

## Influência da palhada no enraizamento da cana-de-açúcar

Gisele Silva de Aquino<sup>1</sup>, Cristiane de Conti Medina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina (gisele.s.aquino@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina (medina@uel.br)

### Resumo

Devido às restrições ambientais, falta de mão de obra e a busca por maior eficiência, a colheita de cana-de-açúcar tende a ser mecanizada, fazendo com que grande quantidade de palhada esteja disponível nesse novo sistema. Entretanto, não foi abordada qual quantidade seria suficiente para promover tais benefícios e qual volume poderia ser usado em outros setores, como cogeração de energia e produção de bioetanol. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da palhada mantida no solo sobre o enraizamento da cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférico. Foram avaliados os efeitos de seis tratamentos: 0%, 25%, 50%, 75%, 100% e cana queimada, aos 60, 180 e 270 dias após o plantio. Foram retiradas amostras na horizontal a 0,45 e 0,70 m de distância da touceira, nas profundidades de 0 – 0,10, 0,10 – 0,20, 0,20 – 0,40 e 0,40 – 0,60 m. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Houve efeito da palhada no sistema radicular até a profundidade de 0,20 m, em ambas as distâncias, aos 180 e 270 DAP. A dose 50% promoveu os mesmos benefícios que as doses 75 e 100%, sendo a quantidade ideal para se manter à campo.

**Palavras-chave:** Sistema radicular. Cana crua. Biomassa

**Área Temática:** Resíduos sólidos

### Abstract

*Due to environmental restrictions, lack of both manual labor and efficiency, the harvest of sugar cane tends to be automatic, resulting in a huge amount of residue of straw. Up until now, however, the amount of straw that would promote such benefits and could be used in other sectors, such as cogeneration and bioethanol, still unclear. The objective of this work is to find the minimal quantity of straw to be kept in the ground of the plantation for the best development of the root system of the sugar cane. The experiment was conducted on soil classified as Rhodic Eutrudeox. Six treatments were evaluated: 0%, 25%, 50%, 75%, 100% and burnt cane, at 60, 180 and 270 days after planting. Horizontal samples were withdrawn at 0,45 and 0,70 meters away from the clump, at depths of 0 – 0,10, 0,10 – 0,20, 0,20 – 0,40 e 0,40 – 0,60 meters. The results variances and average were calculated and analyzed, and compared by Tukey test. A difference was noticed in the root system due to the use of straw, to depth of 0,20m, in both distances, at 180 and 270 DAP. There was a significant effect of the straw in the root system until the depth of 0,20m, in both distances, at 180 and 270 DAP. The 50% dose was considered the optimal quantity to be kept in the ground of the plantation, considering that the doses 75% and 100% reflected the same benefits as such.*

**Keywords:** Root system. Raw cane. Biomass

**Theme Area:** Solid Waste.

## 1 Introdução

As principais áreas produtoras de cana-de-açúcar no Brasil, já adotaram o sistema de colheita mecanizada, sendo que essa prática tende aumentar tanto nas áreas atuais quanto nas de expansão (BRAUNBECK; MAGALHÃES, 2010).

A palhada que permanece no solo após a colheita pode atingir valores de 8 até 30 t ha<sup>-1</sup>, oscilando em razão da variedade e idade do canavial. Essa camada de resíduo gera alterações físicas, químicas e biológicas no ambiente agrícola, podendo interferir na dinâmica de enraizamento e, consequentemente, na produtividade final. Entre essas alterações, destacam-se: aumento e estabilização da umidade, elevação dos teores de matéria orgânica, alterações na fertilidade e temperatura, maior eficácia no controle da erosão e incidência de luz na superfície do solo (CHRISTOFFOLETI et al., 2007).

O sistema radicular de cana-de-açúcar representa um importante componente de estudo, pois desempenha papel essencial para a regeneração das soqueiras após a colheita. De acordo com Smith; Inman-Bamber; Thorburn, (2005), o crescimento das raízes responde ao ambiente do solo, que influencia na forma e no tamanho do sistema radicular, sendo que, quanto maior o enraizamento, maior a capacidade de exploração de água e nutrientes.

Os benefícios obtidos com a palhada em superfície foram relatados por diversos autores, embora não tenha sido abordado qual quantidade seria suficiente para se obter essas melhorias. A quantificação da dose mínima de palhada a promover esses benefícios constitui importante informação, uma vez que pode ajudar na determinação da quantidade a permanecer à campo, para maior benefício da cultura e, o volume que pode ser usado em outros setores como cogeração de energia e produção de bioetanol, obtendo-se assim, a máxima eficiência na produção de energia obtida da cana-de-açúcar.

O estudo do comportamento do sistema radicular permite a escolha do sistema de manejo que possibilite maior eficiência de absorção de água e nutrientes pelas raízes, contribuindo para a minimização da queda de produção de um ciclo para outro.

Considerando esses aspectos, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da palhada mantida no solo sobre o enraizamento da cana-de-açúcar.

## 2 Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Usina de Açúcar e Álcool Bandeirantes, localizada no município de Bandeirantes, à latitude de 23°06' sul, 50°21' longitude oeste e altitude de 440m. O clima predominante na região, baseado na classificação climática de Köeppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, mesotérmico, com verão quente, estiagem no inverno, precipitações médias anuais de 1.300 mm, com média de 30 mm no mês mais seco, e geadas menos freqüentes. O solo é classificado como um Latossolo Vermelho eutroférico, de textura argilosa (EMBRAPA, 1999).

Foram avaliados seis tratamentos: 0%, 25%, 50%, 75%, 100% de palhada (100% equivale a 22 t ha<sup>-1</sup>), e cana queimada.

Cada tratamento foi constituído de 10 fileiras de cana-de-açúcar, com 10 metros de comprimento (10 linhas x 10 m). A parcela útil considerada para a coleta dos dados, foi composta de 6 fileiras centrais de 9 metros lineares (centrais). O experimento foi conduzido em blocos casualizado, com quatro repetições.

A cultivar de cana-de-açúcar utilizada foi a SP 80-1816, uma das variedades mais difundidas no centro sul do Brasil, por apresentar bom perfilhamento e regular fechamento de entrelinhas; alta produtividade agrícola; maturação precoce; alto teor de sacarose; baixo teor de fibra; tombamento; florescimento e chochamento ausentes.

A avaliação do sistema radicular foi realizada aos 60, 180 e 270 dias após o plantio (DAP) na área útil das parcelas. Para tanto, foram utilizados cilindros metálicos com dimensões de 0,074 m de diâmetro e 0,10 m de comprimento, resultando em um volume de

0,00043 m<sup>3</sup> (AZEVEDO, CHOPART, MEDINA, 2011). Estes foram cravados com auxílio de um esticador hidráulico.

O volume de raízes foi avaliado nos sentidos horizontal e vertical do solo. Para avaliação na horizontal, foram retiradas amostras de solo contendo as raízes a 0,45 e 0,70 m de distância da touceira. Na vertical, foram retiradas amostras nas profundidades de 0 - 0,10; 0,10 - 0,20; 0,20 - 0,40 e 0,40 - 0,60 m, em 12 repetições por tratamento. Posteriormente, as amostras foram levadas ao Laboratório de Imagens, do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina.

Cada amostra foi colocada em um balde plástico com água e agitado com pedaço de madeira; a água e as raízes em suspensão foram vertidas em uma peneira de malha de 2,0 mm. Essa operação foi repetida até não haver mais raízes.

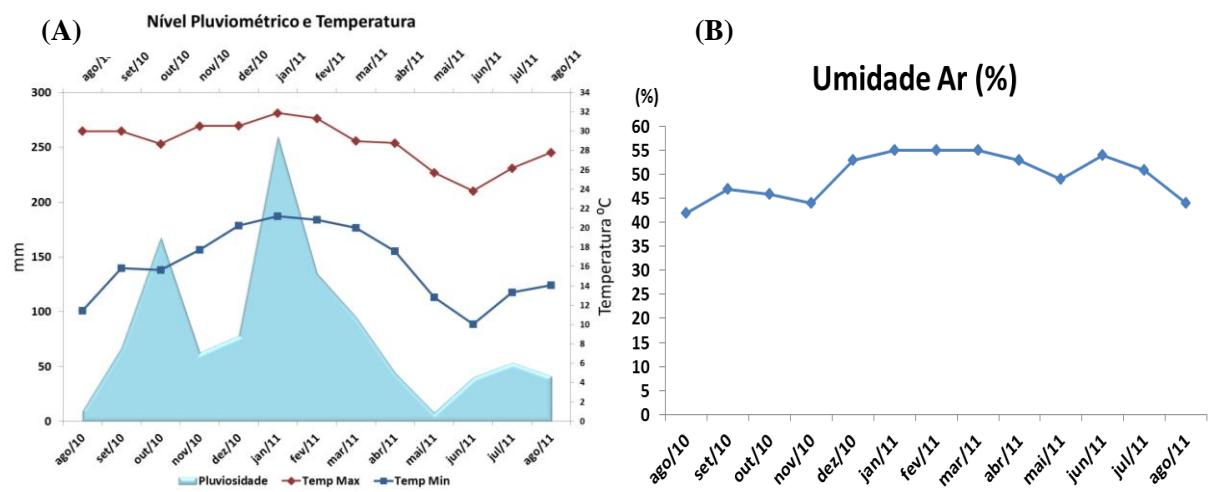
Todas as raízes retidas nas peneiras foram coletadas e levadas à estufa a 65°C até peso constante. Depois de secas, foram pesadas em balança de precisão, resultando em mg de raízes por cm<sup>3</sup> de solo, em cada profundidade.

A análise de variância ( $\alpha = 0,05$ ) foi realizada utilizando delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas no tempo e as médias comparadas pelo teste Tukey.

### 3 Resultados e discussão

Aos 60 DAP, não se verificou a existência de raízes em nenhuma profundidade, tanto na distância horizontal a 0,45 m (distância 1) da touceira, quanto na distância de 0,70 m (distância 2). A cana planta, nesse período, apresenta menor quantidade de raízes que a cana soca, pois seu sistema radicular inicia o desenvolvimento no momento do plantio. Além disso, a alta temperatura verificada no período de plantio, a baixa pluviosidade e umidade do ar, entre os meses de agosto e setembro (Figura 1 A e B), podem ter contribuído para esse resultado, concordando com Vasconcelos (2002). A deficiência hídrica representa um dos principais fatores de limitação à brotação e ao crescimento das raízes, reduzindo também a massa total do sistema radicular.

Figura 1: Nível pluviométrico (mm), temperaturas (°C) máxima e mínima (A) e umidade relativa do ar (B)

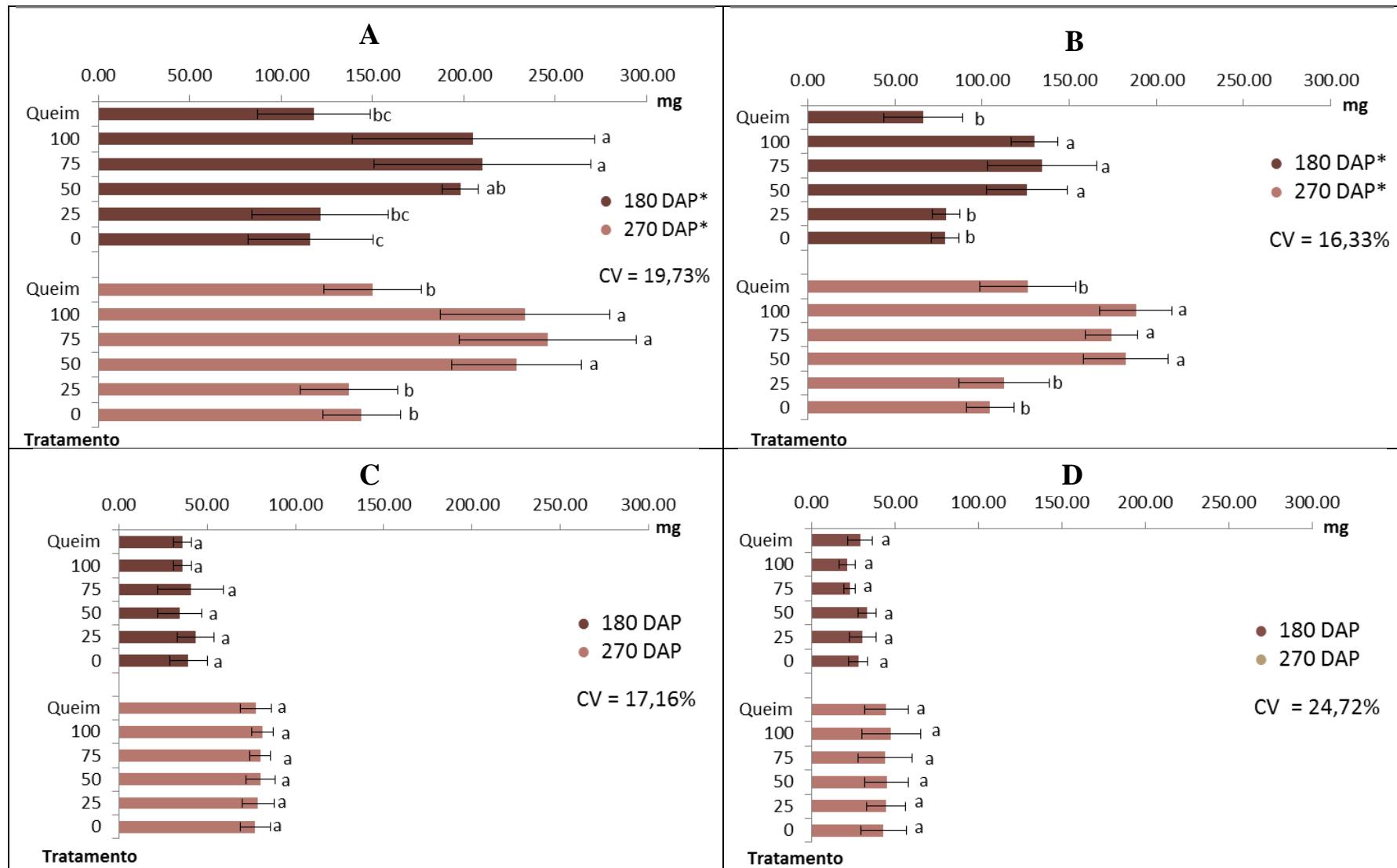


Fonte: IAPAR, 2011.

Observa-se na distância horizontal 1 (Figura 2), que houve efeito da palhada no sistema radicular até a profundidade de 0,20 m. Tanto aos 180 quanto aos 270 DAP, observou-se maior massa de raízes nos tratamentos com 50, 75 e 100% de palhada, que apresentaram médias superiores às demais e não diferiram entre si. A dose 25% de palhada não foi suficiente para promover alterações, em nenhuma profundidade, não diferindo dos tratamentos sem adição de palha e cana queimada. Para a distância 2 (Figura 3), pode-se observar os mesmos resultados apresentados para a distância 1.

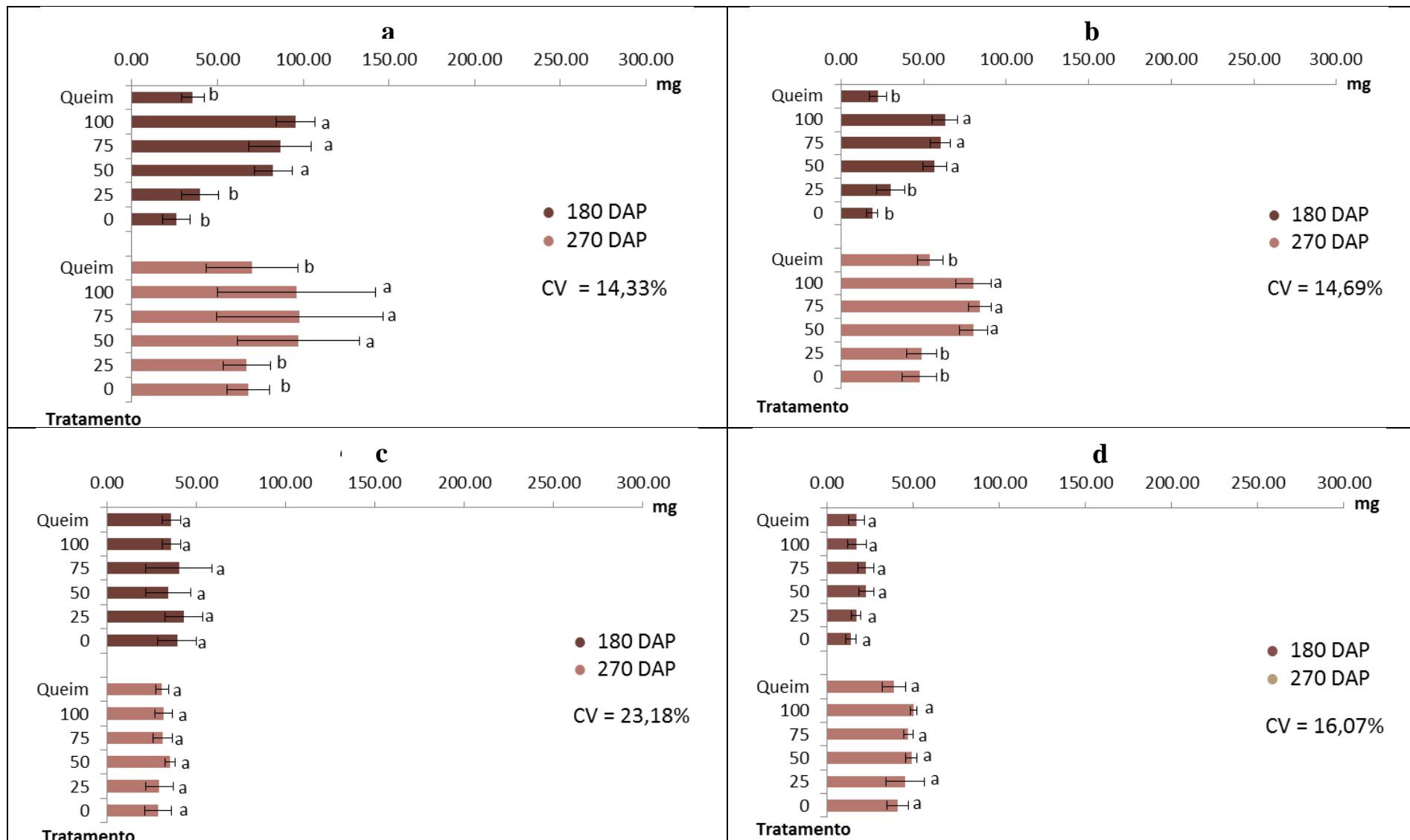
Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Figura 2: Massa seca de raízes (mg), obtida em  $0,00043\text{ m}^3$  de solo, à distância de 0,45 m da touceira (distância 1), aos 180 e 270 DAP, nas profundidades 0 – 0,10 (A), 0,10 – 0,20 (B), 0,20 – 0,40 (C) e 0,40 – 0,60 m (D). (\*) Significativo a 1%.



Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Figura 3. Massa seca de raízes (mg), obtidas em 0,00043 m<sup>3</sup> de solo, à distância 0,70 m da touceira, nas profundidades 0 - 0,10 (a), 0,10 – 0,20 (b), 0,20 – 0,40 (c) e 0,40 – 0,60 m (d). (\*)Significativo a 1%.



O resultado significativo da palhada no primeiro ano de cultivo, pode ser devido à baixa pluviosidade e às altas temperaturas, que promoveram uma baixa umidade do ar (em torno de 50%), em todo o período de avaliação (Figura 1 A e B). Esses fatores têm grande influência no desenvolvimento do sistema radicular e tiveram seus efeitos atenuados a partir da dose 50% de palhada, que contribuiu para a manutenção da umidade do solo.

Alvarez, Castro e Nogueira (2000) avaliaram os efeitos dos manejos de cana crua e queimada no enraizamento em um Latossolo Vermelho Escuro distrófico. Não verificaram diferença significativa tanto no primeiro quanto no segundo ano de cultivo, até a profundidade de 0,60 m, diferindo do presente trabalho. Esta ausência de efeito da palha, pelos autores, pode ser devido ao ambiente de produção em que executaram a avaliação. Verificou-se que em ambos os anos a umidade relativa do ar esteve acima de 80% em, praticamente, todos os meses. Sob condições climáticas não muito estressantes às plantas, é provável que o efeito da palhada não seja imediato, diferindo de regiões ou períodos que apresentam condições menos favoráveis, como no presente trabalho, em que a umidade relativa do ar esteve em torno de 50% em todos os meses.

Embora não quantificando a palhada, Vasconcelos (2002), trabalhando com seis variedades de cana durante dois anos, avaliou a matéria seca de raízes, em cana crua e queimada, considerando as camadas 0-0,20, 0,20-0,40, 0,40-0,60 e 0,60-0,80 m de solo. Exclusivamente na camada de 0-0,20 m, constatou maior desenvolvimento radicular da cana colhida crua mecanicamente, corroborando com o presente trabalho. O autor atribuiu essa diferença entre os tratamentos à maior umidade do solo sob palha no período seco, maior teor em cálcio proveniente da decomposição das palhas na superfície do solo, e maior teor de matéria orgânica proveniente da atividade microbiológica sobre a palha.

A água ocupa um lugar de destaque no manejo da cana-de-açúcar, pois, quando limitante, reduz significativamente a produtividade da cultura, até mesmo em solos mais férteis e, quando adequada, aumenta a produção até mesmo nos solos com menor potencial. Estudos indicam uma redução na perda de água do solo de, aproximadamente, 70% com o uso do plantio sob palhada (BRAUNBECK; MAGALHÃES, 2010).

A maior taxa de infiltração e retenção de água no solo, devido à palhada da cana-de-açúcar depositada em sua superfície, tornam-se importante benefício para a cultura, uma vez que a morte ou a renovação das raízes está diretamente ligada a esses fatores. Além disso, a cultura apresenta elevado consumo, necessitando de 250 partes de água para formar uma parte de matéria seca na planta. Segundo Vasconcelos (2002), a morte ou renovação do sistema radicular não seria devida ao corte da cana, mas sim à condição hídrica a que a cultura está submetida em determinado período de desenvolvimento. Este autor constatou que, da segunda quinzena de outubro de 1999 a janeiro de 2000, houve uma grande disponibilidade hídrica, que resultou num grande desenvolvimento radicular. Num período posterior, houve déficit hídrico, condição na qual as plantas não conseguiram manter a grande quantidade de raízes novas desenvolvidas durante o período anterior, resultando em morte de raízes.

A temperatura do solo também influencia o desenvolvimento das raízes e, principalmente em períodos que apresentam valores elevados, a palhada constitui-se um importante benefício à cultura. De acordo com Vasconcelos; Garcia (2005), em manejos onde a palhada permanece sobre o solo, sua temperatura é menor e pode diferenciar a quantidade de raízes, em relação aos manejos que resultam em solo descoberto. Resultados semelhantes foram encontrados por Vasconcelos (2002), que estudando o desenvolvimento do sistema radicular de cana-de-açúcar sob dois sistemas de colheita, crua mecanizada e queimada manual, observou redução da amplitude térmica do solo e aumento do teor de água e de matéria orgânica no solo, no sistema de colheita da cana crua mecanizada.

Além disso, conforme a palha se decompõe, libera nutrientes para o solo contribuindo para a fertilidade do mesmo e, consequentemente, para um melhor enraizamento. A mineralização dessa massa vegetal é dependente de fatores ambientais como: a temperatura; disponibilidade hídrica e de oxigênio; composição química da palhada (GLÓRIA et al., 2000). Esses mesmos autores concluíram em condições de laboratório, que a palha deixada em superfície apresentou decomposição lenta, independente de adição de nitrogênio e, em cerca de cinco meses, a sua decomposição foi da ordem de 50% do material orgânico original. Verificou também que os nutrientes presentes na forma iônica ou ligados à compostos de alta solubilidade, apresentaram liberação rápida e elevada. Oliveira et al. (2003), estudando a contribuição da palha da cana-de-açúcar no incremento de nutrientes no solo, obtiveram que a produção de matéria seca de 15,6 a 18,5 t, teve acúmulo médio de N, K, Ca e Mg de 55; 130; 60 e 20 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, que entram no sistema e contribuem para a diminuição da adubação química. Franchini et al. (2001) observaram elevações do pH com a adição de resíduos vegetais, o que reduziria a acidez potencial e aumentaria a absorção de nutrientes.

A distribuição das raízes apresentou-se similar a de outras gramíneas tropicais, com declínio exponencial de biomassa em função da profundidade e, com certa variabilidade na sua distribuição, particularmente em resposta à disponibilidade hídrica e impedimentos ao crescimento radicular, como compactação do solo (SMITH; INMAN-BAMBER; THORBURN, 2005).

Medina et al. (2002) encontraram resultados semelhantes ao presente trabalho, quando avaliaram o enraizamento da variedade RB 785148, em Latossolo Vermelho, até a profundidade de 0,50 m. Verificaram que há maior concentração de raízes na camada de 0 a 0,25 m. Estes resultados assemelham-se aos obtidos por Medina (1993), que estudou o enraizamento da cana-de-açúcar em Terra Roxa Estruturada distrófica.

Conforme pode-se constatar, há maior concentração de raízes na camada 0 – 0,20 m. Esta camada, por ser superficial, é vulnerável às condições climáticas, fazendo com que a cultura apresente forte queda na produção em situações desfavoráveis de ambiente. Dessa maneira, a utilização de um manejo que propicie maior estabilidade nessa camada, proporcionará um sistema radicular mais desenvolvido, que consequentemente, contribuirá para atenuar a queda de produção da cana-de-açúcar em condições climáticas adversas.

Os benefícios obtidos com a palhada em superfície foram relatados por diversos autores, embora não tenha sido abordada a quantidade que seria suficiente para se obter essas melhorias. Observando as Figuras 2 e 3, podemos constatar que a dose 50% de palhada promoveu o mesmo efeito para o enraizamento, que as doses 75 e 100%. A quantificação da melhor dose de palha, constitui importante informação, uma vez que se pode ajudar na determinação da quantidade mínima a permanecer à campo, para maior benefício da cultura e o quanto pode ser aproveitado em outros setores como cogeração de energia e produção de bioetanol, maximizando assim, a eficiência na produção de energia obtida da cana-de-açúcar.

#### 4. Conclusões

Segundo as condições do experimento:

1. As doses 50, 75 e 100% de palhada aumentaram a massa de raízes até a profundidade de 0,20 m.
2. A dose 50% de palhada promoveu os mesmos benefícios ao enraizamento que as doses 75 e 100% de palhada, sendo a melhor quantidade a ser mantida a campo.

## Referências

- ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C.; NOGUEIRA, M.C.S. Crescimento de raízes de cana crua e queimada em dois ciclos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 653-659, 2000.
- AZEVEDO, M. C. B.; CHOPART, J. L.; MEDINA, C. C. Sugarcane root length density and distribution from root intersection counting on a trench-profile. **Scientia Agrícola**. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 68, n. 1, Feb. 2011.
- BRAUNBECK, O. A.; MAGALHÃES, P. S. G. Avaliação tecnológica da mecanização da cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B. **Bioetanol de cana-de-açúcar**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2010. p. 451-475.
- CHRISTOFFOLETI, P. J et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, v. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.
- EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa de Solos). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília. Produção de informação; Paraná. 1999.
- FRANCHINI, J.C. et al. Rapid transformations of plant water-soluble organic compounds in relation to cation mobilization in an acid Oxisol. **Plant Soil**, 231:55-63, 2001.
- GLÓRIA, N. A. et al. Decomposição e liberação de nutrientes pelos resíduos da colheita de cana-de-açúcar, colhida sem queimar. **STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**. Piracicaba, v. 19, n. 1, p.30-33, 2000.
- MEDINA, C. C. **Estudo da aplicação de gesso, calcário e vinhaça na produção e enraizamento da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. 1993. 175 p. Tese (Doutorado em Agronomia) Botucatu: UNESP,1993.
- MEDINA, C. C. et al. Crescimento radicular e produtividade de cana-de-açúcar em função de doses de vinhaça em fertirrigação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 179-184, jul./dez. 2002.
- OLIVEIRA, M. W. Matéria seca e nutriente na palhada de dez variedades de cana-de-açúcar. **Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil**, Piracicaba, v.21, n.3, p.30-31, 2003.
- SMITH, D.M.; INMAN-BAMBER, N.G.; THORBURN, P.J. Growth and function of the sugarcane root system. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, p. 169-183, 2005.
- VASCONCELOS, A.C.M. **Desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea de socas de cana-de-açúcar sob dois sistemas de colheita: crua mecanizada e queimada manual**. 2002. 140 p. Tese (Doutorado) Jaboticabal: Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2002.