

- 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

## 16322 - Dinâmica de Acúmulo de Massa e Nutrientes pela *Crotalaria juncea* para Fins de Adubação Verde e o Estádio Adequado para seu Manejo

*Dynamics of Mass and Nutrients Accumulation by Crotalaria juncea Used as Green Manure and the Suitable Stage for Management*

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

<sup>1</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; <sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO, leoflacar@yahoo.com.br, gfelisberto@outlook.com, daninog27@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, maramoitinho@gmail.com;

<sup>4</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, ivo.motta@embrapa.br.

**Resumo:** O estudo foi desenvolvido em agroecossistemas sob bases ecológicas em Dourados-MS, em Latossolo Vermelho distroférrico, e em Itaquiraí-MS, em um Latossolo Vermelho Amarelo. O objetivo foi avaliar a dinâmica de acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea da crotalária e identificar o estágio mais apropriado para o manejo, com vistas a maximizar o aproveitamento do seu potencial como adubo verde. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os parâmetros avaliados, aos 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 135 dias após a germinação, foram: acúmulo de massa fresca e seca, N, P, K, Ca, Mg e S, pela parte aérea. A leguminosa acumulou elevadas quantidades de massa e nutrientes indicando que o estágio adequado para o manejo da crotalária corresponde à formação das primeiras vagens e início da formação dos grãos; a partir do florescimento, principalmente em Dourados, a crotalária continua acumulando expressivas quantidades de massa e nutrientes, maximizando seu potencial para promover melhorias nos solos e benefícios às culturas subsequentes.

**Palavras-chave:** Adubos verdes, plantas de cobertura, leguminosa, reciclagem de nutrientes.

**Abstract:** The study was developed in agroecosystems under ecological basis in Dourados-MS, in a Distroferic Oxisol and Itaquiraí-MS in a Yellow Oxisol. Objective was evaluate the accumulation dynamics of dry mass and nutrients in the sunn hemp aerial part and identify the best stage for the management, with the purpose of increasing its potential utilization in order to be used as green manure. The experimental design of randomized blocks with four replications was used. Evaluated parameters, at 45, 60, 75, 90, 105, 120 and 135 days after germination, were: accumulation of fresh and dry mass, N, P, K, Ca, Mg and S, by the aerial part. The results showed that legumes accumulated large amounts of mass and nutrients in the shoots indicating that the appropriate stage for the management of sunn biomass corresponds to the formation of the first pods and early grain formation; from flowering, especially in Dourados, sunn continues accumulating significant amounts of mass and nutrients, further maximizing its potential to promote soil improvements and benefits to subsequent crops.

**Keywords:** Green manure, cover crops, legumes, nutrient cycling.

- 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

Atualmente, a preocupação com o avanço do processo degradativo instalado em grande parte dos solos brasileiros, e com a prevenção da degradação de novas áreas, tem conduzido à necessidade do uso de práticas de adição de matéria orgânica ao solo. Entre essas, destaca-se a adubação verde, reconhecida como uma alternativa viável na busca da sustentabilidade dos solos agrícolas.

A principal vantagem do emprego de espécies leguminosas na adubação verde é reduzir a aplicação de nitrogênio via fertilizante sintético, pois essas plantas fixam nitrogênio do ar, através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, enriquecendo o solo com esse macronutriente (SILVA, 2002). Além desta vantagem, o uso de adubos verdes também proporcionam diminuição do efeito da ação direta das chuvas causadoras do escoamento superficial, da lixiviação de nutrientes presentes no solo na forma solúvel, do aquecimento excessivo do solo e do arraste de solo pelo vento; manutenção de temperatura e umidade favoráveis à atividade biológica e à conservação da matéria orgânica, bem como da fertilidade do solo; diminuição dos custos com adubação química e dos custos com controle de plantas infestantes; produção de matéria orgânica para incorporação ao solo, melhorando as condições físicas e estimulando processos químicos e biológicos e melhoria da estrutura e da capacidade de retenção da umidade dos solos (ANDRADE NETO et al., 2008).

Além do N, as leguminosas produzem biomassa geralmente rica em P, K e Ca e apresentam sistema radicular bem ramificado e profundo, que permite a reciclagem dos nutrientes no solo que serão assimilados pela planta, que, ao se decompor, irá torná-los disponíveis para as culturas de interesse econômico (COSTA, 1993).

Assim, no manejo de plantas de cobertura, a compreensão dos fatores que regulam a decomposição pode assumir importante papel no manejo das culturas, possibilitando a adoção de técnicas de cultivo que melhorem a utilização de nutrientes contidos nos resíduos vegetais que formam a serapilheira. A decomposição é regulada pela interação de três grupos de variáveis: as condições físico-químicas do ambiente, as quais são controladas pelo clima e pelas características edáficas do sítio; a qualidade (orgânica e nutricional) do substrato, que determina sua degradabilidade; e a natureza da comunidade decompositora, os macro e microrganismos (CORREIA; ANDRADE, 1999). De modo geral, o clima controla o processo de decomposição em escala regional, enquanto a composição química domina o processo em escala local (BERG, 2000).

A escolha de espécies de adubos verdes para introdução nos arranjos de produção depende da adaptação às condições de clima de cada região e do interesse do produtor (SILVA; ROSOLEM, 2001). Segundo Alvarenga et al. (2001) e Chaves e Calegari (2001), as espécies escolhidas devem crescer bem em condições de baixa a média fertilidade do solo e devem ter capacidade de adaptação a solos ácidos

- 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

(ERNANI et al., 2001). A produção de massa pelas espécies utilizadas como adubos verdes é uma característica muito importante e bastante influenciada pelas condições climáticas, edáficas e fitossanitárias locais (AMADO et al., 2002), bem como pelos seus sistemas radiculares. As espécies de adubo verde também devem apresentar rusticidade, crescimento inicial rápido e alta produção de massa (CARVALHO, 2000).

Em relação às características da *C. juncea*, trata-se de uma leguminosa relativamente tolerante à seca, não tolera geadas, pois é uma planta de clima tropical e subtropical e apresenta ciclo relativamente curto, além de desenvolver bem em solos argilosos a franco-arenosos. A *C. juncea* também apresenta acelerada velocidade inicial de crescimento, é considerada boa recicladora de nutrientes, em especial, de macronutrientes, além de ser uma opção na redução de populações de nematoides (BURLE et al., 2006).

Segundo Oliveira et al. (2002), considerando as características de cada região, é pouco o conhecimento sobre adubos verdes que produzam quantidade de matéria seca suficiente para elevar a fertilidade do solo e a produtividade das culturas comerciais. Adicionalmente, Padovan et al. (2005) e Moraes et al. (2008) chamam a atenção para o fato de que os estudos visando conhecer a dinâmica de acumulação de massa e nutrientes por essas espécies vegetais, ainda são incipientes.

As recomendações vigentes para realizar o manejo de adubos verdes variam desde o início do florescimento até o florescimento pleno. Para a *C. juncea* o manejo da fitomassa aérea deve ser efetuado na floração que varia com a época de semeadura, aproximadamente, de 60 a 120 dias. Quanto mais tardia for a semeadura, menor o período até a floração (AMABILE et al., 2000; CARVALHO et al., 1999).

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 da espécie como melhoradora de solo, sem comprometer a infestação da área para as culturas em sucessão. Silva (2002) afirma que os adubos verdes devem ser incorporados ao solo, de preferência, após o florescimento e antes da frutificação para garantir a adição de uma grande quantidade de material vegetal.

Diante destas considerações, aliado à importância dos adubos verdes nos sistemas agrícolas predominantes na região tropical, o estágio mais adequado do manejo (corte) da crotalária como adubo verde 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.

- 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 objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica de acumulação de massa e nutrientes da *C. juncea* e aferir o estágio mais adequado para manejá-la, 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 duas ecorregiões de Mato Grosso do Sul, em agroecossistemas manejados sob bases ecológicas. No ano agrícola de 2007/2008, o trabalho foi realizado em Dourados, MS, localizado nas coordenadas geográficas 22° 16' S e 54° 49' W, com altitude média de 408 m, num Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006), 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 Itaquirá, situado nas coordenadas geográficas 23° 028' S e 54° 011' W, numa altitude de 340 m (RAMOS et al., 2009), 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 que sediaram a experimentação, o início do período chuvoso normalmente ocorre em outubro, intensificando de dezembro a fevereiro e reduzindo significativamente as precipitações pluviométricas em março e abril. Durante os meses de junho a agosto, a precipitação ocorre, predominantemente, a níveis baixíssimos, enquanto os meses de abril e setembro podem ser considerados como de transição entre o período chuvoso e seco (FIETZ; FISCH, 2008).

Os solos nas áreas experimentais, apresentavam os seguintes valores de alguns atributos químicos por ocasião da instalação dos experimentos, na profundidade de 0-20 cm em Dourados e Itaquirá, respectivamente: pH em água = 5,4 e 5,8; Al<sup>3+</sup> = 0,5 e 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 2,7 e 1,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,8 e 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,42 e 0,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P (Mehlich 1) = 22,7 e 9,5 mg dm<sup>-3</sup> e M. O. = 29,0 e 12,00 g kg<sup>-1</sup>.

A *C. juncea* foi semeada de forma direta em Dourados e, após preparo do solo através de uma gradagem pesada e uma de nivelamento, em Itaquirá, ambos sem adubação. As semeaduras foram realizadas no período de outubro a novembro, 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 da *C. juncea* 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, 135 e 150 dias após a emergência (DAE).

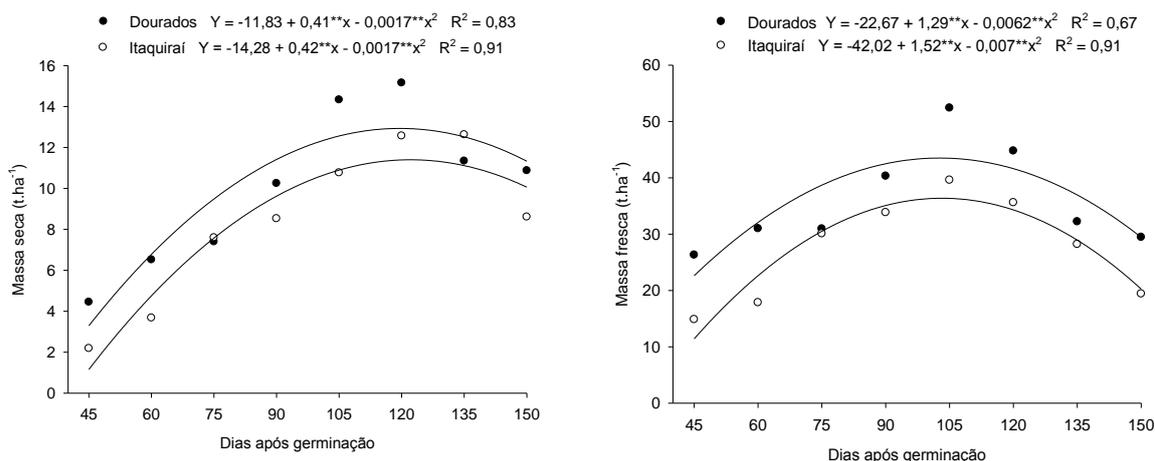
Cada amostragem correspondeu a 1 m<sup>2</sup> de área, fazendo-se o corte da parte aérea da crotalária rente ao solo e, na sequência, quantificou-se a massa verde. Em seguida, algumas plantas foram separadas ao acaso, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada à 65 °C, até peso constante, para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

Os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre na biomassa das plantas da crotalária 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 da *C. juncea* em Dourados e Itaquiraí, foi alcançada aos 120 e 123 DAE e, para a massa fresca aos 104 e 108 DAE, respectivamente. Ressalta-se a elevada produção de massa seca da leguminosa nas diferentes ecorregiões, as quais foram de 12,89 e 11,66 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente para Dourados e Itaquiraí.



**Figura 1.** Produção de massa seca e fresca da *C. juncea* ao longo do ciclo de cultivo em Dourados, MS (2007/2008) e Itaquiraí, MS (2008/2009).

Padovan et al. (2008) avaliaram a performance de adubos verdes de primavera-verão e observaram que a *C. juncea* se destacou nas quantidades de massa seca (16,69 t ha<sup>-1</sup>) e nutrientes (314, 32, 205, 108, 38 e 25 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente de N, P, K, Ca, Mg e S) acumulados na parte aérea. Com o objetivo de avaliar o crescimento e desenvolvimento de leguminosas utilizadas como adubos verdes,

- 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

Amabile et al. (2000) observaram que a *C. juncea* apresentou as maiores produções de fitomassa seca em três épocas de semeadura (17,26, 7,98 e 5,99 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente em novembro, janeiro e março).

Segundo Calegari (1995), Igue et al. (1984) e Miyasaka (1984), os adubos verdes devem ser manejados (roçados ou dessecados) no estágio de florescimento para fins de adubação verde, época em que é possível garantir boa quantidade de material orgânico para o solo.

Para a *C. juncea* o manejo da fitomassa aérea deve ser efetuado na floração que varia com a época de semeadura, aproximadamente, de 60 a 120 dias. Quanto mais tardia for a semeadura, menor o período até a floração (AMABILE et al., 2000; CARVALHO et al., 1999). Costa (1989) chama a atenção para o fato de que a incorporação das plantas (adubos verdes) após o desenvolvimento dos frutos, pode resultar em possível infestação dos solos com as sementes do adubo verde, o que pode ser problema para cultivos subsequentes.

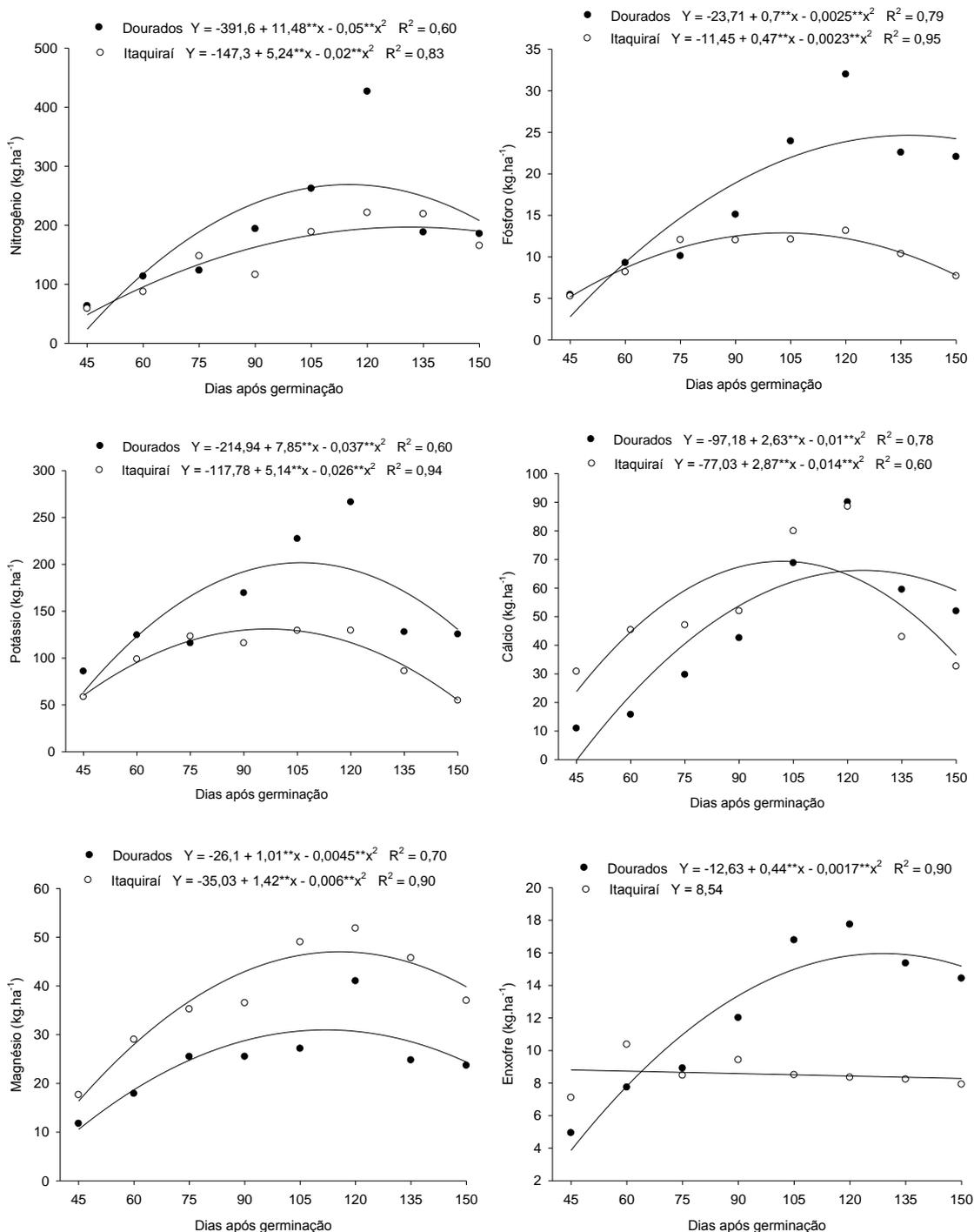
No entanto, resultados obtidos por Moraes et al. (2008) e Padovan et al. (2010) mostram que o manejo de adubos verdes no estágio de início de formação dos grãos maximiza o potencial das espécies como “melhoradoras de solos”, pois entre o início de florescimento e o início de formação de grãos, acumulam-se grandes quantidades de massa e reciclam-se grandes quantidades de nutrientes, sem representar riscos de infestação de áreas, uma vez que os adubos verdes são manejados antes de iniciar o processo de maturação.

Ressalta-se a importância de identificar o “estádio ideal” para fazer o manejo (corte ou dessecação) de cada espécie de adubo verde. Neste estudo ficou evidente que há grande diferença na produção de massa verde e seca entre o período de florescimento e início de frutificação das vagens da *C. juncea*.

Entre o período correspondente ao início da floração (90 DAE) até o início da frutificação das vagens da leguminosa (120 DAE) (início da formação dos grãos), observou-se acúmulo médio diário estimado em 186 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de massa fresca, respectivamente, em Dourados e Itaquiraí (Figura 1).

Se o manejo da *C. juncea* fosse realizado aos 90 DAE, correspondendo ao início do florescimento, deixaria de acrescentar ao sistema solo cerca de 5,58 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de massa fresca e 1,89 e 1,59 t ha<sup>-1</sup> de massa seca, respectivamente, em Dourados e Itaquiraí.

É importante salientar que, nesse estágio (início da formação dos grãos) não há nenhum risco de infestação da área com a leguminosa, pois as sementes ainda não iniciaram o processo de maturação.



**Figura 2.** Acúmulo de macronutrientes na parte aérea da *C. juncea* ao longo do ciclo de cultivo em Dourados, MS (2007/2008) e Itaquiraí, MS (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

Esse acréscimo de massa seca no solo pode propiciar melhorias significativas das características físicas e químicas do solo e manutenção e/ou elevação do teor de matéria orgânica do solo, diminuição da erosão hídrica e eólica, manutenção da temperatura do solo, além de agir como barreira física contra a infestação de plantas invasoras, bem como favorecer o desenvolvimento e produtividade de espécies agrícolas em cultivos subsequentes (BOER et al., 2008).

Além da adição de massa, a qual é fonte de C-orgânico ao solo, a *C. juncea* também acumulou quantidades significativas de nutrientes (Figura 2). O acúmulo máximo na parte aérea, tanto em Dourados como em Itaquiraí, foi respectivamente, em kg ha<sup>-1</sup>: N = 267 e 196, P = 29,3 e 12,57, K = 201,4 e 136,2, Ca = 75,7 e 70, Mg = 30,6 e 49 e S = 16 (Dourados) (Figura 2). Portanto, a *C. juncea* mostrou-se eficiente em ciclar nutrientes, especialmente pelas grandes quantidades de N e K imobilizadas.

Saminêz et al. (2006) avaliaram a capacidade de extração de nutrientes do solo por diferentes espécies de adubos verdes e a *C. juncea*, junto com o sorgo-forrageiro, apresentou maior capacidade de reciclagem de N, P, K, Ca, Mg e S, os quais foram, respectivamente, de 462, 51, 222, 257, 88 e 4 kg ha<sup>-1</sup>, sob sistema orgânico em Brasília.

Em relação ao estágio ideal para o manejo da *C. juncea*, considerando o acúmulo dos nutrientes, entre o período do florescimento (90 DAE) e da frutificação (120 DAE), observa-se que, assim como para o acúmulo de massa fresca e seca, houve também significativo aumento no acúmulo dos nutrientes avaliados (Figura 2), principalmente de N e K. As quantidades dos nutrientes acumulados durante esse período, respectivamente, em Dourados e Itaquiraí, foram em kg ha<sup>-1</sup>: N = 30 e 31,2; P = 12,75 e -0,78; K = 33,45 e -9,6; Ca = 16 e -2,1; Mg = 1,95 e 4,8 e S = 2,52 (Dourados).

Observa-se que o acúmulo de P, K e Ca em Itaquiraí, entre o período do florescimento (90 DAE) e início da frutificação (120 DAE), apresentou um acúmulo decrescente destes nutrientes, respectivamente de -0,78, -9,6 e -2,1 kg ha<sup>-1</sup>. Dentre estes nutrientes, o K foi o que apresentou maior redução no acúmulo neste período. Mesmo com esta redução, a *C. juncea* acumulou, aos 120 DAE, 194,3 kg ha<sup>-1</sup> de K na massa seca da parte aérea, equivalente a uma dose de 234 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e se fornecido via cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O) a dose seria de 390 kg ha<sup>-1</sup> e ainda com um incremento significativo de massa seca no sistema solo, contribuindo para o aumento de matéria orgânica do solo.

De maneira geral, os resultados de produção de massa e acúmulo de nutrientes pela *C. juncea* reforçam o grande potencial dessa espécie para fins de adubação verde, principalmente no que se refere à possibilidade de redução e até supressão da aplicação de nitrogênio e, principalmente, de K via fertilizante sintético para as

- 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

culturas subsequentes, pois o N e o K são, dentre os macronutrientes, os que mais limitam a produção das culturas nos trópicos (SILVA et al., 2002).

O acúmulo de N e K em quinze dias (floração até o início da formação de grãos) pela *C. juncea*, em Dourados, corresponde em torno de 67 e 66 kg ha<sup>-1</sup> de ureia e cloreto de potássio, respectivamente. Portanto, pode-se inferir que uma simples mudança no período de (manejo) corte da *C. juncea* proporciona incrementos significativos de massa no solo e maior ciclagem de nutrientes, contribuindo para redução no aporte de nutrientes via fertilizantes minerais e, conseqüentemente, aumentando a lucratividade do produtor e redução de impactos ambientais.

## Conclusões

A *Crotalaria juncea* é eficiente na produção de biomassa e ciclagem de nutrientes.

O estágio mais adequado para o manejo da *C. juncea* para fins de adubação verde corresponde à formação das primeiras vagens e início da formação dos grãos.

## Referências bibliográficas

ANDRADE NETO, R. C.; GÓES, G. B.; MIRANDA, N. O.; DINIZ FILHO, E. T.; PONTES FILHO, F.S.T. Adubação verde uma alternativa sustentável para o Brasil. **Revista Verde**, Mossoró–RN, v. 3, n. 1, p. 16-20, 2008.

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

AMABILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 35, n. 1, p. 47-54, 2000.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002.

BERG, B. Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soil. **Forest Ecologic Managment**, Amsterdam, v. 133, n. 1, p. 13-22, 2000.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A; PIRES, F. R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região centro-

- 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

oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 32, n. 2, p. 843-851, 2008.

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.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação de verão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1995. 118 p. (IAPAR. Circular, 80).

CARVALHO, A. M.; BURLE, M. L.; PEREIRA, J.; SILVA, M. A. **Manejo de adubos verdes no cerrado**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1999. 28 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica, 4).

CARVALHO, A. M.; SODRÉ FILHO, J. **Uso de adubos verdes como cobertura de solo**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 20 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa, 11).

CARVALHO, M. A. C. **Adubação verde e sucessão de culturas em semeadura direta e convencional em Selvíria, MS**. 2000. 189 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2000.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 22, n. 212, p. 53-60, 2001.

CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A.G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F.A.O. (Org.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre-RS: Gênese, 1999. p. 197-225.

COSTA, M. B. B. **Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura**. São Paulo: Icone, 1989. 107 p. (Coleção Brasil Agrícola).

COSTA, M. B. B. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

ERNANI, P. R.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V. Influência da calagem no rendimento de matéria seca de plantas de cobertura e adubação verde, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 897-904, 2001.

- 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

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

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos na propriedade do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1., 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil: trabalhos apresentados**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 232-267.

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

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.

MORAES, R. M.; PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. S.; HERNANI, L.C.; SOUZA, M. T.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, E. E. Acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea do milho e o estágio mais adequado de manejo para fins de adubação verde. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta-RS, v. 3, n. 2, p. 95-98, 2008.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília- DF, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. S.; TAVARES, G. F.; CARNEIRO, L. F.; FERNANDES, S. S. L.; MOITINHO, M. R. Desempenho de adubos verdes e o efeito no milho em sucessão num sistema sob transição agroecológica no território do Cone Sul de Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 8, 2010, São Luís-MA. Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais. **Anais...** São Luís: SBSP, 2010. CD-ROM.

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; ALVES, B. J. R.; RIBEIRO, R. L. D.; OLIVEIRA, F. L.; SANTOS, L. A.; SOUTO, S. M. Indicadores agrônômicos do potencial da soja (Cv. Celeste), para fins de adubação verde de verão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre-RS, v. 11, n. 1/2, p. 47-54, 2005.

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



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

agroecológica em Itaquiraí, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta-RS, v. 3 – Suplemento especial, 2008.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465 p. ed. revisada e ampliada.

SAMINÊZ, T. C. O.; RESENDE, F. V.; SOUZA, A. F.; CARVALHO, A. M. Extração de nutrientes por espécies de adubos verdes sob sistema orgânico de produção nas condições de verão dos cerrados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta-RS, v. 1, n. 1, 2006.

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-SP, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.

SILVA, R. H.; ROSOLEM, C. A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 253-260, 2001.

VARGAS, M. A. T.; MENDES, I. C.; CARVALHO, A. M.; LOBO-BURLE, M.; HUNGRIA, M. Inoculação de leguminosas e manejo de adubos verdes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. p. 97-127.