



## IMPACTO DO MANEJO DA PALHADA SOBRE SUA DECOMPOSIÇÃO EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA-SP

Gabriela De Cia **Moraes**<sup>1</sup>; Paulo **Rossi**<sup>2</sup>; Adriana Marlene Moreno **Pires**<sup>3</sup>; Raffaella **Rossetto**<sup>4</sup>;  
Nilza Patrícia **Ramos**<sup>5</sup>

Nº 14414

**RESUMO** – O presente trabalho tem como objetivo acompanhar a dinâmica e as taxas finais de decomposição de diferentes quantidades de palhada de cana-de-açúcar, sob condições de Guaíra-SP. Para isto foi conduzido um experimento em área comercial de cana-de-açúcar, variedade RB 86-7515 na safra 2012-2013, em primeira soca. Como tratamentos foram testados os níveis T(25%), T(50%), T(75%) e T(100%), correspondentes a 4,7; 9,4; 14,1 e 18,8 t ha<sup>-1</sup>, distribuídos em blocos ao acaso, em quatro repetições. Para o acompanhamento da decomposição avaliou-se a quantidade (t ha<sup>-1</sup>) e a taxa (%) da massa seca remanescente no solo em coletas realizadas aos: 0, 63, 125, 189, 230, 285 e 328 dias após a instalação; utilizando-se de sacos de serapilheira (“litter bags”) nas dimensões 0,50 x 0,75 com 15 mm de abertura. O tratamento estatístico foi feito por análise de variância, regressão e equações de cinética para ajuste do comportamento da decomposição da palhada. Os resultados permitiram concluir que os níveis de palhada alteram a dinâmica da decomposição deste resíduo, sendo o coeficiente de decomposição (K) significativamente superior para os níveis 100% e 75%. As maiores taxas de decomposição ocorrem até os 189 dias do ciclo, sendo mais lenta a partir deste ponto; com média de 41% de massa remanescente aos 328 dias, independente do nível de palhada.

**Palavras-chaves:** dinâmica de decomposição, níveis de palhada, cana-de-açúcar.

1 Bolsista Embrapa: graduanda Engenharia Ambiental e Sanitária, PUCC, Campinas-SP; gabrieladcmoraes@gmail.com

2 Técnico nível superior – Embrapa Meio Ambiente, , Jaguariúna-SP;

3 Pesquisadora Embrapa Meio Ambiente, , Jaguariúna-SP;

4 Pesquisadora APTA –Pólo Regional Centro-Sul, Programa Cana-de-Açúcar IAC, Piracicaba, SP;

5 orientadora - Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP – nilza.ramos@embrapa.br.



**ABSTRACT** - *The project aims to evaluate decomposition dynamic of different inputs of sugarcane straw under conditions of Guaira-SP. The experiment was conducted in a first ratoon commercial area of sugarcane, variety RB 86-7515, in 2012-2013. The treatments were tested by the levels of (25%), T(50%), T(75%) and T(100%), corresponding to 4,7; 9,4; 14,1 and 18,8 t ha<sup>-1</sup>, arranged in a randomized block design, with four replications. The development of decomposition was evaluated using the quantity (kg ha<sup>-1</sup>) and the rate (%) remaining of dry matter, evaluated at: 0, 63, 125, 189, 230, 285, 328 days after installation by the use of litter bags (0,75m x 0,50m x 0,015m). The data were analyzed by variance, regression and kinetic equations for adjust the residues decomposition behavior. The results show that the levels of straw can modify the dynamics of this residue decomposition; the decomposition coefficient (K) was significantly higher for the levels of 100% and 75%. The highest rates of decomposition occur until 189 days of the cycle, being slower from this point; averaging 41% to the 328 days (harvest), regardless of the level of straw.*

**Key-words:** dynamics of decomposition, levels of straw, sugar cane.

## 1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar se destaca no cenário nacional e internacional devido ao seu intenso uso alimentar e energético. Atualmente, ocupa uma área de cerca de 26 milhões de hectares em todo o mundo, com produção de 1,83 bilhões de toneladas; que a coloca no posto de maior cultura agrícola (FAOSTAT, 2014). O Brasil se destaca neste contexto por ocupar 35% da área mundial plantada de cana-de-açúcar, com 9,1 milhões de hectares e produção de 589 milhões de toneladas de colmos, na safra 2012-13. (BRASIL, 2014)

A queima dos canaviais, antecedendo à colheita, era uma prática adotada nas diversas regiões canavieiras do Brasil e do mundo com o objetivo de facilitar o corte e diminuir acidentes de trabalho. Entretanto, nos últimos anos, a área total de cana despalhada a fogo diminuiu muito no Estado de São Paulo e em outras regiões do país, passando-se assim a colher a cana-crua (WOOD, 1991; TRIVELIN *et al.*, 1997).

A utilização da colheita mecanizada nas lavouras gera uma massa seca, denominada palhada, que ao ser depositada sobre o solo pode provocar mudanças significativas no manejo da cultura. Rosseto *et al*, 2013 admitem que, embora grande parte da palhada seja decomposta ao longo do ciclo da cana, transformando-se em CO<sub>2</sub>, os benefícios relacionados à ciclagem de



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

nutrientes, adição de matéria orgânica e conservação do solo são consideráveis, principalmente ao longo dos anos, tendo em vista, principalmente, que as adições são anuais e consecutivas.

De acordo com Vitti *et al.* (2007), o volume de palhada que permanece no solo pode variar entre 10 e 30 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca, dependendo da variedade, do corte e da produtividade da cultura. Deste total depositado, a literatura indica que apenas parte é decomposta, sendo este processo influenciado principalmente pelas condições edafoclimáticas. Esta decomposição promove a ciclagem de nutrientes, com liberação de elementos essenciais às plantas como N, P, K, Ca, Mg, S, entre outros, que segundo Liu *et al.* (2010) é mais acelerado em regiões tropicais, onde a contribuição de decomposição nutricional é mais rápida e potencialmente disponível em relação as regiões subtropicais, sendo assim merece maior atenção por parte dos produtores.

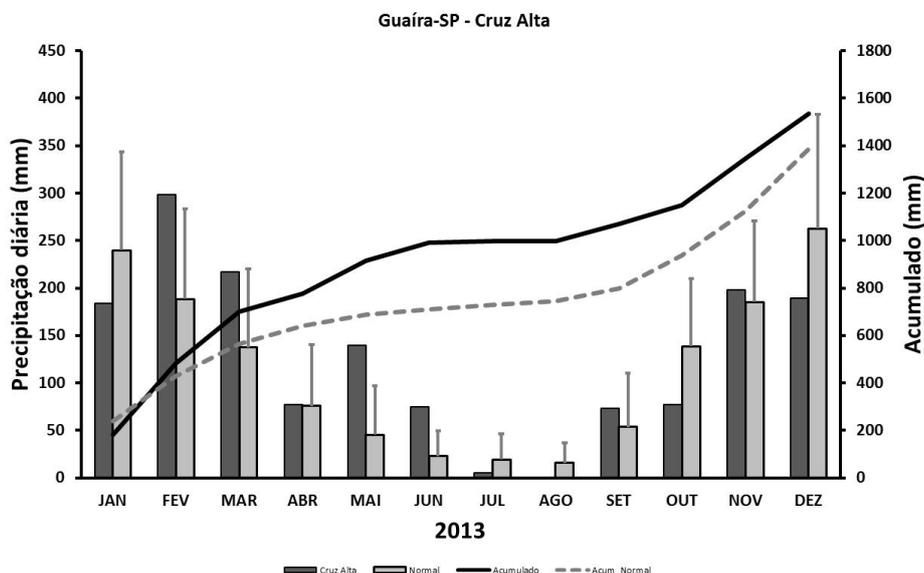
Olivera *et al.* (2002) relatam variações na decomposição da palhada da ordem de 22% a 70% em dois ambientes agrícolas de cana-de-açúcar. Já Fortes (2010) durante sua pesquisa no estado de São Paulo cita a taxa de 60% de degradação de palhada. Também na Austrália são encontrados estudos com decomposição de palhada, porém os valores são bem superiores aos brasileiros, com taxas entre 82% a 98%, segundo Roberston e Thorburn (2007).

A biomassa da cana-de-açúcar é reconhecida como matéria-prima para cogeração de energia (a partir do bagaço) e futuramente na produção de etanol de segunda geração (CGEE, 2009). O etanol de segunda geração representa a possibilidade de utilização não só do bagaço, mas também da palhada, que atualmente é subaproveitada. Há estimativas de potencial de produção de cerca de 7000 L ha<sup>-1</sup> de etanol com uso da palhada que somados aos 7000 L ha<sup>-1</sup>, já produzidos pelo caldo da cana, dobrariam a produtividade por área (ROSSETO *et al.*, 2013).

Considerando-se o potencial de retirada da palhada e a necessidade de acompanhamento da decomposição deste resíduo para futuras recomendações de manejo, o presente trabalho teve como objetivo acompanhar a dinâmica e as taxas de decomposição de diferentes quantidades de palhada de cana-de-açúcar mantidas sob o solo após a colheita, sob condições de Guaira-SP.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área comercial da Fazenda Cruz Alta, situada no município de Guaira, SP, em canavial de primeira soca da variedade RB 86-7515, durante a safra 2012-13, sob Latossolo Vermelho Amarelo (SANTOS *et al.*, 2006). A ação fez parte do projeto “Manejo Sustentável da Palhada de Cana-de-açúcar para Otimização da Produção de Energia”. Os dados de precipitação do período encontram-se na Figura 1.



**Figura 1** Precipitação pluvial observada durante a safra 2012-13 com cana-de-açúcar e as médias históricas normais, para Guaira-SP.

Os tratamentos aplicados constituíram-se em quatro níveis (25, 50, 75 e 100%) de palhada deixados sobre a superfície do solo, correspondendo a 4,7; 9,4; 14,1 e 18,8 t ha<sup>-1</sup>; os quais foram distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais possuíam dez linhas de 25 m de comprimento (espaçamento 1,5 m), com área total de 375 m<sup>2</sup> e 285 m<sup>2</sup> de área útil. A adubação foi realizada em cobertura, sem movimentação da palhada na quantidade de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, pelas fontes nitrato de amônio e cloreto de potássio. Os demais tratos culturais seguiram a rotina da unidade produtiva, sem uso de vinhaça ou torta de filtro.

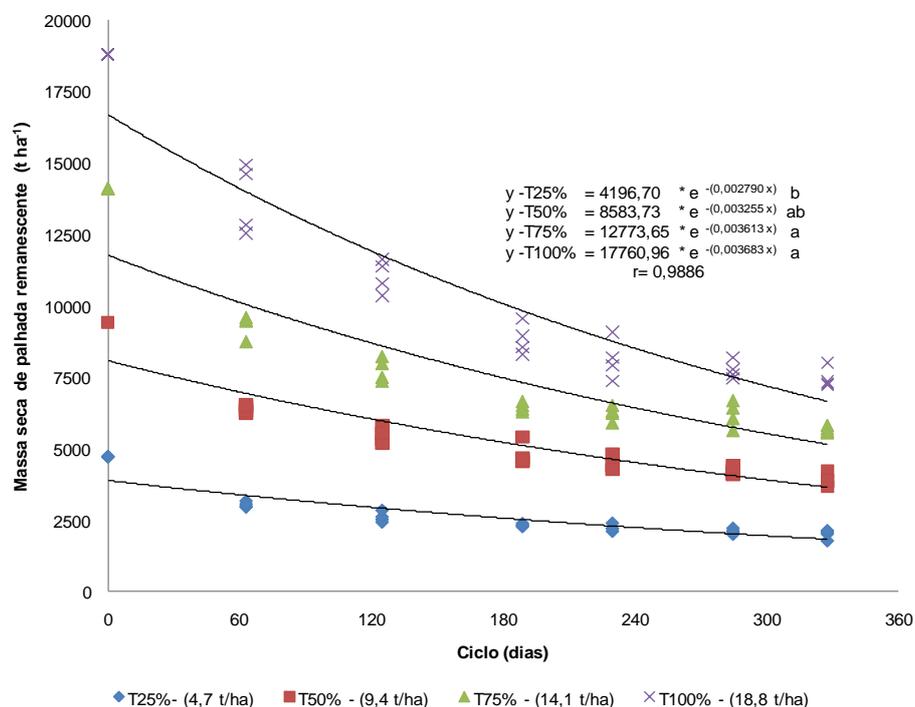
Para o acompanhamento da decomposição usou-se a variável massa seca remanescente da palhada (kg ha<sup>-1</sup>) obtida após coletas realizadas aos: 0, 63, 125, 189, 230, 285 e 328 dias após a instalação em campo. Foram utilizados sacos de serapilheira (“litter bags”) nas dimensões 0,50 x 0,75 com 15 mm de abertura para a manutenção das amostras em campo, seguindo método adaptado de Bock & Gilbert (1975). Após cada coleta os sacos foram transportados para a sala de processamento da Embrapa Meio-Ambiente onde o material vegetal foi devidamente limpo, peneirado e em seguida seco em estufa à temperatura de 50°C até peso constante. Os pesos finais de massa seca (kg ha<sup>-1</sup>) foram também representados na forma de taxa remanescente (%) que corresponde à porcentagem residual de cada coleta em relação ao valor obtido no tempo zero.

O tratamento estatístico dos resultados foi por análise de variância considerando-se como fator de variação os níveis de palha e o tempo de permanência no campo e posterior aplicação de modelo matemático exponencial (THOMAS & ASAKAWA, 1993). Para a variável taxa de

decomposição foi aplicada regressão. Os valores da constante de velocidade de decomposição (K) foram obtidos a partir de ajustes da equação de cinética química de primeira ordem para cada parcela, visando posterior ANAVA em função dos níveis palhada.

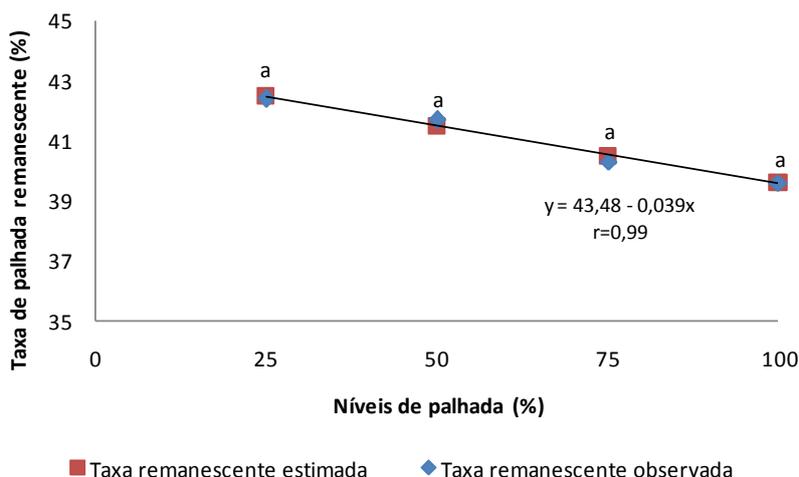
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica da decomposição da palhada de cana-de-açúcar para os quatro níveis estudados seguiu modelo exponencial e encontra-se representada na Figura 2. Houve diferença significativa para a taxa de decomposição (k) entre os níveis 100% (0,003683 dia<sup>-1</sup>) e 75% (0,003613 dia<sup>-1</sup>), em relação ao nível 25% (0,00279 dia<sup>-1</sup>) indicando que sob maiores quantidades de palhada há maior velocidade de decomposição. Estes valores foram obtidos em condições de precipitação superiores às médias históricas para a região (Figura 1), principalmente para os primeiros meses onde as taxas tendem a ser maiores. Também Ivo et al (2013) observaram valores de k 40% superiores para os maiores níveis de palhada para o primeiro ciclo de avaliação, já no ciclo subsequente as diferenças caíram para 21%.



**Figura 2.** Massa seca remanescente de palhada de cana de açúcar ao longo de um ciclo de cultivo da variedade RB 86-7515, em função de diferentes níveis de aporte deste resíduo na colheita mecanizada. Guaira-SP.

Cabe destacar que a superioridade nas taxas de decomposição ( $k$ ) nos maiores níveis de palhada não são suficientes para a decomposição total deste resíduo dentro de um único ciclo de produção de cana-de-açúcar. Os valores finais (Figura 3) de palhada remanescente sob o solo chegaram a 40% após 328 dias de ciclo, independentemente do nível de palhada, corroborando com Faroni et al (2003), Fortes (2010) e Yamaguchi et al (2013) para condições de São Paulo. Já para condições de Nordeste do Brasil, Ivo et al (2013) relataram taxas entre 29,5 e 45% de palhada remanescente. Por outro lado, Oliveira et al (2002) relatam valores entre 30 e 80% de material remanescente dentro de um ciclo, enquanto Oliveira *et al* (1999), pioneiros na pesquisa de palhada de cana de açúcar, observaram uma redução da massa de material seco de aproximadamente 22%, tendo seu início com 13,9 t ha<sup>-1</sup> de palha e ao final de sua decomposição a massa seca decaiu para 10,8 t ha<sup>-1</sup>.



**Figura 3.** Taxa final (colheita) remanescente de palhada em função de diferentes níveis deste resíduo mantido no solo após colheita mecanizada. Guaira-SP

As quantidades de 18800 e 14100 kg ha<sup>-1</sup>, representadas pelos níveis 100% e 75%, respectivamente, chegaram às quantidades de 7330 e 5500 kg ha<sup>-1</sup> após um ciclo de cultivo, ou seja, ainda com valores superiores ao inicial do tratamento 25% que era 4700 kg ha<sup>-1</sup>, mesmo com taxas de decomposição ( $k$ ) 33% superiores, seguindo a lógica de aumento das taxas de decomposição após dois ciclos observada por Ivo et al (2013). Ainda assim a massa de palhada presente sob o solo ainda seria elevada para os maiores tratamentos, indicando talvez uma possibilidade de retirada de parte deste resíduo.



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Sob o ponto de vista ambiental, a possibilidade de retirada de parte da palhada remanescente no solo acarretaria, em um primeiro momento, em maior produção de energia elétrica limpa, por queima direta deste resíduo. Já num segundo momento se esperaria a produção, via hidrólise enzimática, de maior volume de etanol, que também é uma fonte combustível mais limpa que os atuais combustíveis fósseis. Portanto, contribuiria para o aumento da disponibilidade de energia menos poluente e mais sustentável.

### 4 CONCLUSÃO

A dinâmica de decomposição da palhada varia de acordo com diferentes níveis deste resíduo, sendo o coeficiente de decomposição (K) significativamente superior para os níveis 100% e 75%.

As maiores taxas de decomposição ocorrem até os 189 dias do ciclo, sendo mais lenta a partir deste ponto; com média de 41% de massa remanescente aos 328 dias, independente do nível de palhada (4,7; 9,4; 14,1 e 18,8 t ha<sup>-1</sup>).

### 5 AGRADECIMENTOS

A Embrapa Meio-Ambiente pela oportunidade de estágio e bolsa concedida e à Petrobrás pelo fomento à pesquisa.

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL- CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Cana-de-açúcar, Safra 2012/2013. Quarto levantamento, Maio de 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 04 julho 2014

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.

CGEE – **Centro de gestão e estudos estratégicos**. Estudo sobre as possibilidades e impactos da produção de grandes quantidades de etanol visando à substituição parcial de gasolina no mundo. CGEE-, UNICAMP, Campinas, 2005

FAOSTAT: **FAO Statistical Databases**. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 27 nov. 2013.

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..



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

LIU, J.; YOU, L.; AMINI, M.; OBERTSTEINER, M.; HERRERO, M.; ZEHNDER, A. J. B.; YANG, H. A high-resolution assessment on global nitrogen flows in cropland **Proceedings of the National Academy of Sciences of USA**, Washington, D.C., v. 107, n. 17, p. 8035-8040, 2010.

LOMBARDI, G.M.R; GIROTO, V. S. CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 7., 2012, São Paulo. **Uso da palha de cana de açúcar como fonte de bioenergia versus a sua contribuição nutricional quando mantida no solo**. São Paulo: Anais, 2012. 6 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77864/1/USO-DA-PALHA-DE-CANA-DE-ACUCAR-COMO-FONTE-DE-BIOENERGIA.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2014

OLIVEIRA, M,W.; TRIVELIN, P.C.O.; KINGSTON, G.; BARBOSA, M.H.P.; VITTI, A.C. Decomposition and release of nutrients from sugarcane trash in two agricultural environments in Brazil. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 24., 2002, Cairns. **Proceedings...** Cairns: D.M.Hogarth, 2002. P. 40.

ROBERTSON, F. A.; THORBURN, P. J. Decomposition os sugarcane harvest residue in different climatic zones. **Australian Journal of Soli Research**, Melbourne, v. 45, p. 1-11, 2007.

ROQUIM, C.C Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010 45 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 77).

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.

TRIVELIN, P.C.O.; BENDASSOLLI, J.A.; OLIVEIRA, M.W. Potencialidade da mistura de aquamônia com vinhaça na fertilização de canaviais colhidos sem despalha a fogo: I. Estabilidade química da mistura. **STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.16, n.2, p.26-29, 1997

VITTI, A.C.; TRIVELIN, P.C.O.; GAVA, G.J.C; PENATTI, C.P.; BOLOGNA, I.R.; FARONI, C.E.; FRANCO, H.C.J. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada ao nitrogênio residual e do sistema radicular **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 249-256, 2007

WOOD, A.W. Management of crop residues following green harvesting of sugarcane in north Queensland. **Soil & Tillage Research**, v.20, p.69-85, 1991

YAMAGUCHI, C. S.; RAMOS, N. P.; PIRES, A. M. M.; VIEIRA, H. B.; HIRANO, R. T.; 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