

## Teores de hemicelulose, celulose, lignina e nitrogênio durante a decomposição de resíduos vegetais de cana-de-açúcar no Cerrado.

**Mateus Costa Coelho<sup>(1)</sup>; Thais Rodrigues Coser<sup>(2)</sup>; Arminda Moreira de Carvalho<sup>(3)</sup>; João de Deus G. dos Santos Júnior<sup>(3)</sup>; Thomaz Adolpho Rein<sup>(3)</sup>; Marcos Aurélio Carolino de Sá<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Mestrando em Agronomia; Universidade de Brasília; Brasília, DF; mateuscoelho@agronomo.eng.br; <sup>(2)</sup> Professora, Universidade de Brasília; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

**RESUMO:** Foi avaliada a composição bromatológica e teor de nitrogênio (N) e os decaimentos de tais componentes à medida que se avançou nos diversos estádios de decomposição. A palha foi amostrada após a primeira colheita na Usina Goiasa, Goiatuba/GO. As amostras foram armazenadas em litter bags e colocadas no campo, com retiradas periódicas para análises bromatológicas e de nitrogênio total nos resíduos, sendo a última aos 563 dias. Dos componentes analisados a celulose é o que se decompõe mais rápido e que se mostra menos recalcitrante. Hemicelulose apresentou lento decaimento ao longo do tempo e concentrações aproximadamente constantes e crescentes na palha até o final do primeiro ano de avaliação. Lignina é resistente à decomposição, persistindo nos resíduos ao longo dos 563 dias avaliados. 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.

**Termos de indexação:** Bromatologia, *Saccharum officinarum*, decaimento.

### INTRODUÇÃO

O atual panorama energético mundial demanda cada vez mais 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.).

Tal demanda é produto de uma crescente busca por sustentabilidade em todos os campos produtivos. Dessa forma, há ainda uma busca crescente por sustentabilidade na produção sucroalcooleira brasileira, gerando uma migração da tradicional colheita manual com queima para a moderna colheita mecanizada da cana-de-açúcar crua. A colheita mecanizada apresenta maiores índices de sustentabilidade, dado que elimina a queima do canavial e a palhada residual da colheita fica sobre o solo, formando uma espessa camada de palha protegendo o solo das intempéries e melhorando suas condições químicas, físicas, e biológicas (Cantarella, 2010).

Faz-se necessário, então, o conhecimento das dinâmicas envolvidas na decomposição desses resíduos para melhores tomadas de decisões no que tange o manejo da lavoura. O conhecimento de tais dinâmicas permite maior eficiência e economia na aplicação de fertilizantes, corretivos, e demais insumos.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar as transformações nos teores de hemicelulose, celulose, lignina e nitrogênio total durante o processo de decomposição dos resíduos vegetais de cana-de-açúcar em um Latossolo Vermelho ácrico do Cerrado, na Usina Goiasa, Goiatuba, GO.

### MATERIAL E MÉTODOS

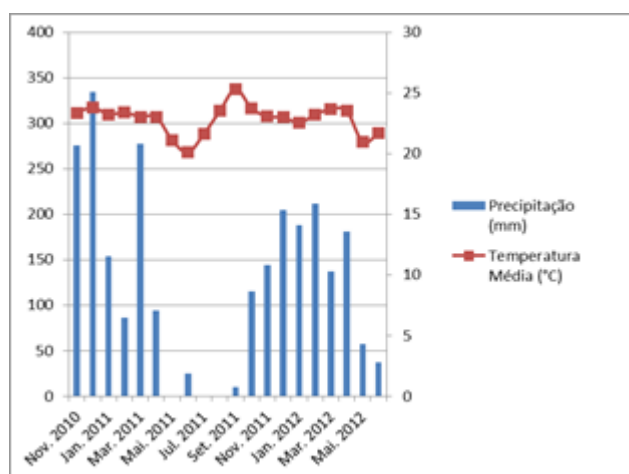
O experimento foi realizado em área de cultivo de cana-de-açúcar da usina Goiasa, no município de Goiatuba-GO, coordenadas de 17 59' 16.8" Sul, e 49 48' 25.1" Oeste, altitude 654 m. O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho ácrico textura muito argilosa (596 g kg<sup>-1</sup> de argila, 170 g kg<sup>-1</sup> de silte e 234 g kg<sup>-1</sup> de areia no horizonte A (0 a 20 cm) e 637 g kg<sup>-1</sup> de argila, 169 g kg<sup>-1</sup> de silte e 194 g kg<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> e o rendimento de palha foi de 12,6 t ha<sup>-1</sup>. Os litter bags foram recolhidos por ocasião da colheita da primeira soca e em seguida retornados às parcelas.

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 m<sup>2</sup> 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).



**Figura 1.** Precipitação total e temperatura média mensal do ar no local do experimento, 2011/2012.

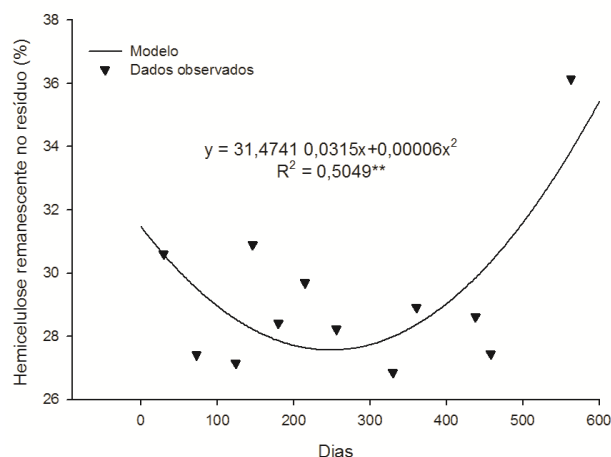
Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, e lignina foram determinados pelo método sequencial proposto por Robertson & Van Soest (1981). A determinação de nitrogênio total nas amostras foi feita pelo método Kjeldahl, conforme Fontana (2012).

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.

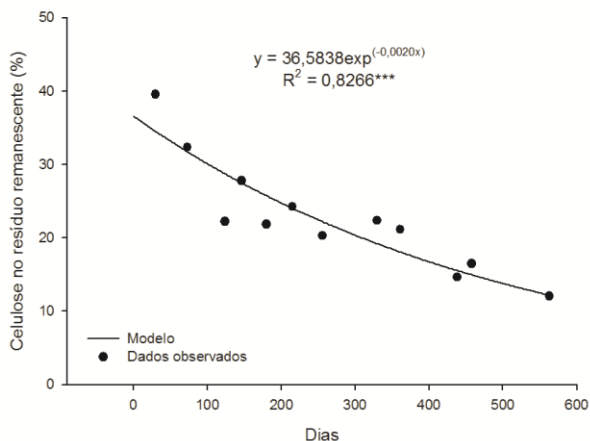
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados em função do tempo das concentrações de hemicelulose nos tecidos vegetais remanescentes estão apresentados na **figura 2**. Observa-se que o teor de hemicelulose nos resíduos é aproximadamente constante ao passar do tempo. É possível concluir que a taxa de decomposição da hemicelulose 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.



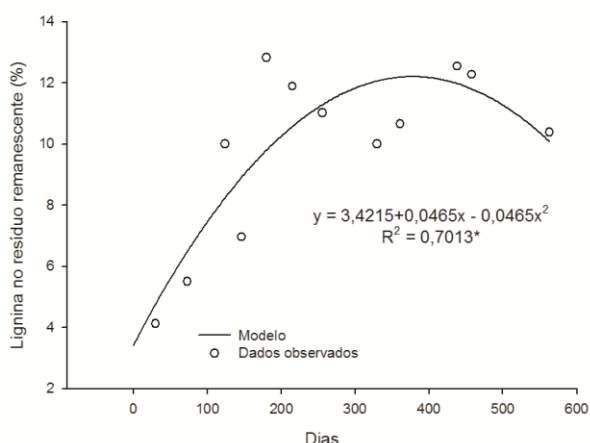
**Figura 2.** Teores de hemicelulose remanescente (%) em resíduos vegetais de cana-de-açúcar em função do tempo de decomposição, Goiatuba, GO, 2011. \*\* significância a 1%.

As concentrações de celulose nos resíduos remanescentes diminuiram ao passar do tempo, o que mostra que a decomposição da celulose foi mais acelerada que os demais componentes. Esses dados mostram também que, apesar de a hemicelulose ser o componente estrutural considerado mais lábil (Wagner & Wolf, 1999), a celulose foi decomposta mais rapidamente. 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. Os dados estão apresentados na **figura 3**.



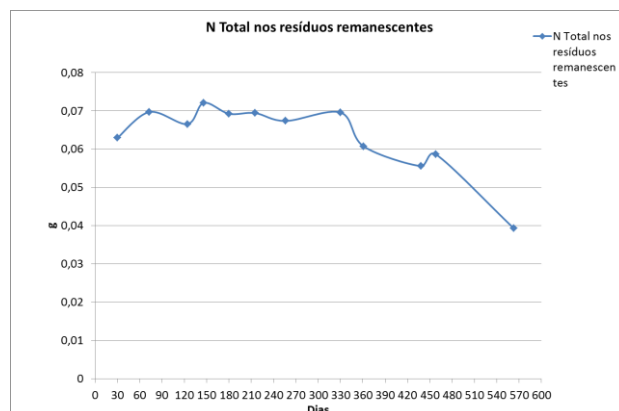
**Figura 3.** Percentagem de celulose nos resíduos de palhada remanescentes, em função do tempo de decomposição, Goiatuba, GO, 2011. \*\*\* significância a 0,1%.

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 4).



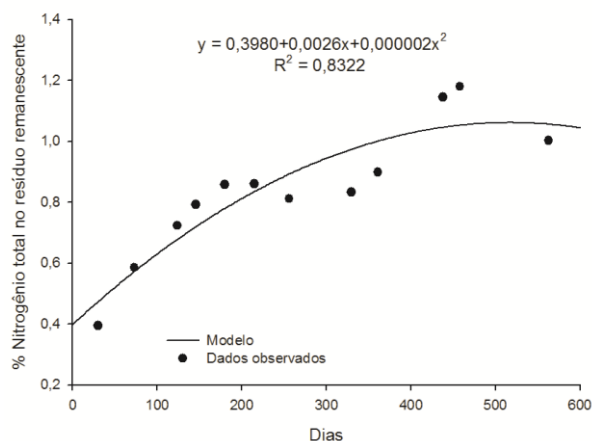
**Figura 4.** Teores (%) de lignina nos resíduos, em função do tempo de decomposição desses, Goiatuba, GO, 2011. \*\*\* significância a 10,0%.

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 5).



**Figura 5.** 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 6), 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 6.** Teores de N-total nos resíduos remanescentes, Goiatuba, GO, 2011.



## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

Dentre os componentes analisados a celulose é o que se decompõe mais rapidamente, ou seja, é o que se mostra menos recalcitrante.

Os teores de hemicelulose apresentam lento decaimento ao longo do tempo, com suas concentrações aproximadamente constantes e crescentes nos resíduos até o final do primeiro ano de avaliação.

A lignina é resistente à decomposição, persistindo nos resíduos de cana-de-açúcar ao longo dos 563 dias avaliados.

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

## AGRADECIMENTOS

À Petrobras, financiadora do projeto “Manejo sustentável da palhada da cana-de-açúcar para otimização da produção de energia” e à Usina Goiás-Goiatuba Álcool Ltda., em especial aos Engenheiros Agrônomos Wellington Pereira de Lima e Gabriel de Castro Lemes, pelo apoio na condução do experimento. Aos colaboradores tanto de laboratório como de campo da Embrapa Cerrados.

## REFERÊNCIAS

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.

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

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.

FONTANA, P. Considerações sobre a dosagem do nitrogênio pelo método de Kjeldahl. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

KÖPPEN, W. & GEIGER, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

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.