



Morfologia radicular de duas variedades de linhaça em um Cambissolo Húmico no município de Curitiba - SC

Letícia Salvi Kohn ⁽¹⁾; **Kristem do Carmo Rosa Silva** ⁽¹⁾; **Carla Eloize Carducci** ⁽²⁾; **Jonathan dos Santos Fucks** ⁽¹⁾; **Jânio dos Santos Barbosa** ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina UFSC – Campus de Curitiba; Curitiba, SC; leticaskohn@gmail.com; ⁽²⁾ Professora Auxiliar; Universidade Federal de Santa Catarina UFSC – Campus de Curitiba; ⁽³⁾ Acadêmico do curso de Engenharia Florestal; Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitiba.

RESUMO: A linhaça é uma planta oleaginosa que possui sementes variando sua coloração do marrom-avermelhado ao dourado. Além de apresentar grande valor nutricional, seu cultivo é empregado no sistema de rotação de culturas para recuperar o desgaste do solo. A avaliação de raízes das culturas é fundamental para o entendimento da produção agrícola, porém, estudos com relação ao desenvolvimento do sistema radicular da linhaça ainda são escassos. Sendo, assim, o presente trabalho objetivou avaliar a distribuição do sistema radicular de duas variedades de *Linum usitatissimum* L. (marrom e dourada) submetidas ao mesmo manejo e arranjo espacial. O estudo foi realizado em área experimental da UFSC – Campus de Curitiba, em um Cambissolo Húmico sob cultivo de duas variedades de linhaça: dourada e marrom. O sistema radicular da linhaça foi avaliado através do método da trincheira pelo estudo de perfil cultural. Foram obtidas imagens do perfil do solo sob um gride de amostragem, com posterior processamento no programa Safira, obtendo-se as variáveis diâmetro e comprimento das raízes. Utilizou-se o desvio padrão e erro padrão da média para descrever a variabilidade observada e indicar a imprecisão dos dados obtidos. Analisando o sistema radicular das variedades marrom e dourada, foi observado maior diâmetro e comprimento para a marrom, bem como maior produtividade desta variedade. A linhaça marrom apresentou também maior adaptabilidade às condições climáticas ocorridas na época de estudo do cultivo.

Termos de indexação: *Linum usitatissimum* L., sistema radicular, programa Safira.

INTRODUÇÃO

O linho, planta oleaginosa pertencente à família Linaceae, a qual produz a semente linhaça de coloração marrom-avermelhado ou dourado, apresenta grande valor nutricional devido à alta concentração de Ômega 3, Ômega 6 e Ômega 9, além de apresentar compostos antioxidantes (Oliveira et al., 2012). A planta atinge de 30 a 130 cm de altura, do talo principal saem os ramos onde

nascem as folhas, as flores e as cápsulas, de onde se obtém a semente de linhaça (Credidio, 2005).

Embora seja de origem asiática, o maior produtor mundial de linho é o Canadá, entretanto países da América do Sul como a Argentina e o Chile também cultivam essa planta. No Brasil, a linhaça foi introduzida no início do século XVII em Santa Catarina, e posteriormente se difundiu para São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Lima, 2007). Segundo Bassegio et al. (2012), a maior produção de linhaça se concentra no noroeste gaúcho devido às baixas temperaturas necessárias para a floração.

Soares et al. (2009) destacam que o cultivo da linhaça é empregado em sistema de rotação de culturas com a finalidade de recuperar desgastes químicos, físicos e biológicos do solo. Sendo de simples manejo, o linho não prospera em solo arenoso, a não ser que haja muita água disponível no mesmo. No entanto, se desenvolve de forma aceitável em solos argilosos, que possuem boa retenção de água e contém boa fertilidade (Cosmo et al., 2014).

As raízes das plantas têm distribuição variável de acordo com as espécies e cultivares, características físicas e químicas do solo, tratos culturais e condições fitossanitárias. Segundo Fracaro & Pereira (2004), o estudo do sistema radicular das espécies vegetais utilizadas na agricultura é de extrema importância, sendo o mesmo fundamental para o entendimento científico da produção agrícola.

Apesar de influenciar na organização estrutural do solo, possuir grande importância na absorção de água e nutrientes e melhorar as condições físicas do solo, estudos com relação ao desenvolvimento do sistema radicular da linhaça ainda são escassos. Neste contexto, e sabendo-se que a linhaça é uma cultura de inverno bastante rentável e bem adaptada às condições climáticas de Curitiba – SC, o presente trabalho objetivou avaliar a distribuição do sistema radicular de duas variedades de *Linum usitatissimum* L. (marrom e dourada) submetidas ao mesmo manejo e arranjo espacial.

MATERIAL E MÉTODOS

A linhaça foi implantada em uma área



pertencente à Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitibanos, com coordenadas de 27°16'58"S e 50°35'04"W, que fica na região do Planalto Catarinense. Segundo Köppen o clima é subtropical com temperatura amena (Cbf), com altitude aproximada de 978 m. O solo onde o experimento foi implantado é classificado como Cambissolo Húmico muito argiloso (Embrapa, 2013), derivado de basalto. A granulometria foi realizada pelo método da pipeta (Embrapa, 2011), sendo que na variedade de linhaça marrom, os teores de argila, areia e silte em $g\ kg^{-1}$ obtidos foram, respectivamente: 559, 74 e 515 a 0-0,10 m e, 506, 68 e 561 para 0,10-0,20 m de profundidade. Para a variedade dourada, os valores referentes a argila, silte e areia em $g\ kg^{-1}$ respectivamente, foram de: 319, 72 e 752 na profundidade de 0-0,10 m, e de 583, 70 e 487 na profundidade de 0,10-0,20 m.

Tratamentos e amostragens

O experimento foi iniciado em agosto/2014 com a semeadura de duas variedades de linhaça, uma com sementes de cor marrom e a outra dourada, em um Cambissolo Húmico muito argiloso (Embrapa, 2013), sendo o ciclo da cultura de aproximadamente 120 dias.

A semeadura foi realizada manualmente, em sistema de cultivo mínimo em uma área de 150 m², dividida em tamanhos idênticos de 75 m² para cada variedade. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entrelinhas e 0,05 m entre plantas. Não foi realizado nenhum tipo de trato cultural até a colheita da cultura, o solo apresentava boa fertilidade.

Foi realizado monitoramento de umidade do solo para detectar possíveis déficits hídricos, através da coleta de doze amostras de solo, com o auxílio do trado holandês, realizadas semanalmente e após incidência de precipitações para determinar a umidade na profundidade de 0-0,10 m (**Figura 2**).

Para a avaliação do sistema radicular das plantas foi utilizado o método da trincheira pelo estudo de perfil cultural, onde foram abertas três trincheiras aleatórias e transversais às linhas do cultivo de linhaça, tendo uma planta no centro da trincheira (0,30 m de largura x 0,20 m de profundidade) em cada variedade. O solo ao longo da parede da trincheira foi escarificado para que as raízes ficassem expostas e posteriormente, receberam uma fina camada de tinta amarela para elevar o contraste de cor entre o solo e as raízes. Posteriormente, foi colocado um gride com as mesmas dimensões da trincheira (formado por quadrículas de 0,05 x 0,05 m, totalizando 24 pontos de amostragem) em contato com a parede e sobre

as raízes. A aquisição das imagens digitais 2D foram obtidas por meio do uso de máquina digital de 16 megapixels de resolução espacial.

As imagens foram corrigidas e alinhadas com o uso do software Adobe Photoshop CS5 12.0.4 e, em seguida, processadas no programa Safira, desenvolvido pela Embrapa (Jorge & Silva, 2010). As raízes foram analisadas nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m quanto ao diâmetro e comprimento radicular em milímetros.

Análise estatística

Para descrever a variabilidade observada e indicar a imprecisão associada à estimativa dos dados referentes ao diâmetro e comprimento, utilizou-se o desvio padrão e erro padrão da média para confecção dos gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados referentes ao diâmetro, verificou-se que na linhaça dourada os valores encontrados foram semelhantes para ambas as profundidades de estudo. Já a variedade de linhaça marrom apresentou valor de diâmetro muito superior ($\approx 0,66$ mm) em relação à dourada na profundidade 0-0,10 m (**Figura 1**). Houve notável diferença entre os tratamentos e profundidades avaliadas para a variável comprimento de raiz. Em ambas as variedades houve a maior concentração de raízes na profundidade de 0-0,10 m, sendo que nesta área também se observou o aumento do comprimento médio das raízes.

A variedade de linhaça marrom apresentou também maior comprimento comparando-a com a dourada em ambas as profundidades avaliadas, sendo possível maior exploração de água e nutrientes. Na profundidade de 0-0,10 m obteve-se valores próximos de 1300 mm e na profundidade de 0,10-0,20 m seu comprimento médio foi superior a 800 mm (**Figura 1**).

Ambas as variedades tiveram bom desenvolvimento ao longo do cultivo, não havendo déficits hídricos nos períodos de maior exigência de água pela planta (florescimento-enchimento de cápsulas), detectado pelo monitoramento de umidade do solo (**Figura 2**). A produtividade da linhaça foi avaliada a partir do peso de mil sementes (**Figura 3**), onde a variedade dourada teve uma boa produtividade, podendo este resultado estar relacionado ao fato de ter apresentado raízes com menor diâmetro, sendo que estas possuem maior potencialidade na absorção de água e nutrientes (Jesus et al., 2006).



A linhaça marrom apresentou maior produtividade em relação à dourada, podendo isto ter ocorrido devido ao maior comprimento de suas raízes, tendo em vista que a capacidade das plantas em adquirir os recursos edáficos está associada com o comprimento das mesmas (Ryser & Eek, 2000). Outro fator importante que pode estar diretamente relacionado com sua maior produção é a adaptabilidade desta variedade às condições de clima mais quente e úmido (Novello & Pollonio, 2011), que coincide com as características climáticas da época em que o experimento foi desenvolvido.

CONCLUSÕES

As raízes da linhaça estão em maior concentração na profundidade de 0-0,10 m.

As raízes da variedade de linhaça marrom possuem maior comprimento e diâmetro em ambas as profundidades de estudo, além da maior produtividade.

REFERÊNCIAS

BASSEGIO, D.; SANTOS, R. F.; NOGUEIRA, C. E. C.; CATTANEO, A. J.; ROSSETTO, C. MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA LINHAÇA. ACTA IGUAZU, CASCAVEL, v. 1, n. 3, p. 98 – 107, 2012.

COSMO, B. M. N.; CABRAL, A. C.; PINTO, L. P.; FRIGO, J. P.; AZEVEDO, K. D. DE; BONASSA, G. LINHAÇA LINUM USITATISSIMUM, SUAS CARACTERÍSTICAS. REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS, v. 3, p. 189 – 196, 2014.

CREDIDIO, E. PROPRIEDADES NUTRICIONAIS DA LINHAÇA. 2005.

EMBRAPA, 2011. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos. Manual de métodos de análise de solo. EMBRAPA-SP1, 225p.

EMBRAPA, 2013. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. SOLOS. SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. EMBRAPA-SPI, 412P.

FRACARO, A. A.; PEREIRA, F. M. DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DA GOIABEIRA 'RICA' PRODUZIDA A PARTIR DE ESTAQUIA HERBÁCEA. REV. BRAS. FRUTIC. JABOTICABAL – SP, v. 26, n. 1, p. 183 – 185, ABRIL 2014.

JESUS, A. M. C.; CARVALO, S. P.; SOARES, Â. M. COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMAS RADICULARES DE MUDAS DE *COFFEA ARABICA L.* OBTIDAS POR ESTAQUIA E POR SEMENTES. COFFE SCIENCE, v.1, p.14-20, 2006.

JORGE, L. A. C.; SILVA, D. J. C. B. SAFIRA: MANUAL DE UTILIZAÇÃO. SÃO CARLOS: EMBRAPA CPDIA, 2010. 29 P.

LIMA, C. C. APLICAÇÃO DAS FARINHAS DE LINHAÇA (*LINUM USITATISSIMUM L.*) E MARACUJÁ (*PASSIFLORA EDULIS F. FLAVICARPA DEG.*) NO PROCESSAMENTO DE PÃES COM PROPRIEDADES FUNCIONAIS. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – CURSO DE MESTRADO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. FORTALEZA – CEARÁ, 2007. 148 P.

NOVELLO, D.; POLLONIO, M. A. R. Caracterização e propriedades da linhaça (*Linum usitatissimum L.*) e subprodutos. B. CEPPA, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 317-330, jul/dez. 2011.

OLIVEIRA, M. R.; SANTOS, R. F.; ROSA, H. A.; WERNER, O.; VIEIRA, M. D.; DELAI, J. M. Fertirrigação da cultura de linhaça *Linum usitatissimum*. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 1, p. 22 – 32, 2012.

RYSER, P.; EEK, L. Consequences of phenotypic plasticity vs. interspecific differences in leaf and root traits for acquisition of aboveground and belowground resources. American Journal of Botany, v. 87, p. 402 – 411, 2000.

SOARES, L. L.; PACHECO, J. T.; BRITO, C. M.; TROINA, A. A.; BOAVENTURA, G. T.; GUZMÁN-SILVA, M. A. Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteína nas fases de crescimento e manutenção em ratos. Rev. Nutr., Campinas, jul/ago, 2009.

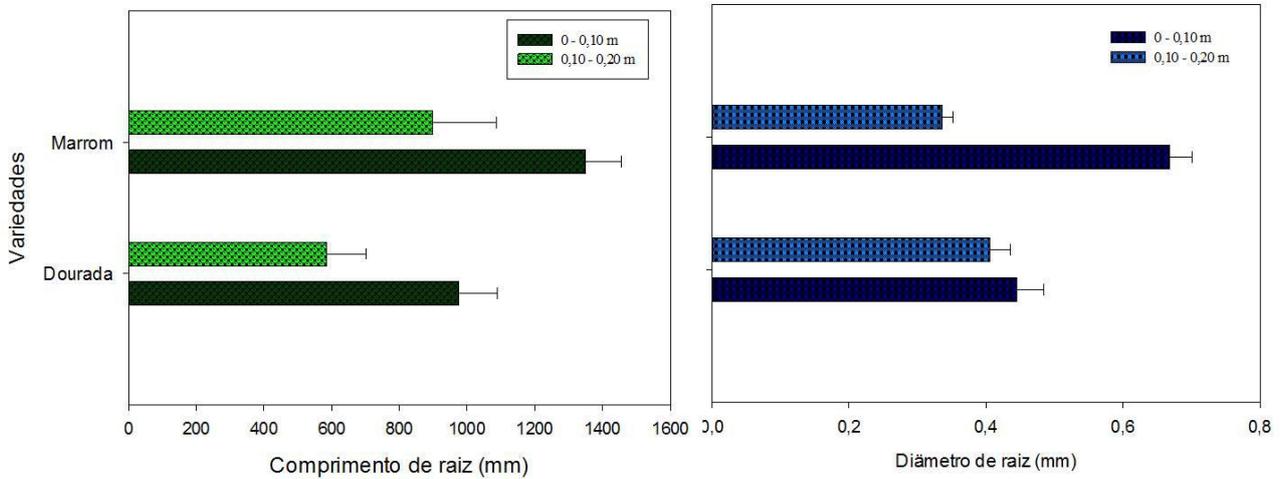


Figura 1 – Valores médios e o erro padrão do comprimento (mm) e do diâmetro (mm) das raízes de linhaça marrom e dourada nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m.

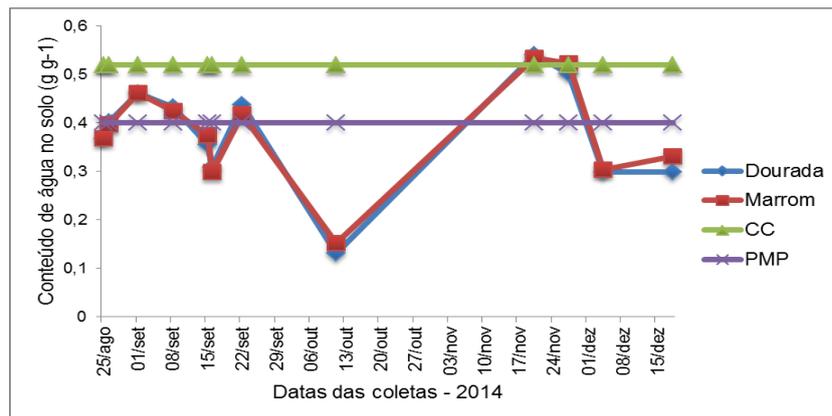


Figura 2 - Monitoramento de umidade no solo sob cultivo de duas variedades de linhaça (marrom e dourada) ao longo do ciclo da cultura.

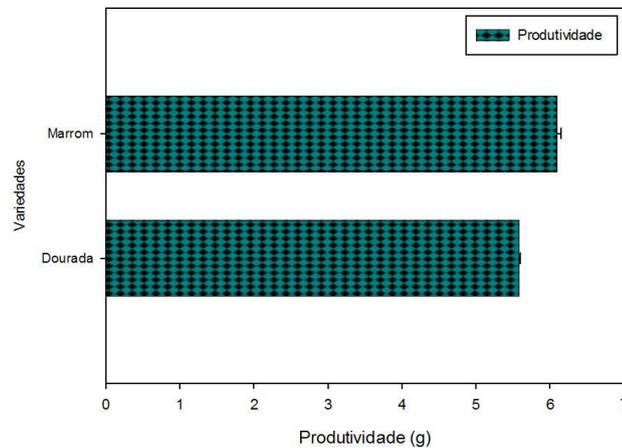


Figura 3 – Produtividade média pelo peso de mil sementes (g) de duas variedades de linhaça (marrom e dourada).