



19 a 21 de novembro de 2014  
Dourados, MS

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## 16792 - Potencial de acúmulo de massa e nutrientes, e estágio mais adequado de manejo do sorgo-forrageiro em sistemas sob transição agroecológica

*Potential accumulation of mass and nutrients, and stage more appropriate management of forage sorghum in system under agroecological transition*

CARNEIRO, Leandro Flávio<sup>1</sup>; MOITINHO, Mara Regina<sup>2</sup>; XAVIER, Warlles Domingos<sup>1</sup>; CARNEIRO, Daniella Nogueira Moraes<sup>1</sup>; MOTTA, Ivo de Sá<sup>3</sup>; PADOVAN, Milton Parron<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO, leoflacar@yahoo.com.br, warlles\_sellraw@hotmail.com, daninog27@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, maramoitinho@gmail.com; <sup>3</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, ivo.motta@embrapa.br; <sup>4</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Programas de Pós-Graduação em Agronegócios e de Biologia Geral-Bioprospecção-Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, milton.padovan@embrapa.br.

**Resumo:** A inclusão de plantas para adubação verde em sistemas agrícolas é fundamental à manutenção e à melhoria da qualidade do solo. Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de avaliar a dinâmica de acumulação de biomassa e nutrientes do sorgo-forrageiro e aferir o período adequado para manejá-lo, a fim de viabilizar maior aporte de carbono e nutrientes ao solo, visando maximizar o seu potencial como adubo verde em duas localidades em Mato Grosso do Sul. Os tratamentos foram representados pelas épocas de amostragens realizadas aos 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 135 dias após a germinação. Coletou-se 1 m<sup>2</sup> de material vegetal para determinação da massa seca e acúmulo de nutrientes. O sorgo-forrageiro apresentou satisfatório acúmulo de massa e alguns nutrientes na parte aérea, mostrando-se promissor como adubo verde em sistemas de produção sob bases ecológicas. O momento mais adequado para o manejo do sorgo-forrageiro para fins de adubação verde ocorre quando os grãos encontram-se nos estádios leitosos e pastosos.

**Palavras-chave:** Adubos verdes, adição de carbono, ciclagem de nutrientes, qualidade do solo, estágio leitosos e pastosos.

**Abstract:** Inclusion of plants as green manure in agricultural systems is critical to the maintenance and improvement of soil quality. In that context, was developed a study aiming evaluate accumulation dynamics of biomass and nutrients from forage sorghum and verify the adequate period for management in order to make greater carbon and nutrients contribution to the soil, maximizing its potential as green manure in two localities in Mato Grosso do Sul State. The treatments consisted of different samples taken at 45, 60, 75, 90, 105, 120 and 135 days after germination. Was collected 1 m<sup>2</sup> of plant material, to determine dry mass and nutrient accumulation. The forage sorghum presented satisfactory mass accumulation and some nutrients in the shoot, showing up as promising green manure on production systems under ecological bases. The most suitable for the management of forage sorghum used as green manure moment occurs when the grains are in the milky and pasty stage.

**Keywords:** green manure, adding carbon, nutrient cycling, soil quality, milky and pasty in stadiums.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## Introdução

Nas regiões tropicais e subtropicais, a diminuição do potencial produtivo dos solos agrícolas tem sido atribuída, principalmente, aos processos de erosão e decomposição da matéria orgânica do solo (BAYER et al., 2004). Esses processos resultam em impactos que muitas vezes geram a ineficiência dos sistemas agrícolas, sendo frequente a necessidade de intervenções por meio de práticas conservacionistas para manutenção do potencial produtivo do solo.

Nesse sentido, a adubação verde torna-se fundamental para a região de Cerrado, pois promove proteção, possui grande capacidade em reciclar e mobilizar nutrientes lixiviados ou pouco solúveis de camadas profundas do perfil, beneficia aspectos da fertilidade do solo, como: teor de matéria orgânica e produção de ácidos orgânicos; teor de Al; disponibilidade de nutrientes como Ca, Mg e K e a capacidade de troca de cátions (ALCÂNTARA et al., 2000); aumentam a capacidade de infiltração e o armazenamento de água no solo; reduzem a amplitude térmica do solo; controlam plantas daninhas e algumas espécies fixam o nitrogênio atmosférico, principalmente as leguminosas (WUTKE; ARÉVALO, 2006).

O sorgo-forrageiro (*Sorghum bicolor*) é uma planta de origem tropical do tipo C4, a qual, além da vantagem fotossintética, é mais tolerante a altas temperaturas e déficit hídrico, se adapta a variadas condições de fertilidade do solo, apresenta facilidade de produzir sementes e boa adaptação à mecanização (MAGALHÃES et al., 2007).

Essa espécie vem sendo utilizada com maior intensidade, no Cerrado, no período de safrinha (fevereiro a abril) e na primavera (agosto a outubro), como adubo verde e cobertura do solo para plantio direto (BURLE et al., 2006), devido à formação de reservas de nutrientes para serem disponibilizadas para as culturas subsequentes possibilitando substituir, com vantagem econômica, parte da adubação mineral na cultura principal, sobretudo a nitrogenada (WUTKE; ARÉVALO, 2006).

Os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades físico-químicas do solo são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais, da composição bioquímica e das interações entre esses fatores (COSTA et al., 1993). Silva et al. (2002) também ressaltam a adequada época de corte dos adubos, sendo manejados, de preferência, após o florescimento e antes da frutificação, para garantir a adição de uma boa quantidade de material vegetal ao sistema solo.

As recomendações vigentes para realizar o manejo de adubos verdes variam desde o início do florescimento até o florescimento pleno. Porém, em função da alta taxa de acumulação de matéria seca e nutrientes que acontece no período da formação e enchimento de grãos, pode-se viabilizar maior aporte de massa e nutrientes para o sistema solo, se o manejo for realizado nesta época. Este fato aumenta o potencial

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

da espécie como melhoradora de solo, conforme também foi constatado por Perin et al. (2004), em um estudo envolvendo o sorgo-forrageiro, sem comprometer a infestação da área com essa gramínea para as culturas em sucessão.

Diante destas considerações, aliado à importância desse bioma para a produção de grãos no Centro Oeste brasileiro e a interdependência da importação de fertilizantes minerais, os adubos verdes são responsáveis em promover aporte de carbono ao solo, ciclagem de nutrientes e a proteção do solo nos sistemas agrícolas predominantes na região tropical, o estágio mais adequado do manejo (corte) dos adubos verdes pode proporcionar maior aporte de material orgânico ao sistema solo, contribuindo para uma reciclagem mais eficiente de nutrientes e aumento no teor de matéria orgânica do solo.

Neste contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de avaliar a dinâmica de acumulação de massa e nutrientes do sorgo-forrageiro e aferir o estágio mais adequado para manejá-lo, a fim de possibilitar maior aporte de massa e nutrientes ao sistema solo, visando maximizar o seu potencial como adubo verde.

## Metodologia

O estudo foi desenvolvido em condições de campo em duas ecorregiões de Mato Grosso do Sul, em sistemas de produção manejados sob bases ecológicas. Nos anos agrícolas de 2007/2008, o trabalho foi realizado em Dourados, MS, localizado nas coordenadas geográficas 22°16' S e 54°49' W, com altitude de 408 m, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, textura muito argilosa (152, 104 e 744 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte e argila, respectivamente). Em 2008/2009, o estudo foi desenvolvido em Itaquiraí, situado nas coordenadas geográficas 23°028' S e 54°011' W, altitude de 340 m, em um Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006), textura arenosa (852, 37 e 111 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte e argila, respectivamente).

Nas duas localidades onde foi realizada a experimentação, o início do período chuvoso normalmente ocorre em outubro, intensificando de dezembro a fevereiro, reduzindo significativamente as precipitações pluviométricas em março e abril. Durante os meses de junho a agosto a precipitação ocorre, predominantemente, em níveis baixíssimos, enquanto os meses de abril e setembro podem ser considerados como de transição entre os períodos chuvoso e seco (FIETZ; FISCH, 2008).

Os solos nas áreas experimentais, por ocasião da instalação dos experimentos, apresentavam os seguintes valores de alguns atributos químicos na profundidade de 0-20 cm em Dourados (2007) e Itaquiraí (2008), respectivamente: pH em água = 5,3 e 5,8; Al<sup>3+</sup> = 0,6 e 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 2,5 e 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,9 e 0,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,40 e 0,11 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P (Mehlick<sup>-1</sup>) = 22,4 e 8,1 mg dm<sup>-3</sup> e M. O. = 28,1 e 10,00 g kg<sup>-1</sup>.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

O sorgo-forrageiro foi semeado de forma direta em Dourados e após o preparo do solo, através de uma gradagem pesada e uma de nivelamento, em Itaquiraí, ambos sem adubação. As sementeiras foram realizadas nos dias 26.11.2007 e 17.10.2008, em linhas espaçadas de 0,45 m, na densidade de 30 a 40 plantas m<sup>-1</sup>, em unidades experimentais de 9,0 m de largura x 25,0 m de comprimento, com quatro repetições, em delineamento experimental de blocos ao acaso. Não houve intervenção durante o ciclo do sorgo-forrageiro para controle de plantas espontâneas, bem como de insetos-praga e doenças.

Os tratamentos foram representados pelas épocas de amostragens realizadas aos 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 135 dias após a emergência (DAE), correspondendo a diferentes estádios fenológicos, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** Estádios fenológicos do sorgo-forrageiro e os respectivos períodos transcorridos após a emergência das plântulas. Médias de estudos em Dourados (anos agrícolas 2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009), em Mato Grosso do Sul.

Estádios fenológicos	DAE <sup>(1)</sup>
Desenvolvimento vegetativo	45
Iniciação da panícula	60
Florescimento	75
Grãos leitosos a pastosos	90
Maturidade fisiológica	105
Grãos em processo de secamento	120
Grãos secos	135

<sup>(1)</sup>Dias após a emergência.

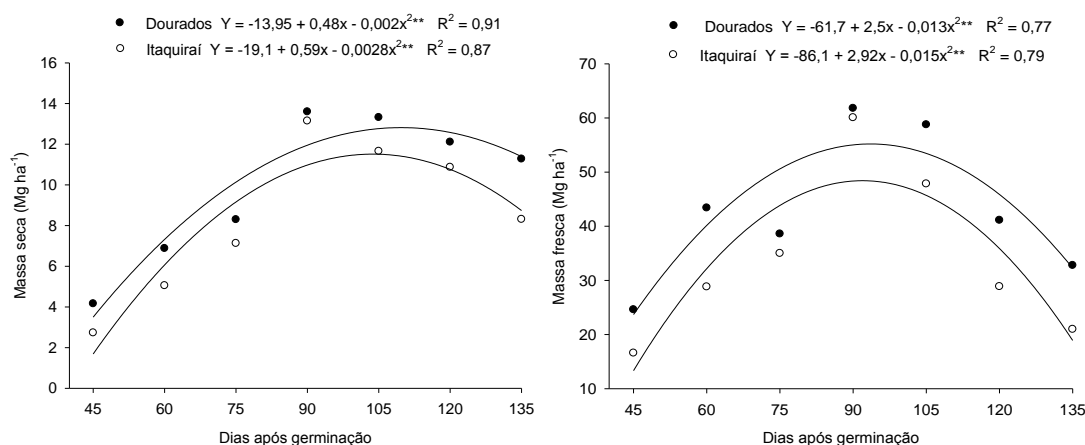
Cada amostragem correspondeu a 1 m<sup>2</sup> de área, fazendo-se o corte rente ao solo da parte aérea do sorgo-forrageiro e, na sequência, quantificou-se a massa verde. Em seguida, algumas plantas foram separadas ao acaso, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada a 65 °C, até peso constante, para determinação da massa seca.

Os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre na biomassa das plantas de sorgo-forrageiro foram determinados conforme Malavolta et al. (1997).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias ajustadas aos modelos de regressão a 5% de probabilidade, através do pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## Resultados e discussões

Os resultados apresentados na Figura 1 demonstram, através das equações de regressão ajustadas, que a produção máxima da massa seca do sorgo-forrageiro em Dourados e Itaquiraí foi alcançada aos 120 e 105 DAE e da massa fresca aos 96 e 97 DAE, respectivamente.



**Figura 1.** Massa seca e fresca do sorgo-forrageiro ao longo do ciclo de cultivo, para fins de adubação verde. Dourados-MS, 2007/2008 e Itaquiraí-MS, 2008/2009.

Ressalta-se o elevado acúmulo de massa seca do sorgo-forrageiro nas diferentes regiões, alcançando 14,8 e 12,0  $Mg\ ha^{-1}$ , respectivamente, em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009), corroborando com os resultados obtidos por Padovan et al. (2008). Entretanto, o sorgo-forrageiro encontrava-se no estágio inicial da maturação fisiológica (EC3) (MAGALHÃES; DURÃES, 2003), o que pode resultar em infestação do solo com a gramínea, uma vez que as sementes poderão germinar e concorrer com a cultura sucessora por recursos do ambiente (água, nutrientes e radiação solar).

Costa et al. (1993) e Carvalho e Amabile (2006) apresentam resultados de pesquisas em diferentes ecorregiões, onde o sorgo-forrageiro se destaca, principalmente quanto à acumulação de massa na parte aérea, confirmando o potencial dessas espécies para a adubação verde.

Assim, segundo Padovan et al. (2008), pode-se determinar o estágio para o manejo dessa gramínea em condições de segurança para fins de adubação verde, que deve ser até quando os grãos encontrarem-se no estágio pastoso.

Neste estudo, este estágio foi atingido aos 90 DAE, com uma produção de 13,1  $Mg\ ha^{-1}$  (88,5% em relação à máxima acumulada) de massa seca em Dourados (2007/2008) e 11,3  $Mg\ ha^{-1}$  (94,3% em relação à máxima acumulada) em Itaquiraí

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

(2008/2009) e 58,0 e 55,2 Mg ha<sup>-1</sup> de massa fresca em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009), respectivamente.

Segundo Magalhães e Durães (2003), o sorgo apresenta três estágios de crescimento (EC1) que caracteriza a primeira fase de crescimento das culturas, que vai do plantio até a iniciação da panícula. Na fase seguinte (EC2), que compreende a iniciação da panícula até o florescimento, vários processos de crescimento, se afetados, poderão comprometer o rendimento. São eles: desenvolvimento da área foliar, sistema radicular, acumulação de matéria seca e o estabelecimento de um número potencial de sementes e a fase de crescimento (EC3), que vai da floração à maturação fisiológica, os fatores considerados mais importantes são aqueles relacionados ao enchimento de grãos.

No estágio de florescimento (EC2), correspondendo ao período recomendado atualmente para o manejo visando ao uso para adubação verde, o sorgo-forrageiro acumulou 10,8 e 9,4 Mg ha<sup>-1</sup> de massa seca em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009), respectivamente. O acúmulo de massa fresca foi de 52,7 e 48,5 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009), observado neste estudo aos 75 DAE.

No entanto, considerando as elevadas taxas de acumulação diária de massa seca do sorgo-forrageiro entre o florescimento e o estágio em que os grãos apresentavam-se do estágio leitoso ao pastoso (90 DAE), houve acúmulo médio de 153,3 e 126,6 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente, em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009). Assim, retardando o corte 15 dias, ou seja, aos 90 DAE, acrescentou ao sistema solo 2,3 e 1,9 t ha<sup>-1</sup> de massa seca, respectivamente, em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009), o que é altamente expressivo sob condições de manejo agrícola.

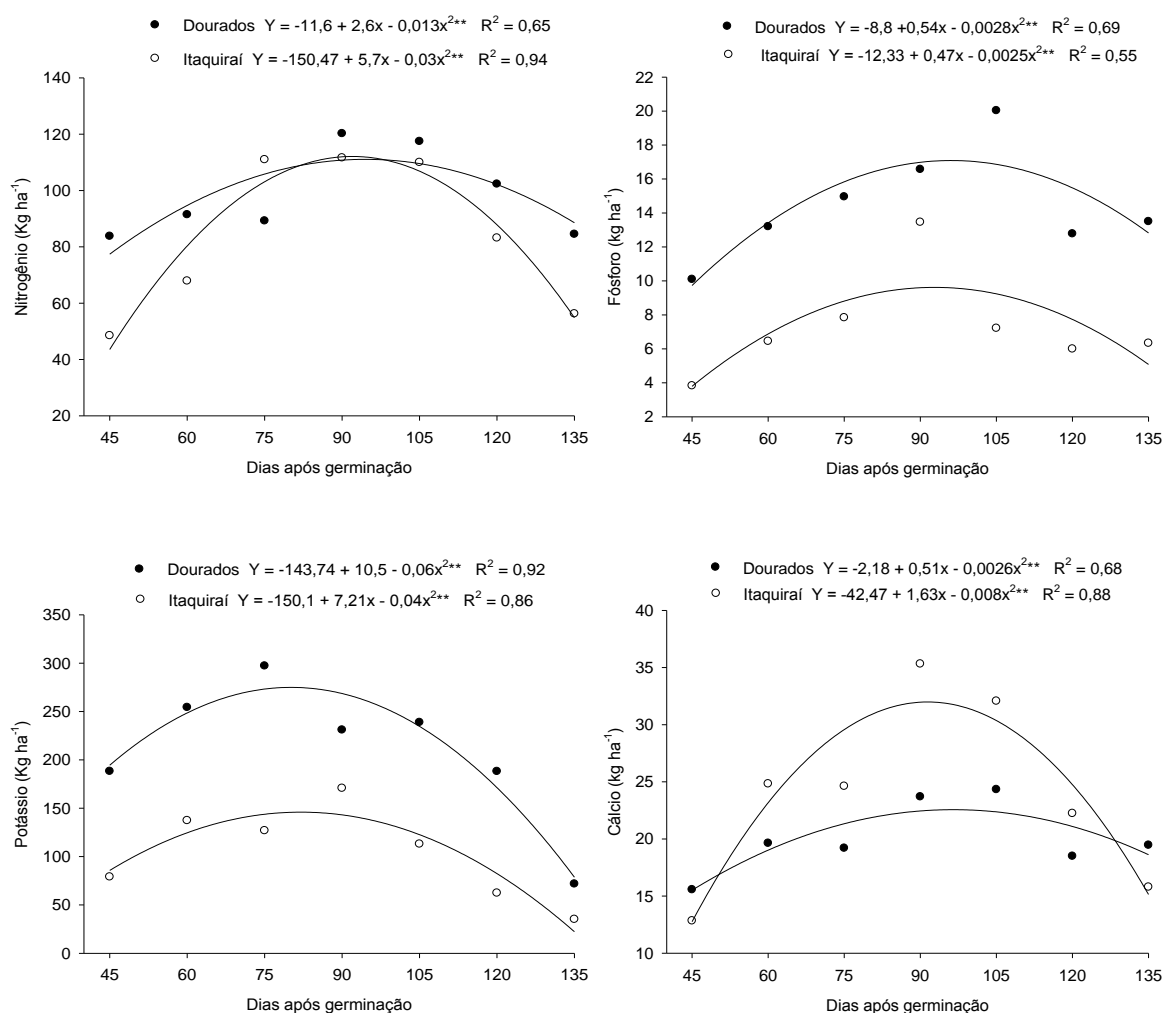
Constatou-se também, elevada acumulação de massa fresca em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009) aos 96 e 97 DAE, que correspondem a 58,5 e 56,0 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

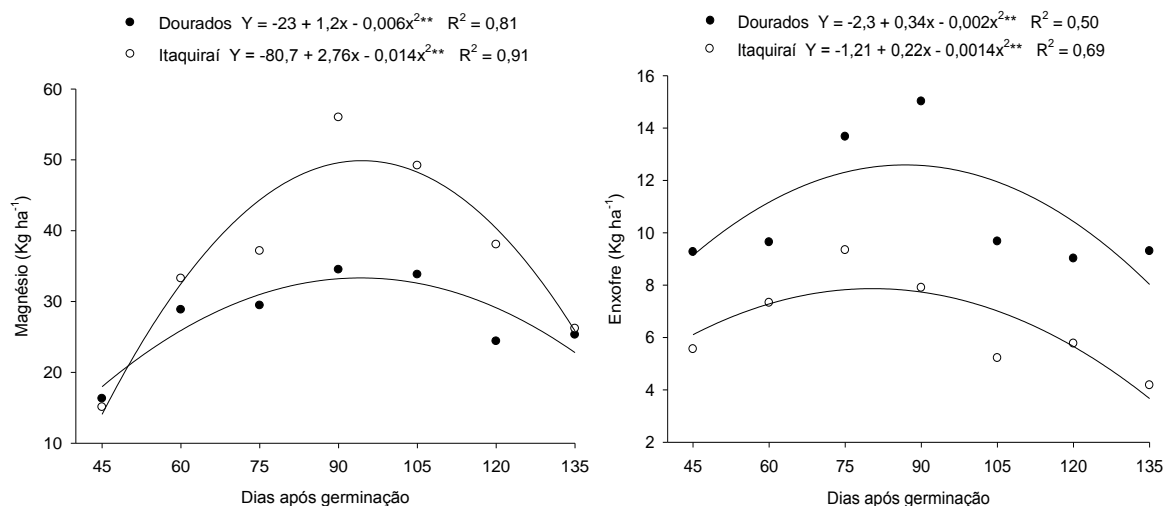
Os resultados obtidos neste estudo para a produção de massa fresca foram superiores ao valor médio de 31,1 Mg ha<sup>-1</sup> observado por Neumann et al. (2002), ao estudarem 29 híbridos de sorgo-forrageiro no Rio Grande do Norte, a qual, segundo Darolt (1998), é a quantidade mínima anual de fitomassa que deve ser adicionada ao sistema solo na região tropical. No entanto, foram próximos aos valores observados por Cunha e Lima (2010), com valor médio de 54,7 Mg ha<sup>-1</sup>, para híbridos de sorgo-forrageiro, demonstrando o elevado potencial como adubo verde dessa gramínea.

Os resultados apresentados na Figura 2 demonstram acúmulo máximo de nutrientes pelo sorgo-forrageiro na parte aérea, tanto em Dourados (2007/2008), aos 120 DAE,

como em Itaquiraí (2008/2009), aos 105 DAE, foram, respectivamente, em  $\text{kg ha}^{-1}$ : N = 113,2 e 117,3; P = 15,7 e 9,5; K = 252,3 e 165,9; Ca = 21,6 e 40,5; Mg = 34,6 e 54,7 e S = 9,7 e 6,5.

O percentual de N, P e de K na biomassa das plantas de sorgo-forrageiro apresentou comportamento similar, tanto em Dourados (2007/2008), como em Itaquiraí (2008/2009), portanto, a distribuição dos pontos na Figura 2 especificam o comportamento médio das diferentes áreas dentro de cada época amostrada. O acúmulo de N, P e de K na biomassa das plantas aumentou até os 90 dias após a germinação (grãos leitosos a pastosos), decrescendo após esse período.





**Figura 2.** Acúmulo de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre pelo sorgo-forrageiro ao longo do ciclo de cultivo, para fins de adubação verde. Dourados-MS, 2007/2008 e Itaquiraí-MS, 2008/2009.

Os resíduos culturais produzidos pelo sorgo-forrageiro proporciona elevada ciclagem de nutrientes de camadas subsuperficiais, principalmente de N e K, pois são mais móveis no solo e acumulados em maiores quantidades, trazendo-os novamente à superfície do solo onde estarão disponíveis às culturas de interesse econômico, possibilitando a redução do uso de adubos sintéticos (MIYASAKA et al., 1984).

Padovan et al. (2008) avaliaram a capacidade do sorgo-forrageiro em acumular nutrientes num agroecossistema em transição agroecológica em Itaquiraí, MS, e observaram acúmulo de 76, 16 e 153 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, no estágio de início de formação dos grãos.

Trabalhos sobre o manejo do sorgo-forrageiro utilizado como adubo verde tem mostrado que o momento do corte concentra-se no período do florescimento (SODRÉ FILHO et al., 2004). Porém, do florescimento até o estágio de grãos leitosos a pastosos ocorre significativo acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea das plantas.

Observou-se, no presente estudo, que a produção de massa seca e fresca do sorgo-forrageiro, no período correspondente ao início do florescimento (75 DAE) até o estágio de formação dos grãos leitosos a pastosos (90 DAE), foi de 2,3 e 5,3 Mg ha<sup>-1</sup> e 1,9 e 6,7 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009). Essa diferença em matéria seca, durante 15 dias, resultou em um acúmulo de N = 6,83 e 11,25 kg ha<sup>-1</sup>; P = 1,17 e 0,87 kg ha<sup>-1</sup>; K = 9,0 e 9,15 kg ha<sup>-1</sup>; Ca = 1,22 e 4,65 kg ha<sup>-1</sup> e Mg = 3,15 e 6,75 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em Dourados (2007/2008) e Itaquiraí (2008/2009).



- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

Os elevados acúmulos de K e N pelo sorgo-forrageiro em apenas 15 dias, em Itaquirá, correspondem em torno de 19 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 25 kg ha<sup>-1</sup> de ureia. Diante destes resultados, pode-se inferir que uma simples mudança no período de manejo (corte) do sorgo-forrageiro proporciona incrementos significativos no aporte de massa ao sistema solo e maior ciclagem de nutrientes, contribuindo para a redução no aporte de nutrientes via fertilizantes minerais e, conseqüentemente, aumentam a lucratividade do produtor e a redução de impactos ambientais.

Diante dessas constatações e, considerando a importância de estabelecer um manejo que favoreça maior aporte de C e melhor ciclagem de nutrientes no sistema solo, e a conseqüente melhoria da sua qualidade, a mudança no período de manejo do sorgo-forrageiro para os estádios de grãos leitosos a pastosos maximiza o potencial dessa espécie como adubo verde e pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do solo.

## Conclusões

O sorgo-forrageiro apresentou satisfatório acúmulo de massa e alguns nutrientes na parte aérea, mostrando-se altamente promissor como adubo verde em sistemas de produção sob bases agroecológicas.

O momento mais adequado para o manejo do sorgo-forrageiro para fins de adubação verde ocorre quando os grãos encontram-se nos estádios leitosos a pastosos.

## Referências bibliográficas

ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

BAYER, C.; MARTI-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, p. 677-683, 2004.

BURLE, M. L.; SUHET, A.R.; PEREIRA, J.; RESCK, D.V.S. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.

CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

COSTA, M. B. B. da (Coord.). **Adubação verde no Sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CUNHA, E. E.; LIMA, J. M. P. Caracterização de genótipos e estimativa de parâmetros genéticos de características produtivas de sorgo-forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 701-706, 2010.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção de sistemas. In: DAROLT, M. R. (Org.). **Plantio direto**: pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16-45. (IAPAR. Circular, 101).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. **O clima da região de Dourados, MS**. 2. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 92).

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas, 2000. 69 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Ecofisiologia da Produção de Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 4 p. (Comunicado Técnico, 87).

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. In: **Cultivo do Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. (Sistemas de Produção, 2).

MIYASAKA, S. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1., 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil**: trabalhos apresentados. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 64-123.

MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E. L. Nutrição e adubação. In: IAPAR. **O milho no Paraná**. Londrina, 1982. p. 83-104. (IAPAR. Circular, 29).

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. C.; ARBOITTE, M. Z.; RUDNIK, L.; PEIXOTO, L. A. O. Avaliação do Valor Nutritivo da Planta e da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench).



19 a 21 de novembro de 2014  
Dourados, MS

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

**Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 293-301, 2002 (suplemento).

PADOVAN, M. P.; SAGRILO, E.; BORGES, E.L.; TAVARES, G.F. Acumulação de massa e nutrientes na parte aérea de adubos verdes num sistema sob transição agroecológica em Itaquiraí, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 3 – Suplemento especial, 2008.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

SILVA, J. A. A.; VITTI, G. S.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja pêra. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N; CARMONA, R; CARVALHO, A. M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 327-334, 2004.

WUTKE, E. B.; ARÉVALO, R. A. **Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2006. 28 p.