como: exigência em proteína, energia metabolizável, balanço de aminoácidos, portanto o modelo e perfil de partida para a pesquisa é o bagre-norte-americano (*Ictalurus punctatus*) e suas exigências para adequação de uma dieta ótima para os sistemas de produção que se deseja a curto prazo (7).

O objetivo deste estudo foi verificar qual o nível ótimo, em uma dieta completa isoproteica, da relação energia/proteína.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Piscicultura de Caçador/EPAGRI, em 12 aquários de plástico com capacidade para 50 l de água, abastecidos individualmente com água derivada de um poço artesiano de abastecimento na vazão de 0.5 l/min.

O período experimental foi de 150 dias, sendo iniciado em 25 de maio de 2005 e encerrado em 21 de novembro de 2005, após 7 dias de adaptação dos alevinos em cada parcela experimental.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três tratamentos e quatro repetições, com 25 unidades de jundiá (*Rhamdia quelen*) em cada parcela experimental. O peso médio inicial foi 52.8 ± 4.66 g e comprimento inicial 18.1 ± 1.1 cm respectivamente para os tratamentos.

As dietas foram formuladas, dentro dos critérios conhecidos, para a espécie e para o sistema de produção com ingredientes onde a proteína bruta ficaria constante em 28% e a energia variasse entre 80, 90 e 100 kcal de energia metabolizável/kg de ração respectivamente, e oferecida na quantidade de 2% do peso vivo ao dia, reajustado a cada 30 dias na forma peletizada, conforme a Tabela I.

As características da água, que provém de um poço artesiano, foram coletadas e analisadas semanalmente para as variáveis: transparência, com disco de Secchi; pH com peagâmetro marca Corning (PS-30); oxigênio dissolvido, nitrito, amônia, dureza, alcalinidade, turbidez e gás carbônico no Laboratório de Qualidade de Água/EPAGRI – Caçador.

As observações da temperatura da água foram realizadas diariamente com termômetro eletrônico - Thies Clima sempre às 9:00 e as 15:00 h, momento no qual os peixes recebiam a ração diária. Também se verificou a temperatura ambiente com aparelho de corda marca Wilh-Lambrech GmbH Gottingen.

A avaliações dos peixes foram realizadas a cada 30 dias utilizando-se 100% dos peixes estocados, quando foram tomadas as medidas de comprimento total através de um ictiometro e o peso individual em uma balança eletrônica com precisão de 0.01 g marca Marte.

Para a realização destas atividades, os peixes foram sedados com 1.0 ml de quinaldina para 15 l de água. Após 120 dias do experimento, foram despescados os peixes e efetuadas avaliações quantitativas, compreendendo as evoluções de crescimento em peso e comprimento, conversão alimentar aparente e sobrevivência.

Tabela I

Composição percentual das dietas experimentais com diferentes níveis de energia.

Ingredientes	% PB	EM/kcal	kcal de energia metabolizável/kg de ração		
			80	90	100
Farelo de trigo	16	2 740	15.0	21.0	21.0
Farelo Soja	44	3 178	9.0	9.0	9.0
Farinha de Peixe	60	2 717	28.0	28.0	28.0
Milho	09	3 293	-	12.0	31.0
Farinha de mandioca	02	3 230	-	2.0	2.0
Farelo de papuã	10	1 871	38.0	20.0	-
Farelo de alfalfa	18	1 700	6.0	4.0	5.0
Calcário			4.0	4.0	4.0
Total			100.0	100.0	100.0
Energia Bruta kcal/kg			2 240	2 520	2 800
Proteína bruta %			28.0	27.9	27.8
Fósforo disponível %			0.8	0.8	0.8
Cálcio %			2.0	2.0	2.3
Relação PB/EM			1/80	1/90	1/100

Resultados e discussão

A temperatura da água durante o período experimental (Tabela II) manteve-se entre um mínimo de 14.8°C e máximo de 22.5°C, no período da manhã, ficando a média do período em 14.8°C. No período da tarde oscilou entre um mínimo de 16.2°C e um máximo de 25.7°C ficando a média em 20.0°C.

Note-se que as temperaturas são inferiores a que Arrignon (8) afirmara: “O melhor crescimento das carpas se dá entre 24.0° a 28.0°C”.

Fato que não influenciou no crescimento dos jundiás e demonstra a grande adaptabilidade destes peixes às baixas temperaturas, pois com o resultado obtido foi possível medir o desenvolvimento corporal dos mesmos com níveis diferenciados de energia metabolizável.

O ponto ótimo de temperatura para o melhor crescimento ainda não foi estudado nos jundiás (9). A temperatura média do ambiente durante o experimento oscilou entre um máximo de 18.8°C a um mínimo de 11.1°C ficando a média do período em 14.8°C, acima do normal para o período observado pela Estação Meteorológica/Epagri (14.3°C) observado para a região (Tabela II).

Na avaliação da qualidade da água (Tabela II), os parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, gás carbônico, dureza total, alcalinidade, amônia total, e nitrato estavam dentro do preconizado por autores (8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16), para a criação de peixes.

A transparência (Tabela II) permaneceu, durante todo período experimental, acima de 100 cm de altura, conferido pelo disco de Secchi, indicando ausência de plâncton e biomassa natural (13), caracterizando que os tratamentos não tiveram a concorrência com alimentação do próprio meio.

A turbidez, que está diretamente correlacionada à transparência, permaneceu em 1.3 isto se deve pela ausência de argilas coloidais, substâncias em solução, matéria orgânica dissolvida ou mesmo do plâncton (13) na água do experimento.

Tabela II

Média dos parâmetros limnológicos da água nas unidades experimentais em cada período do experimento.

Parâmetros limnológicos	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Média
pH	7.5	7.4	7.6	7.4	7.5	7.6	7.4	7.4
Oxigênio dissolvido (mg/l)	6.7	6.8	6.0	6.4	6.6	6.7	6.7	6.5
Gás Carbônico (mg/l)	6.5	8.5	5.3	7.2	2.8	4.2	9.2	6.2
Dureza total (mg/l CaCO ₃)	117.0	103.0	106.0	100.0	100.0	105.0	100.0	104.4
Alcalinidade (mg/l CaCO ₃)	115.0	110.0	115.0	110.0	120.0	120.0	120.0	115.7
Amônia total (mg/l)	0.9	1.0	0.8	0.4	0.1	0.6	0.7	0.6
Nitrito (mg/l)	1.3	1.3	1.2	1.2	0.1	0.1	0.1	0.7
Transparência (cm)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Turbidez	1.0	1.0	2.2	1.5	1.1	1.5	1.0	1.3
Temperatura ambiente	14.7	14.5	11.1	14.6	12.6	17.7	18.8	14.8
Temperatura da água (9.00 h)	19.5	17.2	14.8	17.4	16.1	21.4	22.5	18.4
Temperatura da água (15.00 h)	20.8	17.8	16.2	18.9	17.8	23.1	25.7	20.0

Concluindo que as rações experimentais com níveis de energia diferenciados não interferiram significativamente nas características físicas e químicas das águas dos experimentos.

Na análise estatística não ocorreu interação entre os níveis de energia utilizados significativamente, assim como não foram observadas diferenças significativamente ($p > 0.05$) entre os dados de peso médio final, comprimento médio final, sobrevivência e conversão alimentar aparente, foram submetidos à análise de comparação de médias, pelo método de Tukey a 5% de significância.

O peso médio final das repetições dos tratamentos (Tabela III) demonstra coeficientes de variação muito altos e uma tendência de que a relação proteína/energia na ração quando se aproxima de 1/100 corresponde a um acréscimo no peso.

Tabela III

Efeito da relação proteína/energia nas dietas experimentais sobre os parâmetros de crescimento em peso e comprimento, ganho de peso diário, conversão alimentar aparente e sobrevivência.

Parâmetro	Relação proteína energia da dieta em g PB/kcal EM		
	1/80	1/90	1/100
Peso médio inicial (g)	52.8 ± 4.66	52.8 ± 4.66	52.8 ± 4.66
Peso médio final (g)	84.7 ± 6.79 ^a	89.5 ± 3.38 ^a	94.8 ± 5.05 ^a
Ganho de peso diário (g/peixe/dia)	0.21 ± 0.01	0.24 ± 0.01	0.28 ± 0.01
Comprimento médio inicial (cm)	18.1 ± 1.10	18.1 ± 1.10	18.1 ± 1.10
Comprimento médio final (cm)	20.2 ± 0.54 ^a	20.8 ± 0.59 ^a	20.1 ± 0.10 ^a
Conversão alimentar aparente	2.5 ± 0.03 ^a	2.4 ± 0.13 ^a	2.8 ± 0.47 ^a
Sobrevivência (%)	100 ^a	94 ^{ab}	90 ^b

Apesar de as diferenças entre os resultados do peso médio final dos jundiás que receberam as dietas com relação proteína/energia serem pequenas e não significativas ($p > 0.05$), pode-se perceber que, à medida que se aumentou a concentração de energia da dieta, houve tendência de aumento no crescimento do peso.

Outros estudos, não obstante terem empregado dietas com concentrações energéticas bem distintas, também não encontraram diferenças significativas entre os resultados. Isto também foi observado em pós-larvas de carpa cabeça grande *Aristichthys nobilis* (17), em alevinos de *Tilapia zilli* (18), de tilápia azul, *Oreochromis aureus* (19).

O valor da dieta que resultou em melhor desempenho com 28% de proteína bruta foi 10.0 kcal EM/g PB (Tabela III), estando um pouco acima daquele encontrado por Takeuchi *et al.* (20) para carpa comum, *Cyprinus carpio* (9.3 kcal), pelo NRC (21) para tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus* (9.7 kcal) e igual para carpa capim, *Ctenopharyngodon idella* (10.0 kcal) (22), mas abaixo do encontrado para o Bagre do canal, *Ictalurus punctatus* (11.4 kcal) (23).

O ganho de peso diário comportou-se de forma que a cada incremento na relação energia/proteína também aumentaria o ganho. O melhor ganho foi 0.28 ± 0.01 g/dia muito semelhante ao conseguido por Sá e Francalossi (24) trabalhando com piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) em trabalho de exigência de proteína e relação proteína/energia.

No resultado em comprimento médio final também não foram observadas diferenças significativamente ($p > 0.05$), sendo que todas as relações energia/proteína comportaram-se iguais.

A conversão alimentar aparente comportou-se de maneira que à medida que a relação proteína/energia aproxima-se de 1/100 aumentou o consumo, não havendo, contudo, diferença significativa entre os tratamentos. Uma conversão acima de 2:1 em peixes onívoros é considerado insatisfatória (12, 25). Shiau *et al.* (26) constataram diminuição do desempenho e piora na conversão alimentar de tilápias do Nilo alimentadas com níveis crescentes de fibra na ração, demonstrando que esta espécie não tem uma flora microbiana intestinal que permita realizar a síntese de aminoácidos e peptídeos a partir da fibra dietária.

A taxa de sobrevivência obtida nos tratamentos 1 a 6 foi de 100%, estando dentro do esperado para os experimentos realizados na mesma região (27).

Conclusão

A uma tendência que a relação proteína/energia que melhor se ajusta para jundiás (*Rhamdia quelen*) na fase de engorda é 1:100, apesar que neste trabalho não houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

Referencias

1. SANTOS AB, BRANDÃO DA. Estudo da conversão alimentar e sobrevivência em carpas (*Cyprinus carpio*) tratadas com capim arroz. *Rev. Fac. Zootec. Vet. Agro. Uruguiana*, 1995; 2/3(1):10-25
2. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrient requirements of fish*. Washington D.C.: N.A.P., 1993
3. PAGE JW, ANDREWS JW. Interaction of dietary levels of protein and energy on Channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Journal of nutrition*, 1973; 103:1339-46
4. LOVELL T. *Nutrition and feeding of fish*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989:11-8

5. KAUSHIK SJ, OLIVA-TELES A. Effect of digestible energy on nitrogen and energy balance in rainbow trout. *Aquaculture*, 1986; 50:89-101
6. LUCHINI L, AVERDANO T. Primeros resultados de cultivo de un pez de aguas cálidas (*Rhamdia sapo*) con fines de producción y consumo humano. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 1985; 4(5):621-9
7. RADÜNZ NETO J. Manejo alimentar – nutrição. En: BALDISSEROTTO B, RADÜNZ NETO J. *Criação de Jundiá*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2004:143-60
8. ARRIGNON J. *Ecología y Piscicultura de aguas dulces*. Madrid: Mundi-Prensa, 1979
9. BALDISSEROTTO B, RADÜNZ NETO J. *Criação de jundiá*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2004
10. REID GK, WOOD RD. *Ecology of Island waters and estuaries*. New York: D. Van Nostrand, 1976
11. CASATGNOLLI N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: Funep, 1992
12. BOYD CE. *Limne requirements and application in fish ponds*. Kyoto: Aq/conf, 176/E 13, 1976
13. TAVARES LHS. *Limnologia aplicada a aquicultura*. Jaboticabal: FUNEP, 1995
14. LUKOWICZ MV. Intensive carp (*Cyprinus carpio* L.) is rearing in a farm pond in southern Germany and its effects on. *Aquaculture Engineers*, 1982; 1(2):121-37
15. ORDOG V, NUNES ZMP. Sensibilidade de peixes a amônia livre. En: *VI Simposio Latino Americano de Aquicultura e V Simposio Brasileiro de Aquicultura*. 1988. Florianópolis/SC. Anais... Florianópolis: ABRAq., 1988:169-74
16. VINATEA ARANA L. *Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões*. Florianópolis: UFSC. 1997
17. SANTIAGO CB, REYES OS. Optimum dietary protein levels for growth of bighead carp (*Aristichthys nobilis*) fry in a static water system. *Aquaculture*, 1991; 93:155-65
18. MAZID MA, TANAKA Y, KATAYAMA T, ASADUR RAHMAN M, SIMPSON KL, CHICHESTER CO. Growth response of tilapia zilli fingerlings fed isocaloric diets with variable protein levels. *Aquaculture*, 1979; 18:115-22
19. WINFREE RA, STICKNEY RR. Effects of dietary protein and energy on growth, feed conversion of *Tilapia aurea*. *Journal of Nutrition*, 1981; 111:1001-12
20. TAKEUCHI T, WATANABE T, OGINO C. Optimum ratio of dietary energy to protein for carpa. *Bulletin of the Japanese Society of Science and Fisheries*, 1979; 45:983-7
21. DING L. Grass carp, *Ctenopharyngodon idella*. En: WILSON RP, ED. *Handboock of nutrient requirements of finfish*. Boca Raton: CRC Press, 1991:89-96
22. GARLING JR DL, WILSON RP. optimum dietary protein to energy ratio for channel catfish fingerlings, *Ictalurus punctatus*. *Journal of Nutrition*, 1976; 106:1368-75
23. SÁ MVC, FRANCALOSSO DM. Exigência protéica e relação energia/proteína para alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) *Rev. Bras. Zoot.*, 2002; 31(1):1-10
24. TEIMEIR W, DEYOE CW, LIPPER R. Influence of photoperiod on growth of fed channel cat-fish (*Ictalurus punctatus*) in early spring and late fall. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 1969; 72:519-22
25. SHIAU SY, YU HL, HWA S. The influence of carboxymethylcellulose on growth, digestion, gastric emptyng time and body composition of tilapia. *Aquaculture*, 1998; 70:345-54
26. GRAEFF A. Efeito da substituição da proteína vegetal pelo uso de colágeno na alimentação de carpas (*Cyprinus carpio* L.). En: *X Simposio Brasileiro de Aquicultura e I Congresso Sul-Americano de Aquicultura*. Recife-PB. Anais...Recife, ABRAq, 1998:79-91