

MILHETO (*Pennisetum americanum*) COMO SUBSTITUTO DO MILHO (*Zea mays*) EM RAÇÕES PARA ALEVINOS DE TAMBACU (HÍBRIDO *Colossoma macropomum* fêmea X *Piaractus mesopotamicus* macho)

(PEARL MILLET (*Pennisetum americanum*) REPLACING CORN (*Zea mays*) IN DIETS FOR TAMBACU (hybrid *Colossoma macropomum* female X *Piaractus mesopotamicus* male) FINGERLING)

P. C. SILVA¹, D. M. C. PÁDUA², A. F. DE S. FRANÇA ¹, J. T. PÁDUA¹, V. L. SOUZA³

RESUMO

Pesquisas com alimentos utilizando o milheto (*Pennisetum americanum*) têm sido conduzidas com objetivo de reduzir a competição por fontes energéticas entre humanos e monogástricos, com redução de custos. Na presente pesquisa foi testado o efeito de quatro níveis de substituição (0, 33, 66 e 99%) do milho pelo milheto em rações para alevinos de tambacu (macho de pacu x fêmea de tambaqui) em dois períodos de avaliação (aos 138 e 266 dias do início dos tratamentos), seguindo um esquema de parcela subdividida no tempo. Trezentos e sessenta alevinos (3,68±0,52 g) foram distribuídos em 12 viveiros de 40 m². As rações foram fornecidas duas vezes ao dia *ad libitum*. Os parâmetros de qualidade da água mantiveram-se adequados ao longo de todo experimento, com exceção da temperatura relativamente baixa no segundo período de avaliação (20,36±1,87°C manhã e 23,98±2,31°C tarde). O nível crescente de milheto na ração não afetou significativamente o crescimento e apresentou tendência de melhora, indicando boas qualidades nutricionais desse novo ingrediente. O desempenho produtivo foi superior no primeiro período avaliado, indicando um efeito negativo da temperatura sobre o crescimento do tambacu durante o segundo período.

PALAVRAS-CHAVE: *Pennisetum americanum*, tambacu, alimentação, energia, crescimento.

SUMMARY

Research on formulation of feeds using pearl millet (*Pennisetum americanum*) has been carried out to ease competition for energy source between humans and monogastrics and reduce feed cost. The effect of four levels of substitution (0, 33, 66 and 99%) of corn by pearl millet in feeds of fingerling tambacu (hybrid of *Piaractus mesopotamicus* male x *Colossoma macropomum* female), was tested in two periods of evaluation following a split plot in time design (138 and 266 days after start feeding). Three hundred sixty fingerling (3.68±0.52g) were allotted in 12 ponds of 40 m². Diets were fed twice a day *ad libitum*. The water quality parameters were maintained adequate during the period of the experiment, excepted the temperature during the second period of evaluation (20.36±1.87°C morning and 23.98±2.31°C afternoon). The increasing level of pearl millet did not affected significantly the growth and showed tendency to be better indicating good nutritional quality of the millet. The average performance were superior in the first period (hottest days) indicating a

¹ Professores do Depto. de Produção Animal - EV/UFG - Goiânia - GO - Caixa Postal 131 - CEP: 74001-970

² Professora do Depto. de Zootecnia - UCG - Goiânia - GO.

³ Pesquisadora Bolsista do CNPq/DCR-2C - Depto. de Produção Animal - EV/UFG.

negative effect of the temperature on the growth of tambacu during second period of evaluation.

KEY-WORDS: *Pennisetum americanum*, tambacu, feeding, energy, growth.

INTRODUÇÃO

Há vários anos, autoridades ligadas ao setor de saúde pública vem se preocupando com problemas relativos à descoberta e ao emprego de novas fontes alimentares, destinadas a suprir às necessidades nutricionais humanas e animais, sendo que estas descobertas encontram-se nos limites da ciência dos alimentos.

O potencial do milheto (*Pennisetum americanum*) como componente de alimentos para o consumo humano e animal em países da África e Índia é um fato estabelecido, porém ainda pouco explorado no Brasil. Associado à sua composição química (8,0 a 20,0% de proteína bruta; 0,58% de P e 0,27% de Ca, BURTON et al., 1972), o milheto é uma gramínea que se adapta bem às condições de solo de baixa fertilidade, como dos cerrados. No Estado de Goiás, é plantada como segunda safra de verão ("safrinha"), após a colheita da cultura principal (milho e soja), com técnicas facilitadas de plantio, colheita e limpeza dos grãos.

Certas variedades de milheto são importantes culturas de grãos em regiões semi-áridas como no subcontinente indiano e na África, sendo que cerca de 26 milhões de hectares são ocupados por esta cultura (SINGH et al., 1987). Em virtude do teor de proteína ser superior ao de outros grãos, como milho, sorgo e trigo, o milheto tem sido utilizado como alimento humano sob forma de farinha na confecção de pães e derivados, chegando a suprir de 80 a 90% da quantidade de calorias consumidas por milhares de pessoas (BURTON et al., 1972). No Brasil, não existem estatísticas corretas sobre a área plantada para a produção de grãos de milheto, porém a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária descreve valores de produtividade que podem chegar a 3.500 kg por hectare (FRANÇA, 1997).

A piscicultura nacional vem se estabelecendo com sistemas de cultivo semi-intensivos e intensivos, baseados em métodos alimentares com rações completas. Estes alimentos são de alto custo e de elevado teor protéico, representando o custo operacional mais elevado para as fazendas de cultivo. Assim, se justifica a preocupação ainda maior da aquicultura na busca de ingredientes alternativos, capazes de substituir fontes convencionais.

O tambacu é um híbrido proveniente do cruzamento entre a fêmea do tambaqui com o macho do pacu e foi obtido pela primeira vez por reprodução induzida no início de 1985 no Centro de Pesquisa e Treinamento

em Aquicultura (CEPTA/IBAMA - Pirassununga, SP) (BERNARDINO et al., 1987). Os híbridos são em geral mais precoces e rústicos que as espécies parentais, devido ao vigor híbrido, podendo apresentar melhor adaptação ao cultivo, característica de grande importância à piscicultura. Neste cruzamento pretende-se ganhar com a rusticidade do pacu e a precocidade do tambaqui.

Este experimento faz parte da linha de pesquisas do Departamento de Zootecnia da EV/UFG, utilizando o milheto como componente alternativo na alimentação animal, visto que este tem sido cultivado com sucesso no Estado de Goiás, devido às condições do cerrado, que permitem uma economia na implantação da cultura, comparado aos investimentos necessários para a produção de milho e sorgo. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo de alevinos de tambacu alimentados com rações contendo níveis crescentes de milheto até a substituição total do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Piscicultura da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia - GO, localizada a 16° 40' 22" de latitude sul, 49° 15' 29" de longitude oeste e altitude média de 730 m. O clima da região é do tipo B₂ WB' 4a' e apresenta temperaturas médias de 21,9° C, com máxima de 29,4° C e mínima de 15,2° C, umidade relativa média de 71,5%, precipitação pluviométrica de 1487,2 mm e insolação total de 2 645,7 h (BRASIL, 1959).

Animais

Foram utilizados trezentos e sessenta alevinos de tambacu, híbrido de fêmea tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 X macho pacu, *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887, com peso e comprimento inicial médio de 3,68 ± 0,52 g e 47,33 ± 3,08 mm, respectivamente, provenientes de uma mesma desova induzida.

Condições experimentais

Foram testados quatro níveis de substituição do milho pelo milheto, 0, 33, 66 e 99%, com duas avaliações no tempo. A primeira, no período P1 (novembro/95 a março/96 -138 dias), caracterizado por apresentar temperaturas mais elevadas e, a segunda, no período P2 (abril a agosto/96 - 128 dias), com temperaturas mais baixas, totalizando 266 dias de experimento.

Os peixes foram distribuídos em 12 viveiros escavados de 40m², abastecidos individualmente e, com saída de água pelo fundo. Os viveiros receberam calagem e adubação na proporção de 1.000 Kg/ha de calcário e 300g/m² de esterco seco de aves, uma semana antes do povoamento. Os alevinos receberam os tratamentos a partir do segundo dia. A temperatura da água à sub-superfície (termômetro de álcool, escala de 0 a 50) foi aferida diariamente por volta das 8:00 e 15:00 h. As determinações de oxigênio dissolvido (método modificado de Winkler), pH (potenciômetro), alcalinidade (titulometria) e transparência (disco de Secchi) foram realizadas semanalmente, por volta das 9:00 h em três viveiros escolhidos ao acaso.

Dietas e manejo alimentar

As quatro rações experimentais foram formuladas com os mesmos ingredientes, mas em proporções diferentes, para que permanecessem isoprotéicas (28% de proteína bruta) e isocalóricas (2.800 kcal energia metabolizável aves/kg ração), com a crescente substituição do milho pelo milheto (8,35 e 16,84% de PB, respectivamente, conforme analisado no Laboratório de Nutrição Animal do Depto. de Produção Animal da EV/UFG e, de acordo com as tabelas de composição de alimentos de ROSTAGNO et al. (1983)). As rações formuladas foram enviadas à uma indústria de rações para o processamento e peletização adequados. O arraçãoamento foi realizado duas vezes ao dia, seis dias na semana, à vontade, variando de acordo com a capacidade de consumo, pela observação das sobras.

Biometria e desempenho produtivo

O ganho de peso diário (GP, g) foi calculado pela diferença entre a média de peso dos peixes de cada parcela no início e ao final de cada período de avaliação (P1 e P2). As taxas de crescimento instantâneo de peso (TCIp, %) e de comprimento (TCIc, %) foram calculadas segundo HEPHER (1988): $TCIp, c = (\ln P_F - \ln P_I) \times 100/Dt$, onde: TCIp, c = taxa de crescimento instantâneo em peso ou comprimento; P_F = peso final; P_I = peso inicial; Dt = intervalo de tempo; ln = logaritmo neperiano.

A conversão alimentar (CA) dos peixes foi calculada pela relação entre as médias de consumo de ração (CS, g) e de ganho de peso em cada parcela. O número total de sobreviventes em cada parcela foi registrado no final do experimento para a determinação da porcentagem de mortalidade (MT, %). A taxa de eficiência protéica (TEP, %) foi determinada pela relação entre as médias de ganho de peso e de consumo de proteína bruta da dieta, em cada parcela, para cada período de avaliação. O índice de consumo diário (ICD, %) foi calculado pela relação entre o consumo alimentar diário e o peso médio de cada parcela.

Análises Estatísticas

Para a análise de variância foi utilizado o

Delineamento Inteiramente Casualizado, em esquema de Parcela Subdividida no Tempo, com três repetições, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, conforme procedimentos GLM do SAS (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis hidrológicas monitoradas nos períodos estudados (P1 e P2) mantiveram-se dentro dos limites satisfatórios para o cultivo de peixes tropicais de água doce, segundo vários autores (BOYD, 1984; PROENÇA e BITTENCOURT, 1994; SIPAÚBA-TAVARES, 1995), com exceção da temperatura média durante o período P2, a qual encontrou-se, em média, abaixo da faixa considerada ideal de conforto térmico (25 a 30°C) para essas espécies (Tabela 2).

Os parâmetros de desempenho produtivo dos peixes, frente aos diferentes níveis de milheto na ração são apresentados na Tabela 3. A análise de variância não demonstrou efeito significativo ($P > 0,05$) da substituição crescente do milho pelo milheto sobre as variáveis analisadas. Entretanto, houve uma tendência de melhora nos resultados de peso final, ganho de peso, conversão alimentar, taxa de eficiência protéica e taxa de crescimento instantâneo de peso e comprimento quando utilizado o nível mais alto de inclusão do farelo de milheto, sugerindo que este ingrediente pode ter proporcionado melhores condições nutricionais aos juvenis de tambacu. Estes resultados corroboram àqueles obtidos por SMITH et al. (1989); MOGYCA et al. (1994); ADEOLA et al. (1994); STRINGHINI et al. (1994); HAYDON e HOBBS (1991) e FRANÇA et al. (1992) os quais demonstraram a possibilidade de substituição parcial do milho pelo milheto em rações balanceadas para aves de corte e postura, ruminantes e suínos, e por BURTLE et al. (1992) e SILVA et al. (1994, 1997) com outras espécies de peixes.

Os resultados de desempenho produtivo obtidos com o tambacu foram compatíveis com os observados por MENDONÇA et al. (1988) e FERRAZ DE LIMA et al. (1988) com o monocultivo do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), durante as épocas de primavera e verão nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, respectivamente, que relataram ganhos de pesos médios diários entre 2,08 e 5,31g/dia.

O período de avaliação exerceu influência significativa ($P < 0,01$) sobre o peso médio final, comprimento padrão, consumo de alimento, índice de consumo diário, ganho de peso, taxa de eficiência protéica, taxas de crescimento instantâneo de peso e comprimento e, conversão alimentar aparente ($P < 0,05$). Na segunda avaliação ocorreu uma depreciação nos valores das características estudadas, indicando pior desempenho na

época de ocorrência de temperaturas mais baixas, como demonstrado na Figura 1. Apesar de não ter ocorrido mortalidade, denotando resistência do híbrido tambacu, estes praticamente não se alimentaram. Isto pode ser confirmado pela redução significativa ($P < 0,01$) no índice de consumo diário e, mesmo assim, com elevada conversão alimentar ($P < 0,05$) (Tabela 3, Figura 1).

Além da temperatura da água, outro fator que contribuiu para aumentar a conversão alimentar foi o fato da ração fornecida ser peletizada, o que dificulta a observação da resposta alimentar dos peixes e, conseqüentemente, aumenta a possibilidade de ocorrer sobras ou perdas de nutrientes por lixiviação. Segundo BALLESTRAZZI et al. (1998), rações extrusadas proporcionam maior crescimento e melhor conversão alimentar do que as peletizadas.

Vários autores observaram redução do crescimento no período de inverno, independentemente da qualidade da dieta. WOYNAROVICH (1988) observou diminuição na taxa de ingestão alimentar, atingindo paralisação total do consumo pelo tambaqui (*Colossoma macropomum*), e concluiu que a persistência de temperaturas abaixo do ponto de inibição total do consumo poderão ser letais aos peixes. FERRARI et al. (1990) sugerem que o cultivo do tambaqui em regiões de clima frio requer grande cautela. ZANIBONI FILHO e MEURER (1996) ao avaliarem o desempenho de tambaqui na região Sul do Brasil, constataram mortalidade total quando a temperatura da água permaneceu abaixo de 17,9°C por quatro dias consecutivos. O efeito da temperatura associado ao oxigênio dissolvido na água sobre o desempenho produtivo do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) mantidos em viveiros foi objeto de pesquisa realizada por BERNARDINO et al. (1996). Esses autores registraram decréscimo no ritmo de crescimento associados à redução nos valores dos parâmetros de desempenho produtivo.

No presente experimento, o híbrido das espécies acima referenciadas, tambacu, demonstrou pelos resultados observados, ser um peixe rústico, tolerando baixas temperaturas. Não foi observada mortalidade, mas houve prejuízo no seu desempenho, como mostra a Figura 1, onde denota-se maior crescimento no período com maiores temperaturas. Avaliando a influência da oscilação térmica sobre o ganho em peso de alevinos de pacu, tambacu e carpa comum (*Cyprinus carpio*) durante o inverno, SALARO et al. (1992) concluíram que os peixes nativos (pacu e tambacu) apresentaram piores resultados quando criados em temperaturas baixas, entretanto exibiram capacidade de suportar as oscilações térmicas ocorridas no período, enquanto a carpa apresentou maior tolerância, sem prejuízo em seu desempenho produtivo.

A análise dos dados em esquema de parcela

subdividida no tempo demonstrou a qualidade do milheto como fonte energética alternativa e, além disso, a influência da temperatura da água dos viveiros sobre o desempenho produtivo dos peixes, pois foi a única variável inadequada, condicionando de forma significativa ($P < 0,01$) o crescimento durante o segundo período de avaliação. O milheto também foi utilizado como substituto do milho em rações para tambaqui (*Colossoma macropomum*) (SILVA et al., 1996) e tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) (PÁDUA et al., 1999) em até 100% sem afetar significativamente seu desempenho, corroborando os achados deste estudo. O sorgo e a farinha de pupunha foram outras fontes energéticas avaliadas por CASTAGNOLLI e FELÍCIO (1975) e DEL CARROTE (1994), respectivamente, como substituto do milho em rações para peixes tropicais. Atualmente, estudos têm sido realizados (CARNEIRO et al., 1994; GALLEGOS et al., 1994; GUENTHER, 1996; GOUVEIA e DAVIES, 1998) buscando formas alternativas de energia como lipídios e/ou carboidratos, que são mais baratos, economizando a proteína, para compor a ração para peixes.

Os resultados obtidos sugerem a realização de outros estudos avaliando a suspensão do arraçoamento durante o período do inverno, com posterior fornecimento de uma ração adequada, para verificar a ocorrência de ganho de peso compensatório, possibilitando uma técnica de manejo mais econômica para espécies de peixes de clima tropical.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições do presente trabalho permitem concluir que:

- A substituição total (99%) do milho pelo milheto (*Pennisetum americanum*) em rações práticas para alevinos de tambacu não alterou os diferentes parâmetros de desempenho avaliados, com tendência de melhora, indicando que este ingrediente pode ser utilizado como fonte energética em substituição ao milho.
- A temperatura média da água durante o período de inverno foi limitante ao crescimento do tambacu.
- A decisão de utilização ou não do milheto, dependerá de sua disponibilidade no mercado e, conseqüentemente de uma análise econômica sobre o custo das rações.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o apoio da indústria L. AMORIM (Caixa Postal 233, CEP 14870-000 - Jaboaticabal - SP), que contribuiu com a doação das rações experimentais e a reforma de alguns tanques.

Tabela 1 - Formulação e composição proximal das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	TRATAMENTOS - (níveis de substituição)			
	1 - (0 %)	2 - (33 %)	3 - (66 %)	4 - (99 %)
Farinha de carne (40)	3,00	3,12	3,13	2,35
Farinha de peixe	6,00	6,00	6,00	7,00
Farelo de soja	42,00	41,26	40,45	38,60
Milho	48,20	31,97	15,72	0,00
Milheto	0,00	15,91	31,81	48,20
Óleo vegetal	0,10	1,24	2,39	3,35
Premix min. vit. ¹	0,50	0,50	0,50	0,50
Composição*				
Cálcio	0,936	0,952	0,953	0,905
Fósforo Total	0,743	0,750	0,750	0,724
Lisina	1,657	1,628	1,601	1,580
Metionina + cistina	0,892	0,899	0,908	0,924
Metionina	0,470	0,489	0,499	0,524
Energia	2.801	2.800	2.800	2.800
metabolizável**				
Extrato etéreo	6,25	6,25	6,25	6,25
Matéria Mineral	6,18	6,18	6,18	6,18
Fibra bruta	3,34	3,29	3,44	3,34
Proteína	28,00	28,00	28,00	27,89

¹ Utilizado na ração para frango de corte.

* Valores calculados à partir dos teores de nutrientes (ROSTAGNO et al., 1983) e as proporções relativas dos ingredientes.

** Valores determinados para aves, Kcal/ Kg de ração.

Tabela 2 - Valores médios e desvios padrões das variáveis hidrológicas monitoradas nos dois períodos estudados: temperatura média manhã (T° M, °C); temperatura média tarde (T° T, °C); oxigênio dissolvido (O₂D, mg/l); potencial hidrogeniônico (pH); alcalinidade (AC, mg CaCO₃/ l); transparência (TR, cm).

Períodos	Parâmetros monitorados*					
	T° M	T° T	O ₂ D	pH	AC	TR
P1	25,81±0,91	30,27±2,14	8,92±2,10	7,44±0,16	35,70±4,61	75±80
P2	20,36±1,87	23,98±2,31	6,86±2,25	6,90±0,22	36,80±3,84	87±70

* temperatura média diária de um viveiro; demais parâmetros, média semanal de três viveiros por período.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância do desempenho de produção, coeficientes de variação e médias por quadrados mínimos, das características estudadas, peso médio (PF), comprimento padrão médio final (CF), consumo individual médio (CsI), índice de consumo diário (ICD), ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CA), taxa de eficiência protéica (TEP) e taxas de crescimento instantâneo de peso (TCIp) e comprimento (TCIc).

Causas de variação	Valores de F para as variáveis analisadas								
	PF (g)	CF (mm)	CsI (g)	ICD (%)	GP (g)	CA	TEP (%)	TCIp (%)	TCIc (%)
Tratamento (T)	0,83 ^{NS}	0,86 ^{NS}	0,06 ^{NS}	3,02 ^{NS}	0,95 ^{NS}	1,23 ^{NS}	1,10 ^{NS}	0,30 ^{NS}	1,45 ^{NS}
Avaliação (A)	121,74 ^{**}	119,91 ^{**}	40,17 ^{**}	110,19 ^{**}	30,72 ^{**}	9,00 [*]	6,17 ^{**}	991,66 ^{**}	1222,98 ^{**}
T x A	1,35 ^{NS}	1,45 ^{NS}	1,31 ^{NS}	0,35 ^{NS}	0,90 ^{NS}	0,59 ^{NS}	0,30 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,34 ^{NS}
C.V. (Tratamento)	27,40	9,31	21,35	7,19	21,67	29,26	19,94	7,35	5,27
C.V. (Avaliação)	7,57	3,46	19,34	16,40	36,52	37,64	32,35	13,10	11,31
Médias:									
Tratamento									
1 (0 %)	401,00	229,67	781,00	1,41	225,63	4,39	0,95	1,63	0,56
2 (33 %)	378,00	226,17	775,00	1,54	226,28	3,80	1,06	1,64	0,55
3 (66 %)	415,00	237,33	760,80	1,37	249,75	3,20	1,15	1,68	0,59
4 (99 %)	477,50	244,67	801,10	1,41	269,13	3,70	1,14	1,67	0,56
Períodos									
P1 (138 dias)	346,70 ^{b1}	216,30 ^b	974,55 ^a	1,93 ^a	342,90 ^a	2,90 ^b	1,25 ^a	3,06 ^a	1,02 ^a
P2 (128 dias)	489,10 ^a	252,60 ^a	584,41 ^b	0,94 ^b	142,40 ^b	4,60 ^a	0,90 ^b	0,25 ^b	0,11 ^b

** (P<0,01); * (P<0,05); ^{NS} - Não significativo (P>0,05); ^{1/} Valores seguidos de letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

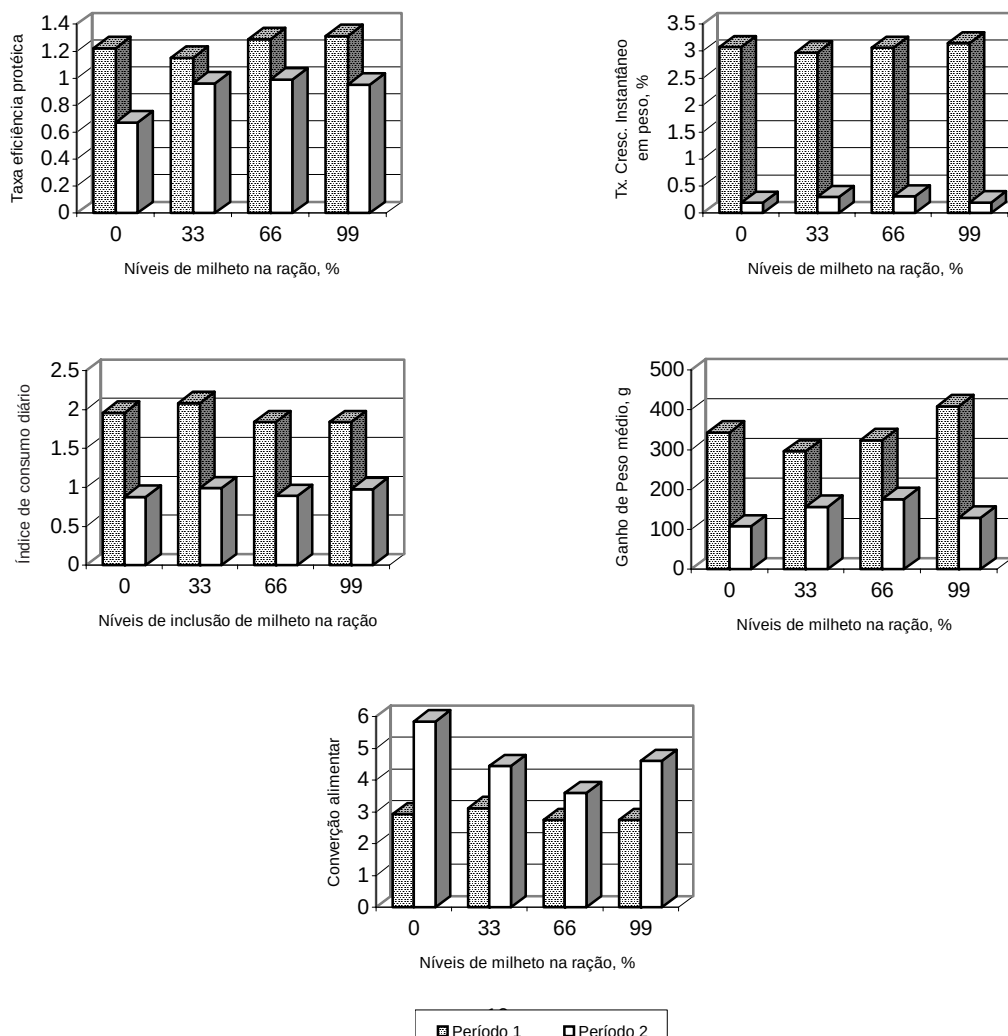


Figura 1 - Efeito dos níveis de substituição do farelo de milho pelo de milheto na alimentação do tambacu sobre a taxa de eficiência protéica (%), taxa de crescimento instantâneo (%), índice de consumo diário (%), conversão alimentar e ganho de peso diário (g).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEOLA, O., ROGLER, J.C., SULLIVAN, T.W. Pearl millet in diets of White Pekin ducks. **Poultry Science**, v.73, n.3, p.425-435, 1994.
- BALLESTRAZZI, R.; LANARI, D.; D'AGARO, E. Performance, nutrient retention efficiency, total ammonia and reactive phosphorus excretion of growing European sea-bass (*Dicentrarchus labrax*, L.) as affected by diet processing and feeding level. **Aquaculture**, v. 161, p. 55-65, 1998.
- BERNARDINO, G.; MENDONÇA, J.O.J.; ALCANTARA, R.C.G.; FERRARI, V.A.; RIBEIRO, L.P.; FIJAN, N. Primeira produção do tambacu; um híbrido do gênero *Colossoma*. In: SÍNTESE DOS TRABALHOS COM ESPÉCIES DO GÊNERO *Colossoma*. Centro de Pesquisas e Treinamento em Aquicultura, CEPTA, pirassununga, 1987. **Resumos...**, p.38.
- BERNARDINO, G.; LUCAS, A.F.B.; PERET, A.C.; VERANI, R.V. Efeito da temperatura e oxigênio dissolvido na água no crescimento, conversão alimentar e sobrevivência do pacu, *Piaractus mesopotamicus* em viveiros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, Sete Lagoas, 1996, **Resumos...**, p.116.
- BOYD, C.E. **Water quality in warmwater fish ponds**. 3 ed. Alabama: Auburn University, Craftmaster Printers, 1984. 359 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 1959, 475p.

- BURTLE, G.J.; NEWTON, G.L.; HANNA, W. Pearl millet replaces corn in channel cat fish diets. In: 84 TH ANNUAL MEETING, 1992, Lexington. **Journal of Animal Science**. Champaign: American Society Animal Science, 1992. v.70., n.1, p.137.
- BURTON, G.W.W.; ALLACE, A.T.; RACHIE, K.O. Chemical composition and nutritive value of pearl-millet (*Pennisetum tryphoides* Burn. Stapl and K. C. Hubbard) grain. **Crop Science**, v.12, n.2, p.187- 188, 1972.
- CASTAGNOLLI, N.; FELÍCIO, P.E. Substituição do milho pelo sorgo na alimentação de carpas e tilápias. **Revista Ciência e Cultura**, v. 27, n. 5, p. 532, 1975.
- CARNEIRO, D.J.; FRAGNITO, P.S.; MALHEIROS, E.B. Influence of carbohydrate and energy level on growth and body composition of tambacu, a hybrid of tambaqui (*Colossoma macropomum*) and pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Aquaculture**, v. 124, p. 129-130, 1994.
- DEL CARROTE, C.R.; RIBEIRO, P.; ZACHARIAS, D.D.; GEISENHOF, L.O.; PEZZATO, E. Farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*) como fonte energética em dieta inicial para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8, ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 3, 1994, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 51.
- FERRARI, A.; LUCAS, A.F.; GASPAR, L.A. Monocultivo de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1881) em condições de temperatura elevada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 6, 1990, Natal. **Resumos...** Florianópolis, 1990.
- FERRAZ DE LIMA, J.A.; FERRARI, V.A.; COLARES DE MELO, J.S.; GASPAR, L.A.; CHABALIN, E.; SANTOS, E.P. Comportamento do pacu, *Colossoma mitrei*, em cultivo experimental no Centro do Brasil. **Boletim Técnico do CEPTA**, v.1, n.1, p.15- 28, 1988.
- FRANÇA, A.F.S. Grão de milho: Alternativa para formulação de ração. **Informativo Técnico Escola de Veterinária da UFG**, Ano II, n. 01, 1997.
- FRANÇA, A.F.S.; ORSINE, G.F.; DIAS, M.J.; STRINGHINI, J.H.; PADUA, J.T.; MUNDIN, S.P. Utilização do milho como substituto do milho em rações de cabras leiteiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 22, Curitiba, 1992. **Anais...**, p.349.
- GALLEGO, M.G.; BAZOCO, J.; AKHARBACK, H.; SUÁREZ, M.D.; SANZ, A. Utilization of different carbohydrates by the European eel (*Anguilla anguilla*). **Aquaculture**, v. 124, p. 99-108, 1994.
- GOUVEIA, A.; DAVIES, S.J. Preliminary nutritional evaluation of pea seed meal (*Pisum sativum*) for juvenile European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). **Aquaculture**, v. 166, p. 311-320, 1998.
- GUENTHER, J. Growth of tambaqui (*Colossoma macropomum*) juveniles at different carbohydrate-lipid ratios. **Journal Aquaculture in the Tropics**, v. 11, n. 2, p. 105-112, 1996.
- HAYDON, K.D.; HOBBS, S.E. Nutrient digestibilities of soft winter wheat improved triticale cultivars, and pearl millet for finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.69, p.719-25, 1991.
- HEPHER, B. Requirement for protein. In: _____. **Nutrition of pond fishes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988, p.175-216.
- MENDONÇA, J.O.J.; FERRARI, V.A.; GASPAR, L.A.; CAMARGO, M.B. Monocultivo de pacu, *Colossoma mitrei*, em uma propriedade particular. **Boletim Técnico do CEPTA**, v.1,n.1, p.29-35, 1988.
- MOGYCA, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H.; FRANÇA, A.F.S.; MAGALHÃES, R.T. Utilização do milho como substituto do milho em rações para frango de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23, Recife, 1994. **Anais...**, p.617.
- PÁDUA, D.M.C.; SILVA, P.C.; FRANÇA, A.F.S.; SOUZA, V.L.; ISIDORO, V.L.Z.; LIMA, M..B.S. Produção e rendimento de carcaça da tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus*, alimentada com dietas contendo farelo de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais...**, p. 314.
- PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA/ DIREN/ DEPAQ/ DIPEA, 1994.
- ROSTAGNO, H.S.; SLIVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A., SLIVA, M. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. (Tabelas Brasileiras). Viçosa, MG UFV: Impr. Universitária, 1983, 58p.
- SALARO, A.L.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; DEL CARROTE, C.R.; ROSA, G.J.M. Influência da oscilação térmica sobre o ganho de peso de alevinos de pacu, tambacu e carpa comum, durante o inverno de Botucatu, S.P., Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 7, ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 2, Peruíbe, 1992, **Anais...**, p.117-121.
- S.A.S. Statistic Guid for Personal Computers. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, 956 p. 1985.
- SILVA P.C.; FRANÇA, A.F.S.; PÁDUA, D.M.C.; CARVALHEDO, A.S.; FERREIRA, W.A.; MAIA, J.R.; RIBEIRO, L.H. Avaliação do uso de milho (*Pennisetum americanum*) e milho (*Zea mays* L.) na alimentação de peixes na fase de recria, em sistema de

- policultivo. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária UFG**, v.24, p.81-93, 1994.
- SILVA P.C.; FRANÇA, A.F.S.; PÁDUA, D.M.C.; GOULART, M.B.; GONÇALVES, D.C. Substituição do milho, *Zea mays*, pelo milheto, *Pennisetum americanum*, em dietas alimentares para o tambaqui, *Colossoma macropomum*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, Sete Lagoas, 1996. **Resumos...** Sete Lagoas: ABRAq, 1996, p. 94.
- SILVA, P.C.; FRANÇA, A.F.S.; PÁDUA, D.M.C.; JACOB, G. Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) na alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 24, n. especial, p. 125-131, 1997.
- SINGH, P.; SINGH, U.; EGGUM, B.O.; KUMARK, A.; ANDREWS, D.J. Nutritional evaluation of high protein genotypes of pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.)). **Journal of the Science of Food in Agriculture**, v. 38, p. 41-48, 1987.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1995, 70p.
- SMITH, R.L.; JENSEN, L.S.; HOVELAND, C.S.; HANNA, W.W. Use of pearl millet, sorghum, and triticale grain in broiler diets. **Journal of the Science of Food in Agriculture**, v.2, p. 78-82, 1989.
- STRINGHINI, J.H. Utilização do milheto como substituto do milho em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em ostura. In: CONGRESSO BRASILEIRO E MEDICINA VETERINÁRIA, 23, Recife: SPEMVE, 1994, **Anais...**, p.617.
- WOYNAROVICH, E. **Tambaqui e pirapitinga; propagação artificial e criação de alevinos**. Brasília: CODEVASE, 1988.
- ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. Limitações e potencialidade do cultivo do tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818, na Região Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, Sete Lagoas, 1996, **Resumos...**, p. 126.