

Impacto do Manejo da Palhada da Cana-de-açúcar na Produção e Decomposição desses Resíduos ⁽¹⁾.

Walane Maria P. de Mello Ivo ⁽²⁾; Elienai Ferreira da Silva ⁽³⁾; Paulo Albuquerque Silva ⁽²⁾; Antônio Dias Santiago ⁽²⁾; Anderson Carlos Marafon ⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Petrobras Biocombustíveis.

⁽²⁾ Pesquisadores da Embrapa Tabuleiros Costeiros/UEP de Rio Largo. Caixa Postal 2013. Maceió/AL. CEP 57061-970. walane.ivo@embrapa.br; paulo.de-albuquerque@embrapa.br; antonio.santiago@embrapa.br; anderson.marafon@embrapa.br

⁽³⁾ Graduando de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas/CECA, elienay_ufal@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi estudar o impacto do manejo da palhada da cana-de-açúcar sobre a produção e a decomposição deste resíduo, na região dos tabuleiros costeiros do Nordeste. O experimento foi conduzido na Usina Coruripe, Alagoas, nas safras de 2010/2011 e 2011/2012. Os tratamentos estudados foram cinco percentuais de palha deixados sobre a superfície do solo, quais sejam: 0 (T₀), 25 (T₂₅), 50 (T₅₀), 75 (T₇₅) e 100% (T₁₀₀) do total de palhada produzida. A quantificação da produção da palhada foi feita a partir da coleta das quatro linhas centrais de cada parcela. Para o estudo de decomposição dos resíduos culturais foi utilizada a metodologia dos sacos de náilon (*litter bags*). Diferentes proporções de cobertura morta sobre a superfície do solo não influencia a produção de palhada pela cana-de-açúcar. As maiores taxas de decomposição da palhada da cana-de-açúcar ($k=0,0040$ dia⁻¹ e $k=0,0039$ dia⁻¹) ocorrem sob as maiores percentagens de cobertura morta (T₁₀₀ e T₇₅).

Termos de indexação: carbono orgânico, tempo de residência média, taxa de decomposição

INTRODUÇÃO

A área de produção de cana-de-açúcar submetida à colheita sem despalha a fogo vem aumentando consideravelmente no Brasil. Nestas áreas, elevada quantidade de resíduos é mantida na superfície do solo, com valores variando de 10 a 20 Mg ha⁻¹ de matéria seca de palhada (Oliveira et al., 1999; Vitt et al., 2004; Mello Ivo, 2012). Tal resíduo apresenta-se como uma matéria-prima prontamente disponível para produção de energia renovável, sendo ainda pouco aproveitado para a produção de álcool de segunda geração, conhecido como álcool lignocelulósico, visando à ampliação da produção de combustíveis renováveis. Nesse contexto, a implantação da tecnologia para a utilização do bagaço e da palhada para produção de etanol parece ser irreversível.

Assim sendo, a compreensão da dinâmica da decomposição desta palhada no campo e os efeitos de sua retirada na qualidade do solo são necessários dentro deste novo manejo das áreas de produção. Estudos neste sentido ainda são escassos, e os existentes, analisam apenas a capacidade de produção de energia pela queima da palhada (Ripoli et al. 2004), não levando em conta aspectos da sustentabilidade dos sistemas de produção.

O objetivo do presente trabalho foi estudar o impacto do manejo da palhada da cana-de-açúcar sobre a produção e a decomposição deste resíduo, na região dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área pertencente à Usina Coruripe (10°08'31"S e 36°18'16,3"O), município de Coruripe, Alagoas. A temperatura média anual é de 27°C, com média das máximas de 32°C e das mínimas de 21°C. A precipitação pluvial média anual é de 1500 mm, e a umidade relativa do ar varia entre 95% e 65%. O solo da área foi classificado como Argissolo Amarelo e a variedade avaliada foi a RB 92579, plantada com espaçamento de 1 m entre fileiras.

Os tratamentos estudados foram constituídos de cinco percentuais de palha deixados sobre a superfície do solo, quais sejam: 0 (T₀), 25 (T₂₅), 50 (T₅₀), 75 (T₇₅) e 100% (T₁₀₀) do total de palhada produzida. O experimento foi disposto no campo em blocos ao acaso, com quatro repetições.

A quantificação da produção da palhada foi feita a partir da coleta das quatro linhas centrais de cana, de cada parcela. Essa palhada foi pesada em uma balança digital e portátil e o valor da massa foi corrigido pela umidade para obtenção da massa seca.

Para o estudo de decomposição dos resíduos culturais foi utilizada a metodologia dos sacos de náilon (*litter bags*), descrita por Luizão & Schubart (1987). Foram realizadas 06 retiradas do material

num período de um ano, sendo estas aos 30, 60, 90, 120, 210, 270 e 360 dias. A palhada da cana foi limpa e colocada em estufa à temperatura de 65°C, até peso constante, sendo, em seguida, pesada. O acompanhamento foi feito durante 02 ciclos da cultura.

As taxas de decomposição da matéria seca foram estimadas ajustando-se modelos de regressão não lineares aos valores observados, conforme Wieder & Lang (1982). A partir dos valores da constante de decomposição da matéria seca, calculou-se o tempo de meia vida, ou seja, o tempo necessário para que 50% da matéria seca daquele compartimento fossem decompostas, utilizando-se a seguinte fórmula $t_{1/2} = 0,693/k$ (Aita & Giacomini, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca de palhada que permaneceu sobre o solo não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, dentro de cada safra (Tabela 1). No entanto, houve uma diminuição da quantidade de palhada produzida ao longo do tempo. Os valores médios variaram de 22 Mg ha⁻¹, para a cana planta, a 12 Mg ha⁻¹, para a segunda socaria. A quantidade de palhada que permaneceu sobre o solo foi semelhante às relatadas para outras regiões do Brasil e do mundo. Valores entre 10 e 24,9 Mg ha⁻¹ de matéria seca foram relatados em São Paulo (Oliveira et al., 1999, Figueiredo & La Scala Jr. 2011, Fortes et al., 2012), e entre 7 e 20 Mg ha⁻¹, em regiões da Austrália (Thorburn et al., 2001, Robertson & Thorburn, 2007). Como a produtividade de colmos da cana vai diminuindo com o número de folhas (socarias), tal fato também se reflete na produção de palhada, o que explica a redução entre as safras. Além disso, na safra de 2011/2012 houve uma seca severa na região Nordeste, o que ajuda a explicar a redução de 6,4 Mg ha⁻¹ neste período.

A decomposição da palhada da cana seguiu um modelo exponencial e, ao final de um ano, parte desse material ainda permaneceu sobre o solo. Nas duas safras houve tendência dos maiores percentuais de massa seca remanescente (MSR) ocorrerem sob o tratamento equivalente a 25% da palhada como cobertura morta (T₂₅) (Tabelas 2 e 3).

Esta quantidade de palhada remanescente após ciclos anuais de colheita da cana tem mostrado grandes variações. Thornburn et al. (2001) e Robertson & Thornburn (2007) relataram a permanência de apenas 20% a 2% da palhada inicial, em regiões distintas da Austrália. Na região de maior produção de cana no Brasil, estes valores

variam desde muito conservativos com a permanência de 80% (Oliveira et al., 1999 a), passando a medianos, entre 45% (Fortes et al., 2012) e 30% (Oliveira et al., 1999b), atingindo o mínimo de 25% (Vitti et al., 2008). O presente estudo mostrou percentuais entre 45,0 e 29,5 %.

Esse material, mantido na superfície do solo e sob condições aeróbias, sofre ataque de microrganismos heterotróficos em busca de carbono e nutrientes (Holtz, 1995), tendo como principais agentes decompositores fungos e bactérias presentes no solo. Os fatores essenciais que regulam a respiração do solo, e assim a taxa da decomposição da palhada, são o próprio suprimento do substrato, a temperatura, a umidade do solo, o oxigênio do solo, nitrogênio, textura do solo, pH e a interação destes múltiplos fatores (Luo & Zhou, 2006). A umidade do solo mais baixa e temperaturas do solo extremamente elevadas encontradas em áreas de cana sem cobertura morta (Mello Ivo, 2012) podem levar a uma diferenciação na atividade e na estrutura da comunidade microbiana do solo (Vieira et al., 2011; Mello Ivo, 2012) e assim resultar na diferenciação das taxas de decomposição da palhada.

Desta forma, os maiores percentuais de MSR são resultantes dos menores valores de taxa de decomposição que se estabeleceram sob o tratamento T₂₅. Nas safras 2010/2011 e 2011/2012, as taxas de decomposição sob este tratamento foram de $k=0,0024 \text{ dia}^{-1}$ e $k=0,0031 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente. As maiores taxas foram de $k=0,0040 \text{ dia}^{-1}$ e $k=0,0039 \text{ dia}^{-1}$, as quais ocorreram nos tratamentos T₁₀₀ e T₇₅. Essas taxas estiveram dentro da faixa de valores relatados para serrapilheira de gramíneas de várias regiões do mundo (Zhang et al., 2008) e do Brasil (Amado et al., 2003). O tempo de meia vida calculado para cada um dos tratamentos (Tabelas 2 e 3) permite fazer uma análise sob o ponto de vista do controle da erosão do solo. De acordo com Lopes et al. (1987), 4 Mg ha⁻¹ de resíduos uniformemente distribuídos na superfície do solo controlam, aproximadamente, 95% da erosão hídrica. Sob este ponto de vista e com base nos dados de produção de palhada e tempo de meia vida, o tratamento T₂₅ seria o menos eficiente no controle da erosão do solo, o que refletiria negativamente na qualidade deste recurso natural.

CONCLUSÕES



Diferentes proporções de cobertura morta sobre a superfície do solo não influencia a produção de palhada pela cana-de-açúcar.

As maiores taxas de decomposição da palhada da cana-de-açúcar ocorrem sob as maiores percentagens de cobertura morta.

AGRADECIMENTOS

À Usina Coruripe, pela cessão da área experimental e pelo suporte aos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T.J.; SANTI, A., COSTA J.A.A. Adubação nitrogenada na aveia preta. II Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do solo*. 27: 1085-1096. . 2003.
- FIGUEIREDO, E. B.; LA SCALA JR., N. Greenhouse gas balance due to the conversion of sugarcane areas from burned to Green harvest in Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 141: 77-85. 2011.
- FORTES, C., TRIVELIN, P.O., VITTI, A.C. Long-term decomposition of sugarcane harvest residues in São Paulo state, Brazil. *Biomass & Energy*, doi:10.1016/j.biombioe.2012.03.011. 2012.
- HOLTZ, G.P. Dinâmica da decomposição da palhada e da distribuição do carbono, nitrogênio e fósforo numa rotação de culturas sob plantio direto na região de Carambeí, PR. Curitiba: UFPR, 1995. 129p. Tese de Mestrado.
- LUIZÃO, F. J. & SCHUBART, H. O. R.. Litter production and decomposition in a terra-firme of Central Amazonia. *Experientia* v. 43, p. 259-265, 1987.
- LUO, Y & ZHOU, X. *Soil Respiration and the Environment*. 1ed. San Diego: Elsevier, 2006, 316 p.
- MELLO IVO, W.M.P. Dinâmica da matéria orgânica em áreas de produção de cana-de-açúcar colhida crua e queimada, no Nordeste do Brasil. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. 2012. 144 p. (Tese Doutorado)
- OLIVEIRA, M.W.; TRIVELIN, P.C.O.; GAVA, G.J. DE C.; PENATTI, C.P. Degradação da palhada de cana-de-açúcar. *Scientia Agrícola*, 56: 803-809. 1999a.
- OLIVEIRA, M.W.; TRIVELIN, P.C.O.; PENATTI, C.P.; PICCOLO, M.C. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34: 2359-2362. 1999b.
- RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. Piracicaba: Edição própria, 2004. 302p.
- ROBERTSON, F.A.; THORNBURN, P.J. Decomposition of sugarcane harvest residue in different climatic zones. *Australian Journal of Soil Research*, 45:1-11. 2007.
- THORBURN, P. J.; PROBERT, M. E.; ROBERTSON, F. A.. Modeling decomposition of sugar cane surface residues with APSIM-Residue. *Field crops Research*, 70 : 223-232, 2001.
- VIEIRA, I. B.J.; RESENDE, S.A.; ANDRADE, C.R.; SILVA, P.A.; MELLO IVO, W.M.P.; FERNANDES, M.F. Impacto de sistemas de manejo da palhada da cana-de-açúcar sobre a microbiota do solo em áreas do Nordeste. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS. 2, 2011. Anais. Aracaju: Embrapa, 2011. CD-ROM
- VITTI, A.C., TRIVELIN, P.O., CANTARELLA, H., FRANCO, H.C.J., OTTO, R., TRIVELIN, O. M., TOVAJAR, J.G. Mineralização da palhada e crescimento de raízes de cana-de-açúcar relacionados com a adubação nitrogenada de plantio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 2757-2762. 2008.
- ZHANG, D.; HUI, D.; LUO, Y.; ZHOU, G. Rates of litter decomposition in terrestrial ecosystems: global patterns and controlling factors. *Journal of plant ecology*, 2: 85-93. 2008.
- WIEDER R. K. & LANG G. E. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. *Ecology*, v. 63(6), p. 1636-1642, 1982.

Tabela 1 – Produção de palhada de cana-de-açúcar, com diferentes proporções deste resíduo sobre a superfície do solo. Município de Coruripe, Alagoas.

Safras	2009/2010	2010/2011	2011/2012
Tratamentos (%)		(Mg/ha)	
0	22,0	18,8 a	11,6 a
25		17,6 a	12,5 a
50		17,5 a	11,3 a
75		18,8 a	12,0 a
100		19,2 a	12,9 a

Tabela 2 – Massa seca remanescente (MSR), taxa de decomposição (k) e tempo de meia ($t_{1/2}$) vida da palhada em áreas com diferentes proporções deste material sobre a superfície do solo. Coruripe, Alagoas, Safra 2010/2011.

	MSR	k	$t_{1/2}$	r^2
	(%)			
25	45,2	0,0024	289	0,94
50	38,1	0,0027	257	0,97
75	29,5	0,0040	173	0,90
100	31,4	0,0032	217	0,95

Tabela 3 – Massa seca remanescente (MSR), taxa de decomposição (k) e tempo de meia ($t_{1/2}$) vida da palhada em áreas com diferentes proporções deste material sobre a superfície do solo. Coruripe, Alagoas, Safra 2011/2012.

	MSR	k	$t_{1/2}$	r^2
	(%)			
25	42,8	0,0031	224	0,86
50	31,0	0,0034	204	0,96
75	29,8	0,0037	187	0,98
100	30,7	0,0039	178	0,97