



XX Congreso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo

“EDUCAR para PRESERVAR el suelo y conservar la vida en La Tierra”

Cusco – Perú, del 9 al 15 de Noviembre del 2014
Centro de Convenciones de la Municipalidad del Cusco

DINÂMICA DE DECOMPOSIÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE PALHADA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO CERRADO

Sousa, T.R.¹; Marques, J.A.¹; Carvalho, A.M.²; Coelho, M.C.²; Santos, J.G.²; Franz, C.²; Rein, T.A.²; Sá, M.A.C.²;

¹Universidade de Brasília (unB); ² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa – Cerrados)

*Autor de contato: Email: thaisrodrigues25@hotmail.com; Universidade de Brasília, Faculdade Planaltina, Área Universitária, 01, Vila Nossa Senhora de Fátima - Planaltina, Brasília - DF, 73345-010, Brasil (61) 3107-8002.

RESUMO

A decomposição de resíduos vegetais de cana-de-açúcar dispensa a queima da palhada e promove melhorias na conservação do solo com a redução de perdas de água e de nutrientes. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as relações entre a decomposição da palhada e a composição química desses resíduos em área de cana-de-açúcar na Usina Goiasa, em Goiatuba GO- Brasil. As amostras foram armazenadas em litter bags e colocadas no campo, sob a camada de palhada de cana-de-açúcar, sendo retiradas periodicamente durante 563 dias para a quantificação da decomposição, análise bromatológica (lignina, FDA e FDN) e de nitrogênio (N) total dos resíduos remanescentes. A meia vida dos resíduos de cana-de-açúcar foi de 118 dias. Após 365 dias a quantidade remanescente de resíduos foi de 36% em relação à massa inicial. Os teores de N total aumentaram ao longo das fases de decomposição dos resíduos e diminuíram apenas a partir dos 330 dias de decomposição. A decomposição relativamente lenta dos resíduos vegetais de cana-de-açúcar pode ser atribuída aos valores bastante elevados de C/N e lignina/N nesses resíduos, onde houve forte correlação entre quantidade de resíduos remanescentes, e o decaimento de celulose e C:N.

PALAVRAS-CHAVES

Lignina, celulose, hemiceluloses, nitrogênio total

INTRODUÇÃO

O atual panorama energético mundial demanda cada vez mais de fontes renováveis e baratas de combustíveis. Nesse cenário a cultura que mais tem se destacado tanto pelo seu custo de produção quanto pelos seus rendimentos é a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.).

A introdução da colheita mecanizada na lavoura de cana-de-açúcar gera uma espessa camada de palhada sobre o solo após a colheita, protegendo o solo das intempéries e melhorando suas condições químicas, físicas, e biológicas. O plantio com pouco revolvimento aliado à biomassa sobre o solo garante maiores rendimentos da lavoura e menores perdas nutricionais e de sedimento, junto à maior ciclagem de nutrientes e maior aporte de matéria orgânica para o solo.

O conhecimento das dinâmicas envolvidas na decomposição desses resíduos para melhores tomadas de decisões no que tange o manejo da lavoura é necessário (Carvalho et al. 2012). Tais conhecimentos permitem dinâmicas maiores de eficiência e economia na aplicação de fertilizantes, corretivos, e demais insumos.

Foi avaliada a decomposição de resíduos culturais de cana-de-açúcar e as relações entre essa decomposição e a composição bromatológica e o teor de nitrogênio desses resíduos. Com a realização da amostragem da palhada após a primeira colheita em canavial da Usina Goiasa, em Goiatuba - GO.

As amostras foram armazenadas em litter bags e colocadas no campo, sendo retiradas periodicamente para a quantificação da matéria decomposta e análise bromatológica e de nitrogênio (N) total dos resíduos remanescentes, sendo a última retirada aos 563 dias. Houve forte correlação entre decaimento de celulose, relação C:N, e quantidade de resíduos remanescentes. Hemicelulose e lignina apresentaram pouca decomposição ao longo do tempo, com concentrações praticamente constantes nos resíduos remanescentes.

Foi observada queda significativa nos teores de N nos resíduos, indicando uma possível mineralização do nitrogênio, a partir de 330 dias, mesmo período em que se iniciou a decomposição da lignina. Foi observada forte correlação entre a decomposição da lignina e a diminuição nos teores de N nos resíduos. Assim o trabalho teve como objetivo avaliar as relações entre a decomposição da palhada e a composição química desses resíduos em área de cana-de-açúcar em um Latossolo Vermelho do Cerrado na Usina Goiasa, em Goiatuba – GO

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de cultivo de cana-de-açúcar da usina Goiasa, no município de Goiatuba-GO, coordenadas de 17 59' 16.8" Sul, e 49 48' 25.1" Oeste, altitude 654 m. O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho ácrico textura muito argilosa (596 g kg⁻¹ de argila, 170 g kg⁻¹ de silte e 234 g kg⁻¹ de areia no horizonte A (0 a 20 cm) e 637 g kg⁻¹ de argila, 169 g kg⁻¹ de silte e 194 g kg⁻¹ de areia no horizonte B (80 a 100 cm)). A variedade de cana-de-açúcar plantada foi a RB 867515.

A área está inserida no domínio morfoclimático do Cerrado, com clima tropical estacional de savana, apresentando inverno seco e verão chuvoso. A precipitação pluviométrica e a temperatura média mensal da área do experimento estão apresentadas na (Figura 1). O experimento foi implantado em novembro de 2010, após corte da cana planta, e as avaliações de campo foram feitas até maio de 2012. A produtividade média da cana-de-açúcar, em 2011 nas parcelas com 100% de palha, onde foram instalados os *litter bags*, foi de 116,5 t ha⁻¹ e o rendimento de palha foi de 12,6 t ha⁻¹. Os *litter bags* foram recolhidos por ocasião da colheita da primeira seca e em seguida retornados às parcelas.

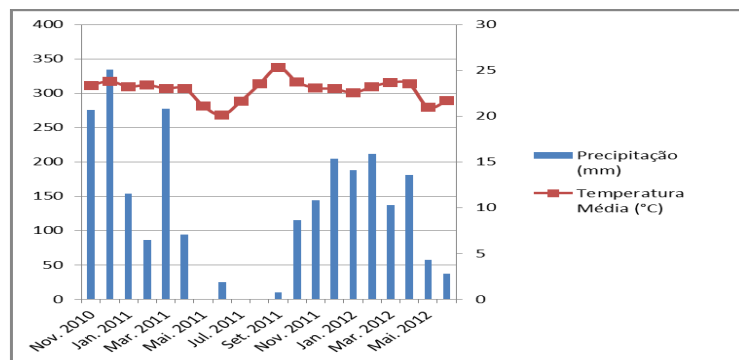


Figura 1. Precipitação total mensal e temperatura média mensal do ar no local do experimento na Usina Goiasa, Goiatuba, GO, Brasil, 2011/2012.

O delineamento experimental aplicado foi de blocos ao acaso com medidas repetidas no tempo, contendo quatro blocos e doze medidas. A determinação da decomposição dos resíduos vegetais foi feita pelo método dos *litter bags* (sacos de tela de nylon, com malha de 2 x 2 mm), cada um com 20x20 cm, e contendo 20 g de palhada seca em estufa a 65°C por 72 horas.

Os *litter bags* foram distribuídos ao acaso nos blocos, (quatro parcelas de 120 m² de um experimento de campo), mantidos em contato com o solo e cobertos por uma camada dos mesmos resíduos. As retiradas de campo foram realizadas periodicamente, aos 30, 73, 124, 146, 180, 215, 256, 330, 361, 438, 458, e 563 dias. Foram retirados três *litter bags* por bloco em cada uma das avaliações, sendo o material seco em estufa a 65°C por 72h e pesado, e em seguida queimado em mufla a 600°C. A metodologia de cálculo da quantidade remanescente de resíduos em cada retirada e da respectiva porcentagem de matéria seca decomposta foi adaptada de Santos & Whitford (1981).

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, e lignina foram determinados pelo método sequencial proposto por Robertson & Van Soest (1981).

Os dados foram submetidos à análise de regressão com o uso do software Sigma Plot 10.0 (Systat Software, Inc., San Jose, California, USA). A taxa de celulose foi ajustada ao modelo matemático de decaimento exponencial de primeira ordem, com dois parâmetros: $y = 100\exp(-bx)$, onde y = % remanescente de resíduos, x = tempo de permanência das amostras no campo em dias, a = valor de y quando x igual a zero, b = constante de decaimento. Para as análises de lignina e hemicelulose foi utilizado o modelo polinomial quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica de decomposição dos resíduos vegetais foi avaliada com aplicação da metodologia de *litter bags*. O período de decomposição foi dividido em três fases: estação chuvosa 2010/2011, estação seca 2011, e estação chuvosa 2011/2012. A decomposição ocorreu apenas nos períodos chuvosos, nos primeiros 180 dias correspondentes aos meses de novembro de 2010 a abril de 2011, e, após 330 dias correspondentes a outubro de 2011 (Figura 2). A meia vida do material vegetal de cana-de-açúcar foi de 118 dias. Após 365 dias a quantidade remanescente de resíduos foi de 36% em relação à massa inicial.

A paralisação do processo de decomposição no determinado período 180 a 330 dias, que corresponde ao início de maio até início de outubro de 2011 na estação seca, cuja precipitação acumulada foi de 35 mm. A cana-de-açúcar apresentou dinâmica de decomposição mais lenta, com tempo de reciclagem mais longo (Carvalho et al., 2011; 2012). Essa decomposição relativamente lenta pode ser atribuída aos valores bastante elevados de C/N e lignina/N nos resíduos vegetais desta cultura (Oliveira et al., 1999a, b). Costa (2012) avaliou em 125 e 10,5, respectivamente, as razões C/N e lignina/N destes resíduos de cana-de-açúcar. Esse comportamento dos resíduos vegetais de cana-de-açúcar promove uma melhor proteção do solo, mas pode resultar em ciclagem mais lenta de alguns nutrientes e comprometer sua disponibilidade.

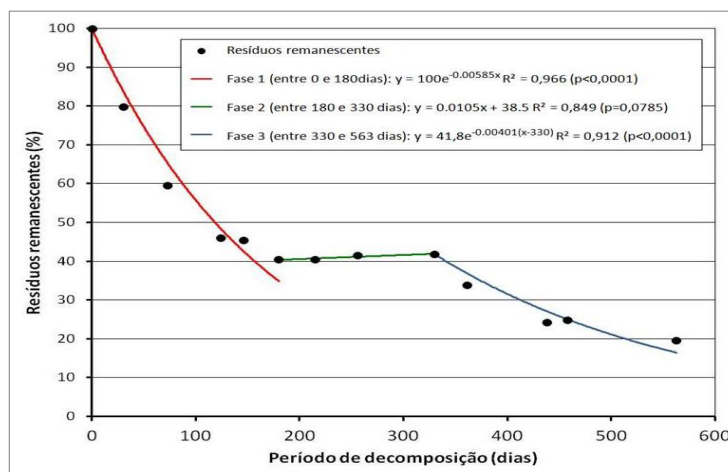


Figura 2. Porcentagem de resíduos vegetais de cana-de-açúcar remanescentes na superfície do solo em função do tempo de decomposição, compreendendo duas estações chuvosas e uma estação seca, entre novembro de 2010 a maio de 2012.

Os dados em função do tempo das concentrações de hemicelulose nos tecidos vegetais remanescentes, o teor de hemicelulose nos resíduos é aproximadamente constante ao passar do tempo e sua taxa de decomposição foi constante ao longo do ciclo de decaimento dos resíduos e não foi afetada pelo estágio de decomposição da palhada, havendo baixa correlação entre os dados citados (Figura 3).

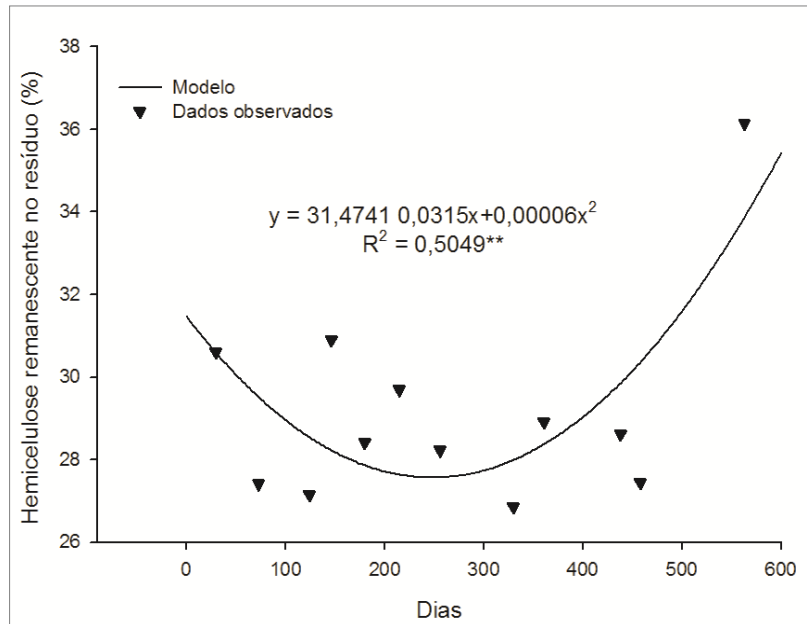


Figura 3. Teores de hemicelulose remanescente (%) em resíduos vegetais de cana-de-açúcar em função do tempo de decomposição, Goiatuba, GO, 2011. ** significância a 1%.

As concentrações de celulose nos resíduos remanescentes diminuíram ao passar do tempo, o que mostra que a decomposição da celulose foi mais acelerada que os demais componentes. Devido ao seu teor inicial nos resíduos e ao seu rápido decaimento, a celulose é a principal contribuinte para o aporte de material orgânico para o solo(Figura 4).

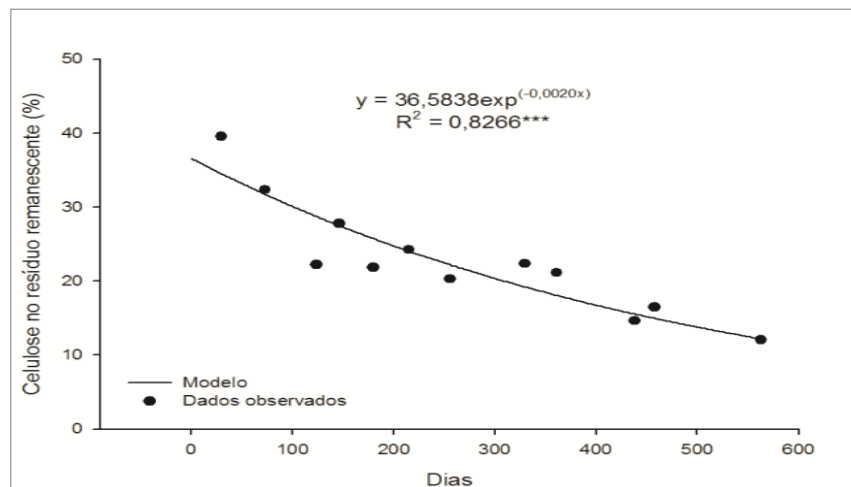


Figura 4. Porcentagem de celulose nos resíduos de palhada remanescentes, em função do tempo de decomposição, Goiatuba, GO, 2011. *** significância a 0,1%

A porcentagem de lignina nos resíduos de cana-de-açúcar apresenta comportamento quadrático, com aumento de sua participação na matéria seca até aproximadamente 400 dias, com pequena diminuição a partir dos 438 dias. Isto indica a resistência da lignina à decomposição, e sua persistência nos resíduos de cana-de-açúcar ao longo dos 563 dias avaliados(Figura 5).

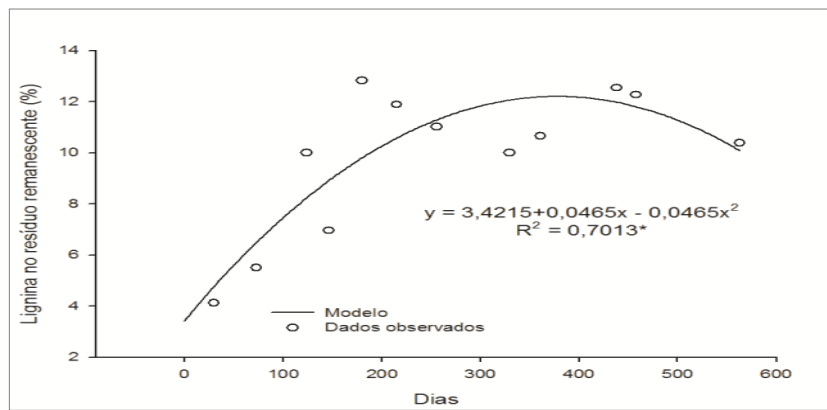


Figura 5. Teores (%) de lignina nos resíduos, em função do tempo de decomposição desses, Goiatuba, GO, 2011. *** significância a 10,0%.

O nitrogênio apresentou decaimento considerável em seus teores apenas a partir dos 330 dias, e ao final dos 563 dias 48% do N presente nos resíduos haviam sido ciclado (Figura 6).

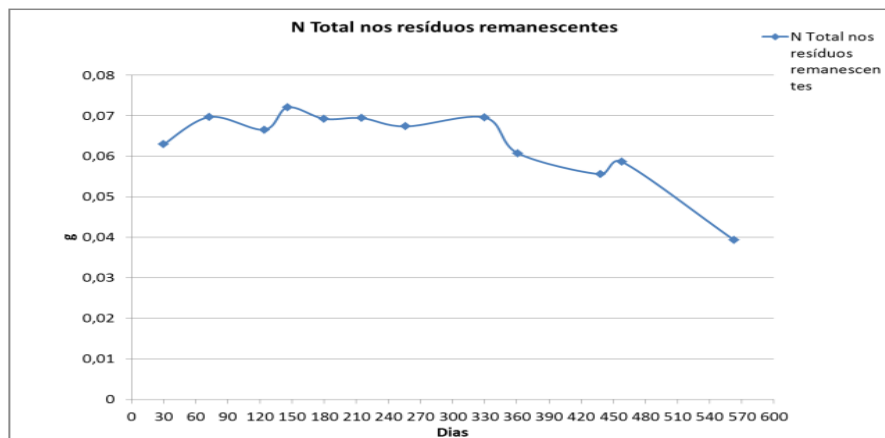


Figura 6. Quantidades absolutas de N-total em gramas nos resíduos remanescentes, Goiatuba, GO, 2011.

À medida que o estágio de decomposição dos resíduos avançou a concentração de N nos resíduos aumentou (Figura 7), mostrando que não há relação considerável entre a mineralização do N e os componentes menos resistentes à decomposição, mas sim com os componentes mais recalcitrantes.

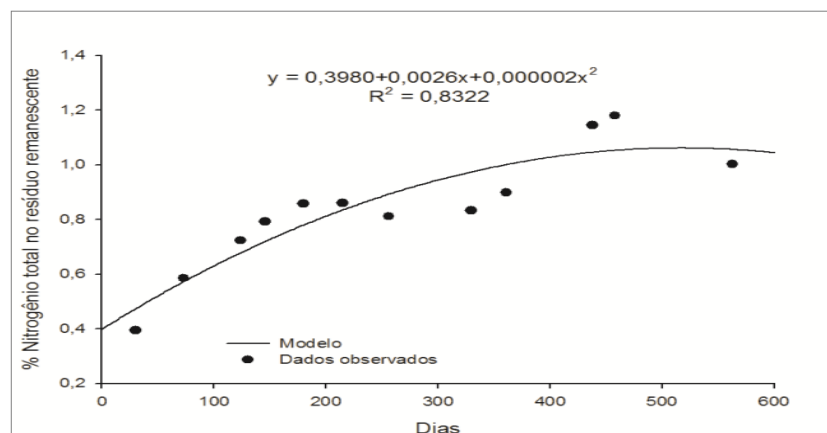


Figura 7. Teores de N-total nos resíduos remanescentes, Goiatuba, GO, 2011.

Assim, a decomposição relativamente lenta dos resíduos vegetais de cana-de-açúcar pode ser atribuída aos valores bastante elevados de C:N e lignina:N nesses resíduos, onde houve forte correlação entre quantidade de resíduos remanescentes e o decaimento de celulose e C:N.

CONCLUSÕES

A palha da cana-de-açúcar apresenta meia-vida de 118 dias e 36% da quantidade inicial remanescente após 365 dias.

O processo de decomposição é paralisado na estação seca.

Celulose se mostra menos recalcitrante.

Hemicelulose apresenta lento decaimento ao longo do tempo.

A lignina é resistente à decomposição.

N total apresenta caráter recalcitrante, com concentração crescente ao longo das fases de decomposição dos resíduos e decaimento em sua quantidade absoluta apenas a partir dos 330 dias de decomposição.

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, A.M.; COELHO, M.C.; DANTAS, R.A.; FONSECA, O.P.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. & FIGUEIREDO, C.C. Chemical composition of cover plants and its effect on maize yield in no-tillage systems in the Brazilian savanna. *Crop Past. Sci.*, 63:1075-1081, 2012.

ROBERTSON, J.B. & VAN SOEST, P.J., 1981. 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.

SANTOS, P. F.; WHITFORD, W. G. The effects of microarthropods on litter decomposition in a Chihuahuan desert ecosystem. *Ecology*, v. 62, p.654-665, 1981.

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. 199f. Tese (Doutorado)- Universidade de Brasília, Brasília.

ADAMOLI, J. & BOAVENTURA, A. Representatividade dos ambientes do CPAC em relação à região dos cerrados. Relatório Técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1982/1985. Planaltina, 1987.

BALL-COELHO, B.; TIESSEN, H.; STEWART, J.W.B.; SALCEDO, I.H. & SAMPAIO, E.V.S.B. Residue management effects on sugarcane yield and soil properties in Northeastern Brazil. *Agronomy Journal* 85:1004-1008, 1993.

CANTARELLA, H. Sugarcane production. In: COSER, T. R; DAVIS, M. J. ed. *BIOFUELS: Reasonable steps towards a renewable energy future*. Brasília, DF, Brazil: FullbrightComission Brazil, 2010. p. 27-37.

CARVALHO, A.M.; COELHO, C.M. ; DANTAS, R.A de. ; FONSECA, O.P. ; CARNEIRO, R. G. ; FIGUEIREDO, C. C. . Chemical composition of cover plants and its effect on maize yield in no-tillage systems in the Brazilian savanna. *Crop & Pasture Science (Print)*, v. 63, p. 1075-1081-1081, 2012.

CARVALHO, A.M.; SOUZA, L.L.P.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; ALVES, P.C.A.C.; VIVALDI, L.J. Cover plants with potential use for crop-livestock integrated systems in the Cerrado Region. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p.1200-1205, 2011.

OLIVEIRA, M.W. de; TRIVELIN, P.C.O. & PENATI, C.P. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34:2359-2362, 1999b.

OLIVEIRA, M.W. de; TRIVELIN, P.C.O.; GAVA, G.J. de C.; PENATI, C.P. Degradação da palhada de cana-de-açúcar. *Scientia Agricola* 56:803-809, 1999a.