

Desenvolvimento da Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentadas com rações completas peletizadas a base de Papuã (*Brachiaria plantaginea*) e Alfalfa (*Medicago sativa*)

Álvaro Graeff, Amador Tomazelli

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

Resumo

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição e Patologias (LaNuPP) da Estação de Piscicultura de Caçador/EPAGRI, em 24 cestos plásticos com capacidade para 50 l de água, abastecidos individualmente com água proveniente de poço artesiano na vazão de 0.5 l/min. O período experimental foi de 120 dias, sendo iniciado em 14 de abril e encerrado em 12 de agosto de 2004, após 7 dias de adaptação dos alevinos em cada parcela experimental. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, com 10 unidades de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em cada parcela experimental. O peso médio inicial foi 5.60 ± 0.07 g e comprimento inicial 8.39 ± 0.30 cm respectivamente para os tratamentos. As dietas foram formuladas, dentro dos critérios, para a espécie e para o sistema de produção (11) com ingredientes onde a proteína bruta e a energia ficassem estabilizadas entre 28 a 30% e 2 800 a 3 000 kcal de energia metabolizável/kg de ração respectivamente, e oferecida na quantidade de 5% ao dia nos 2 primeiros meses passando para 3% ao dia no terceiro mês e 1% ao dia no quarto mês do peso total do lote experimental, reajustado a cada 30 dias na forma peletizada. Os resultados nos permitem afirmar que a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) não se adaptou a um balanceamento de leguminosas e gramíneas, iguais aos animais ruminantes. Em uso isolado ou em conjunto com a gramínea, a leguminosa alfafa (*Medicago sativa*) em nenhuma das ofertas foi superior a gramínea papuã (*Brachiaria plantaginea*). O melhor resultado foi à utilização da gramínea papuã (*Brachiaria plantaginea*) na quantidade de 15% da dieta para a variável peso final e no ganho de peso nas ofertas 15 e 35% da dieta.

Summary

Development of the Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) fed with complete pelletized Papua (*Brachiaria plantaginea*) and Alfalfa (*Medicago sativa*) based rations

The research was conducted in the Laboratório de Nutrição e Patologias (LaNuPP) of Estação de Piscicultura de Caçador/EPAGRI, in 24 plastic baskets with capacity for 50 l of water, individually supplied with water from artesian well at the rate of 0.5 l/min. The research period was 120 days, starting on April 14th and finishing on August 12th, 2004, after 7 days of adaptation of the fingerlings in each experimental parcel. The experimental delianeament was entirely randomized with six treatments and four repetitions with 10 grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) in each experimental parcel. The start medium weight was 5.60 ± 0.07 g and start length 8.39 ± 0.30 cm respectively for the treatments. The diets were formulated, inside the criteria, for the species and for the production system (11) with ingredients where the gross protein and the energy were kept stable between 28 and 30% and 2 800 to 3 000 kcal of metabolizable energy/kg of ration respectively, and offered on the quantity of 5% per day in the 2 first months decreasing to 3% per day on the third month and 1% per day on the fourth month of the total weight of the experimental lot, readjusted each 30 days in the pelletized form. The results allow us to affirm that the grass carp didn't adapt to a balance of leguminous and grass like the ruminants. In an isolated use or together with the grass, the alfalfa (*Medicago sativa*) was not superior to the grass papuã (*Brachiaria plantaginea*) in any of the offers. The best result was the use of the grass papuã in the quantity of 15% of the diet to the variable final weight ad in the weight gain in the offers 15% and 35% of the diet.

Introdução

A carpa capim (*Ctenopharyngodon idella* Val.) tem sido objeto de considerável pesquisa nestes últimos anos devido sua habilidade em controlar vegetação aquática. Na Ásia e nos países do leste europeu tem sido incorporada aos sistemas de policultivos com outras carpas para controlar as macrofitas (1).

Já no Brasil a carpa capim dentre as carpas chinesas esta entre as espécies exóticas mais utilizadas em policultivo na região sul, caracterizando-se por sua extrema rusticidade e excelente desempenho. Geralmente as carpas chinesas são criadas em sistema de policultivo (2), inclusive com espécies nativas, uma vez que espécies distintas apresentam diferentes hábitos alimentares, sendo a carpa capim herbívora, a carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) fitoplantofaga, e a carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*)

zooplantofaga (3). Apresenta crescimento rápido, bom aproveitamento de plantas, e tem carne de boa qualidade (4).

A indústria de rações é um dos maiores e mais dinâmicos segmentos do agronegócio brasileiro, responsável pelo consumo de mais de 60% da produção de milho, 35% da produção de soja e quantidades expressivas de outros grãos. No ano de 1990 foram produzidos um total de 14 800 000 t de rações, enquanto em 1999 produziu-se 31 700 000 t.

Essa evolução de 140%, em apenas 9 anos, representa um mercado que movimenta mais que US\$ 6.3 bilhões e gera ao redor de 62 000 empregos diretos (5). Este crescimento expressivo no uso de soja e milho faz com que se procure novas alternativas recomendáveis para uso animal, entre estes os peixes.

Os custos com a alimentação respondem pela maior parte das despesas na piscicultura semi-intensiva, uma vez que as dietas de peixes, em comparação com as de outros animais, caracterizam-se pelo elevado nível protéico, sendo que a maior parcela dos custos das dietas se deve à fonte de proteína (6). Procurando aproveitar a habilidade da carpa capim em aproveitar gramíneas e leguminosas em sua alimentação, procuramos verificar a qualidade das mesmas através de um balanceamento e oferta-las.

A gramínea papuã (*Brachiaria plantaginea*) é uma gramínea de ciclo anual com reprodução por sementes. Cresce principalmente nos períodos de primavera e verão em áreas ocupadas com culturas anuais, especialmente lavouras de milho ou soja (7, 8). No Brasil, é uma das plantas daninhas mais freqüentes nos solos cultivados das regiões Centro e Sul e está presente em quase todos os Estados (9).

Encontra-se em 62% das áreas do Planalto do Rio Grande do Sul, sendo a gramínea com maior incidência nessa região (10). A leguminosa escolhida para este trabalho foi à alfafa (*Medicago sativa*) rica em proteína, cálcio, fósforo e vitaminas A e C, que do ponto de vista de nutrição, e a boa qualidade do alimento volumoso concorre para reduzir o nível de concentrado necessário para manter as exigências nutricionais dos peixes.

Este trabalho tem por objetivo determinar um balanceamento gramínea/leguminosa utilizando para isto uma gramínea (*Brachiaria plantaginea*) e uma leguminosa (*Medicago sativa*) na forma de pellets para serem fornecidas como alimentação principal.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição e Patologias (LaNuPP) da Estação de Piscicultura de Caçador/EPAGRI, em 24 cestos plásticos com capacidade para 50 l de água, abastecidos individualmente com água proveniente de poço artesiano na vazão de 0.5 l/min.

O período experimental foi de 120 dias, sendo iniciado em 14 de abril e encerrado em 12 de agosto de 2004, após 7 dias de adaptação dos alevinos em cada parcela experimental.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, com 10 unidades de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em cada parcela experimental. O peso médio inicial foi 5.60 ± 0.07 g e comprimento inicial 8.39 ± 0.30 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 e a energia ficassem estabilizadas entre 28 a 30% e 2 800 a 3 000 kcal de energia metabolizável/kg de ração respectivamente, e oferecida na quantidade de 5% ao dia nos dois primeiros meses passando para 3% ao dia no terceiro mês e 1% ao dia no quarto mês do peso total do lote experimental, reajustado a cada 30 dias na forma peletizada, conforme a Tabela I.

Tabela I

Composição percentual das dietas experimentais com diferentes níveis de introdução de feno de alfafa e forragem de papuã.

Ingredientes	% PB	EB/kcal	Tratamentos					
			1	2	3	4	5	6
Farelo Soja	44	3 178	47.0	41.0	19.5	13.0	52.0	39.0
Milho	09	3 293	28.0	-	-	-	29.2	7.0
Alfafa feno	18	1 700	-	-	35.0	15.0	15.0	35.0
Farinha de Peixe	63	2 717	9.0	15.0	20.0	27.0	3.0	10.0
Óleo de Canola	-	7 745	1.0	9.0	10.5	10.0	0.8	9.0
Papuã forragem	10	1 871	15.0	35.0	15.0	35.0	-	-
Total			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Energia Bruta (kcal/kg)			3 018	3 062	2 852	2 831	3 013	3 034
Proteína bruta (%)			30.1	30.5	28.3	28.1	30.0	30.0
Fósforo disponível (%)			0.7	0.8	1.0	1.1	0.6	0.8
Fibra bruta (%)			8.6	14.1	16.4	16.9	8.2	12.7
Cálcio (%)			0.7	1.1	1.7	1.9	0.5	1.1
Digestibilidade			83.6	78.0	77.6	75.0	85.5	82.3

Tratamento 1 : Ração com 15% de Papuã. Tratamento 2: Ração com 35% de Papuã. Tratamento 3: Ração com 15% de Papuã + 35% de Alfafa. Tratamento 4: Ração com 35% de Papuã + 15% de Alfafa. Tratamento 5: Ração com 15% de Alfafa. Tratamento 6: Ração com 35% de Alfafa

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.

Resultado e discussão

A temperatura da água durante o período experimental (Tabela II) manteve-se entre um mínimo de 12.0°C e máximo de 14.9°C, no período da manhã, ficando a média do período em 13.0°C. No período da tarde oscilou entre um mínimo de 13.0°C e um máximo de 16.2°C ficando a média em 14.2°C.

Note-se que as temperaturas foram inferiores a que autores (11, 12) afirmaram: “o melhor crescimento das carpas se dá entre 24.0° a 28.0°C; fato que influenciou no crescimento dos alevinos apesar de demonstrar a grande adaptabilidade destes peixes às baixas temperaturas, pois com o resultado obtido foi possível medir a influência das dietas com gramíneas e leguminosas. Também Kilambi e Robinson (13) observaram a resistência e crescimento da espécie para temperaturas não ideais ao crescimento dos ciprinídeos.

A temperatura média do ambiente durante o experimento oscilou entre um máximo de 10.2°C a um mínimo de 8.3°C ficando a média do período de 9.5°C, normal para o período observado para a região (Tabela II).

Tabela II

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

Parâmetros limnológicos	Maio	Junho	Julho	Agosto	Média
pH (potencial hidrogeniônico)	7.4	7.3	7.2	7.2	7.2
Oxigênio dissolvido (mg/l)	6.5	6.7	6.8	6.5	6.6
Gás Carbônico (mg/l)	9.3	11.0	15.5	14.4	12.5
Dureza total (mg/l CaCO ₃)	100	106	110	115	107
Alcalinidade (mg/l CaCO ₃)	110	112	110	110	110.5
Amônia total (mg/l)	0.04	0.08	0.06	0.08	0.06
Nitrato (mg/l)	1.34	1.25	1.26	1.13	1.24
Transparência (cm)	100	100	100	100	100
Turbidez	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Temperatura ambiente (°C)	10.1	9.7	8.3	10.2	9.5
Temperatura da água (9:00 h) (°C)	14.9	12.4	12.0	13.0	13.0
Temperatura da água (15:00 h) (°C)	16.2	13.0	13.4	14.5	14.2

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 (3, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19), para a criação de Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*).

A transparência permaneceu, durante todo período experimental, acima de 100 cm de altura (Tabela II), conferido pelo disco de Secchi, indicando ausência de plâncton e biomassa natural (16), caracterizando que os tratamentos não tiveram a concorrência com alimentação do próprio meio. A turbidez, que está diretamente correlacionada à transparência, permaneceu em 1.0 isto se deve pela ausência de argilas coloidais, substâncias em solução, matéria orgânica dissolvida ou mesmo do plâncton (16) na água do experimento.

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.

Na Tabela III, encontram-se os resultados médios do comprimento (8.79; 8.82; 8.69; 8.63; 8.78 e 8.55 cm) respectivamente dos tratamentos de 1 a 6, submetidos a dietas onde a composição com gramíneas e leguminosas afetou significativamente ($p < 0.05$).

O tratamento que melhor evidenciou o resultado para o comprimento foi nas dietas onde a gramínea papuã (*Brachiaria plantaginea*) participou com 35 e 15% da composição da dieta

mostrando que a variável foi influenciada pela participação da gramínea em detrimento da leguminosa.

Diferente de Hancz e Sallum (20) que em trabalho semelhante com a gramínea capim angola (*Brachiaria mutica*) e a leguminosa siratro (*Macroptilium atrapurpureum*) obteve resultado melhor com a leguminosa.

Também Salaro *et al.* (21) com dietas para tilápia do Nilo com alfafa (*Medicago sativa*) não obteve um bom resultado, mas recomenda em baixa concentração por não apresentar em sua composição fatores antinutricionais e ser uma fonte rica de fibra bruta para as espécies que a necessitem.

Já Zonneveld e Zon (22) recomenda altos teores de fibra na dieta das carpas capim adultas pois a sua flora microbiana intestinal realizam a síntese de aminoácidos e peptídeos a partir da fibra dietária. Mas como orientação não deve-se adicionar mais do que 10% de fibra bruta nas dietas para peixes não herbívoros (23).

O ganho médio em comprimento (0.59; 0.59; 0.35; 0.35; 0.40 e 0.27 cm) respectivamente dos tratamentos de 1 a 6 na Tabela V novamente confirma que os tratamentos 1 e 2 tem melhor desempenho em detrimento dos tratamentos com leguminosas.

Tabela III

Comprimento médio da carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em cada avaliação nos seis tratamentos.

Avaliação	Comprimento médio (cm)						
	Dias	1	2	3	4	5	6
Povoamento		8.20	8.23	8.34	8.28	8.38	8.28
30		8.58	8.68	8.49	8.46	8.48	8.29
60		8.70	8.68	8.60	8.61	8.78	8.41
90		8.70	8.82	8.69	8.63	8.78	8.52
120		8.72	8.82	8.69	8.63	8.78	8.53
Final		8.79^a	8.82^a	8.69^b	8.63^b	8.78^a	8.55^c

Médias na linha seguidas de letras diferentes, diferem ($P < 0.05$), pelo teste de Tukey. Tratamento 1: Ração com 15% de Papuã. Tratamento 2: Ração com 35% de Papuã. Tratamento 3: Ração com 15% de Papuã + 35% de Alfafa. Tratamento 4: Ração com 35% de Papuã + 15% de Alfafa. Tratamento 5: Ração com 15% de Alfafa. Tratamento 6: Ração com 35% de Alfafa.

Na Tabela IV, encontram-se os resultados médios do peso (8.04; 7.52; 7.16; 6.18; 7.82 e 7.36 g) respectivamente dos tratamentos de 1 a 6, submetidos a dietas onde a composição com gramíneas e leguminosas também afetou significativamente ($p < 0.05$).

O tratamento que melhor evidenciou o resultado foi no tratamento 1 onde a gramínea papuã (*Brachiaria plantaginea*) participou com 15% da composição da dieta mostrando que o peso foi influenciado pela participação da gramínea em detrimento da leguminosa.

Estes resultados são inferiores aos obtidos por Hancz e Sallum (20), que observou melhor crescimento em peso da carpa capim utilizando para isto a gramínea capim angola (*Brachiaria mutica*).

Esta diferença observada, a maior neste experimento, esta condicionada as temperaturas mais elevadas (22.0 a 25°C) a idade dos peixes (morfologia e fisiologia do trato digestivo) e peso maior no momento do inicio do experimento (média de 251 g).

Diferente do ganho médio em comprimento, o ganho médio em peso (Tabela V) teve melhor desempenho os tratamentos 1 e 2 com o uso da gramínea papuã em quantidade de

15 e 35% da dieta total, novamente caracterizando que a carpa capim é uma boa conversora de proteína bruta oriundos de materiais vegetais mais rústicos.

Tabela IV

Peso médio da carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em cada avaliação nos seis tratamentos.

Avaliação	Peso médio (cm)					
	Dias	1	2	3	4	5
Povoamento	5.55	5.53	5.55	5.65	5.69	5.66
30	6.51	6.53	6.20	6.02	6.29	6.03
60	6.89	6.78	6.46	6.09	6.67	6.38
90	7.28	7.04	6.73	6.12	7.05	6.73
120	7.48	7.06	7.00	6.12	7.06	6.74
Final	8.04^a	7.52^b	7.16^c	6.18^d	7.82^b	7.36^b

Médias na linha seguidas de letras diferentes, diferem ($P < 0.05$), pelo teste de Tukey. Tratamento 1: Ração com 15% de Papuã. Tratamento 2: Ração com 35% de Papuã. Tratamento 3: Ração com 15% de Papuã + 35% de Alfafa. Tratamento 4: Ração com 35% de Papuã + 15% de Alfafa. Tratamento 5: Ração com 15% de Alfafa. Tratamento 6: Ração com 35% de Alfafa.

A conversão alimentar (Tabela V) com exceção do tratamento 4 não diferiram ($p > 0.05$), estando dentro do esperado para um peixe herbívoro. Diferente de um onívoro onde uma conversão acima de 2:1 é considerado insatisfatória (24, 25, 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).

Tabela V

Tratamentos, número de repetições, ganho médio do comprimento e peso, e a conversão alimentar da carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*).

Tratamentos	Repetições	Ganho médio		Conversão Alimentar
		Comprimento	Peso	
Ração com 15% de Papuã	04	0.59 ^a	2.49 ^a	2.65 ^a
Ração com 35% de Papuã	04	0.59 ^a	1.99 ^b	2.80 ^a
Ração com 15% de Papuã + 35% de Alfafa	04	0.35 ^c	1.61 ^c	2.80 ^a
Ração com 35% de Papuã + 15% de Alfafa	04	0.35 ^c	0.53 ^d	3.28 ^b
Ração com 15% de Alfafa	04	0.40 ^b	2.13 ^a	2.72 ^a
Ração com 35% de Alfafa	04	0.27 ^d	1.70 ^c	2.74 ^a

Médias na coluna seguidas de letras diferentes, diferem ($P < 0.05$), pelo teste de Tukey.

Conclusão

Os resultados nos permitem afirmar que a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) não adaptou-se a um balanceamento de leguminosas e gramíneas, iguais aos animais ruminantes.

Em uso isolado ou em conjunto com a gramínea, a leguminosa alfafa (*Medicago sativa*) em nenhuma das ofertas foi superior a gramínea papuã (*Brachiaria plantaginea*).

O melhor resultado foi a utilização da gramínea papuã (*Brachiaria plantaginea*) na quantidade de 15% da dieta para a variável peso final e no ganho de peso nas ofertas 15 e 35% da dieta.

Referências

1. SHIREMAN JV, COLLE DE, ROTTMANN RW. Intensive culture of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, in circular tanks. *J. Fish. Biol.* 1977; 11:267-72
2. HAJRA A. Biochemical investigations on the protein-calorie availability in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) from an aquatic weed (*Ceratophyllum demersum* Linn.) in the tropics. *Aquaculture* 1987; 61(2):113-20
3. CASTAGNOLLI N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: Funep, 1992
4. VENKATESH B, SHETTY HPC. Studies on the growth rate of the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fed on two aquatic weeds a terrestrial grass. *Aquaculture*, 1978; 13:45-53
5. ANFAR/SINDIRAÇÕES. *Alimentação animal*. Perfil do mercado brasileiro. São Paulo: Anfar, 1999
6. MEER MB, MACHIELS MAM, VERDEGEN MCJ. The effect of dietary protein level on growth, protein utilization and body composition of *Colossoma macropomum*. *Aquac. Res.*, 1995; 26(12):901-9
7. HÄFLIGER E, SCHOLZ H. *Grass weeds 1: weeds of subfamily Panicoidea*. Basle: Ciba Geigy, 1980
8. KISSMANN KG. *Plantas infestantes e nocivas*. São Paulo: BASF, 1997
9. LORENZI H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 2a ed. Nova Odessa: Plantarum, 1991
10. BIANCHI MA. Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja. En: *XXIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Porto Alegre*. Ata e resumos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996
11. ARRIGNON J. *Ecología y Piscicultura de aguas dulces*. Madrid: Mundi-Prensa, 1979
12. MAKINOCHI S. Criação de carpas em água parada. Informe Agropecuário, *Belo Horizonte*, 1980; 6(67):30-47
13. KILAMBI RV, ROBINSON WR. Effects of temperature and stocking density on food and growth of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, Val. *J. Fish Biol.* 1979; 15:337-42
14. REID GK, WOOD RD. *Ecology of Island waters and estuaries*. New York: D. Van Nostrand, 1976
15. BOYD CE. *Limne requirements and application in fish ponds*. Kyoto: Aq/conf, 176/E 13, 1976
16. TAVARES LHS. *Limnologia aplicada a aquicultura*. Jaboticabal: FUNEP, 1995
17. 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
18. ORDOG V, NUNES ZMP. Sensibilidade de peixes a amônia livre. En: *VI Simposio Latino Americano de Aquicultura e V Simposio Brasileiro de Aquicultura*. Florianópolis/SC. Anais... Florianópolis: ABRAq.1988:169-74
19. VINATEA ARANA L. *Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões*. Florianópolis: UFSC, 1997
20. HANCZ C, SALLUM WB. Uso de leguminosa e gramínea na alimentação da carpa capim. En: *VI Simposio Latino Americano de Aquicultura e V Simposio Brasileiro de Aquicultura*. Florianópolis/SC. Anais... Florianópolis: ABRAq.1990:408-10
21. SALARO, AL, DEL CARRATORRE CR, CARREIRA AC, BARBOSA A, COSTA C. Utilização do feno de alfafa (*medicago sativa*) em dietas inicial para tilapia do nilo (*Oreochromis niloticus*). En: *VIII Simposio Brasileiro de Aquicultura*. 1994, Piracicaba. Resumos do VIII Simpósio Brasileiro de Aquicultura e III Encontro Brasileiro de Patologia de Organismos Aquáticos, Piracicaba:FEALQ, 1994

22. ZONNEVELD N, ZON HV. The biology and culture of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), with special reference to their utilization for weed control. En: MUIR JF, ROBERTS RJ, ED. *Recent advances in aquaculture*. Bolder: Westview Press, 1985:119-92
23. ESMINGER ME, OLENTINE CG. *Feeds & nutrition*. California: Ensminger Publishing Company, 1980
24. TEIMER 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. BOYD CE. *Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquicultura*. Campinas: Associação americana de soja, 1997. (Trad. de Eduardo Ono)
26. SHIAU SY, YU HL, HWA S. The influence of carboxymethylcellulose on growth, digestion, gastric emptying time and body composition of tilapia. *Aquaculture*, 1998; 70:345-54
27. 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