

## **Acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea do milho e o estágio mais adequado de manejo para fins de adubação verde**

*Accumulation of mass and nutrients in the aerial part of the millet and the most adequate stage of management in order to be used as green manuring*

MORAES, Renato Melo de. Faculdades Anhanguera, renatoddos@hotmail.com; PADOVAN, Milton Parron; MOTTA, Ivo de Sá; HERNANI, Luís Carlos; SOUZA, Manuel Teixeira de. Embrapa Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br, ivomotta@cpao.embrapa.br, hernani@cpao.embrapa.br, manu@cpao.embrapa.br; OLIVEIRA, Fábio Luiz de. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, fabiocapi@yahoo.com.br; SILVA, Edmilson Evangelista. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, edmilson@cnpab.embrapa.br.

**Resumo:** O estudo foi desenvolvido no ano agrícola 2007/2008, em Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul, num Latossolo Vermelho Distroférico, com o objetivo de avaliar a dinâmica de acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea do milho e identificar o estágio mais apropriado para o manejo (corte), com vistas a maximizar o aproveitamento do seu potencial para fins de adubação verde. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os parâmetros avaliados a cada 15 dias, correspondendo aos 45, 60, 75 e 90 dias após o plantio (DAP), foram: acumulação de massa seca, N, P, K, Ca e Mg, pela parte aérea. Os resultados obtidos demonstraram que o milho apresenta elevado acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea das plantas, exercendo um importante papel de ciclagem. Constatou-se, também, que o estágio fenológico mais adequado para o manejo (corte) dessa gramínea corresponde à formação dos grãos, que foi atingido aos 75 DAP.

**Palavras-chave:** *Pennisetum americanum*, adubo verde, manejo agroecológico.

**Abstract:** The study was developed in the season of 2007/2008, in Dourados, Mato Grosso do Sul State, in a Distroferic Red Latosol, aiming to evaluate the accumulation dynamics of dry mass and nutrients in the aerial part of the millet and to identify the best stage for the management (cut), with the purpose of increasing the utilization of its potential in order to be used as green manure. The experimental design of randomized blocks with four replications was used. The evaluated parameters every 15 days, corresponding to 45, 60, 75 and 90 days after the plantation (DAP), were: storage of dry mass, N, P, K, Ca and Mg, by the aerial part. The obtained results showed that the millet has high accumulation of dry mass and nutrients in the aerial part of the plants, performing an important role regarding cycles. It was also evidenced that the most adequate phenological stage for the management (cut) of this gramineous corresponds to the grain formation, which was obtained by the 75 DAP.

**Key words:** *Pennisetum americanum*, green manure, agroecological management.

### **Introdução**

A adoção da adubação verde tem potencial para proporcionar a manutenção e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (PADOVAN et al., 2006; CALEGARI et al., 1993), manutenção da umidade, maior infiltração de água e ciclagem de nutrientes. Como cobertura do solo, impede o processo erosivo, suprime plantas invasoras, diminui as perdas por evaporação e a temperatura da superfície do solo, favorecendo a vida microbiana e da fauna edáfica (PADOVAN et al., 2006; PERIN et al., 2004).

Dentre as espécies vegetais normalmente utilizadas, o milheto se destaca em virtude de sua precocidade, elevada capacidade de acúmulo de massa e nutrientes, além da decomposição mais lenta, que possibilita melhor proteção do solo (BORTOLINI et al., 2000). Entretanto, pouco se conhece sobre a dinâmica de acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea dessa gramínea destinada à adubação verde, visando subsidiar a tomada de decisão quanto ao estágio mais adequado para o manejo.

Nesse contexto, o trabalho objetivou avaliar a dinâmica de acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea do milheto e identificar o estágio mais apropriado para o manejo (corte), com vistas a maximizar o aproveitamento do seu potencial para fins de adubação verde.

### **Materiais e Métodos**

O estudo foi desenvolvido no ano agrícola 2007/2008, num agroecossistema em transição para manejo agroecológico localizado na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, num Latossolo Vermelho Distroférrico, sob delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: acúmulo de massa seca, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, pela parte aérea. O milheto foi implantado no dia 26.11.2007, na forma de semeadura direta, sem adubação, no espaçamento de 0,45 m entre linhas com 20 plantas m<sup>-1</sup>.

Aos 45 (pré-florescimento), 60, 75 e 90 (estádio de formação de grãos) dias após o plantio do milheto, foi realizada amostragem de 1m<sup>2</sup> em cada parcela, para a determinação da produção de massa fresca e, posteriormente, massa seca e teores de nutrientes e, na sequência, quantificado o acúmulo na parte aérea das plantas. As análises de N, P, K, Ca e Mg foram realizadas conforme as metodologias descritas em Malavolta et al. (1997).

Para os cálculos como parte da análise de crescimento e acúmulo de nutrientes, foram utilizadas as seguintes equações:

1) Taxa de crescimento absoluto

2) Taxa de acumulação absoluta

$$TCA = \left( \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \right)$$

$$TAA = \left( \frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1} \right)$$

W = Peso seco da massa da parte aérea; T = Tempo percorrido;

U = Quantidade de nutriente acumulado pela parte aérea

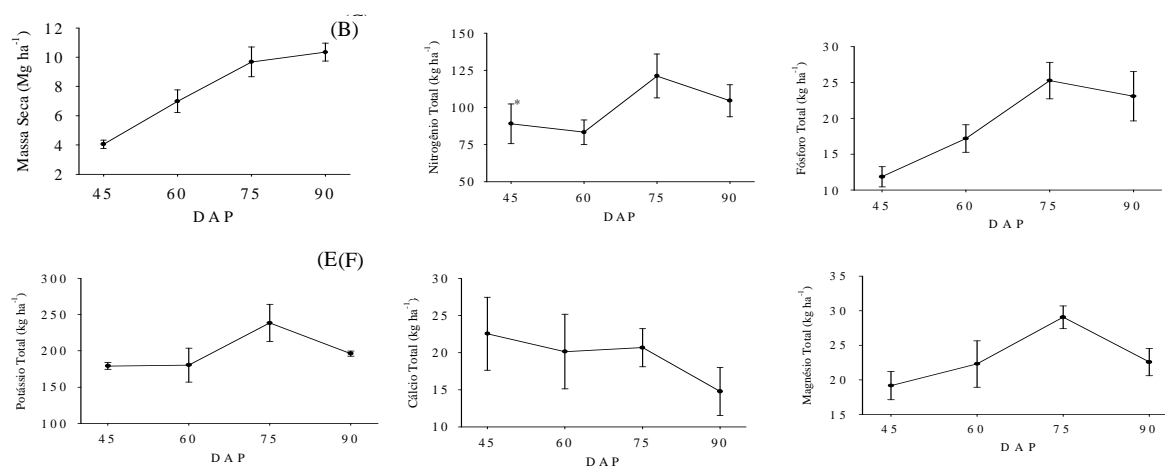
Foi realizada análise de variância pelo teste F e nas fontes de variação onde houve diferença significativa, foi aplicado o teste de Tukey a 5% para a comparação das médias.

### **Resultados e Discussão**

O milheto acumulou elevadas quantidades de matéria seca, atingindo o máximo na quarta amostragem, aos 90 DAP (10,3 Mg ha<sup>-1</sup>) (Figura 1 A), semelhante aos níveis encontrados por Silva et al. (2003), que encontraram 10,9 Mg ha<sup>-1</sup> no milheto africano e superior aos níveis encontrados por Santos e Collier (2000), de 7,6 Mg ha<sup>-1</sup>.

No entanto, observando os resultados apresentados na Tabela 1, constata-se que os maiores acúmulos diários de massa seca (101,2 a 180,0 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) ocorreram até os 75 DAP. Entre 60 e 75, a gramínea já se encontrava no início da formação de grãos, sendo que aos 75 DAP os grãos encontravam-se em estado leitoso, caracterizando como o estágio mais apropriado para o manejo, uma vez que 15 dias após muitos grãos já encontravam-se em fase de maturação, o que pode representar problema de infestações futuras. Verificou-se o máximo acúmulo de N entre 60 e 75 DAP (2,53 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>),

ocorrendo perda de 1,11 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de N a partir de 75 DAP (Figura 1 B; Tabela 1), provavelmente devido à perda do elemento em folhas senescentes.



**Figura 1.** Dinâmica de acúmulo de massa seca e nutrientes pela parte aérea do milho. \*erro padrão da média. DAP: dias após plantio

**Tabela 1.** Taxas de crescimento absoluto (TCA) e acúmulo absoluto (TAA) de nutrientes pela parte aérea do milho. Médias de quatro repetições.

DAP*	Massa seca	N	P	K	Ca	Mg
-----kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> -----						
45	101,2 b <sup>(1)</sup>	1,98 b	0,26 c	3,98 a	0,50 a	0,43 a
60	195,2 a	-0,38 c	0,35 b	0,09 b	-0,16 d	0,21 b
75	180,0 a	2,53 a	0,54 a	3,87 a	0,03 c	0,45 a
90	44,0 c	-1,11 d	-0,15 d	-2,81 c	0,39 b	-0,43 c
C.V. (%)	13,4	12,9	8,4	11,8	14,6	8,2

\*DAP: dias após plantio; <sup>1</sup>médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

O maior acúmulo de P foi observado aos 75 DAP, alcançando 25,3 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1 C). A exemplo do que aconteceu com a massa seca, e o N, os maiores acúmulos diários de P ocorreram no estágio de formação dos grãos, entre 60 e 75 DAP, com 0,54 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Na Figura 1 D e Tabela 1 observa-se que os maiores acúmulos de K na parte aérea ocorreram nos primeiros 45 DAP e entre 60 e 75 DAP, correspondendo a 3,98 e 3,87 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

O maior acúmulo de Ca foi constatado até aos 45 DAP (0,50 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), mantendo-se estável até os 75 DAP (Figura 1 E; Tabela 1). Já a máxima acumulação de Mg foi obtido aos 75 DAP, alcançando 29,1 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 0,45 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> durante o período de 60 e 75 DAP (Figura 1 F; Tabela 1).

## Conclusões

1) Nas condições edafoclimáticas do estudo, o milho apresentou elevado acúmulo de massa seca e nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio) na parte aérea das plantas, exercendo um importante papel de reciclagem desses nutrientes.

2) O estágio fenológico mais adequado para o manejo (corte) do milho para fins de adubação verde corresponde à formação dos grãos, no estágio de “grãos leitosos”, que foi atingido nas condições edafoclimáticas do estudo, aos 75 DAP.

## Referências

BORTOLINI, C. G. et al. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, n. 4, p. 897-903, out./dez. 2000.

CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346 p.

MALAVOLTA, E. et al. Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional. In: \_\_\_\_\_. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. rev. atual. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. cap. 5, p. 115-230.

PADOVAN, M. P. et al. O papel estratégico da adubação verde no manejo agroecológico do solo. In: PADOVAN, M. P. (Ed.). **Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar**. Dourados: Edição do Autor, 2006. p. 69-82.

PERIN, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 1, p. 35-40, jan. 2004.

SANTOS, A. R.; COLLIER, L. S. Produção de matéria seca de três cultivares de milho em duas épocas de plantio sob níveis de adubação nitrogenada. In: JORNADA ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2000, Palmas. **Anais...** [Palmas]: UNITINS, 2000. 1 CD-ROM.

SILVA, F. L. et al. Potencial de restituição de nutrientes através de plantas de cobertura em plantio direto no Tocantins. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Solo: alicerces dos sistemas de produção**. Botucatu: UNESP; Ribeirão Preto: SBSC, 2003. 1 CD ROM.