



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS DE PLANTAS DE COBERTURA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NO CERRADO

Arminda Moreira de Carvalho⁽¹⁾; Raíssa de Araujo Dantas⁽²⁾; Olívia Padilha Fonseca⁽²⁾ Marly Van landuyt⁽³⁾; Ray Pinheiro Alves⁽⁴⁾

⁽¹⁾Embrapa Cerrados, BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, 73010-970 Planaltina, DF. e-mail: arminda@cpac.embrapa.br.

⁽²⁾Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900 Brasília, DF, ⁽³⁾ UPIS – Faculdades Integradas, CEP 70390-125, Brasília, DF, ⁽⁴⁾ Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, 73300-000, Brasília, DF.

Resumo – O uso de plantas de cobertura constitui uma importante prática agrícola no sistema plantio direto. A cobertura do solo e a ciclagem de nutrientes dependem da dinâmica de decomposição dos resíduos vegetais de cada espécie. O presente experimento foi conduzido na área da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, com o objetivo de avaliar a dinâmica de decomposição de resíduos vegetais de plantas de cobertura sob manejo na floração e maturação, em sistema plantio direto. Assim, foram determinados índices de decomposição das seguintes espécies vegetais: *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria juncea*, *Canavalia brasiliensis*, *Cajanus cajan*, *Pennisetum glaucum*, *Mucuna aterrima*, *Raphanus sativus* L., *Sorghum bicolor* e *Triticum aestivum*. A testemunha do experimento foi vegetação espontânea. Feijão-bravo-do-ceará e braquiária ruziziensis apresentaram decomposição mais acelerada, com menores valores de $\frac{1}{2}$ vida e ciclagem mais rápida de resíduos vegetais em relação ao guandu e sorgo. Os resultados obtidos indicam que braquiária ruziziensis e feijão-bravo-do-ceará contribuem para ciclagem, enquanto, guandu cv mandarim é indicado para formação de palhada em sistema plantio direto no Cerrado.

Palavras-Chave: dinâmica de decomposição; matéria orgânica; ciclagem de nutrientes.

INTRODUÇÃO

A quantidade e a qualidade de resíduos vegetais são parâmetros importantes a serem considerados no estabelecimento de cobertura do solo no sistema plantio direto. Além da formação de palhada, a ciclagem de nutrientes é essencial para se incrementar a produtividade da cultura no sistema de produção com uso de plantas de cobertura em sucessão. A ciclagem de nutrientes, por sua vez, é resultado da dinâmica de decomposição de resíduos vegetais que depende de parâmetros intrínsecos da planta, como: razão C/N, teores de hemiceluloses, celulose e lignina. Por outro lado, as condições edafoclimáticas do Cerrado favorecem a decomposição acelerada. Portanto, fatores bióticos e abióticos, como microrganismos do solo, época de corte das plantas de cobertura, temperatura do ar e do solo, precipitação pluviométrica, umidade do solo e composição química dos resíduos vegetais

influenciam o processo de decomposição, consequentemente, a ciclagem de nutrientes e o rendimento das culturas (Carvalho et al., 2008; Carvalho et al., 2009; Carvalho et al., 2010).

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a dinâmica de decomposição de resíduos vegetais de plantas de cobertura em sistema plantio direto no Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho argiloso, na área experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, com precipitação acumulada e temperatura média apresentadas na Figura 1. Foram semeadas as seguintes espécies vegetais para cobertura do solo: Feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis* M. e Benth), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), mucuna-preta (*Mucuna aterrima* L.), crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.) milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), braquiária ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*), trigo (*Triticum aestivum* L.) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.). A testemunha foi ausência de culturas em sucessão ao milho (vegetação espontânea).

As plantas de cobertura foram semeadas diretamente sobre os restos culturais de milho, em março de 2009 e o milho em sucessão no SPD, em novembro de 2009. Aplicaram-se 20 kg ha⁻¹ de N, 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O no sulco de semeadura, além de 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura quando as plantas emitiram a sexta folha. Essa dose de N foi repetida quando a planta apresentou o oitavo par de folhas, totalizando 120 kg de ha⁻¹ N.

O delineamento experimental aplicado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. As espécies vegetais representaram as parcelas (08 x 12 m) e os períodos de corte (floração e maturação) constituíram as subparcelas (04 x 12 m).

A amostragem para determinar matéria seca e fornecer material vegetal ao experimento de decomposição foi realizada com o corte das plantas rentes ao solo (duas repetições de 1 m² por subparcela) nos períodos de floração e na maturação.

Na determinação do processo de decomposição das plantas de cobertura utilizou-se *litterbags* (sacolas de tela de nylon de malha de 2 mm) de 20 x 20 cm, contendo 20 gramas do material cortado e seco na estufa a 65°C durante

72 horas. Os *litterbags* foram retirados com 30, 90, 150, 180 e 210 dias após a colocação no campo. Em cada avaliação, foram retiradas três unidades por subparcela. Após a retirada das sacolas do campo, o material foi pesado e em seguida colocado em estufa a 65 °C por 72 horas (matéria seca final). O material seco depois de pesado foi queimado em mufla a 600 °C por um período mínimo de oito horas para se obter o conteúdo inorgânico final das espécies vegetais e do solo (Carvalho et al., 2008). Obteve-se a taxa de resíduos vegetais remanescentes no solo pela diferença entre a quantidade total inicial dos resíduos (100%) e cada um dos índices de decomposição em percentagem. Esses dados foram ajustados ao modelo exponencial, com a taxa de resíduos remanescentes em função do tempo ($TR = 100 * e^{k*(t)}$). Com base na constante (k) da equação exponencial ($TR = 100 * e^{k*(t)}$)* calcularam-se a meia-vida do ($h = \ln 2/k$) e o tempo de reciclagem ($\tau = 1/k$) do material vegetal. Estimou-se a taxa de decréscimo (β_1) dos resíduos vegetais equivalente ao índice de decomposição, aplicando o modelo $Y = \beta_0 + \beta_1 \log T$ (SAS, 2000; PROC MIXED). Análise de variância permitiu avaliar os efeitos das espécies vegetais (parcelas), dos períodos de corte (subparcelas) e a interação entre esses fatores.

RESULTADOS

O sorgo apresentou quantidades significativamente mais elevadas de matéria seca, nos cortes efetuados na maturação e na floração ($P < 0,005$). No corte efetuado no período de maturação, guandu, feijão-bravo-do-ceará, braquiária ruziziensis, mucuna-preta, nabo-forrageiro e crotalaria juncea também apresentaram rendimentos de matéria seca significativamente mais elevados (Tabela 1). Os rendimentos de matéria seca do trigo foram significativamente menores, tanto na floração quanto na maturação ($P < 0,005$).

As Figuras 2 e 3 mostram os processos de decomposição das diferentes plantas de cobertura. As taxas de decréscimo (β_1) significativamente mais elevadas foram determinadas para resíduos vegetais de trigo e vegetação espontânea nos cortes realizados na floração e maturação ($P < 0,005$) (Tabela 2). As menores taxas (β_1) foram calculadas para os resíduos de milheto na floração e nabo-forrageiro, mucuna-preta e feijão-bravo-do-ceará na maturação. Os valores mais elevados de β_1 foram determinados para os resíduos vegetais sob corte na floração ($P < 0,005$) em relação à maturação.

Os períodos necessários para decomposição de 50% ($\frac{1}{2}$ vida) e a ciclagem dos resíduos vegetais de feijão-bravo-do-ceará e braquiária ruziziensis foram inferiores às demais espécies, na floração e maturação. Os resíduos vegetais de feijão-bravo-do-ceará apresentaram $\frac{1}{2}$ vida de 83 e 82 dias na floração e maturação respectivamente. A $\frac{1}{2}$ vida do material vegetal de braquiária ruziziensis foi 86 e 70 dias na floração e maturação, respectivamente. No caso da decomposição dos resíduos de guandu e sorgo foram necessários períodos mais longos para decomposição dos resíduos vegetais, tanto no corte realizado na

floração (124 e 119 dias, respectivamente), quanto na maturação (128 e 154 dias, respectivamente). A mucuna-preta apresentou $\frac{1}{2}$ vida entre os valores mais elevados no corte da maturação (122 dias), porém, o período de reciclagem ficou entre os mais elevados nos dois períodos de corte (141 e 175 dias na floração e maturação, respectivamente).

Tabela 1. Produção de matéria seca de diferentes espécies de plantas de cobertura, Planaltina, DF, 2009.

	Matéria seca	
	-----t ha ⁻¹ -----	
	Floração	Maturação
Braquiária ruziziensis	2,82 d	4,81 a
Crotalaria-juncea	3,14 d	3,10 ab
Feijão-bravo-do-ceará	3,69 d	5,06 a
Guandu cv mandarim	4,47 c	5,62 a
Milheto	6,56 b	2,80 b
Mucuna-preta	3,87 d	4,52 a
Nabo-forrageiro	4,37 cd	3,87 ab
Sorgo cv.BR 304	9,28 a	4,47a
Trigo	0,92 e	1,86 b
V. espontânea	2,24 d	2,28 b
CV %	14,8	

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO

Feijão-bravo-do-ceará e braquiária ruziziensis apresentaram decomposição mais acelerada com menores valores de $\frac{1}{2}$ vida e reciclagem mais rápida de resíduos vegetais devido às menores concentrações de lignina no tecido. O guandu apresentou decomposição mais lenta devido aos teores mais elevados de lignina na parte aérea (Carvalho et al. 2011). O sorgo, por sua vez, mostrou decomposição mais lenta devido à razão C/N elevada, ou seja, à quantidade de carbono, e não à sua qualidade, já que seu material vegetal não possui concentrações de lignina elevadas. Resultados obtidos em sistema plantio direto no Cerrado (Carvalho et al., 2008; 2009; Carvalho et al. 2011) mostram que altos teores de lignina inibem a decomposição dos resíduos vegetais, favorecendo o estabelecimento de cobertura do solo, enquanto teores mais baixos desses compostos resultam em decomposição acelerada, consequentemente, em ciclagem mais rápida de nutrientes. O menor valor de taxa de decréscimo (β_1) para os resíduos vegetais sob corte na maturação comprova que o amadurecimento das plantas proporciona lignificação da parede celular e maior resistência à decomposição (Wagner e Wolf, 1999; Carvalho et al., 2011).

A recomendação de plantas de cobertura depende do sistema de cultivo que está sendo implementado e deve buscar a integração entre o acúmulo de palhada e a eficiência de ciclagem de nutrientes. Em plantas com elevada produção de biomassa e altas concentrações de lignina, consequentemente, decomposição mais lenta, como o guandu e sorgo, podem ser intercalados com a cultura de soja, cujos resíduos vegetais possuem decomposição acelerada. Braquiária ruziziensis e feijão-bravo-do-ceará podem ser associados ao milho, que possui decomposição mais lenta de seus resíduos vegetais. Nesse caso, os baixos teores de

lignina promovem decomposição acelerada dos resíduos vegetais e maior eficiência na ciclagem de nutrientes. Efeitos benéficos de braquiárias sobre o rendimento de culturas, como milho e soja, já vem sendo comprovados em sistemas integrados de lavoura-pecuária.

CONCLUSÃO

1. Braquiária ruziziensis e feijão-bravo-do-ceará contribuem para ciclagem, enquanto, guandu cv. mandarim para formação de palhada em sistema plantio direto no Cerrado

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A. M.de; BUSTAMANTE, M.M.C. ; GERALDO JUNIOR, J. ; VIVALDI, L. J. Decomposição de resíduos vegetais em Latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. Revista Brasileira de Ciência do Solo., 32: 2831-2838, 2008.
- CARVALHO, A. M.de; SOUZA, L. L. P.de; JÚNIOR, R.G.; ALVES, P.C.A.C.; VIVALDI, L. J. Cover plants that present potential use in integrated systems in the Cerrado region. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v., p., 2011.
- CARVALHO, A.M.de; BUSTAMANTE, M.M.C.; ALCÂNTARA, F.A DE. ; RESCK, I. S. ; LEMOS, S.

S. Characterization by solid-state CPMAS ¹³C NMR spectroscopy of decomposing plant residues in conventional and no-tillage systems in Central Brazil. Soil & Tillage Research, 101: 100-107, 2009.

SAS Institute. SAS/STAT: User's guide, version 8.1, Cary, 1999-2000. v1. 943p.

WAGNER, G. H.; WOLF, D. C. Carbon transformations and soil organic matter formation. In: SYLVIA, D. M.; FUHRMANN, J. J.; HARTEL, P. G.; ZUBERER, D. A. Principles and applications of soil microbiology. New Jersey, Prentice Hall, p. 218-256, 1999.

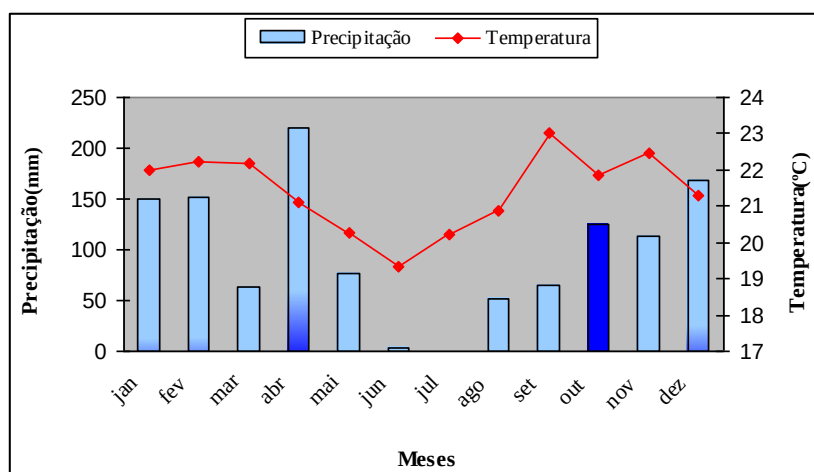


Figura 1. Distribuição das chuvas e temperatura média do ar, 2009, Planaltina, DF.

Tabela 2. Taxa de decréscimo (β_1) dos resíduos vegetais, $\frac{1}{2}$ vida e reciclagem de resíduos vegetais de plantas de cobertura sob corte na floração e maturação, Planaltina, DF, 2009.

Espécie	β_1		$\frac{1}{2}$ vida (dias)		Tempo de reciclagem (dias)	
	Floração	Maturação	Floração	Maturação	Floração	Maturação
Braquiária ruziziensis	29,24 d A	22,14 bc B	86	70	123	101
Crotalaria juncea	32,31 d A	28,18 b A	165	147	238	213
Feijão-bravo-do-ceará	30,02 d A	25,48 c B	83	82	121	119
Guandu cv mandarim	30,12 d A	25,35 b A	124	128	179	185
Milheto	22,35 e A	26,78 b A	86	110	123	159
Mucuna-preta	28,16 cd A	18,07 c B	98	122	141	175
Nabo-forrageiro	28,31 cd A	16,90 c B	67	139	96	200
Sorgo cv. BR 304	23,02 c A	25,15 b A	119	154	172	222
Trigo	38,98 a A	34,35 a A	95	114	137	164
Vegetação espontânea	35,22 b A	32,00 ab A	91	99	132	143
Média	29,7 A	24,7 B				
CV %	8,6					

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

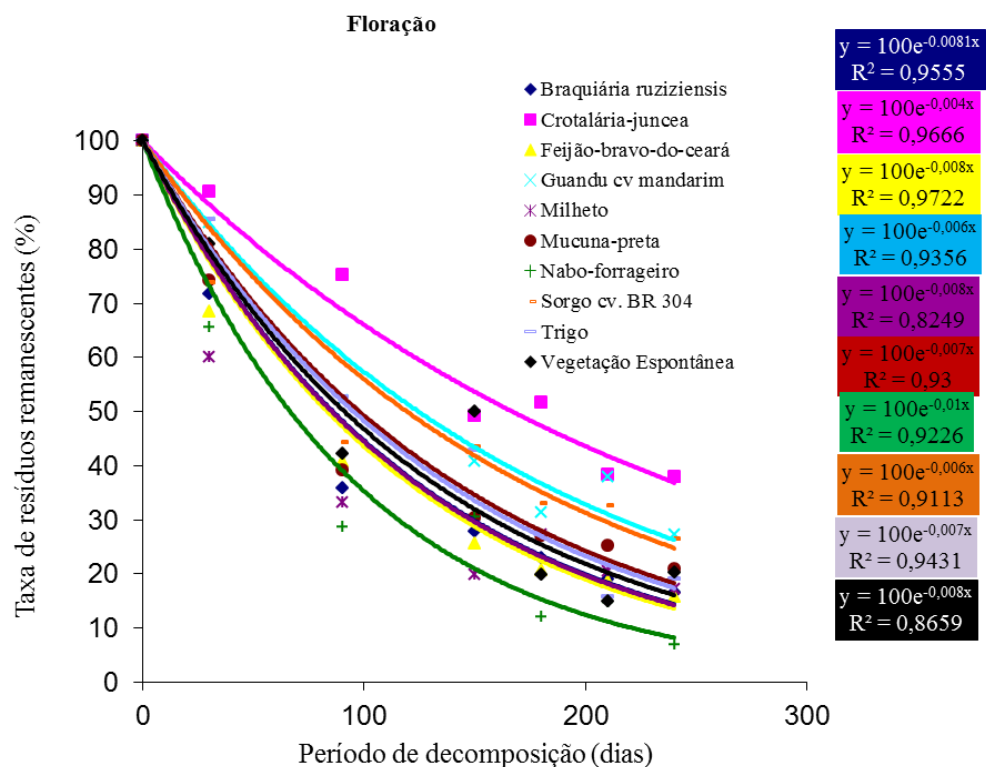


Figura 2. Taxa de resíduos vegetais remanescentes no solo em função do período de decomposição com corte na floração.

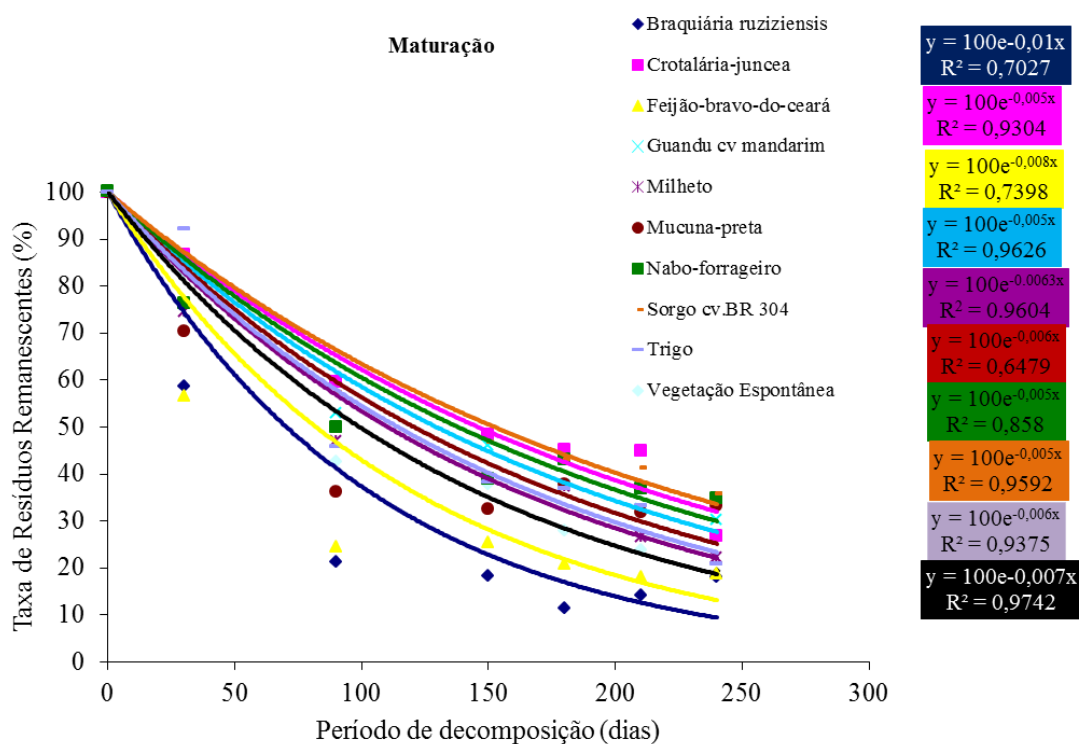


Figura 2. Taxa de resíduos vegetais remanescentes no solo em função do período de decomposição com corte na maturação.