

MILHETO (*Pennisetum americanum*) COMO SUBSTITUTO DO MILHO (*Zea mays*) NA ALIMENTAÇÃO DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)*

[Pearl millet (*Pennisetum americanum*) as corn (*Zea mays*) substitute in "tambaqui" (*Colossoma macropomum*) feeds]

Paulo César SILVA^{1,4}
Aldi Fernandes de Souza FRANÇA¹
Delma Machado Cantisani PADUA²
Galba JACOB³

RESUMO

O milheto (*Pennisetum americanum*) constitui-se em uma forrageira de verão muito utilizada na Índia e em alguns países da África, tanto para alimentação humana como animal. Apresenta alto valor nutritivo e pode ser utilizado para produção de grãos ou forragens. Por suas características fisiológicas, adapta-se bem às condições edafo-climáticas de cerrado. A presente pesquisa foi desenvolvida no Setor de Piscicultura da Universidade Federal de Goiás, com o objetivo de avaliar a utilização do farelo de grão de milheto como substituto do farelo de milho em rações para crescimento do tambaqui, *Colossoma macropomum*. Duzentos e quarenta alevinos foram aleatoriamente distribuídos entre doze viveiros e alimentados por 189 dias (8 a 3 % do peso vivo) com uma das quatro rações experimentais (0, 20, 40 e 60%), com três repetições (viveiro) para cada tratamento. A análise de variância não demonstrou efeito significativo (teste - F, P > 0,05) da substituição do milho pelo milheto, sobre as variáveis de desempenho produtivo analisadas. Foi possível concluir que, nas condições da presente pesquisa, o milheto pode ser incluído na dieta até o nível máximo testado. Recomendam-se pesquisas subseqüentes para testar maiores inclusões, e por períodos mais prolongados de fornecimento.

PALAVRAS-CHAVE: milheto, tambaqui, *Colossoma macropomum*, nutrição, alimentação

ABSTRACT

Pearl millet (*Pennisetum americanum*) is an annual summer forage that grows in India and some African countries, used for human and animal feeding. It has a high nutritive value and is employed for grain production or forage. Because of its physiologic characteristics, pearl millet is adapted to the soil and climate conditions of Brazilian Cerrado regions. The present research was carried out at the "Setor de Piscicultura da Universidade Federal de Goiás", aiming to evaluate "tambaqui" (*Colossoma macropomum*) production performance after feeding diets containing increasing levels of substitution of corn meal by pearl millet grain meal. Two hundred and forty juvenile "tambaquis" (29.03 ± 3.96 g) were randomly distributed among 12 ponds and fed for 189 days, at 8 to 3 % live weight, with one of 4 experimental diets, with increasing levels of substitution of corn meal by pearl millet grain meal (0, 20, 40, e 60 %) and with three replications for each treatment. It was not reported significant differences (F-test, P>0.05) between the diets, on the parameters of production performance analyzed, and related to the different diets used, corn or pearl millet grain. It was possible to conclude that in these conditions the pearl millet can be included in the diet until the higher level tested. It is recommended subsequent researches to test higher inclusions and for longer periods.

KEY WORDS: pearl millet, "tambaqui", *Colossoma macropomum*, nutrition, alimentation

* Artigo Científico - aprovado para publicação em 18/07/97

(1) Professor do Departamento de Zootecnia - EV/UFG

(2) Bolsista CNPq - Desenvolvimento Regional - Departamento de Zootecnia - EV/UFG

(3) Estagiário do Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia - EV / UFG

(4) Endereço/Address: UFG - Goiânia - GO - C. P. 131 - CEP 74001-970

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes tem aumentado nos últimos anos, com grande destaque para as espécies reofílicas brasileiras. Os pesquisadores nacionais tem se dedicado ao manejo e a definição dos novos ingredientes das rações, que possam maximizar a produção e minimizar os custos.

O Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG tem desenvolvido uma linha de pesquisas sobre o cultivo e a utilização do milheto (*Pennisetum americanum*) na ração animal, em geral em substituição ao milho, em dietas alimentares para aves de postura e corte, suínos, caprinos e peixes, sendo que os resultados obtidos são altamente promissores. Trata-se de uma gramínea que, segundo DEOSTHALE; VISWESWARA-RAO; PANT (1972) e FANCHER et alii (1987), se adapta muito bem às condições

de solo de baixa fertilidade, como os cerrados. Com efeito, é crescente a área plantada de milheto no Estado de Goiás, sobretudo como segunda safra de verão ou safrinha, plantada logo após a colheita principal (milho e soja), tendo sido desenvolvido algumas técnicas facilitadas de plantio e colheita e limpeza dos grãos por alguns produtores.

Em seqüência à linha de pesquisas sobre o uso do milheto na alimentação animal conduzida pelo Departamento de Produção Animal desta Universidade, tem o presente trabalho o objetivo de testar níveis crescentes de substituição do milho pelo milheto em dietas práticas para o crescimento de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Piscicultura da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, no período de 11/94 a 05/95. Foram utilizados 240 alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*), com peso médio de $29,03 \pm 3,96$ g, provenientes de desova induzida de uma fêmea para dois machos.

Delineamento e condições experimentais

Em um delineamento inteiramente casualizado, foram testados quatro tratamentos, sendo estes, diferentes níveis de substituição do milho pelo milheto, (0, 20, 40 e 60 %), em dietas balanceadas para o crescimento do tambaqui, com três repetições, cada uma representada por um viveiro com um lote homogêneo de vinte peixes. Foram, para tanto, utilizados 12 viveiros de 40 m²

abastecidos individualmente por derivação da água de uma represa situada à montante, e com saída de água pelo fundo, por sistema de cotovelo. Os viveiros receberam calagem e adubação na proporção de 1000 Kg / ha de calcário e 300 g / m² de esterco bovino curtido, uma semana antes do povoamento, quando realizou-se a primeira biometria. Após 24 h do povoamento iniciou-se o fornecimento dos tratamentos. A temperatura da água foi aferida diariamente por volta das 8:00 e 15:00 h em todos os tanques, ao longo do experimento. 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 tanques escolhidos ao acaso.

Análises estatísticas

Os resultados do experimento, montado em delineamento inteiramente casua-lizado foram submetidos à análise de variân-cia e teste de comparação de médias (Tukey a 5 %), conforme procedimentos GLM do SAS (1985).

Dietas e manejo alimentar

As dietas foram formuladas de acordo com as tabelas de composição de alimentos (ROSTAGNO et alii, 1983). A composição do milho e do milheto foi determinada no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia EV /UFG e, é apresentada na TABELA 1. A composição das dietas isoprotéicas (25 % PB) e isocalóricas

(2800 Kcal Energia metabolizável - aves / Kg de ração) são apresentadas na TABELA 2. As rações foram fornecidas diariamente na proporção inicial de 8 % reduzindo para 3 % da biomassa estimada em biometrias quinzenais, de uma amostra de 40% da população e, redução esta de acordo com a capacidade de consumo, com reajustes quinzenais, sendo fornecida duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde, em bandejas de 60 x 40 x 07 cm, submersas a 40 cm da superfície da água. As rações foram peletizadas em máquina elétrica de moer carne, com granulometria variável de acordo com o tamanho dos peixes.

TABELA 1

Composição média dos grãos de milho e milheto

Ingrediente	PB (%) *	Ca (%) *	P (%) *	Energia metabolizável Kcal/ kg de grãos	
Milho	8,35	0,34	0,29	3300**	3374***
Milheto	16,84	0,43	0,41	3020**	3038***

* Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia EV / UFG, determinada por A.O.A.C. (1965).

** Valores determinados para aves (ALBINO et alii, 1992).

*** Valores determinados para suínos (FIALHO et alii, 1992).

TABELA 2

Composição percentual das dietas experimentais

Ingredientes	TRATAMENTOS (Níveis de substituição %)			
	I (0)	II (20)	III (40)	IV (60)
Farelo de arroz	0,91	1,985	3,088	4,200
Farelo de soja	40,90	39,015	37,912	36,800
Farinha de carne e ossos	5,00	5,00	5,00	5,00
Fubá de milho	51,00	40,800	30,600	20,400
Grão de milheto moído	0	10,200	20,400	30,600
Amido	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário Calcítico	1,00	1,00	1,00	1,00
Premix terminação Frango	1,00	1,00	1,00	1,00
Composição Calculada				
Proteína Bruta (%)	25,00	25,00	25,00	25,00
Energia Metabolizável*	2800	2757	2714	2672

*Valores determinados para aves

Biometria e desempenho produtivo

O ganho de peso diário (GPD g) foi calculado pela diferença entre a média de peso dos peixes de cada parcela no início e ao final do experimento, dividido pelo número de dias. A taxa de crescimento instantâneo (TCI %) ou, ganho de peso médio diário em porcentagem, foi calculada segundo HEPHER (1988):

$$TCI = \frac{\ln P_F - \ln P_I \times 100}{\Delta t}$$

onde: TCI = taxa de crescimento instantâneo; P_F = peso final; P_I = peso inicial;

Δt = intervalo de tempo; \ln = logarítmo 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 biomassa total (BM_t) foi determinada pela multiplicação do número total de sobreviventes pelo peso médio final de cada parcela.

.. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e desvios-padrões das variáveis limnológicas determinadas em três viveiros amostrados aleatoriamente foram: temperaturas manhã = $26,11 \pm 0,83$ °C e tarde = $30,65 \pm 3,17$ °C; pH = $7,07 \pm 0,17$; O_2D = $5,43 \pm 0,78$ mg/l; alcalinidade = $26,14 \pm 2,10$ mg $CaCO_3$ /l; transparência = $58 \pm 9,5$ cm. Nota-se que nas condições da presente pesquisa as variáveis ambientais foram semelhantes entre os viveiros, como constatado pelo baixo desvio-padrão que ocorreu entre as médias das variáveis observadas. A temperatura da água, os valores de pH e as oscilações médias na concentração de O_2D constatados na água dos viveiros, apresentam-se dentro da faixa considerada ideal para o cultivo de espéci-

es de clima tropical (BOYD, 1984; PROENÇA & BITTENCOURT, 1994; SIPAÚBA-TAVARES, 1995). A transparência da água foi a única característica ambiental relativamente inadequada, estando acima do limite ideal pois, a profundidade média dos viveiros é de 1,00 m, assim permitindo em alguns viveiros o desenvolvimento de macrófitas no fundo. Porém, o manejo e o fluxo contínuo da água permitiram que não se alterassem as demais variáveis referidas acima, além do que, como foi observado, os peixes apresentaram comportamento normal ao longo do experimento.

Os resultados de desempenho produtivo médio dos peixes, frente aos diferentes níveis de substituição do milho pelo milheto, são apresentados na TABELA 3.

SILVA, P. C.; FRANÇA, A. F. de S.; PADUA, D. M. C.; JACOB, G. 1997 Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) na alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24 (n. especial): 125 - 131.

TABELA 3

Resultado das médias de desempenho produtivo, ganho de peso diário (GPD), taxa de crescimento instantâneo (TCI), conversão alimentar (CA), consumo alimentar (CS), biomassa total (BM_t), comparadas pelo teste de Tukey (5%) e mortalidade total (MT)

Tratamentos	MÉDIAS					
	GPD (g)	TCI (%)	CA	CS (g)	BM _t (g)	MT (%)
I (0 %)	2,98	1,61	2,91	29391	10379	13
II (20 %)	2,84	1,57	2,68	28268	10566	5
III (40 %)	3,34	1,67	2,91	30532	10580	20
IV (60 %)	3,24	1,61	3,10	33241	11031	15

A análise de variância não demonstrou efeito significativo ($P > 0,05$) da substituição crescente do milho pelo milheto, sobre as variáveis de desempenho produtivo analisadas. Os peixes que receberam o tratamento com 40 % de substituição, obtiveram o maior GPD (3,34 g /dia), com uma CA de 2,91, a qual não diferiu dos peixes que receberam 20 % de substituição. Este último nível de substituição referido, resultou no melhor índice de CA (2,68). O maior nível de substituição (60 %) levou à maior ($P > 0,05$) BM_t (11,031 kg), porém, neste nível foi constatado o maior CS por parcela (33,241 kg) no período analisado (189 dias), o que resultou em pior índice de CA (3,10). A mortalidade variou de 5 a 20 %, esta última encontrada no tratamento com 40 % de substituição, isto poderia ser atribuído mais à frequência das biometrias quinzenais que ao tratamento.

Pela FIGURA 1, pode-se visualizar o perfil de comportamento das variáveis de desempenho produtivo dos juvenis de tambaqui analisadas frente à substituição do milho pelo

milheto.

Nossos resultados confirmam a possibilidade de utilização de altas percentagens (60 %) do milheto em dietas para o crescimento do tambaqui, sem efeitos negativos na taxa de crescimento instantâneo, assim como previamente reportado para alevinos de 5,5 g por SILVA et alii, (1994). Estes autores obtiveram resultados satisfatórios do uso do milheto em grão, como suplemento alimentar em policultivo com alevinos de tambaqui (*C. macropomum*) e carpa comum (*Cyprinus carpio*), o tratamento com milheto possibilitou uma produção de pescado 26 % superior à suplementação com milho.

Os resultados de desempenho produtivo médio do tambaqui no período avaliado estão compatíveis com os observados por outros autores que obtiveram ganho de peso médio diário de 2,08 a 5,31 g /dia com o monocultivo do pacu (*P. mesopotamicus*), em condições de clima semelhantes (MENDONÇA et alii, 1988; FERRAZ DE LIMA et alii, 1988).

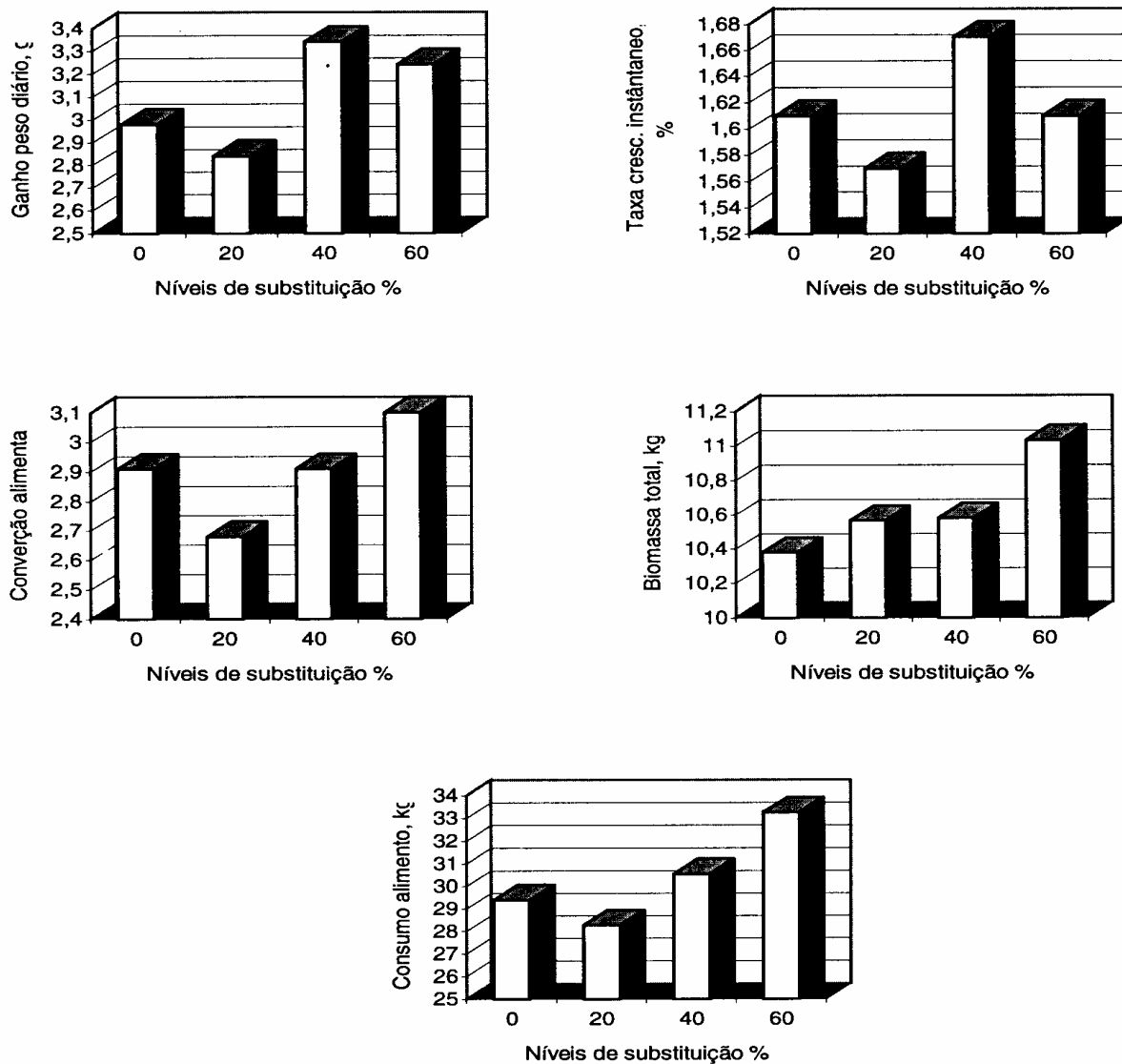


FIGURA 1 - Efeito dos níveis de substituição do milho pelo milheto na alimentação de tambaqui sobre o ganho de peso diário (g), taxa de crescimento instantâneo (%), conversão alimentar, biomassa total (kg), e consumo de alimento (kg)

4. CONCLUSÕES

O farelo de grão de milheto demonstrou ser um possível substituto do farelo de milho em rações para o crescimento de juvenis de tambaqui. Os resultados positivos obtidos sugerem que sejam possíveis substituições superiores a 60 %, nível máximo tes-

tado na presente pesquisa. São recomendadas pesquisas subsequentes com substituição total do milho pelo milheto, uma vez comprovado que com 60 % de substituição não causou efeitos negativos.

SILVA, P. C.; FRANÇA, A. F. de S.; PADUA, D. M. C.; JACOB, G. 1997 Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) na alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24 (n. especial): 125 - 131.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. O. A. C. Association of Official Agriculture Chemists 1965 *Official methods of Analysis*. HORWITZ, W. Washington, D. C.
- ALBINO, L. F. T.; FIALHO, E. T.; BRUM, P. A. R. de; PAIVA, G. J.; HARA, C. 1992 Determinação dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992, *Anais*. . . Lavras, Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 330.
- BOYD, C.E. 1984 *Water quality in warmwater fish ponds*. 3 ed. Alabama: Auburn University, Craftmaster Printers, 359 p.
- DEOSTHALE, Y.G.; VISWESWARA-RAO, K.; PANT, K.C. 1972 Influence of the levels of N on the yield, protein and amino acids of pearl millet (*Pennisetum typhoides*). *Indian Journal of Agricultural Science*. v.2 n. 10, p. 872-76.
- FANCHER, S. L.; JENSEN, L. S.; SMITH, R. L.; HANNA, W. W. 1987 Metabolizable energy content of pearl millet (*Pennisetum americanum*, Leeke). *Poultry Science*, Champaign, 6(2): 1693-6, fev.
- FERRAZ DE LIMA, J. A.; FERRARI, V. A.; COLARES DE MELO, J. S.; GASPAR, L. A.; CHABALIN, E.; SANTOS, E. P. 1988 Comportamento do pacu, *Colossoma mitrei*, em cultivo experimental no Centro do Brasil. *B. Tec. do CEPTA*, Pirassununga, v.1, n.1, p.15-28.
- FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P., ALBINO, L. F. T. 1992 Composição química e valores de digestibilidade da proteína e energia de alimentos para suínos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. *Anais*. . . Lavras, Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 379.
- HEPHER, B. 1988 Requirement for protein. In:____. *Nutrition of pond fishes*. Cambridge: Cambridge University Press, p.175-216.
- MENDONÇA, J. O. J.; FERRARI, V. A.; GASPAR, L. A.; CAMARGO, M. B. 1988. Monocultivo de pacu, *Colossoma mitrei*, em uma propriedade particular. *B. Tec. CEPTA*, Pirassununga, v.1, n.1, p.29-35.
- PROENÇA, C. E. M. & BITTENCOURT, P. R. L. 1994 *Manual de piscicultura tropical*. Brasília: IBAMA/DIREN/DEPAQ/DIPEA.
- ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R.; PEREIRA, J. A. A.; SILVA, M. 1983 *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos*. (Tabelas Brasileiras). Viçosa, MG UFV: Imp. Universitária, 58p.
- S.A.S. 1985 *Statistic Guide for Personal Computers*. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, 956 p.
- SILVA, P. C.; FRANÇA, A. F. S.; PADUA, D. M. C.; CARVALHEDO, A. S.; FERREIRA, W. A.; MAIA, J. R.; RIBEIRO, L. H. 1994 Avaliação do uso do grão de milheto (*Pennisetum americanum*) e milho (*Zea mays*) na alimentação de peixes na fase de recria, em sistema de policultivo. *Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária UFG*, Goiânia, v.24, p.81-93 a jan/dez
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H. S. 1995 *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal. FUNEP, 70p.