



PLANTAS DE COBERTURA E PREPARO DE SOLO NO DESENVOLVIMENTO RADICULAR DA CANA-DE-AÇÚCAR

Lenon Henrique Lovera^(1*); Zigomar Menezes de Souza⁽¹⁾; Ingrid Nehmi de Oliveira⁽¹⁾; Camila Viana Vieira Farhate⁽¹⁾; Elizeu de Souza Lima⁽¹⁾; Diego Alexander Aguilera Esteban⁽¹⁾.

⁽¹⁾ FEAGRI/UNICAMP; Campinas, São Paulo, Brasil, 13083-873 (*apresentador, lhlovera@gmail.com).

RESUMO: O sistema radicular é considerado o alicerce da planta, fazendo a ligação com o ambiente de produção e sendo responsável pela sua sustentação, absorção e transporte de água e nutrientes, a compreensão dos fatores que atuam na parte superior das plantas torna-se mais completa quando também se compreende o sistema radicular, principalmente com relação ao crescimento e à distribuição de raízes no perfil. O experimento está disposto em delineamento de Blocos ao acaso, consistindo em 2 tratamentos em faixas horizontais (Crotalária e Sorgo) e, 2 tratamentos nas faixas verticais (Plantio direto e Sistema convencional). Foram realizadas as avaliações da resistência a penetração (RP), granulometria do solo e a quantificação da biomassa radicular da cultura de cana-de-açúcar. Houve aumento do sistema radicular de cana-de-açúcar de um corte para outro, ocorrendo um acréscimo de matéria seca de raízes entre a cana-planta e a primeiro ciclo de cana-soca. O maior acúmulo de matéria seca ocorreu na camada de 20-40 cm, mesma em que ocorreu o maior teor de argila. O sistema convencional, em que as plantas de cobertura não foram utilizadas e onde ocorreu intenso revolvimento do solo para o plantio da cana-de-açúcar, obteve maior produção de raiz apenas na camada de 10-20 cm no ciclo de cana-soca, que também foi a obtenção da menor resistência a penetração.

Termos de indexação: Biomassa Radicular, conservação do solo, plantio direto.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas de cobertura na entressafra enquadra-se como práticas conservacionistas de caráter vegetativo, cujo objetivo é manter o solo coberto durante o período chuvoso. Essa prática, além de beneficiar o solo no que diz

respeito ao controle da erosão, por promover a interceptação de gotas de chuva e diminuir a velocidade do escoamento superficial, apresenta como vantagens adicionais a ciclagem de nutrientes, o controle das perdas de nutrientes por lixiviação, a proteção do solo contra a ação direta dos raios solares, e por fim quebra do ciclo de monocultivo.

A utilização de plantas de cobertura associadas, a sistemas de preparo do solo conservacionistas, tal como plantio direto, tende a potencializar as chances de reverter o processo de degradação, uma vez que a implantação da cultura é feita sobre restos de culturas anteriores e a movimentação do solo é restrita à linha de plantio, favorecendo consequentemente o acúmulo de matéria orgânica no solo.

O sistema radicular é considerado o alicerce da planta, visto que faz a ligação entre as plantas e o ambiente de produção, confere a sustentação das plantas no solo, realiza a absorção de água e nutrientes, manutenção de reservas de nutrientes e confere resistência a estresse hídrico. Portanto, a compreensão dos fatores que atuam na parte superior das plantas torna-se mais completa quando se se compreende também o sistema radicular, principalmente com relação ao crescimento e à distribuição de raízes no perfil.

Um dos principais atributos do solo que interferem no crescimento radicular é a densidade do solo, pois representa o aumento da compactação do solo resultante ao tráfego de máquinas, veículos, implementos e animais. Com isso, devido o menor revolvimento do solo, maior densidade do solo e compactação em superfície, fazendo com que o sistema radicular de plantas cultivadas em sistema plantio direto tendem a ser menor quando comparado com o sistema convencional nos primeiros anos de implantação.

Com isso, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o desenvolvimento radicular da cana-de-açúcar em sistema plantio direto utilizando plantas de cobertura



em dois anos de cultivo, tais como crotalária e sorgo, antecessoras a implantação do canavial, em comparação ao sistema convencional tradicionalmente empregado pelas usinas produtoras de cana-de-açúcar do estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em condições de campo na usina Santa Fé, situada nas coordenadas geográficas, 21°46' de latitude sul e 48° 33' de longitude oeste com 490 m de altitude, localizada no município de Ibitinga-SP. O clima da região é classificado como tropical com estação seca (Aw) segundo a classificação climática de Köppen, apresentando inverno frio e seco, com verão quente e chuvoso (Figura 2). Na região ocorrem médias anuais de precipitação, temperatura relativa do ar na ordem de 1.260 mm e 22,9 °C, respectivamente (CEPAGRI, 2015).

Devido à natureza de ordem prática dos tratamentos, a implantação do experimento ocorreu em blocos ao acaso, com 2 tratamentos, com plantas de cobertura nas faixas horizontais e, 1 tratamento, preparo do solo, nas faixas verticais e a testemunha, apenas com preparo de solo, contendo 3 repetições. Cada parcela foi composta por 6 linhas de cana-de-açúcar, com espaçamento de 1,5 m e 30 m de comprimento, perfazendo uma área de 270 m² por parcela.

Os tratamentos foram compostos por: i) área com rotação de culturas com o plantio de Crotalária juncea IAC KR1 e ii) área com rotação de culturas com o plantio de sorgo BD 7607 e sistemas de preparo do solo: i) Plantio direto (PD) e ii) testemunha: preparo convencional (PC) do solo para o plantio da cana-de-açúcar que comumente é empregado nas usinas.

A resistência do solo à penetração foi obtida com o medidor eletrônico de bancada, modelo MA 933, da marca MARCONI, com a ponteira de 4 mm e com uma velocidade constante de penetração de 10 mm s⁻¹.

A metodologia de análise do sistema radicular foi a mesma utilizada por Otto et al. (2011), em que sondas em aço inox com 1 m de comprimento e 0,055 m de diâmetro interno irão coletar amostras de solo mais raízes. As amostras serão coletadas nas profundidades de 0,00-0,10 m, 0,10-0,20 m, 0,20-0,40 m e 0,40-0,60 m em que o volume de solo mais raízes amostradas em cada sondagem, na profundidade de 0,2 m equivale a 0,475 dm³. Essas avaliações foram realizadas após a colheita da parte

aérea das plantas de cana-de-açúcar para avaliação da biomassa da parte radicular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se que teve um aumento do sistema radicular de cana-de-açúcar de um ciclo para o outro, ocorrendo um acréscimo de 110%, 103% e 145% de matéria seca de raízes para crotalária PD, sorgo PD e sistema convencional, respectivamente.

Verifica-se que tanto para o ciclo de cana planta e soca, que a produção de biomassa radicular foi bastante semelhante entre os sistemas de manejo avaliados, porém, a utilização do sorgo como planta de cobertura em sistema plantio direto, foi o sistema de manejo que proporcionou maior biomassa radicular em ambos os ciclos de produção, seguido pela utilização de crotalária em sistema plantio direto. O sistema convencional, por sua vez, foi o sistema de manejo que apresentou menor produção de biomassa radicular. Provavelmente, esses resultados estão relacionados a maior mobilização do solo devido característica desse sistema, que foi responsável pelo aparecimento de uma camada compactada, entre 0,10-0,20 m de profundidade, relacionada ao efeito de "pé de grade" (Figura 2 A).

Porém, a produção total de biomassa radicular proporcionada por cada sistema de manejo analisada de forma isolada (Figura 1), não é eficiente, pois não observa o local onde estão concentradas as maiores quantidades de raízes, com isso, na Figura 3, são apresentados a produção de biomassa radicular em profundidade, possibilitando observar que a produção de biomassa radicular seguiu a mesma tendência da resistência do solo à penetração.

Na Figura 3B, observa-se para a profundidade de 0,20-0,40 m, que a crotalária teve maior acúmulo de biomassa radicular (853 kg ha⁻¹) com a menor RP (1,0 MPa) (Figura 2B) e o preparo convencional teve a maior biomassa radicular (624 kg ha⁻¹) com a maior resistência do solo à penetração (1,85 MPa) (Figura 2B). Assim, os sistemas de preparo do solo promovem modificações nos atributos físicos do solo, como a agregação, resistência do solo à penetração, densidade e a porosidade do solo, e esses atributos podem ser utilizados como indicadores de possíveis restrições ao crescimento radicular das culturas (TORMENA et al., 2004).

Destaca-se ainda que além da resistência do solo à penetração (Figura 2A e 2B), a textura também atuou como um fator determinante dos resultados



(Figura 3A e 3B). O maior acúmulo de matéria seca ocorreu na camada de 0,20-0,40 m, coincidindo com o maior teor de argila. Assim, pelos resultados obtidos, pode-se inferir que o maior acúmulo de biomassa radicular foi influenciado pelo teor de argila presente no solo.

Após o corte da cana planta, o sistema radicular antigo se manteve ativo enquanto foi substituído pelas raízes dos novos perfilho da soqueira, ocorrendo efeito acumulativo na produção de biomassa radicular entre os ciclos da cultura. A morte não é causada pela colheita da cultura, mas sim, pelo déficit hídrico que ocorre durante o desenvolvimento da cultura, visto que grande parte das usinas realiza o plantio da cana-de-açúcar em época de baixa umidade no solo e baixas temperaturas.

A utilização do sorgo como planta de cobertura foi a que garantiu as maiores produções de biomassa de raiz na camada de 0,20-0,40 e 0,00-0,10 m para os ciclos de cana planta e cana soca, respectivamente (Figura 3A e 3B). Provavelmente, a elevada produção de biomassa seca proporcionado por essa planta de cobertura (21 t ha⁻¹), proporcionou maior cobertura do solo durante o primeiro ciclo, resultando em maior ciclagem de nutrientes, proteção contra incidências direta de raios solares, menor evaporação e conseqüentemente, maior teor de água no solo, resultando por fim em uma maior produção de raiz para esse tratamento (ANDREOLA, et al., 2000).

Já para a Crotalária (283 kg ha⁻¹ e 229 kg ha⁻¹) em sistema plantio direto, houve maior produção de raiz na camada de 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m, respectivamente (Figura 3A). Dentre as vantagens apresentadas na literatura para crotalária, é a fixação de nitrogênio, logo a maior disponibilização de N para a cana-de-açúcar, provavelmente contribuiu para o desenvolvimento radicular, nessas camadas, onde a mesma foi dessecada, roçada e seus resíduos culturais utilizados como cobertura do solo

De modo geral, o sistema convencional, em que não foram utilizadas plantas de cobertura e onde ocorreu maior revolvimento do solo para o plantio da cana-de-açúcar, obteve maior resistência do solo à penetração e menor produção de raiz ao longo do perfil avaliado (Figura 3). Esses resultados demonstram que o preparo excessivo do solo e a incorporação de resíduos favorecem a degradação dos atributos do solo e conseqüentemente o menor desenvolvimento radicular das plantas de cana-de-açúcar. Apenas na camada de 0,00-0,10 m para a

cana planta apresentou baixos valores de resistência do solo à penetração (0,5 MPa), resultante do revolvimento do solo realizado para o plantio da cana-de-açúcar. Porém, após o tráfego de máquinas durante a colheita da cana planta e o primeiro ciclo de produção da cana soca, observase as camadas superficiais desse sistema foram as mais compactadas.

CONCLUSÕES

- O maior acúmulo de matéria seca ocorre na camada de 0,20-0,40 m, aonde há o maior teor de argila, demonstrando que a biomassa radicular está fortemente influenciado pelo teor de argila e pela resistência do solo à penetração.

- A utilização das plantas de cobertura com sistema plantio direto obtiveram maior biomassa radicular quando comparado ao sistema convencional, onde o preparo excessivo solo e a incorporação de resíduos, contribuem para a degradação do solo.

REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma terra roxa estruturada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.24, n.3, p.857-865, 2000.

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas a Agricultura, 2015.

OTTO, R.; SILVA, A. P.; FRANCO, H. C. J.; OLIVEIRA, E. C. A.; TRIVELIN, P. C. O. High soil penetration resistance reduces sugarcane root system development. Soil and Tillage Research, Amsterdam, v.117, n.1, p.201-210, 2011.

TORMENA, C.A.; VIDIGAL FILHO, P.S.; GONÇALVES, A.C.A.; ARAÚJO, M.A. & PINTRO, J.C. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico. R. Bras. Eng. Agríc. Amb., 8:65-71, 2004.

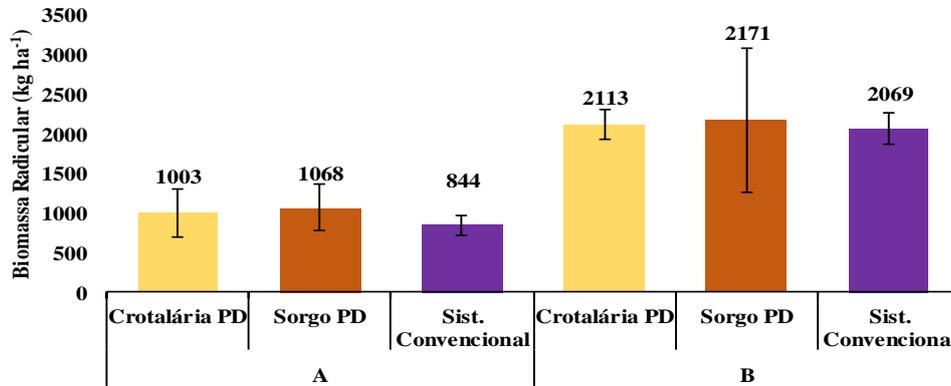


Figura 1. Biomassa radicular total (kg ha⁻¹) utilizando crotalária e sorgo energia como plantas de cobertura para o cultivo da cana-de-açúcar em plantio direto, em comparação ao sistema convencional em dois ciclos de produção. A = cana planta e B = primeiro ciclo de cana soca.

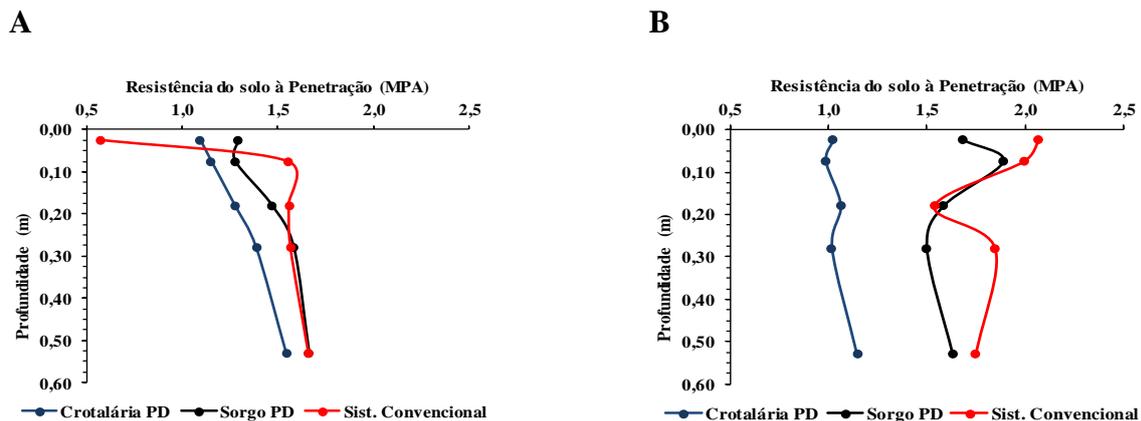


Figura 2. Resistência do solo à penetração (MPa) utilizando crotalária e sorgo energia como plantas de cobertura para o cultivo da cana-de-açúcar em plantio direto, em comparação ao sistema convencional em dois ciclos de produção. A = cana planta e B = primeiro ciclo de cana soca.

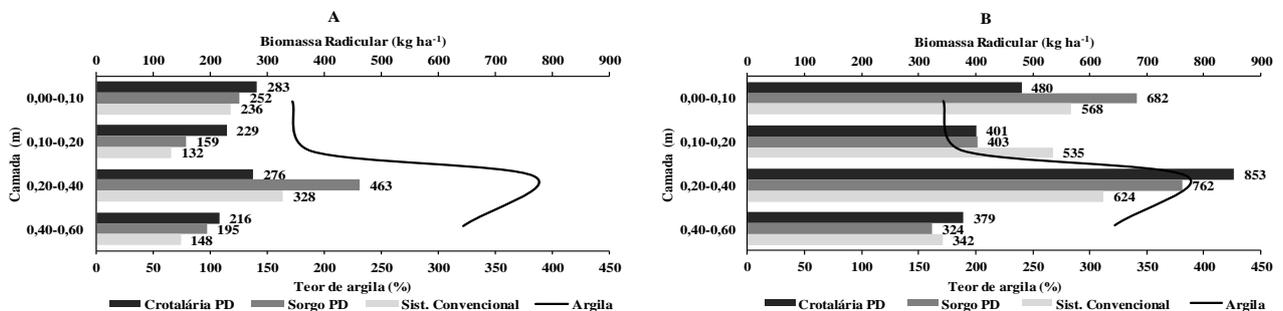


Figura 3. Biomassa radicular da cana-de-açúcar por profundidade (kg ha⁻¹) utilizando crotalária e sorgo energia como plantas de cobertura para o cultivo da cana-de-açúcar em plantio direto, em comparação ao sistema convencional em dois ciclos de produção. A = cana planta e B = primeiro ciclo de cana soca.