



## DINÂMICA DE DECOMPOSIÇÃO DE PALHA SOB TAXAS VARIADAS DE RECOLHIMENTO EM CANAVIAL DE SEGUNDA SOCA – GUAÍRA-SP

Rebeca Ramos<sup>(1)</sup>, Raissa Stancatte<sup>(1)</sup>, Henrique Barros Vieira<sup>(2)</sup>, Paulo Rossi<sup>(2)</sup>, Iracema Degaspari<sup>(3)</sup>, Gustavo Villa Gomes<sup>(3)</sup>, Nilza Patrícia Ramos<sup>(4)</sup>

### RESUMO

O atual cenário de recolhimento de resíduos de colheita para uso energético trouxe à luz a necessidade de entendimento a respeito das alterações que esta prática pode trazer em médio-longo prazos para áreas de cana-de-açúcar. Neste sentido, o presente trabalho teve o objetivo de estudar a dinâmica de decomposição da palha em canavial de segunda soca, sob condições de Guaíra-SP. As ações foram conduzidas em área de experimentação com recolhimento de taxas variadas há dois ciclos, com a variedade RB 86-7515. Como tratamentos foram testadas as taxas de recolhimento (27, 56, 69 e 100%) obtidas por meio de regulagens no sistema de ventilação e extratores da colhedora. Estas taxas corresponderam às quantidades 5,9; 12,0; 14,8 e 21,5 t ha<sup>-1</sup> de palha mantida no solo, em blocos ao acaso, em quatro repetições. A dinâmica da decomposição foi acompanhada com coletas realizadas aos 76, 145, 204 e 315 dias após a instalação de sacos de serrapilheira (“litterbags”) preenchidos com palha para acompanhamento da massa seca remanescente (t ha<sup>-1</sup>) e sua respectiva taxa (%). Os dados ajustados ao modelo exponencial para determinação da constante de decomposição k (dia<sup>-1</sup>) e t<sup>1/2</sup>. Feito isto, realizou-se a análise de variância e regressão. Observou-se que a dinâmica de decomposição ao longo da segunda soca da variedade RB 86-7515 seguiu o modelo exponencial para todas as quantidades de palha estudadas. Houve diferença significativa entre os tratamentos para k e taxa de massa remanescente, com valores superiores para menores níveis de palha. Conclui-se que a dinâmica da decomposição da palha da variedade RB 86-7515, em segunda soca, segue comportamento exponencial variando sua constante (k) em função do nível e resíduo aportado; Sob restrição hídrica (atípica) no verão, observa-se maior taxa de decomposição com a redução nos níveis de palha.

**Palavras-chaves:** recolhimento de palha, decaimento de massa, cana-de-açúcar

### DYNAMIC OF STRAW DECOMPOSITION UNDER VARIABLE RECOVERY IN SECOND SUGARCANE RATOON – GUAÍRA-SP

Rebeca Ramos<sup>(1)</sup>, Raissa Stancatte, Henrique Barros Vieira, Paulo Rossi, Iracema Degaspari, Gustavo Vilas, Nilza Patrícia Ramos<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Bolsista Embrapa - graduanda Engenharia Ambiental e Sanitária, PUC, Campinas-SP; [rebramos10@hotmail.com](mailto:rebramos10@hotmail.com)

<sup>(2)</sup> Engenheiro Agrônomo Embrapa Meio Ambiente; <sup>(3)</sup> Doutoranda IAC; <sup>(4)</sup> Diretor Agrícola Usina Açucareira Guaíra;

<sup>(5)</sup> Orientadora - Pesquisadora Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; [nilza.ramos@embrapa.br](mailto:nilza.ramos@embrapa.br)

## SUMMARY

The current harvest crop waste recovery for energy use has brought to light the need to understand the changes that this practice can bring in the medium to long term range in sugar cane areas. In this sense, the present work was to study the dynamics of decomposition of straw in a sugarcane field in second ratoon reeds, under Guaira-SP conditions. The study was conducted in an experimental area with varied collection amounts of second cycle, with the variety RB 86-7515. The recovery amounts (27, 56, 69 and 100%) obtained through adjustments in the ventilation system and extractors of the harvester were tested. These amounts correspond to the quantities 5.9; 12.0; 14.8 and 21.5 t ha<sup>-1</sup> of dry stalk kept on the ground, in a randomized block design with four replications. The dynamics of decomposition was accompanied with samples taken at 76, 145, 204 and 315 days after installation of litter bags ("litter bags") filled with straw for monitoring the remaining dry matter (t ha<sup>-1</sup>) and accompanying rate (%) decay. Data were adjusted to exponential model to determine decomposition constant  $k$  (day<sup>-1</sup>) and  $t_{1/2}$ . Thereafter, it was made regression and kinetic analysis. As a result it was observed that decomposition dynamic follow exponential model for all straw amounts. There were significant differences between treatments for  $k$  remaining mass rate, with higher values for lower levels of straw. It concludes that the dynamics of decomposition of straw variety RB 86-7515, second ratoon, follows exponential model ranging in constant ( $k$ ) according to the level and contributed residue; Under water restriction (atypical) in the summer, there is a higher rate of decomposition with the reduction in straw levels.

**Key-words:** straw recovery, mass decay, sugarcane

## INTRODUÇÃO

A cultura de cana-de-açúcar tem papel relevante no contexto ambiental já que um de seus subprodutos, o etanol, é um recurso energético alternativo, visto que sua queima como combustível reduz em 70% a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera em relação à gasolina (Brasília, 2015). O Brasil se destaca neste cenário em nível mundial, ocupando isoladamente o primeiro lugar na produção de cana-de-açúcar, com área de 9 milhões de hectares de cultivo na safra 2014/15, distribuída em todos os estados produtores. A maior concentração fica em São Paulo, com 50% da área plantada. (Brasil, 2015)

É sabido que a queima prévia da palha de cana-de-açúcar facilita o trabalho de limpeza, corte, e de modo conseqüente a colheita. Porém, as questões ambientais, como o aumento da emissão de gases de efeito estufa, a menor proteção do solo e a possibilidade de uso do resíduo na produção de biocombustível, têm favorecido a mudança para a colheita de cana-crua (Pereira & Torrezan, 2006).

A quantidade de palha liberada na colheita de cana-crua oscila entre 10 e 30 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca (Vitti et al., 2007), a depender da variedade, do corte e da produtividade da cultura e mesmo das regulagens da colhedora. Quando mantido sobre o solo este resíduo se decompõe, liberando nutrientes e contribuindo para incrementos na qualidade do solo.

As taxas de decomposição da palha também variam em função de alguns fatores, como temperatura, umidade, composição química do material, ações de micro-organismos, entre outros (Dickinson, 1974). Neste sentido, Oliveira et al. (1999) verificaram taxas de decomposição a ordem de 22 a 70% em dois ambientes agrícolas, enquanto Fortes (2010) e Moraes et al. (2014) observaram valores em torno de 60% de decomposição de palha, sob condições de São Paulo. Esta permanência de resíduos após um ciclo de cana-de-açúcar é indicativo de que parte deste resíduo poderia ser retirado sem prejuízos em curto prazo.

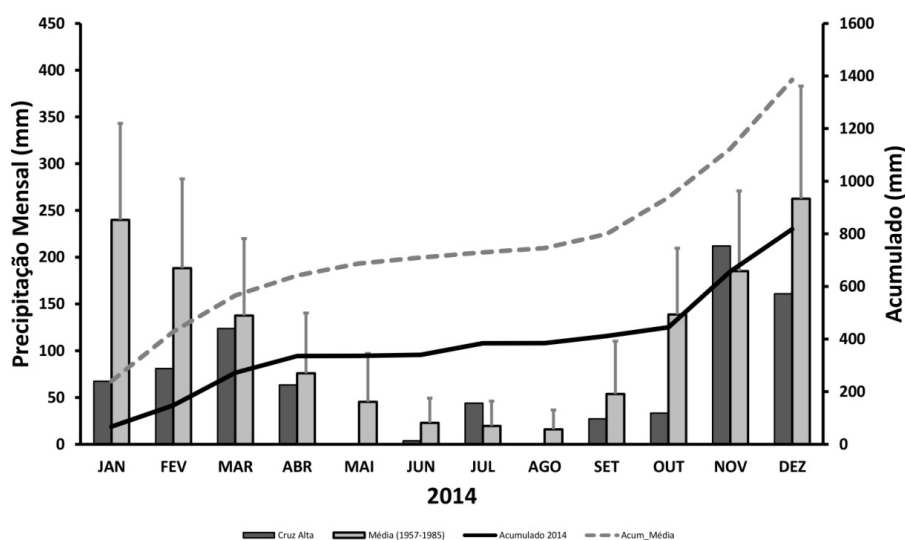
Com o intuito de maximizar o uso da palha remanescente no campo, derivada da colheita mecanizada, faz-se necessário determinar a quantidade de massa a ser deixada em campo. Resultados desta magnitude poderiam garantir maior segurança à qualidade dos solos e ao mesmo tempo incrementar os rendimentos dos produtores.

## OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou estudar a dinâmica de decomposição da palha em canal de segunda soca, sob condições de Guaíra-SP.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área experimental foi instalada na Fazenda Cruz Alta, situada no município de Guaíra, SP em dezembro de 2013, em canal de segunda soca da variedade RB 86-7515, (safra 2013-14). Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o solo em questão é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (Santos et al., 2006). Para as condições do experimento foram acompanhados os dados de precipitação, conforme Figura 1.



**Figura 1.** Precipitação pluvial observada durante a safra 2013-14 e as médias históricas normais, para Guaíra-SP

Os tratamentos utilizados compõem-se em quatro níveis de palhada (27, 56, 69 e 100%) dispostos na superfície do solo, representando 5,9; 12; 14,8 e 21 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, os quais foram distribuídos em delineamento de blocos casuais,

com quatro repetições. A quantidade de palha disposta sobre o solo variou em função da rotação do extrator primário.

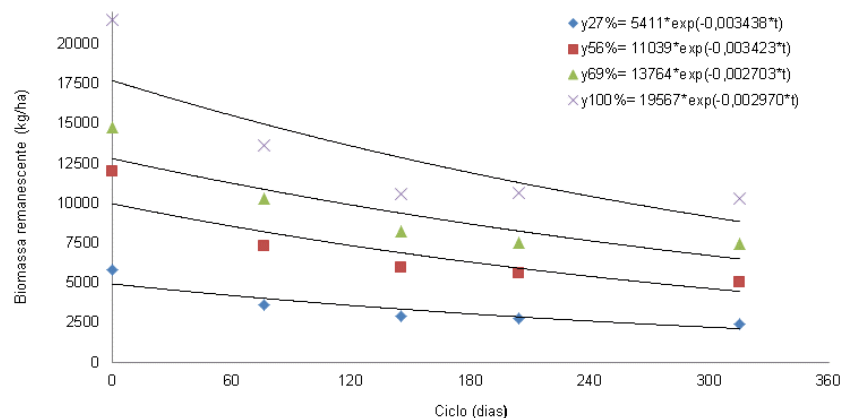
A operação para disposição de toda palhada (100%) foi obtida com a máquina em funcionamento real de colheita, (extratores primários e secundários ligados e despontador ligado); para 69%, o extrator primário foi mantido a 1150 RPM, o extrator secundário desligado e o despontador ligado; para 56% , o extrator primário foi mantido a 570 RPM, o extrator secundário desligado e o despontador ligado; já a última regulagem para manutenção de apenas 27%, ambos os extratores foram desligados e o despontador ligado, permanecendo basicamente as folhas do ponteiro.

A dinâmica da decomposição foi acompanhada com coletas realizadas aos 0, 76, 145, 204 e 315 dias após instalação; utilizando o método de serrapilheira (“*litter bags*”), adaptado de Bocock & Gilbert (1975); com sacos nas dimensões 0,50 x 0,75 com 15 mm de abertura. Após cada coleta em campo, os sacos foram levados à sala de processamento do Setor de Campos Experimentais da Embrapa - Meio Ambiente, onde o material vegetal foi limpo de forma manual e mecânica, utilizando peneiras de malha quadrada com tamanhos 3; 2; 1; 0,5; e 0,25 mm e mesa gravimétrica de vibração. A etapa de separação de impurezas da amostra, feita por processos mecânicos, minimiza os efeitos de interferência seletiva que podem ocorrer no manual. Depois de processado e limpo, o material foi seco em estufa à 50°C até peso constante, sendo então pesado em balança com duas casas de precisão.

Os pesos finais de massa seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) foram utilizados nos ajustes do modelo exponencial ( $\text{Massa final} = \text{massa inicial} * \exp^{-k * \text{tempo}}$ ), para a determinação da constante de decomposição  $k$  e do tempo de meia vida ( $t_{1/2}$ ). Também foi determinada a taxa (%) de massa seca remanescente. Feito isto, os dados foram submetidos à análise de variância e regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica da decomposição dentro da segunda soca da variedade RB 86-7515 (Figura 2) seguiu comportamento exponencial para as quatro (5,9; 12; 14,8 e 21  $\text{t ha}^{-1}$ ) quantidades de palha estudadas. Este modelo representa uma fase de decomposição mais acelerada no início do ciclo, devido a liberação de compostos rapidamente decomponíveis como açúcares, aminoácidos e proteínas, já a fase seguinte tende a ser mais lenta pois devido ao acúmulo de compostos recalcitrantes como lignina e taninos (Thönnissen et al., 2000; Hadas et al., 2004),



**Figura 2.** Massa seca remanescente de palhada de cana de açúcar ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) ao longo da segunda soca da variedade RB 86-7515, em função de diferentes níveis de aporte deste resíduo na colheita mecanizada. Guaíra-SP.

A análise de variância para a constante de decomposição ( $k$ ) e para a taxa (%) de massa seca remanescente aos 315 dias foi significativa ( $p < 0,05$ ) para o fator tratamentos (níveis de palha). Entretanto, não houve ajuste de ambas as variáveis aos modelos lineares nem quadráticos. As médias para a constante de decomposição encontram-se representadas nas equações da Figura 2, com valores superiores para os menores (27%) níveis de palha, contrariando resultados anteriores de Moraes et al. (2014) obtidos na primeira soca desta mesma área experimental.

A inversão de comportamento na constante de decomposição entre a primeira e segunda soca da mesma área experimental pode ser atribuída às diferenças nas condições climáticas. Na safra de 2012-2013 as precipitações (1600 mm) foram em média 50% superiores às observadas (810 mm) em 2013-2014, sendo esta restrição bem significativa nos meses de janeiro a abril (Figura 1), que concentram as maiores temperaturas. A influência da temperatura e umidade sobre a decomposição dos resíduos é amplamente difundida (Dickinson, 1974). A composição química também é citada como determinante e este também pode ser um diferencial entre as safras, isto porque na safra de 2013-2014 o tratamento 27% foi constituído basicamente por material vegetal do ponteiro que possui maiores teores de N e conseqüentemente uma relação C:N menor em relação à palha com folhas antigas e menos enriquecidas com N.

Na Tabela 1 é possível observar os valores  $t_{1/2}$  e notou-se que independentemente dos níveis de palha estudados todos os valores foram superiores a 200 dias, também a taxa de massa seca remanescente foi superior a 40%. Considerando-se que uma soca pode ocupar em média 320 a 370 dias, não se verifica a disponibilização de toda a biomassa em um único ciclo.

A maioria dos autores confirmam a informação acima e mostram que as taxas de massa seca remanescente em um ciclo encontram-se próximas dos 40%. Faroni et al (2003), Fortes (2010) e Yamaguchi et al (2013) para condições de São Paulo observaram taxas de palha remanescente da ordem de 40%. Já para condições de Nordeste do Brasil, Ivo et al (2013) relataram taxas entre 29,5 e 45%. Por outro lado, Oliveira et al (2002) relatam valores entre 30 e 80% de material remanescente dentro de um ciclo.

**Tabela 1.** Valores de tempo de meia vida ( $t_{1/2}$ ) e taxa de massa seca remanescente (TR) de palha cuja decomposição foi acompanhada ao longo da segunda soca da variedade RB 86-7515, em função de diferentes níveis de aporte deste resíduo na colheita mecanizada. Guaíra-SP.

Variável/TRAT	27% (5,9 t ha <sup>-1</sup> )	56% (12 t ha <sup>-1</sup> )	69% (14,8 t ha <sup>-1</sup> )	100% (21 t ha <sup>-1</sup> )
$t_{1/2}$ (dias)	202	202	256	233
TR (%)	42	42	50	58

## CONCLUSÕES

A dinâmica da decomposição da palha da variedade RB 86-7515, em segunda soca, segue comportamento exponencial variando sua constante (k) em função do nível e resíduo aportado.

Sob restrição hídrica (atípica) no verão, observa-se maior taxa de decomposição com a redução nos níveis de palha.

## AGRADECIMENTOS

A Usina Açucareira Guaíra pelo apoio e contribuição técnica e à Embrapa Meio-Ambiente pela oportunidade de estágio, bolsa concedida e fomento à pesquisa.

## LITERATURA CITADA

- BOCOCK, K. L.; GILBERT, O. The disappearance of leaf litter under different woodland conditions. **Plant and Soil**, The Hague, v. 9, p. 179-85, 1975.
- BRASIL- CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Cana-de-açúcar, Safra 2014/2015. Terceiro levantamento, Dezembro de 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 23 março 2015
- DICKINSON, C. Decomposition of litter in soil. In: C. Dickinson & G. Pugh (Eds.). **Biological of plant litter decomposition**. Academic Press, USA v. 2 p. 633-654. 1974.
- FAOSTAT: **FAO Statistical Databases**. Disponível em:<http://faostat.fao.org>. Acesso em: 19 mar. 15.
- FARONI, C.E.; VITTI, A.C.; GAVA, G.J.C.; MANZONI, C.S.; PENATTI, C.P.; TRIVELIN, P.C.O. Degradação de palha (N15) de cana-de-açúcar em dois anos consecutivos. I: Congresso Brasileiro De Ciência Do Solo, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003.
- FORTES, C. Produtividade de cana-de-açúcar em função da adubação nitrogenada e da decomposição da palhada em ciclos consecutivos. 2010, 153 p. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente) CENA-USP, Piracicaba, 2010..
- HADAS, Aviva et al. Rates of decomposition of plant residues and available nitrogen in soil, related to residue composition through simulation of carbon and nitrogen turnover. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 36, n. 2, p. 255-266, 2004.
- MORAES, G. D. C.; N. P.; PIRES, A. M. M.; VIEIRA, H. B.; HIRANO, R. T.; ROSETTO, R. Impacto do manejo da palhada sobre sua decomposição em área

cultivada com cana-de-açúcar no município de Guaíra – SP. In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 34., 2014, Campinas . **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2014. 4 p

PEREIRA, Lucy L.; TORREZAN, Hamilton F.. **Atualização em produção de cana de açúcar**. Piracicaba: Alexandre de Sene Pinto, 2006. 415 p. Organizado: por Silvelena Vanzolini Segato.

ROSSETTO, R.; VITTI, A. C.; PEREIRA, M. G. **Cana de açúcar- Cultivo e sustentabilidade**. Piracicaba: Ipn- International Plant Nutrition Institute, 2013. 13 f.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. da (Ed). Sistema brasileiro de classificação do solos. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il.

THOMAS, R.J. & ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biol. Biochem.**, 23:1351-1361, 1993.

YAMAGUCHI, C. S.; ROSSI, P.; RAMOS, N. P.; PIRES, A. M. M.; ROSETTO, R. Mineralização de C e de N na palhada de cana-de-açúcar. In: Congresso Brasileiro De Ciência Do Solo, 34., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 4 p