



## Decomposição da Palhada de Forrageiras Tropicais e Produtividade da Soja em Sucessão <sup>(1)</sup>

**Marcelo Andreotti<sup>(2)</sup>; João Paulo Ferreira<sup>(3)</sup>; Nídia Raquel Costa<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq e da Fapesp

<sup>(2)</sup> Professor Adjunto I da Faculdade de Engenharia/Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP, dreotti@agr.feis.unesp.br; <sup>(3)</sup> Estudante de Pós-Graduação (Doutorado) em Agronomia (Sistemas de Produção) da Faculdade de Engenharia/Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP, <sup>(4)</sup> Pós-Doutoranda FAPESP da Faculdade de Ciências Agrônomicas/Unesp, Campus de Botucatu, SP.

**RESUMO:** A ciclagem de nutrientes advindos da palhada é um dos alicerces de sustentação do sistema plantio direto. Objetivou-se neste trabalho, avaliar a decomposição da palhada dos capins dos gêneros *Megathyrsus* e *Urochloa* e a produtividade da soja em sucessão. O experimento foi realizado na safra 2013/2014, num Latossolo Vermelho distrófico em condições de Cerrado. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x2 com 8 repetições, sendo as parcelas advindas das duas espécies forrageiras (capim-Xaraés e capim-Tanzânia) com 50 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) ou sem adubação nitrogenada em cobertura, a cada um dos 5 cortes (outono/inverno). Após o último corte das forrageiras, antes da semeadura da soja, quantidade proporcional de massa verde das forrageiras foi acondicionada dentro de seis sacos de nylon ("Litter Bags") de 0,06 m<sup>2</sup> (0,3 x 0,2 m), coletando-se o material vegetal para análise dos teores nutricionais e matéria seca remanescente a cada 30 dias até os 180 dias após o manejo (DAM). Durante o ciclo da soja, com a presença dos "Litter bags" na área, foram avaliados os componentes de produção e produtividade da soja. Houve maior acúmulo de nutrientes e maior produtividade da soja em sucessão ao capim-Tanzânia. Até os 60 DAM, a decomposição e liberação de nutrientes da palhada foi mais intensa, ajustando-se aos modelos exponenciais ou lineares, independentemente da adubação nitrogenada, restando aos 180 DAM, 40 % do resíduo de palhada.

**Termos de indexação:** *Urochloa brizantha*, *Megathyrsus*, *Glycine max*.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura e a pecuária têm sido realizadas de modo separado, principalmente na região do Cerrado, onde a fertilidade do solo é baixa e ocorre uma alta taxa de degradação das pastagens. Com isso, a Integração Lavoura-Pecuária (ILP), sob o Sistema Plantio Direto (SPD), traz vantagens que proporcionam o aumento da produtividade, menor uso de insumos e menor impacto causado ao ambiente. Esses sistemas de

cultivo consorciado com lavouras de grãos e plantas forrageiras proporcionam o aumento da disponibilidade de forragem na estação seca, com qualidade suficiente para manutenção nutricional dos rebanhos e, até mesmo, para promoção de ganho de peso animal. Além disso, esses sistemas eliminam a necessidade de se semear plantas de cobertura no inverno ou na primavera, para a produção de palha para o plantio direto.

Os resíduos vegetais das forrageiras presentes na superfície do solo beneficiam as culturas semeadas em sucessão e proporcionam melhorias físicas, químicas e biológicas do solo. Nesse contexto, a utilização de culturas na entressafra objetivando a cobertura do solo e a ciclagem de nutrientes torna-se importante na diversificação da produção agrícola com sustentabilidade, assim como a permanência da palhada na superfície do solo, para a manutenção e a proteção do sistema solo-planta, beneficiando a manutenção da umidade e favorecendo a biota do solo.

Dessa maneira, a correta escolha da espécie vegetal, aliado ao manejo adequado, sobretudo na adubação subsequente com nitrogênio, é extremamente importante, uma vez que devem ser considerados os fatores climáticos característicos de cada região e o tipo de solo. Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar em um Latossolo Vermelho Distrófico, sob condições irrigadas no Cerrado, a decomposição da palhada das forrageiras, após a dessecação na primavera, e o efeito sobre a produtividade da soja em sucessão.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido em área irrigada (pivô central em área da FE/UNESP, localizada no município de Selvíria, MS (altitude de 370 m). O tipo climático é Aw, segundo classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Os valores das condições climáticas durante a condução do experimento, constam na Figura 1.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, que estava sendo cultivado com culturas anuais e semi-perenes em



SPD há 9 anos (fase inicial/transição), sendo a cultura anterior milho consorciado com capim-Xaraés e capim-Tanzânia.

Na área de condução das forrageiras, o experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x2 com oito repetições, ou seja, as duas espécies forrageiras (*Urochloa brizantha* cv. Xaraés e *Megathirsus maximum* cv. Tanzânia), após o consórcio com milho, com (50 kg ha<sup>-1</sup> de N - ureia) ou sem adubação nitrogenada em cobertura, a cada ciclo de 5 cinco cortes de outono/inverno (a cada 30 dias em altura de 0,30 m). O primeiro corte foi realizado em 25/04/2013, para uniformizar a área após simulação do período de vedação. Em seguida, foram efetuados os tratamentos com e sem adubação, com o total de 5 cinco cortes até 25/09/2013.

No último corte, sem remoção do material vegetal da área, foram realizadas as amostragens para determinação da produtividade de massa seca (kg ha<sup>-1</sup>) onde foram coletados 1 m<sup>2</sup> das forrageiras em 3 pontos distintos de cada parcela com auxílio de um quadrado de metal. Para tanto, os capins foram ceifados a uma altura aproximada de 0,05 m em relação à superfície do solo, que foi adotado como a altura de manejo para semeadura da soja em SPD.

Após a dessecação das forrageiras utilizando-se o herbicida Glyphosate (1,44 kg ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo (i.a.)), com posterior manejo utilizando triturador horizontal de resíduos vegetais, visando a continuidade do sistema plantio direto com a cultura da soja em sucessão, quantidade proporcional de massa verde de cada unidade experimental foi acondicionada dentro de seis sacos de nylon ("Litter Bags") de 0,06 m<sup>2</sup> (0,3 x 0,2 m), sendo esses depositados em contato direto com o solo da respectiva unidade experimental e coletados aos 30; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o manejo (DAM), a fim de avaliar a decomposição da palhada por meio do remanescente de massa seca no interior do "Litter Bag" (estufa a 65° C até massa constante) extrapolada para kg ha<sup>-1</sup>. Nas amostras foram realizadas análises laboratoriais dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). De posse dos resultados de teores nutricionais e produção de matéria seca calculou-se o acúmulo de nutrientes para avaliar a liberação destes no tempo.

A cultura da soja, cultivar BRS Valiosa RR, foi semeada em 19/11/2013 em espaçamento de 0,45 m e aproximadamente 25 sementes m<sup>-1</sup> de sulco, com adubação de semeadura com 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 2-28-16. As sementes foram inoculadas

com *Bradyrhizobium japonicum* turfoso (600.000 células viáveis semente<sup>-1</sup>). Ao final do ciclo, no momento da colheita da soja (19/03/2014), foram avaliadas também as características produtivas, os componentes da produção e produtividade de grãos da cultura.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05). Os dados de decomposição da palhada após o período de pastejo simulado (último corte), ao longo do período de desenvolvimento da soja, foram ajustados por análise de regressão. Os demais dados foram comparados pelo teste de t (P<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 constam os acúmulos médios de nutrientes na palhada das forrageiras dos Litter bags. Foram constatadas diferenças para N, P, K, Ca e Mg das espécies forrageiras, sendo que a palhada do capim-Tanzânia proporcionou maior acúmulo em relação ao capim-Xaraés, advindos de sua maior produção de matéria seca, em função de seu hábito de crescimento e pela fertilidade adequada do solo, pois esta espécie é mais responsiva que o capim-Xaraés. Tal resultado deve-se ao fato, de que o capim-Tanzânia, além de apresentar maior produção de massa seca, com maior quantidade de nutrientes, liberou maiores quantidades destes no processo de decomposição (maior proporção de folhas em relação ao capim-Xaraés). Os resultados demonstram a importância das espécies forrageiras para a ciclagem de nutrientes em sistemas de integração, visto que, mesmo na ausência da adubação nitrogenada, a palhada das espécies forrageiras apresentou acúmulo de 71,7 kg ha<sup>-1</sup> não diferindo do manejo com N de 73,5 kg ha<sup>-1</sup>.

Em relação ao P, Ca e Mg, na palhada de capim-Tanzânia foram encontrados maiores valores desses nutrientes em comparação ao capim-Xaraés. O aumento do volume radicular explorado por esta forrageira proporcionou maiores quantidades desses nutrientes, com 11,5; 35,8 e 25,3 kg ha<sup>-1</sup> de P, Ca e Mg, respectivamente para capim-Tanzânia e 8,2; 22,6 e 16,8 kg ha<sup>-1</sup> de P, Ca e Mg para o capim-Xaraés. Entretanto, não foi verificada diferença para P, Ca e Mg por efeito da adubação nitrogenada nos cortes subsequentes.

A produção de massa seca (PMS) do capim-Xaraés, ao contrário do capim-Tanzânia, não apresentou efeito da adubação nitrogenada, sendo este menor em relação ao tratamento que não foi adubado com N (Figura 2A). Portanto, a adubação



no capim-Xaraés, apesar de proporcionar PMS de 7.500 kg ha<sup>-1</sup>, considerada adequada para sustentabilidade do SPD, não diferiu da forrageira sem adubação. Quanto ao percentual de palha remanescente no solo na área (Figura 2B), nota-se que de modo geral, os tratamentos com os capins, apresentaram uma taxa de decomposição inicial semelhante à produção de massa seca residual (kg ha<sup>-1</sup>), o que influenciou na porcentagem de resíduos vegetais na superfície do solo.

Sendo assim, os fatores que mais influenciam a decomposição da palhada das espécies utilizadas como plantas de cobertura é o clima, destacando-se a temperatura e pluviosidade nas diferentes estações do ano. Pariz et al. (2011) verificaram ajustes logarítmicos, com acelerada decomposição da palhada do capim-Xaraés aos 30 DAM no início do mês de novembro, enquanto que no presente trabalho os ajustes foram exponenciais e/ou lineares decrescentes. Pode-se considerar ainda que, as condições climáticas no período da pesquisa, após a dessecação e momentos antes da semeadura da soja (Figura 1), a taxa de decomposição não foi tão acelerada quanto ao relatado pelos autores supracitados, devido à grande quantidade de palhada nos primeiros 60 dias (DAM), em ambas as forrageiras com e sem adubação, pois além do contato direto com a superfície do solo acelerar a decomposição da palhada (Pariz et al., 2011), uma parte desse material também é oxidado se transformando em CO<sub>2</sub>.

Em relação aos componentes de produção e produtividade da soja (Tabela 2), foi verificado que houve maior altura da planta e maior produtividade de grãos de soja sob palhada de capim-Tanzânia, não diferindo para os demais componentes de produção. Esse resultado afere ao explicado anteriormente, sendo que o capim-Tanzânia ao ter explorado maior volume de solo pelo sistema radicular, e pela maior produção de matéria propiciou maior ciclagem de nutrientes que puderam ser aproveitados pela soja e conseqüentemente, aumentando a sua produtividade. Na adubação de N acumulada nas forrageiras, não foi verificado aumento da produtividade da soja, embora tenha sido verificado menor produtividade da soja quando da aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N corte<sup>-1</sup>, o que pode ser atribuído ao efeito do N mineral na menor formação de nódulos e fixação de N.

## CONCLUSÕES

Pela maior produtividade de massa seca do capim-Tanzânia houve maior acúmulo de nutrientes

na palhada e conseqüentemente melhor nutrição e produtividade da soja em sucessão. Tanto para o capim-Tanzânia, quanto para o capim-Xaraés, a decomposição da palhada e liberação de nutrientes foram mais intensas até os 60 DAM, ajustando-se à modelo exponencial ou linear decrescentes, independentemente da adubação nitrogenada, restando 40% do resíduo de palhada aos 180 DAM.

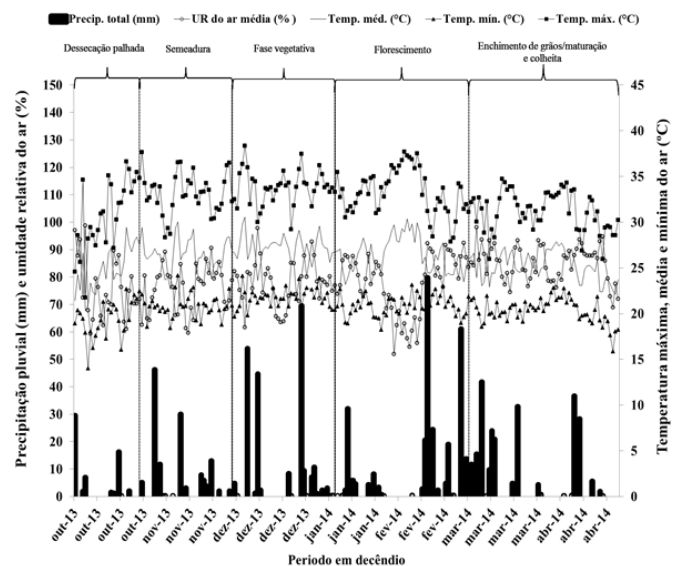
## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa PQ-2 ao 1º autor e à Fapesp pela bolsa de doutorado ao segundo autor (Proc. nº 2012/12213-6).

## REFERÊNCIAS

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 319 p. 1997.  
PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; et al. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop livestock system. Rev. Bras. Ci. Solo, 35: 2029-2037, 2011.

Figura 1. Dados Climáticos coletados na estação meteorológica da FEPE, durante o período de condução do Experimento na safra de soja de 2013/2014.



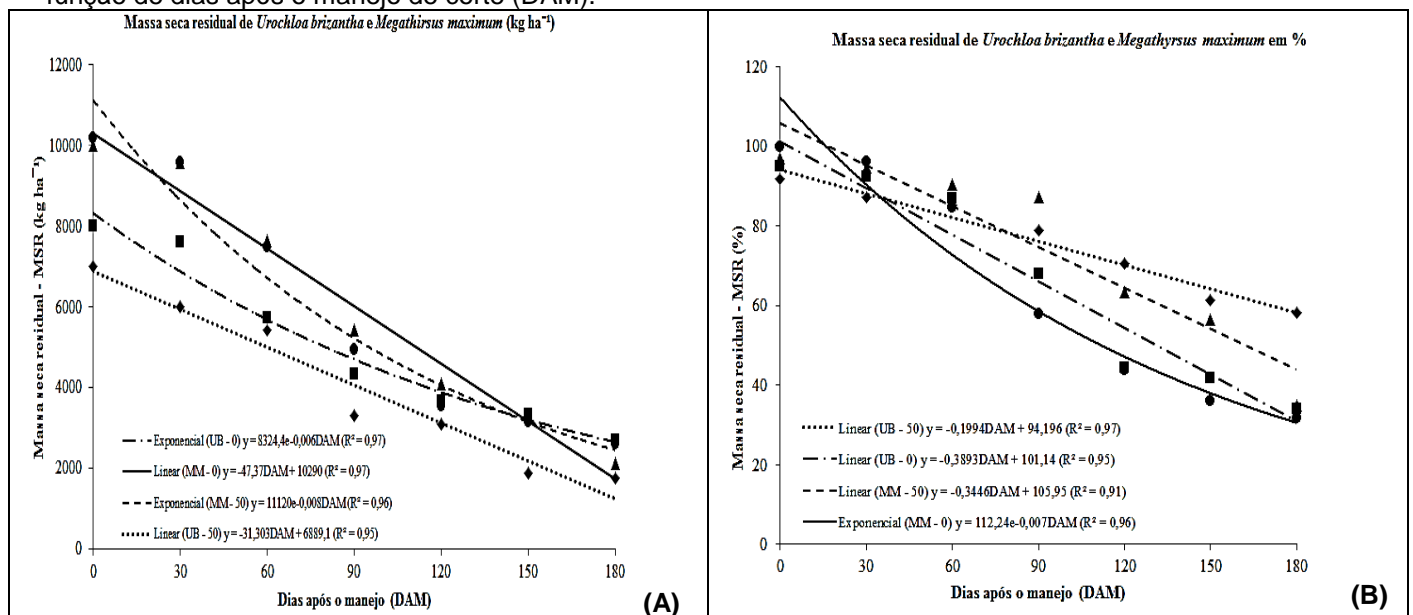


**Tabela 1.** Produtividade de massa seca e acúmulo médio de nutrientes de capim-Xaraés e Tanzânia, adubadas ou não com N (0 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de N corte<sup>-1</sup>) no 5º corte anterior à semeadura da soja. Selvíria-MS (2014).

Forrageiras (FOR)	PMS	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----						
	**	**	**	**	**	**	ns
capim-Xaraés	8.348b	62,2b	8,2b	31,4b	22,6b	16,8b	32,1
capim-Tanzânia	11.706a	83,1a	11,5a	64,1a	35,8a	25,3a	33,9
<b>Dose de N - DN (kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>)</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
0	8.890	71,7	9,9	46,4	28,8	20,9	35,2a
50	8.905	73,5	9,7	49,1	29,7	21,2	31,4b
DMS	650	4,89	1,04	8,11	2,78	1,56	3,39
Média geral	9.462	72,6	9,03	47,7	29,2	21,0	33,2
CV (%)	13,15	19,21	27,10	29,62	33,34	26,14	26,1

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste t a 5% de probabilidade. EPO: Época referente aos períodos de 30; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o manejo (DAM). \*Análise de regressão.

**Figura 2.** Massa seca residual da palhada (kg ha<sup>-1</sup>) (A) e em % (B) de *U. brizantha* (UB) e *M. maximum* (MM), submetidas à adubação nitrogenada após consórcio com o milho (0 ou 50 kg ha<sup>-1</sup> de N corte<sup>-1</sup>), em função de dias após o manejo de corte (DAM).



**Tabela 2.** População final de plantas (POPF), alturas da planta (ALTP) e de inserção da primeira vagem (IPV), número de vagens (NTV), de grãos (NTG), massa de cem grãos (M100G) e produtividade de grãos (PROD) da soja sob palhada de capim-Xaraés e capim-Tanzânia, adubadas ou não durante 5 cortes. Selvíria-MS (2014).

Forrageiras (FOR)	POPF (ha <sup>-1</sup> )	ALTP (cm)	IPV (cm)	NTV	NTG	M100G (g)	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )
	ns	*	ns	ns	ns	ns	*
Capim-Xaraés	226.760	74,5b	25,1	58,7	74,9	10,97	3.021b
Capim-Tanzânia	223.740	76,3a	24,3	64,4	85,5	11,02	3.544a
<b>Dose de N - DN (kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>)</b>	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
0	229.970	73,5b	25,0	56,5	74,3	11,13	3.370
50	219.901	77,3a	24,4	66,7	86,1	10,86	3.194
DMS	16.620	1,7	1,7	10,9	13,1	0,48	403
Média geral	224.937	75,4	24,7	61,6	80,2	10,98	3.283
CV (%)	10,15	3,04	9,49	24,32	22,34	6,08	16,86

Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste t a 5% de probabilidade. \*, \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade.