

**Composição Química de Plantas
de Cobertura e Decomposição
de Resíduos Vegetais**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 258

Composição Química de Plantas de Cobertura e Decomposição de Resíduos Vegetais

*Arminda Moreira de Carvalho
Lara Line Pereira de Souza
Pedro Cesar Almeida Castro Alves
Roberto Guimarães Júnior*

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Fabiano Bastos*

Capa: *Fabiano Bastos*

Foto da capa: *Marina de Fátima Vilela*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2009): tiragem 100 exemplares

Edição online (2009)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

C737 Composição química de plantas de cobertura e decomposição de resíduos vegetais / Arminda Moreira de Carvalho... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2009.

14 p. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 258).

1. Cerrado. 2. Planta de cobertura. 3. Plantio direto.
I. Carvalho, Arminda Moreira de. II. Série.

631.58 - CDD-21

© Embrapa 2009

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	10
Conclusões.....	13
Referências	13

Composição Química de Plantas de Cobertura e Decomposição de Resíduos Vegetais

Arminda Moreira de Carvalho¹; Lara Line Pereira de Souza²; Pedro Cesar Almeida Castro Alves³; Roberto Guimarães Júnior⁴

Resumo

Fatores bióticos e abióticos como microrganismos, época de corte, temperatura, precipitação pluviométrica, umidade, razão C/N, teores de lignina, hemicelulose e celulose na planta influenciam o processo de decomposição dos resíduos vegetais. Assim, um experimento foi conduzido na área da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, com o objetivo de avaliar a composição química de plantas de cobertura e a decomposição de resíduos vegetais, sob corte na floração e maturação. Foram determinados teores de hemicelulose, celulose e lignina e os índices de decomposição das seguintes plantas de cobertura: *Braquiaria ruziziensis*, *Canavalia brasiliensis*, *Cajanus cajan*, *Pennisetum glaucum*, *Mucuna aterrima*, *Raphanus sativus* L., *Sorghum bicolor* e vegetação espontânea. Elevados teores de lignina no material de guandu resultaram em decomposição mais lenta dos resíduos vegetais, enquanto concentrações menores desse composto em *Braquiaria ruziziensis* e feijão-bravo-do-ceará promoveram decomposição acelerada dos resíduos vegetais. Concluiu-se que altos teores de lignina inibem a decomposição, favorecendo o estabelecimento de cobertura do solo, enquanto teores mais baixos desses compostos resultam em decomposição acelerada, consequentemente, em ciclagem mais rápida de nutrientes.

Termos para indexação: cerrado, plantio direto, matéria orgânica, lignina, hemicelulose e celulose.

¹ Engenheira Agrônoma, D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Cerrados, arminda@cpac.embrapa.br

² Graduanda em Agronomia, Bolsista da Embrapa Cerrados, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF,

³ Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF,

⁴ Médico Veterinário, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Cerrados, guimaraes@cpac.embrapa.br

Chemical Composition of Cover Crops and Plant Residues Decomposition

Abstract

Biotic and abiotic factors, such as microorganisms, cutting period, temperature, rainfall, humidity, C/N, lignin, hemicellulose and cellulose, influence the rate of decomposition. Thus, an experiment was conducted at Embrapa Cerrados, in Planaltina, DF, Brazil, with objective to evaluate the decomposition of crop residues and the chemical composition of plant tissue from cover crops under management during flowering and maturation. Concentrations of cellulose, hemicellulose, lignin and rates of decomposition were determined of the following cover plants: Braquiária ruziziensis, Canavalia brasiliensis, Cajanus cajan, Pennisetum glaucum, Mucuna aterrima, Raphanus sativus L., Sorghum bicolor, and native weeds. Higher concentrations of lignin in the plant tissue of the Cajanus cajan explained the lower decomposition rates, while lower concentrations of this compound in the plant tissue of the Braquiária ruziziensis and Canavalia brasiliensis explained the high decomposition rates. It was concluded that high concentrations of lignin inhibit the decomposition of plant residues, possibly favoring the establishment of soil cover, while concentrations of these compounds result in accelerated decomposition, and consequently, in faster nutrient cycling.

Index terms: cerrado, no-tillage, organic matter, lignin, hemicellulose and cellulose.

Introdução

As plantas de cobertura, cujas funções básicas são proteger o solo contra erosão, incrementar matéria orgânica e melhorar sua qualidade, promover economia de água e fertilizantes, controlar plantas invasoras e tornar mais eficiente a ciclagem de nutrientes, constituem um importante componente no sistema plantio direto. A seleção de espécies vegetais para cobertura do solo depende da adaptação às condições edafoclimáticas e do interesse do produtor (ARAÚJO; ALMEIDA, 1993; CARVALHO; AMABILE, 2006; WUTKE et al., 2009). Entretanto, deve-se buscar a permanência de restos culturais sobre a superfície do solo e ciclagem mais eficiente de nutrientes.

Fatores bióticos e abióticos, como: microrganismos, época de manejo das plantas de cobertura (p.ex., floração e maturação), temperatura do ar e do solo, precipitação pluviométrica, umidade do solo e composição química do tecido vegetal (C/N, lignina, hemicelulose e celulose) afetam a produção de biomassa, a taxa de decomposição e o estabelecimento de cobertura na superfície do solo (ARAÚJO; ALMEIDA, 1993; SODRÉ FILHO et al., 2004; AITA; GIACOMINI, 2003; CARVALHO; AMABILE, 2006; CARVALHO et al., 2008a; CARVALHO et al., 2008b).

Nas condições de Cerrado, as gramíneas têm sido mais cultivadas como plantas de cobertura, destacando-se o milheto, principalmente, pela sua tolerância ao déficit hídrico, maior produção de biomassa e menor custo das sementes (LARA CABEZAS et al., 2004). Braquiaria ruziensis possui excelente adaptação aos solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e elevada produção de biomassa durante o ano, proporcionando eficiente cobertura do solo e ciclagem de nutrientes. Entretanto, estudos sobre seu uso como planta de cobertura são escassos (CARVALHO et al., 1996).

Em relação às leguminosas, apesar das vantagens (RIBEIRO JÚNIOR; RAMOS, 2006; CARVALHO; AMABILE, 2006; WUTKE et al., 2009), como sua capacidade de fixar o nitrogênio do ar atmosférico, sistema

radicular profundo e elevada produção de biomassa, a baixa razão C/N do tecido vegetal dessas plantas resulta em decomposição acelerada, o que limita o estabelecimento de cobertura do solo. Em geral, o uso de espécies vegetais que possuem maior razão C/N promove decomposição lenta dos resíduos vegetais, consequentemente, cobertura mais eficiente do solo (CARVALHO et al, 2008a; CARVALHO et al., 2008b). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e o processo de decomposição de plantas de cobertura sob manejo na floração e maturação para indicar espécies vegetais adequadas ao sistema plantio direto no Cerrado.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em área da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, situada a 15°35'30" latitude S, 47°42'30" longitude O. O solo é classificado como Latossolo Vermelho A moderado, textura argilosa, fase Cerrado, relevo plano (REATTO et al., 2008). Em relação ao clima, a área está inserida no domínio morfoclimático do Cerrado, com clima tropical estacional (Aw), ou seja, inverno seco e chuvas máximas de verão, conforme a classificação proposta por Köppen. Nessa região a precipitação média anual oscila em torno de 1.400 mm e 1.600 mm, e a temperatura média anual do ar varia entre 22 °C e 27 °C (ADÂMOLI et al., 1987).

O experimento foi implantado em fevereiro de 2008 e as avaliações realizadas até março de 2009. Foram semeadas as seguintes espécies vegetais para cobertura do solo: feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.), braquiaria ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*), milheto (*Pennisetum glaucum*) e sorgo (*Sorghum bicolor*). A testemunha foi ausência de culturas em sucessão ao milho (vegetação espontânea).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos distribuídos em parcelas subdivididas. As parcelas foram representadas pelas espécies vegetais e as subparcelas pelas épocas de

corte dos resíduos vegetais (corte na floração e na maturação), com três repetições.

As análises de matéria seca a 105 °C, de fibra em detergente ácido (FDA), de fibra em detergente neutro (FDN) e de lignina foram realizadas pelo método sequencial (ROBERTSON; VAN SOEST, 1981). Os teores de hemicelulose e celulose foram determinados pelas diferenças entre FDN e FDA, e entre FDA e lignina, respectivamente.

A decomposição dos resíduos vegetais foi determinada utilizando sacolas de tela de nylon de 20 cm x 20 cm contendo 10 g do material seco na estufa a 65 °C durante 72 horas (*litter bags*). Os *litter bags* foram retirados após 30, 90, 150, 180 e 210 da colocação no campo, sendo o material novamente pesado e colocado em estufa a 65 °C por 72 horas. Em seguida, o material seco em estufa foi colocado em cadinhos de porcelana e levados à mufla a 600 °C por um período mínimo de 8 horas para se obter o conteúdo inorgânico final.

O cálculo do índice de decomposição em cada época foi efetuado de acordo com Santos e Whitford (1981). Com base nos dados da porcentagem de decomposição, 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. Esses dados foram ajustados ao modelo de regressão linear simples ($Y = ax + b$), com a taxa de resíduos remanescentes em função da quantidade de precipitação pluviométrica acumulada em cada período de avaliação transformada em logaritmo na base 10.

Análise de variância foi aplicada para avaliar os efeitos das espécies vegetais (parcelas) e das épocas de corte das plantas de cobertura (subparcelas) ao experimento com dados repetidos ao longo do tempo. Aplicou-se o teste de comparações múltiplas de médias (Tukey-Kramer a 5 % de significância) aos tratamentos e às interações que se mostraram significativas (SAS, 1999).

Resultados e Discussão

Em média, as plantas de cobertura que sofreram manejo de cortes na floração apresentaram maiores teores de hemicelulose e lignina do que o material com corte realizado no fim do ciclo, o qual apresentou concentrações mais elevadas de celulose no tecido vegetal (Tabela 1). Guandu, mucuna-preta e sorgo apresentaram concentrações mais altas de lignina no material vegetal sob manejo na floração, sobretudo o guandu, cujo teor foi bastante elevado (Tabela 2). O milheto, por sua vez, apresentou concentração mais elevada de lignina no tecido vegetal sob manejo na maturação. A maturação das plantas proporciona um aumento nos teores dos constituintes fibrosos da parede celular com espessamento e lignificação, conseqüentemente, maior resistência à decomposição, conforme mostram as Fig. 1 e 2 (WAGNER; WOLF, 1999).

O guandu apresentou teor significativamente mais elevado de lignina em seu tecido vegetal na floração (Tabela 2), explicando sua menor taxa de decomposição (Fig. 1 e 2) em relação às demais plantas de cobertura (CARVALHO et al., 2008a; CARVALHO et al., 2008b). No material vegetal de mucuna-preta sob manejo na floração, também foi analisado teor significativamente elevado de lignina. O milheto e o nabo-forrageiro apresentaram teores significativamente mais elevados de lignina no material vegetal, quando manejados na maturação (Tabela 2), justificando a decomposição mais lenta dos resíduos vegetais dessas plantas de cobertura nesse estágio de desenvolvimento (Fig. 1 e 2). O sorgo, apesar das elevadas concentrações de hemicelulose (Tabela 2), apresentou decomposição lenta devido à alta razão C/N do tecido vegetal. Braquiaria ruziziensis e feijão-bravo-do-ceará apresentaram teores significativamente mais baixos de lignina no tecido vegetal (Tabela 2) e decomposição mais rápida dos seus resíduos vegetais (Fig. 1 e 2), confirmando a relação inversa entre esses dois parâmetros (CARVALHO et al., 1996; CARVALHO et al., 2008a; CARVALHO et al., 2008b).

Tabela 1. Teores médios de hemicelulose, celulose e, lignina em tecido vegetal de plantas de cobertura, com corte na floração e maturação, Planaltina, DF, 2008.

Período de corte	Hemicelulose	Celulose %	Lignina
Corte na Floração	22,11 a	10,65 b	11,57 a
Corte no fim do ciclo	19,48 b	14,72 a	7,05 b

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 2. Teores de hemicelulose, lignina e celulose em material vegetal de plantas de cobertura sob manejo na floração e maturação.

Planta de cobertura	Hemicelulose		Celulose		Lignina	
	%					
	Floração	Maturação	Floração	Maturação	Floração	Maturação
Braquiaria ruziziensis	27,53a	25,60a	10,95b	11,38b	3,67d	2,64b
Feijão-bravo-do-ceará	18,30c	15,87b	9,85bc	16,90ab	7,37 cd	3,49b
Guandu cv mandarim	20,93bc	16,84b	9,07bc	13,15b	32,18a	7,55ab
Milheto	29,87a	27,64a	22,44a	12,96b	4,70cd	10,56a
Mucuna-preta	12,18d	10,81c	4,10c	18,69a	15,77b	5,89ab
Nabo-forrageiro	17,60c	14,54bc	8,50bc	18,99a	9,43 c	10,63a
Sorgo	26,15a	27,94a	9,45bc	14,71ab	10,32bc	6,21ab
Vegetação espontânea	24,31ab	16,56b	10,86b	10,99b	9,13cd	9,42a
CV %	9,1		26,0		37,09	

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

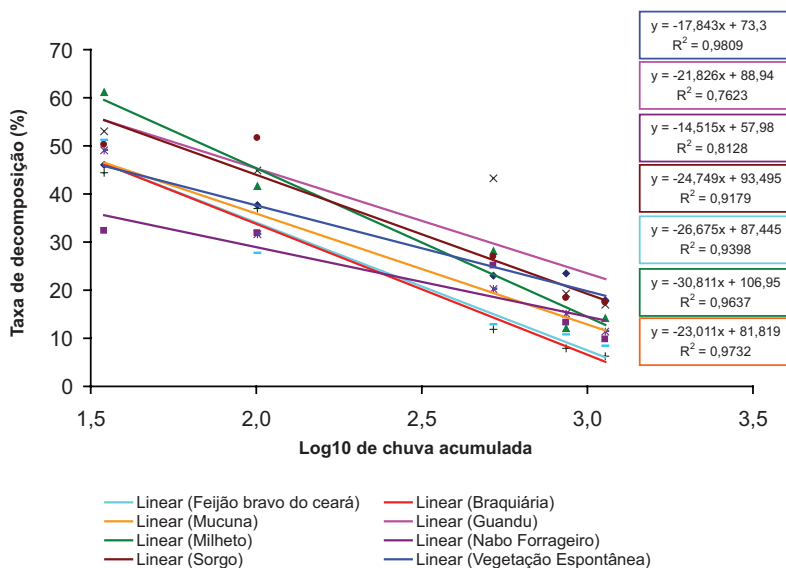


Fig. 1. Taxa de decomposição de resíduos vegetais sob corte na floração em função da quantidade de chuva acumulada, Planaltina, DF, 2008/2009.

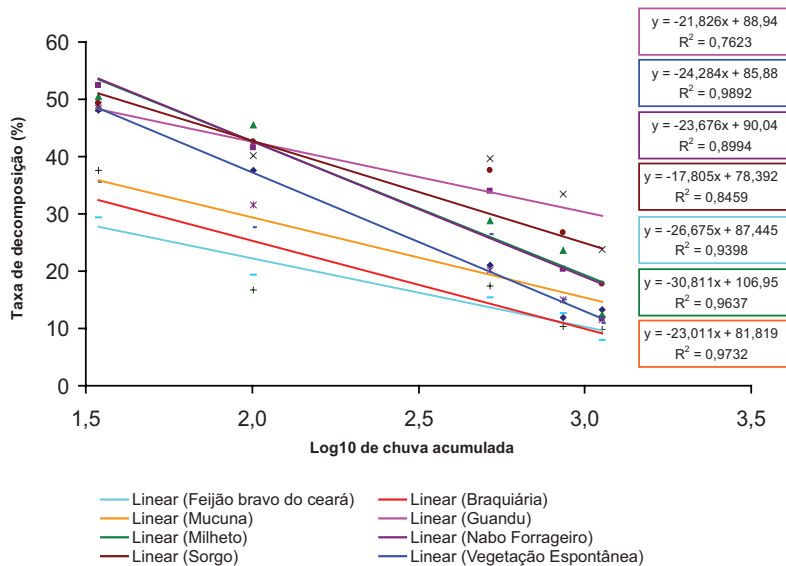


Fig. 2. Taxa de decomposição de resíduos vegetais sob corte no fim do ciclo em função da quantidade de chuva acumulada, Planaltina, DF, 2008/2009.

Conclusões

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.

Referências

ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L. G.; NETTO, J. M. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. Planaltina, DF: EMBRAPA - CPAC; São Paulo: NOBEL, p. 33-98, 1987.

AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 601-612, 2003.

ARAÚJO, A. P.; ALMEIDA, D. L. de. Adubação verde associada a fosfato de rocha na cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 245- 251, 1993.

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**, v. 101, p. 100-107, 2008a.

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**, v.32, 2831-2838, 2008b.

CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. Plantas condicionadora de solo: interações edafoclimáticas, uso e manejo. In: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 143-170, 2006.

Carvalho, A. M. de; Correia, J. R; Blancaneaux, P.; FREITAS, L. R. S. da; MENEZES, H. A; PEREIRA, J.; AMABILE, R. F. Caracterização de espécies de adubos verdes para milho em Latossolo Vermelho-Escuro originalmente sob cerrado. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1996. p. 384-388.

LARA CABEZAS, R. W. A.; ALVES, B. J. R; URQUIAGA, S. S; SANTANA, D. G.de. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1005-1013, 2004.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. S. Solos do bioma cerrado: aspectos pedológicos In: SANO, S. M.; ALMEIDA, R. J. F. (Org.). **Cerrado ecologia e flora**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, v. 1, p. 108-149.

RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; RAMOS, M. L. G. Fixação biológica de nitrogênio em espécies para adubação verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 171-209.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis and its application to humans foods. In: JAMES, H. P. T., THEANDER, O. (Ed.). **The analysis of dietary fiber in food**. New York: Marcel Dekker, p. 123-158, 1981.

SANTOS, P. F.; WHITFORD, W. G. The effects of microarthropods on litter decomposition in a Chihuazhuan ecosystem. **Ecology**, v. 62, p. 654-663, 1981.

SAS Institute. SAS/STAT: **user`s guide**: version 8.1, Cary, 1999-2000. v. 1. 943 p.

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

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, 1999. p. 218-256.

WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J. ; DRUGOVICH, M. I. **Adubação verde no estado de São Paulo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2009. v. 1. 89 p.



Cerrados

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

