

ACÚMULO DE NUTRIENTES E DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DE LEGUMINOSAS EM SOLOS DE CERRADO DO ESTADO DO TOCANTINS, BRASIL

NUTRIENTS ACCUMULATE AND STRAW DECOMPOSITION OF LEGUMINOUS SPECIES FOR GREEN MANURING IN SAVANNAH OF TOCANTINS STATE, BRAZIL

OLIVEIRA, F.L.¹; FÁVERO, C.¹; TEODORO, R.B.¹; GOSCH, M.S.²; PADOVAN, M.P.³;

¹UFVJM. Rua da Glória, 187, CEP:39100-000. Diamantina, MG

²Universidade do Tocantins, Palmas, TO

³Embrapa Agropecuária Oeste, Dourado, MS

e-mail: fabio.lo@ufvjm.edu.br

Resumo

Um ensaio de campo foi conduzido na área experimental da Fundação Universidade do Tocantins, em Palmas, com o objetivo de estudar o acúmulo de nutrientes e a decomposição dos resíduos de espécies leguminosas para uso em adubação verde nas condições do cerrado central do Tocantins. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro tratamentos, sendo esses as espécies de leguminosas: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria mucronata* e *Crotalaria breviflora*. As leguminosas apresentaram acúmulo de massa seca, acima de 4 t.ha⁻¹, bom acúmulo de nutrientes na biomassa da parte aérea, com destaque ao nitrogênio (100 kg.ha⁻¹), o potássio (50 kg.ha⁻¹) e o cálcio (60 kg.ha⁻¹). Os nutrientes foram liberados em momentos distintos o que poderá viabilizar o uso destas leguminosas em diferentes arranjos e manejos, tirando o máximo proveito de suas principais características. A espécie *C. juncea* destacou-se pelo maior acúmulo de massa seca, média de 6,5 t.ha⁻¹, e nitrogênio, média de 178 kg.ha⁻¹, ressaltando seu potencial para uso na adubação verde em condições do cerrado no Tocantins.

Abstract

A field experiment was carried on the experimental area in University of Tocantins in Palmas city, with the objective to evaluate the nutrients accumulate and straw decomposition of leguminoseas with potencial to be used as green manure in the central savannah of Tocantins State, Brasil. The experimental design was of randomized blocks, with four times and four treatments, being these the species of leguminosae: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria mucronata* and *Crotalaria breviflora*. The dry matter and accumulation of nutrients in the aerial parts and the decomposition of the vegetal residues of leguminosae had been evaluated. The leguminosae presented matter accumulation dries around 4t.ha⁻¹, good accumulation of nutrients in this mass, with prominence the nitrogen (100kg.ha⁻¹), the potassium (50kg.ha⁻¹) and the calcium (60kg.ha⁻¹), being liberated in different moments what would allow the use of the species in the several arrangements of handling of the green manuring, taking advantage the specific characteristics of each species, as for the accumulation and liberation of nutritious. The species *C. juncea* stood out for the largest mass accumulation dries, average of 6,5 t.ha⁻¹, and nitrogen, average of 178 kg.ha⁻¹, emphasizing this potential for use in the green manuring in conditions of the savannah in Tocantins States.

Introdução

A adubação verde é uma técnica de grande importância nas ações de condicionamento dos solos e de particular interesse nas unidades de produção orgânica, visto que o cultivo de plantas para tal fim confere ao agricultor maior autonomia em relação à disponibilidade de biomassa orgânica, além de ampliar o uso da biodiversidade funcional dentro da propriedade (Guerra *et al.*, 2002). Esta técnica consiste no plantio de espécies nativas ou introduzidas, que podem ser de ciclo anual, semi - perene ou perene, de hábito de crescimento ereto ou rasteiro, e, portanto, cobrem o terreno em períodos de tempo ou durante todo o ano (Espíndola *et al.*, 2005).

De forma geral, as leguminosas anuais são capazes de cobrir o solo rapidamente, acumulando grandes quantidades de nutrientes, que podem ser liberadas quando seus resíduos entram em decomposição (Oliveira *et al.*, 2007), o que pode promover a ciclagem de nutrientes nos sistemas. Contudo, diferenças na acumulação de nutrientes e na decomposição de seus resíduos são observadas entre as espécies (Resende, 2000), o que demanda o conhecimento das dinâmicas específicas das espécies em diferentes ambientes.

Assim esse estudo objetivou estudar o acúmulo de nutrientes e a decomposição dos resíduos dessas espécies leguminosas para uso em adubação verde nas condições do cerrado central do Tocantins.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental do SIPA (Sistema Integrado de Pesquisa em Agroecologia), no Centro de Ciências Agrárias da Fundação Universidade do Tocantins, em Palmas, sob solo classificado como Argissolo (Embrapa, 2006). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, cujos tratamentos foram representados por 4 espécies de leguminosas, cultivadas em parcelas de 16m². As leguminosas avaliadas foram: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria mucronata* e *Crotalaria breviflora*. A semeadura das leguminosas se deu em outubro, no início do período de chuvas, em linhas com espaçamento de 0,5m, nas densidades de 15 sementes por metro linear. A produção e o acúmulo de nutrientes na fitomassa das leguminosas foram avaliados no período compreendido entre o final do ciclo vegetativo e o início do reprodutivo, cujas coletas foram realizadas no 4m² centrais de cada parcela. Para o acompanhamento da decomposição dos resíduos foi utilizada a metodologia proposta Resende *et al.* (1999), na qual os resíduos são colocados dentro de dispositivos de nylon “covered litter” e espalhados pela superfície do solo e coletados, para análise, aos 7, 14, 21, 28, 35, 50, 65 e 80 dias após o corte das leguminosas.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que a *C. juncea* se destacou apresentando maior acúmulo de biomassa seca em relação as demais (6,5 t.ha⁻¹), quantidade semelhante a encontrada por Amabile *et al.* (2000), no cerrado em Planaltina, DF. Segundo Alvarenga *et al.* (2001), 6 t.ha⁻¹ é uma quantidade de resíduos que proporciona boa taxa de cobertura do solo, apontando assim o potencial da *C. juncea* para cobertura do solo.

Tratando-se do acúmulo total de nutrientes na parte aérea, notou-se que a *C. juncea* apresentou valores superiores às demais espécies para o nitrogênio, cálcio e magnésio, enquanto que para o fósforo somente a *C. juncea* e *C. breviflora* se diferiram. Quanto ao potássio, somente *C. juncea* e *C. mucronata* diferiram-se, onde a *C. juncea* destacou-se em ambos os casos (Tabela 1). A quantidade de nutrientes acumulada na biomassa de todas as espécies expressa o potencial de uso dessas para a adubação verde, ressaltando a quantidade de nitrogênio, de 70 à 178 kg.ha⁻¹, que foi aportado no sistema.

Outro fato importante é a quantidade de potássio e cálcio acumulado na biomassa dessas leguminosas, demonstrando a grande capacidade de ciclagem desses nutrientes, característica importante para as espécies condicionadoras de solo a serem utilizadas nas regiões de solos com baixo teor desses nutrientes, como é o caso de algumas regiões no Tocantins.

Tabela 1. Acúmulo de biomassa seca e de nutrientes na parte aérea das espécies leguminosas (SIPA – Palmas/TO).

Adubo verde	Biomassa seca (t.ha ⁻¹)	Acúmulo de nutrientes na parte aérea				
		N	P	K	Ca	Mg
		-----kg.ha ⁻¹ -----				
<i>C. juncea</i>	6,5 a ¹	178,7 a	14,8 a	67,6 a	110,5 a	24,7 a
<i>C. spectabilis</i>	3,8 a	84,1 b	12,1 ab	59,6 ab	56,2 b	9,3 b
<i>C. mucronata</i>	3,1 a	73,6 b	8,4 ab	33,2 b	49,3 b	9,6 b
<i>C. breviflora</i>	3,7 a	69,8 b	7,5 b	41,6 ab	42,9 b	8,5 b
CV(%)	28	13	11	21	14	8

¹ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey (p< 0,05).

Embora uma espécie imobilize grande quantidade de nutrientes em sua biomassa, isto não significa que estes nutrientes estarão prontamente disponíveis a cultura subsequente (Carvalho, 2005). É importante observar a dinâmica de liberação desses nutrientes, o que pode potencializar o uso dessas espécies como adubos verdes.

As decomposições dos resíduos culturais das espécies estudadas apresentaram dinâmica semelhante (Figura 1), porém com velocidades de liberação de nutrientes diferentes, como se pode observar nos tempos de meia vida ($t_{1/2}$) apresentados para os resíduos em decomposição (Tabela 2). Observa-se que não houve diferença no tempo gasto para decompor metade da biomassa dos resíduos vegetais ($t_{1/2}$) de todas as espécies, que apresentaram valores em torno dos 30 dias. Já na liberação dos nutrientes constatou-se que houve diferenças significativas. Para o nitrogênio observou-se diferença entre a *C. juncea*, que foi precoce na liberação desse nutriente, levando em média 38 dias para liberar metade do conteúdo desse elemento, em relação à *C. spectabilis*, que levou em torno de 78 dias, enquanto as demais espécies não se diferiram. Outra diferença foi na liberação do magnésio pela *C. spectabilis* que levou em torno de 160 dias para liberar metade do conteúdo desse elemento contido em seus resíduos, tempo muito superior às demais espécies, que não se diferiram, e gastaram de 70 a 100 dias. O tempo de meia vida para fósforo, potássio e cálcio foi semelhante entre as espécies, com a característica marcante para o $t_{1/2}$ do potássio, em torno dos 10 dias.

A rápida liberação inicial do potássio também foi observada por Pereira (2004), referentes à *Crotalaria juncea*, sendo atribuída à forma de compartimentalização do potássio na planta, que se apresenta em sua maioria na forma do íon potássio, que é uma fração solúvel e facilmente removida. Esse comportamento se torna importante para a adequação do uso dessas espécies como adubo verde, pois apresentaram uma boa quantidade de potássio (Tabela 1), no entanto, com rápida liberação durante a decomposição dos resíduos, mostrando potencialidade para uso em pré-cultivo às culturas exigentes nesse nutriente, porém com ciclos mais curtos, de modo a aproveitar a quantidade liberada desse nutriente.

Tabela 2. Valores das constantes de decomposição (k) e tempos de meia-vida ($t_{1/2}$), referentes à biomassa da parte aérea de espécies leguminosas (SIPA – Palmas/TO).

Variável	Constante de decomposição ($\text{g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$)			
	<i>C. juncea</i>	<i>C. spectabilis</i>	<i>C. mucronata</i>	<i>C. breviflora</i>
Biomassa seca	0,0186	0,0247	0,0208	0,0214
Nitrogênio	0,0184	0,0089	0,0115	0,0144
Fósforo	0,0126	0,0192	0,0161	0,0154
Potássio	0,0695	0,0881	0,0723	0,0861
Cálcio	0,0209	0,0124	0,0202	0,0121
Magnésio	0,0095	0,0044	0,0071	0,0070
Variável	Tempo de meia vida (dias)			
	<i>C. juncea</i>	<i>C. spectabilis</i>	<i>C. mucronata</i>	<i>C. breviflora</i>
Biomassa seca	37,26 a ¹	28,06 a	33,32 a	32,39 a
Nitrogênio	37,67 b	77,88 a	60,27 ab	48,13 ab
Fósforo	55,01 a	36,10 a	43,05 a	45,01 a
Potássio	9,97 a	7,86 a	9,58 a	8,05 a
Cálcio	33,16 a	55,89 a	34,31 a	57,28 a
Magnésio	72,96 b	157,53 a	97,62 b	99,02 b

¹ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Conclusões

As leguminosas apresentaram acúmulo de massa seca, acima de 4 t.ha^{-1} , bom acúmulo de nutrientes na biomassa da parte aérea, com destaque ao nitrogênio (100 kg.ha^{-1}), o potássio (50 kg.ha^{-1}) e o cálcio (60 kg.ha^{-1}). Os nutrientes foram liberados em momentos distintos o que poderá viabilizar o uso destas leguminosas em diferentes arranjos e manejos, tirando o máximo proveito de suas principais características. A espécie *C. juncea* destacou-se pelo maior acúmulo de massa seca, média de $6,5 \text{ t.ha}^{-1}$, e nitrogênio, média de 178 kg.ha^{-1} , ressaltando seu potencial para uso na adubação verde em condições do cerrado no Tocantins.

Referências

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**. 22: 25-36. 2001.

AMABILE, R.F.; FRANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. de. Comportamento de espécies de adubação verde em diferentes épocas de semeadura e espaçamento na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 35(1): 47-54. 2000.

CARVALHO, A.M. de. **Uso de plantas condicionadoras com incorporação e sem incorporação no solo:** composição química e decomposição dos resíduos vegetais, disponibilidade de fósforo e emissão de gases. 2005. 199 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília/DF.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistemas brasileiro de classificação dos solos**. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2006. 293 p.

ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D.L. de; ABBUD, A.C. de S. **Adubação verde com leguminosas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 49 p.

GUERRA, J.G.M.; DE- POLLI, H.; ALMEIDA, D.L.. de. Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manuring. In: BADEJO, M. A.; TOGUN, A. O. (eds). **Strategies and Tactics of sustainable Agriculture in the tropics**. Lagos: College Press, Ibadan and Enproct Consultants, 2002. p- 88-110.

OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.S.; PADOVAN, M.P. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de resíduos de leguminosas em solo de várzea do Estado do Tocantins, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5º, 2007. Anais. Guarapari, ES, Incaper. 2007. CD -ROM.

PEREIRA, A.J. **Produção de biomassa aérea e de sementes de *Crotalaria juncea* a partir de diferentes arranjos populacionais e épocas do ano**. 2004. 64 f. Dissertação (Mestrado) – UFRRJ, Seropédica/RJ.

RESENDE, A. S. de. **A fixação biológica de nitrogênio (FBN) como suporte da fertilidade nitrogenada dos solos e da produtividade da cultura de cana-de-açúcar:** uso de adubos verdes. 2000. 120 f. Dissertação (Mestrado) – UFRRJ, Seropédica/RJ.

REZENDE, C. de P.; et al. Litter deposition and disappearance in Brachiaria pastures in the Atlantic Forest region of the south of Bahia, Brazil. **Nutrients Cycling in Agroecosystems**, 54:99-112, 1999.

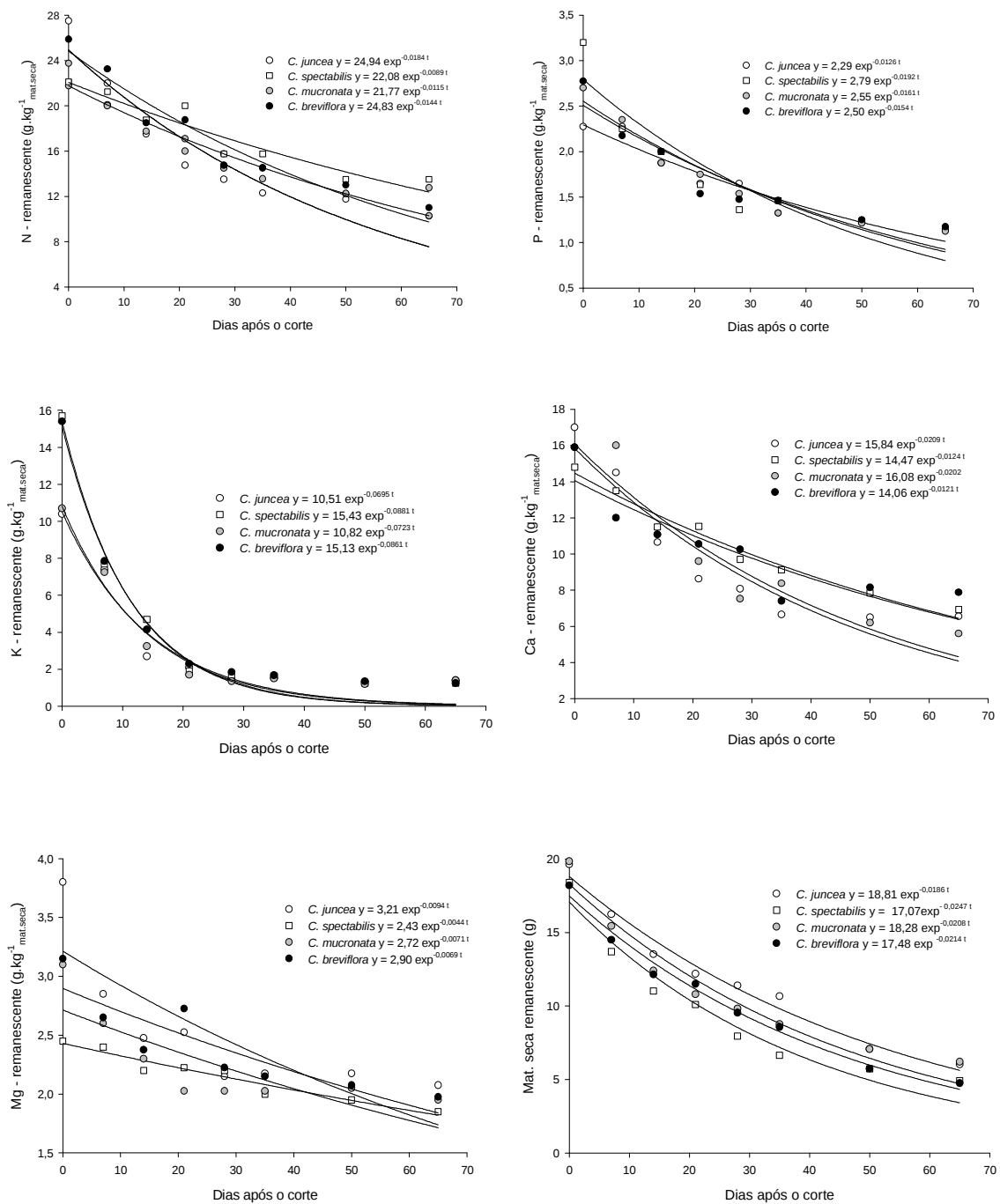


Figura 1. Curvas de decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, Magnésio e biomassa seca nos resíduos das espécies leguminosas (SIPA – Palmas/TO).