

# CONCENTRAÇÃO DE FIBRAS (FDN e FDA) E MINERAIS DE CULTIVARES DE MILHETO EM SUCESSÃO À CULTURA DE FEIJÃO NO SUL DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>

MARCOS CARVALHO MAIA<sup>2</sup>, JOSÉ CARDOSO PINTO<sup>3</sup> E  
ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA<sup>3</sup>

1. Parte da dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras (UFLA), pelo primeiro autor, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, área de concentração Forragicultura e Pastagens. – 2. Estudante do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia - DZO/UFLA. – 3. Departamento de Zootecnia da UFLA, 37200-000 - Lavras-MG.

## RESUMO

O milheto [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke] foi cultivado em sucessão à cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Avaliaram-se os teores de fibra e minerais de três cultivares de milheto (milheto comum, BN 2 e CMS 02), semeadas após a cultura do feijão das águas, sem nenhuma adubação adicional, na safrinha, em quatro épocas de semeadura, com espaços de 20 dias, a partir de 22/2/1997, no delineamento de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, alocando as épocas nas parcelas principais e as cultivares

nas subparcelas. A menor concentração de FDN (66,85%) foi determinada na cultivar milheto comum. As cultivares de milheto não diferiram em relação ao teor de FDA; a média das três cultivares foi de 40,8%. De um modo geral, os teores de P e K na forragem de milheto diminuíram da época de semeadura 1 para a época 4, enquanto os teores de Ca e Mg apresentaram comportamento oposto. Sugere-se que, na região de Lavras-MG, o milheto seja semeado até meados do mês de março, na safrinha, em plantio de sucessão, utilizando-se as cultivares BN 2 e milheto comum.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação residual, composição química, época de semeadura, safrinha.

## SUMMARY

### FIBER (NDF and ADF) AND MINERAL CONTENT OF PEARL MILLET CULTIVARS IN SUCCESSION TO CROP BEANS IN SOUTH OF MINAS GERAIS, STATE OF BRAZIL

The work was conducted at the Animal Science Department of the Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG. Both fiber and mineral content of three millet cultivars (common millet, BN 2 and CMS 02) in the second crop sown after the rainy season bean crop, without any additional fertilization, in four times 20 days apart, from february 22, 1997, in the randomized block design in split-plot scheme, allocating the times in the chief plots and the cultivars in the sub-plots were evaluated. The least NDF

content was determined in the cultivar common millet, 66,85%. The cultivars of millet did not differ concerning to the ADF content, whose average of the three cultivars was of 40,8 %. In general, P and K content of millet dry matter decrease as sowing date s retard, whereas Ca and Mg increase. In the region of Lavras-MG, it is suggested that the millet sowing should be performed up to mid-March in succession planting, at the second crop by utilizing the cultivars common millet and BN 2.

KEY WORDS: Chemical composition, residual fertilization, sowing dates, summer/fall culture.

## INTRODUÇÃO

O milheto [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke] apresenta uma maior resistência e/ou tolerância a períodos secos e a veranicos do que o milho (*Zea mays* L.) e o sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.], de modo que, sobretudo na Região Centro-Oeste, aquela espécie é muito utilizada na integração agricultura-pecuária, sendo cultivada no final do verão e início do outono, na safrinha, em sucessão à soja [*Glycine max* (L.) Merril] (Scalea, 1995).

No Brasil Central, as épocas de plantio de milheto são duas: a primeira, de agosto a outubro, semeado como cultura normal; a segunda, de fevereiro a abril, após soja ou milho, semeado como segunda safra (safrinha). Dependendo do momento do plantio, o milheto pode ou não produzir grãos, porém, independente disto, a produção de palhada é boa. O plantio é feito com semeadoras ou a lanço, em pós-colheita, ou por sobressemeadura, antes da colheita da soja (Scalea, 1995). Ainda, segundo Scalea (1995), no sudoeste do Estado de Goiás, em região de plantio direto de soja, o milheto normalmente não é adubado, em função de sua capacidade de aproveitamento da adubação residual da cultura anterior. No entanto, se o milheto for usado para pastoreio ou corte, com grandes produções de massa e expressivas quantidades de nutrientes retirados, a fertilidade do solo deve ser monitorada com cuidado, repondo o que for extraído pela forragem. Os resultados obtidos em trabalho de competição entre aveia (*Avena sativa* L.), milheto e um híbrido de *Sorghum bicolor* x *S. sudanense*, em Viçosa-MG, destacam o milheto como uma alternativa viável para o uso em cultivos de sucessão (Pereira et al., 1990).

Em Mato Grosso do Sul, o cultivo do milheto após a colheita das culturas de verão, como a soja, entre outras, tem se destacado como uma excelente alternativa para a integração agricultura-pecuária, com gastos apenas de sementes e, às

vezes, de preparo de solo (Kichel & Macedo, 1996). As vantagens deste sistema, segundo relatos, são a utilização do milheto no início da seca, possibilitando o diferimento de parte das pastagens da propriedade composta por forrageiras perenes e a conseqüente redução de custos na produção de carne a campo.

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a concentração de fibra e minerais de cultivares de milheto, semeadas após a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) das águas, sem nenhuma adubação adicional, na safrinha, em diferentes épocas de semeadura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, de fevereiro a junho de 1997, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), situada a 21°14'30" de latitude sul e 45°00'10" de longitude oeste, altitude média local de 918m. O clima da região enquadra-se no tipo Cwb da classificação de Köppen, tendo duas estações bem definidas: uma seca, de abril a setembro, e outra chuvosa, de outubro a março. A precipitação média anual é de 1.493mm, com temperatura média anual de 19,36°C e máxima e mínima de 26,0 e 14,66°C, respectivamente (Vilela & Ramalho, 1979). A precipitação média mensal no período experimental e os valores médios mensais de temperaturas médias máximas e mínimas encontram-se na Tabela 1. O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e 12 tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, empregando-se três cultivares de milheto (milheto comum, BN 2 e CMS 02), semeadas em quatro épocas distintas, correspondentes a 22/2, 14/3, 3/4 e 23/4/1997, alocando-se as épocas nas parcelas principais e as cultivares, nas subparcelas. O solo da área experimental é classificado como latossolo roxo argiloso, cujos resultados analíticos são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 1.** Precipitação pluviométrica e temperaturas médias do ar das máximas e mínimas no período experimental.

Meses	TEMPERATURA °C							
	Precipitação (mm)		Média do ar		Média das máximas		Média das mínimas	
	ocorrida	normal*	ocorrida	normal*	ocorrida	normal*	ocorrida	normal*
Jan./97	383,3	272,4	21,7	21,7	27,4	27,8	18,3	17,7
Fev./97	114,5	192,3	23,0	22,1	29,9	28,4	17,9	17,9
Mar./97	96,5	174,0	21,1	20,9	27,5	27,0	16,7	17,3
Abr./97	61,1	67,0	19,9	19,8	26,7	25,4	15,1	15,4
Mai./97	41,0	40,6	17,5	17,5	24,7	24,7	12,8	12,7
Jun./97	52,6	27,9	16,7	16,3	24,5	23,9	11,1	11,1

\* Normais - padrão no período de 1961/1990 para Lavras, obtidas a partir de dados coletados pela Estação Climatológica da UFLA.

**TABELA 2.** Resultados da análise de solo da área experimental.\*

Características	Resultados	Interpretação
pH em água	5,9	Acidez Moderada
P (ppm)	3,0	Baixo
K <sup>2</sup>	66,0	Médio
Ca (meq/100 cc solo)	3,2	Médio
Mg <sup>2</sup>	0,6	Médio
Al <sup>2</sup>	0,0	Baixo
V %	52,0	Média
Mat. org. <sup>2</sup>	3,4	Alta

\* Análises efetuadas no Laboratório de Análises de Solos do DCS - UFLA.

Em outubro de 1996, antes da semeadura do feijão, o solo recebeu uma calagem de manutenção, aplicando-se 1,0t/ha de calcário calcítico com PRNT 75%. Foi feita uma mistura de adubos para aplicação no sulco de plantio do feijão, na seguinte proporção: sulfato de amônio – 100kg/ha; superfosfato simples – 450kg/ha e cloreto de potássio – 75kg/ha, mais 2kg/ha de FTE (Zn–9,0%; B–1,8%; Cu–0,8%; Fe–3,0%; Mn–2,0%; Mo–0,1%).

Após a colheita do feijão, em fevereiro de 1997, procedeu-se à limpeza e ao estaqueamento da área para a implantação do experimento. O milho foi semeado em linhas espaçadas de 0,50m, numa densidade de semeadura de 10kg/

ha de sementes comerciais. Posteriormente, a cada 20 dias, o milho foi semeado nas demais épocas. Não foram efetuadas adubações de plantio e de cobertura no milho, aproveitando-se apenas o resíduo da adubação da cultura anterior. Em cada época de semeadura procedeu-se aos seguintes cortes: a) épocas de semeadura 1 e 2 – foram realizados três cortes, sendo o primeiro aos 45 dias após a semeadura, o segundo aos 30 dias após o primeiro e o terceiro aos 30 dias após o segundo; b) época de semeadura 3 – foram realizados dois cortes, sendo o primeiro aos 45 dias após a semeadura e o segundo aos 30 dias após o primeiro; c) época de semeadura 4 – foi realizado apenas um corte aos 70 dias após a semeadura.

Por ocasião dos cortes foram tomadas amostras de aproximadamente 500g de cada sub-parcela, e levadas para estufa de ventilação forçada, a 65°C, por um período de quatro a cinco dias, até peso constante, obtendo-se assim a amostra seca ao ar (ASA). Em seguida, as amostras foram pesadas e moídas em moinho do tipo Willey com peneira de 30 mesh e acondicionadas em potes de plástico.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados conforme método de Van Soest modificado por Moore et al. (1987), com a introdução da técnica do saco de nylon. Estas análises

foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA. Por outro lado, de acordo com a metodologia de (Sarruge & Haag 1974), adaptada pelo Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Química da UFLA, foram determinados os teores de P, pelo método colorimétrico, de K, por fotômetro de chama, e de Ca e Mg, por espectrofotometria de absorção atômica.

Foram calculadas as médias de todas as variáveis estudadas (cultivares e épocas de semeadura), desconsiderando-se o efeito de corte. As análises estatísticas dessas médias foram processadas em computador, usando o programa SAS (SAS Institute Inc., 1985), incluindo-se as análises de variância e as diferenças entre as médias, que foram testadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior concentração de FDN foi encontrada na cultivar CMS 02 (Tabela 3). Neste sentido, a cultivar milho comum seria a de melhor valor forrageiro, pois seu teor de FDN foi inferior ao das demais cultivares. Não houve diferenças significativas entre as cultivares de milho, em relação à FDA; a média das três cultivares foi de 40,8% (Tabela 3).

Pelos dados da Tabela 4 observa-se que os maiores teores de FDN (70,06%) foram encontrados nas forragens de milho semeado na época 1, diferindo significativamente daquele semeado na época 3 e 4 que foram de 64,87% e 66,71, respectivamente. Esse comportamento provavelmente decorre do fato de que com as maiores intensidades de luz e temperatura e com maior fotoperíodo no verão – portanto maior evapotranspiração – há maior produção de MS, porém mais fibrosa. Por outro lado, Thiago et al. (1997) relatam valores de 55,4% de FDN na forragem de milho, no verão. Houve uma considerável redução no teor de FDA das cultivares de milho semeadas em 23/4, em relação ao plantio

ocorrido em 22/2, seguindo o mesmo comportamento da FDN (Tabela 4).

As cultivares de milho apresentaram melhor valor como planta forrageira quando semeadas tardiamente em função do menor teor de fibras, FDN e FDA (Tabela 4).

**TABELA 3.** Teores (%) de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das cultivares de milho.

Cultivar	FDN	FDA
milho comum	66,85 b	40,87 a
BN 2	67,19 ab	41,01 a
CMS 02	68,80 a	40,53 a
CV Subparcelas	3,22	7,31

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

**TABELA 4.** Teores (%) de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de milho em função de época de semeadura.

Época de semeadura	FDN	FDA
1 - 22 / 2	70,06 a	43,56 a
2 - 14 / 3	68,82 ab	42,27 ab
3 - 03 / 4	64,87 c	39,73 bc
4 - 23 / 4	66,71 bc	37,74 c
CV Subparcelas	2,59	8,32

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

A concentração média de K na MS não diferiu entre as cultivares de milho, sendo o valor médio de 2,45%. Por outro lado, houve flutuações nos teores de K na MS de milho da época de semeadura 1 à época 4, com valores mais elevados nas três primeiras épocas (Tabela 5). Teores de K equivalentes aos registrados neste trabalho foram encontrados por Mattos (1995) em um ensaio de campo. Também Stobbs (1975) determi-

nou um valor relativamente alto de 3,87% de K na MS de milho.

Não houve diferença significativa entre as cultivares de milho com relação ao teor de Ca, sendo a concentração média de 1,42%. Os teores mais elevados de Ca observados neste trabalho foram registrados nas épocas de semeadura tardias (Tabela 5). Valores bem abaixo destes foram relatados por Freitas & Dufloth (1988), sendo 0,25% de Ca na MS, no verão, e 0,24% de Ca na MS, no outono. O teor médio de 0,71% de Ca na MS de milho foi encontrado por Mattos (1995). Anteriormente, Gupta et al. (1981) determinaram valores mais elevados, algo em torno de 1,05% de Ca.

**TABELA 5.** Teores (%) de K e Ca na MS de milho em função de época de semeadura.

Época de semeadura	K	Ca
1 - 22 / 2	2,91 a	1,20 b
2 - 14 / 3	2,51 b	1,27 b
3 - 03 / 4	2,74 ab	1,57 a
4 - 23 / 4	1,66 c	1,64 a
CV Subparcelas	20,44	7,90

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Houve uma interação significativa entre épocas de semeadura e cultivares de milho, sendo que para todas as cultivares a menor concentração de P na MS foi determinada na época de semeadura 4 (Tabela 6). Este fato provavelmente está relacionado à diminuição de umidade no solo, que afetou a movimentação de P no solo, provocando a redução nos teores de P na forragem.

Flutuações no teor de P, semelhantes às determinadas neste trabalho, foram relatadas por Freitas & Dufloth (1988), quando a concentração de P na MS foi de 0,17% no verão e de 0,14% no outono. Também Stobbs (1975) registrou valores de 0,20% de P na MS de milho. No presente estudo, os teores médios de P foram de 0,24% para a cultivar BN 02 e de 0,25% para as cultivares milho comum e CMS 02. Nas três cultivares, a concentração de Mg foi crescente à medida que se avançou na época de plantio, alcançando valores expressivos para todas as cultivares semeadas na época 4 (Tabela 6). A concentração média de Mg foi de 0,53, 0,49 e 0,51%, para as cultivares milho comum, BN 2 e CMS 02, respectivamente.

Salcedo et al. (1982) verificaram que as concentrações de K tiveram uma interação negativa com as de Ca e Mg na MS de milho, característica também observada neste trabalho.

**TABELA 6.** Teores (%) de P e Mg na MS de milho em função de época de semeadura e cultivar.

Milho comum	BN	2	CMS	02	Época	Semeadura
	P	Mg	P	Mg	P	Mg
1 - 22 / 2	0,27 aA	0,40cA	0,28aA	0,39cA	0,29aA	0,37cA
2 - 14 / 3	0,28 aA	0,48bcA	0,25abAB	0,42cAB	0,24abB	0,39 cB
3 - 03 / 4	0,26abAB	0,55bA	0,23abB	0,53bA	0,28abA	0,58 bA
4 - 23 / 4	0,22bA	0,70aA	0,21bA	0,65aA	0,22bA	0,70 aA
CV Parcelas (%)		13,26			15,18	
CV Subparcelas (%)		6,96			6,87	

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Pelos resultados dos dados obtidos e em função da sua análise estatística, conclui-se que é viável, nas condições do experimento, o cultivo de milho, na safrinha, em sucessão à cultura do feijão das águas em Lavras-MG. Cabe ressaltar que as cultivares milho comum e BN 2, semeadas até meados do mês de março, tiveram resultados superiores por apresentarem menor porcentagem de fibras e maior teor de minerais, especialmente Ca e Mg, ao contrário dos teores de P e K na MS de milho que diminuíram com o atraso na época de semeadura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREITAS, E. A. G., DUFLOTH, J. H. Pastagem de milho na produção de leite: um experimento com capim italiano como pasto de verão - outono. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 1, n.2, p. 20-22, jun. 1988.
- GUPTA, P. C., SINGH, K., SHARDA, D. P. Note on the *in vivo* studies on the nutritive value of pearl millet, pearl millet - cowpea forage mixture and its silage. *Indian Journal of Animal Science*, New Delhi, v. 51, n. 12, p. 1166-1167, Dec. 1981.
- KICHEL, A., MACEDO, M. C. M. Milho: a opção forrageira para alimentar animais na época da seca. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, n. 617, p. 20-21, jun. 1996.
- MATTOS, J. L. S. *Comportamento de Pennisetum americanum (L.) Leeke, Sorghum sudanense (Piper) Stapf e Euchlaena mexicana Schrad sob diferentes regimes hídricos e doses de nitrogênio*. Lavras, 1995. 96p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras.
- MOORE, J. A., POORE, M. H., WINGH, R. S. Standard operation procedures *in situ* NDF determinations. *Journal of Animal Science*, Champaign, 65, p. 487, 1987. (Suplemento, 1).
- PEREIRA, O. G., GOMIDE, J. A., OBEID, J. A. Competição de aveia (*Avena sativa*), milho (*Pennisetum americanum* L.) e de um híbrido de *Sorghum bicolor* x *S. sudanense*, cultivados em sucessão e respectivos valores nutritivos sob a forma de verde picado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1990. p. 315.
- SALCEDO, I. H., SAMPAIO, E. V. S. B., ANDRADE, A. Fontes de fósforo e potássio na fertilização de milho em solo podzólico vermelho-amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 6, n. 3, p. 215 - 219, set./dez. 1982.
- SARRUGE, J. R., HAAG, H. P. *Análise química em planta*. Piracicaba: ESALQ. 56 p.
- SAS INSTITUTE. *SAS users guide: Statistics*. 5. ed., 1985. 756 p.
- SCALEA, M. J. A. Cultura do milho e seu uso no plantio direto no cerrado. In: LANDERS, J. N. *Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado*. Goiânia: A. P. D. C., 1995. p. 246-254.
- STOBBS, T. H. A. A comparison of zulu sorghum, bulrush millet and white panicum in terms of yield, forage quality and milk production. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, v. 15, n. 73, p. 211-218, Apr. 1975.
- THIAGO, L. R. L. S., SILVA, J. M. da, GOMES, R. F. C., MACEDO, M. C. M., PORTO, J. C. A., ARRUDA, Z. J. de. *Pastejo de milho e aveia para a recria e engorda de bovinos*. Campo Grande: Embrapa - CNPDC, 1997. 33p. ( Boletim de pesquisa, 6).

VILELA, E. de A., RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e*

*Prática*, Lavras, v. 3, n. 1, p. 71-79, jan./jun. 1979.