



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Monitoramento da Umidade de um Cambissolo Húmico e Produtividade de Linhaça no Planalto Catarinense



Letícia Salvi Kohn¹; Kristem do Carmo Rosa Silva²; Carla Eloíze Carducci³; Jonathan dos Santos Fucks⁴; Leosane Cristina Bosco⁵

¹ Acadêmica do curso de Agronomia, UFSC – campus de Curitibanos, Curitibanos – SC, Fone: (48)3721-6274, E-mail: leticiaskohn@gmail.com

² Acadêmica do curso de Agronomia, UFSC – campus de Curitibanos, Curitibanos – SC

³ Eng. Agrônoma, Prof. Auxiliar, UFSC – campus de Curitibanos, Curitibanos – SC

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia, UFSC – campus de Curitibanos, Curitibanos – SC

⁵ Eng. Agrônoma, Prof. Adjunta, UFSC – campus de Curitibanos, Curitibanos – SC

RESUMO: A linhaça é uma planta oleaginosa, que apresenta grãos de cores variando do marrom-avermelhado ao dourado. A planta necessita de clima frio para completar seu ciclo, como ocorre na região Sul do país e, apresenta maior exigência hídrica somente no florescimento. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a disponibilidade hídrica de um Cambissolo Húmico e a produtividade de duas variedades de linhaça (marrom e dourada) em Curitibanos – SC. A linhaça foi semeada em meados de agosto, em espaçamento de 0,45 m entrelinhas e 0,05 m entre plantas. A semeadura foi manual, em uma área de 150 m², que foi dividida em tamanhos idênticos (75 m²) para o cultivo de cada variedade. O monitoramento da umidade foi realizado semanalmente, no período de 25 de agosto a 15 de dezembro de 2014, com a coleta de 12 amostras aleatórias (trado holandês) na profundidade de 0-0,10 m para cada variedade. Avaliou-se o rendimento da cultura pelo peso de mil sementes, em três repetições. A partir do monitoramento da umidade observou-se que não houve déficits hídricos nos períodos de maior exigência da planta por água (florescimento e formação de cápsulas), no mês de novembro. A produtividade das duas variedades foi diferente, sendo que a marrom produziu 800 kg ha⁻¹ e a dourada 400 kg ha⁻¹, essa diferença pode estar mais relacionada à época de semeadura do que à deficiência hídrica. A época de semeadura afetou a relação altura x produtividade, ou seja, com temperaturas altas durante o florescimento pode-se diminuir o número de sementes por cápsula. Provavelmente houve uma melhor adaptabilidade da linhaça marrom às condições climáticas mais quentes e úmidas (período de cultivo em estudo), já a linhaça dourada se desenvolve melhor em condições de clima mais frio.

PALAVRAS-CHAVE: *Linum usitatissimum* L., condições climáticas, água no solo.

Soil Moisture Monitoring in Humic Inceptisol and Linseed yield in the Catarinense Plateau

ABSTRACT: The linseed is an oilseed plant with grains ranging color from brown to golden. The plant needs cold weather to complete its cycle, as occurs in the South region of the country and, has a higher water requirement only in flowering. The objective was characterizing water availability of a Humic Inceptisol and the crop yield of two linseed varieties (brown and golden) in Curitibanos – SC. The linseed was sown in the second half of August, in narrow row spacing of 0,45 m and 0,05 m between plants. The sowing was manual, in an area of 150 m², which was divided in identical sizes (75 m²) for the cultivation of each variety. The soil moisture monitoring was weekly, in the period August 25 to December 15 – 2014 (harvest). We made a 12 random samples soil in the 0-0,10m depth to each variety. We evaluated the crop yield by weight of one thousand seeds, of three replicates. From soil moisture monitoring it was observed that there was no drought during periods of peak water requirement per plant (flowering and seed capsule) in November. The crop yield of the two varieties was different, that brown linseed produced 800 kg ha⁻¹ and golden 400 kg ha⁻¹, these differences may be more related at the sowing time than water deficit. The sowing time affects the relation of height x yield, so, with high temperatures during the flowering can be reduced the seeds number per capsule. Probably has been a better

adaptability of brown linseed to more warm and humid weather conditions (growing period under study), already the golden linseed develops better in colder climate conditions.

KEY WORDS: *Linum usitatissimum* L., climate conditions, soil water.

INTRODUÇÃO

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é uma semente oleaginosa, com coloração variando do marrom-avermelhado ao dourado. A planta apresenta uma altura de 30 a 130 cm, talos eretos, folhas estreitas lineares ou lanceoladas e, é do talo principal que saem os ramos onde nascem as folhas, as flores e as cápsulas (AMBROSANO, 2012). Sabendo-se que a mesma necessita de baixas temperaturas para sua floração, a maior ocorrência de cultivo no país é na região Sul (BASSEGIO et al., 2012).

Sendo de simples manejo, é bastante empregada em rotação de culturas com a finalidade de recuperar o desgaste ocorrido no solo (SOARES et al., 2009). O linho possui sistema radicular ramificado, e se desenvolve bem em solos com alta capacidade de retenção de água (argilosos) e boa fertilidade (COSMO et al., 2014). É sabido que o linho requer solos profundos, porosos e com bastante disponibilidade hídrica (VIEIRA et al., 1988), sendo de fundamental importância para a planta ter água disponível nas quantidades necessárias em seu período de maior exigência (florescimento e formação de cápsulas) para ter uma boa produtividade.

O solo é um reservatório de água para as plantas, e o conceito de água disponível (aquela contida no solo entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente) é de grande utilidade no entendimento da dinâmica da água e sua disponibilidade às culturas (KLEIN & LIBARDI, 2000).

Tendo em vista que a disponibilidade hídrica afeta diretamente os processos fisiológicos envolvidos na produção vegetal (AGUIAR, 2005) e, sabendo-se que a água é um fator de extrema importância na produção agrícola, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar a disponibilidade hídrica de um Cambissolo Húmico e a produtividade de duas variedades de linhaça (marrom e dourada) no município de Curitiba – SC.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado em área pertencente à Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitiba, com coordenadas de 27°16'58"S e 50°35'04"W, na região do Planalto Catarinense. O clima da região é classificado como subtropical de temperatura amena (Cbf) segundo Köppen, com altitude de aproximadamente 978 m. O solo onde a linhaça foi implantada é classificado como Cambissolo Húmico muito argiloso (Tabela 1) derivado de basalto. A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta (EMBRAPA, 2011).

Tabela 1. Análise granulométrica do Cambissolo Húmico em duas profundidades sob duas variedades de linhaça

Variedades	0-0,10 m			0,10-0,20 m		
	Argila	Areia	Silte	Argila	Areia	Silte
g kg ⁻¹					
Marrom	559	74	515	506	68	561
Dourada	319	72	752	583	70	487

A implantação da linhaça ocorreu em agosto de 2014, primeiramente foi realizado a aração da área total, para eliminação de canteiros hortícolas pré-existentes, nesse procedimento o arado foi passado em cada faixa de ação, aproximadamente quatro vezes, até a homogeneização da área, em seguida foi realizada um leve nivelamento para uniformização da superfície do solo.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

A semeadura foi feita com o uso de duas variedades da cultura, uma com sementes de cor marrom e outra com coloração dourada, sendo o ciclo da cultura de aproximadamente 120 dias. A semeadura foi realizada manualmente, e a cultura conduzida em sistema de cultivo mínimo, em uma área de 150 m², sendo dividida em 75 m² igualmente para cada variedade. O espaçamento foi de 0,45 m entrelinhas e 0,05 m entre plantas. Até a colheita da linhaça não foi realizado nenhum tipo de trato cultural (pulverizações, correções e adubação foliar, podas), o solo apresentava boa fertilidade.

Foram abertas três trincheiras aleatórias com dimensões de (0,30 m de largura x 0,20 m de profundidade) tendo uma planta de linhaça exatamente no centro para o estudo do perfil cultural com foco na avaliação do número de raízes ao longo do perfil do solo.

Coletaram-se amostras de solo com estrutura preservada nas profundidades de 0-0,10m, em anéis volumétricos (0,06 m de diâmetro interno e 0,025 m de altura) para determinar a densidade do solo (Ds), e o conteúdo de matéria orgânica foi determinado pela oxidação via dicromato de acordo com a Embrapa (2011). Para analisar densidade do solo e conteúdo de matéria orgânica, os valores foram submetidos à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado, e quando significativo as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2002).

O monitoramento da umidade do solo foi realizado com o auxílio de um trado holandês através da coleta de doze amostras aleatórias de solo na profundidade de 0-0,10 m em cada variedade para detectar possíveis déficits hídricos. Esse procedimento foi realizado semanalmente, e logo após as precipitações ocorridas durante o ciclo da cultura. A partir deste monitoramento foi possível determinar o intervalo de umidade do solo. Concomitantemente foram coletadas amostras com estrutura preservada para determinação do ponto de murcha permanente (PMP) (umidade retida a 1500kPa) e a da capacidade de campo (CC) (tida como o valor de umidade a 6kPa) (Embrapa, 2011) para posterior cálculo da água prontamente disponível para a planta (CAD = 6kPa – 1500kPa).

A produtividade das variedades foi determinada através do peso de mil sementes de cada variedade, e para descrever a variabilidade observada e indicar a imprecisão associada à estimativa dos dados foi utilizado o desvio padrão e erro padrão da média para confecção do gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento de umidade gerado ao longo de todo o ciclo da cultura está apresentado na Figura 1. Mesmo com a semeadura tardia, em meados de agosto, sendo que é preconizado o cultivo nos meses de maio a julho, a cultura apresentou bom desenvolvimento.

Durante seu ciclo foi possível observar que na maior parte do tempo, o solo se manteve na capacidade de água disponível para planta (CAD), o que sinalizava para uma boa distribuição da água na profundidade avaliada, provavelmente devido ao alto conteúdo de matéria orgânica (Figura 2). Apesar do solo ter se apresentado na capacidade de água disponível durante a maior parte do ciclo da cultura, houve um pequeno déficit hídrico nos meses de outubro (período vegetativo) e dezembro (período de colheita) (Figura 1), porém não promoveu prejuízos à produção da linhaça no que se refere à emissão de cápsulas.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

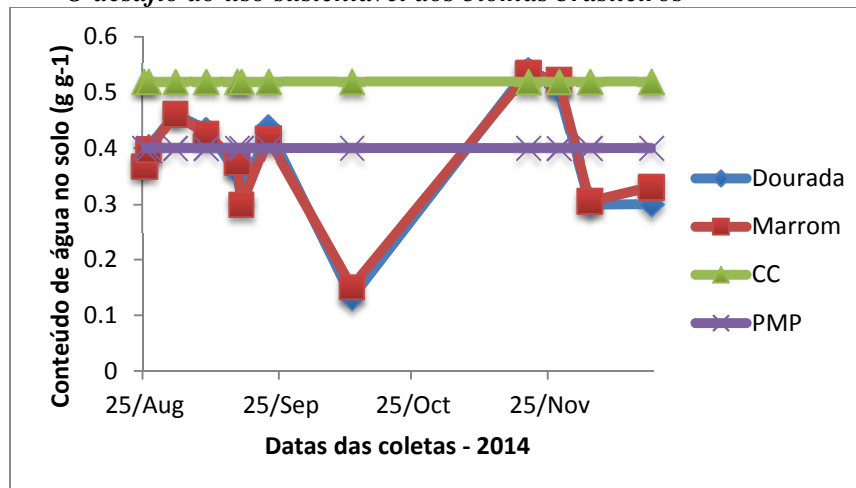


Figura 1. Monitoramento de umidade de um Cambissolo Húmico sob cultivo de duas variedades de linhaça (marrom e dourada) ao longo do ciclo da cultura.

A retenção de água no solo é de fundamental importância para o desenvolvimento das plantas, e é uma característica específica de cada solo sendo resultado da ação de diversos fatores como o teor e mineralogia da fração argila (FERREIRA et al., 1999), teor de matéria orgânica, estrutura (REICHARDT, 1988) e densidade do solo (BEUTLER et al., 2002). A matéria orgânica é um parâmetro que influencia diretamente na retenção e manutenção de água no solo, pois o aumento da mesma tende a aumentar a área superficial específica do solo, com conseqüente aumento na retenção de água (SMITH et al., 1985). A densidade do solo é um importante atributo físico por fornecer indicações a respeito do estado de sua conservação (SILVA et al., 2003), e interfere no conteúdo de água no solo pois este é dependente da densidade e da porosidade, onde os fenômenos capilares são de extrema importância (HILLEL, 1970). Os solos com baixos valores de densidade tendem a ser altamente porosos, permitindo rápida infiltração e percolação da água, e também adequada retenção da mesma devido ao seu alto valor de matéria orgânica (FAGERIA & STONE, 2006).

O alto valor encontrado para o conteúdo de matéria orgânica teve grande contribuição para a retenção e disponibilidade de água no solo para as duas variedades de linhaça, sendo que os valores médios obtidos variaram significativamente entre as variedades e, foram superiores a 60% (Figura 2). As médias obtidas para a densidade do solo demonstraram não haver homogeneidade na área experimental para as duas variedades em relação a este parâmetro, sendo que o solo onde foi cultivada a variedade de linhaça dourada provavelmente possui menor porosidade devido a maior densidade do solo encontrada.

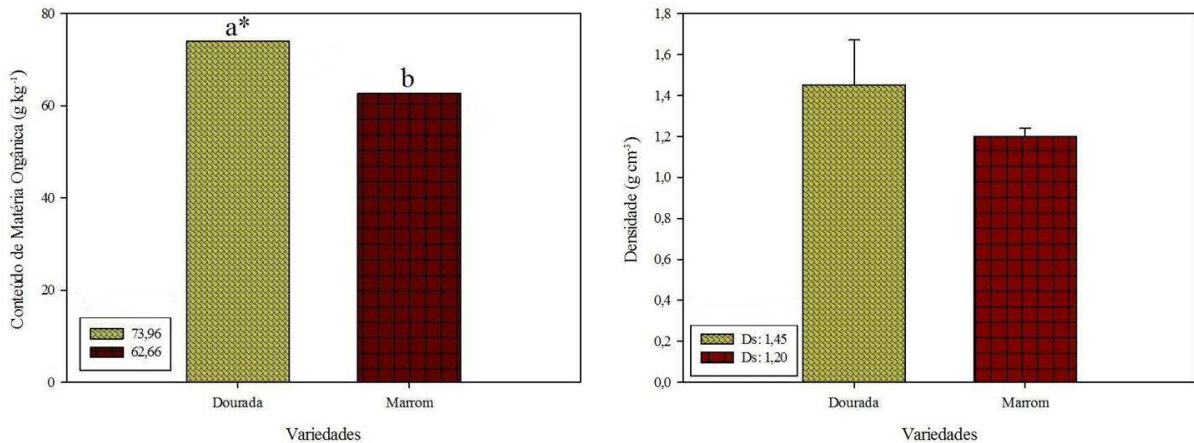


Figura 2. Valores médios do conteúdo de matéria orgânica e densidade do solo na profundidade de (0-0,10m). Letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Devido à grande oferta de água na camada de 0-0,10 m de profundidade, foi possível observar que as raízes da linhaça se concentraram na camada mais superficial (Figura 3), o que inibiu uma maior exploração do solo na direção vertical do perfil e melhor ramificação das mesmas. Ressalta-se que a linhaça apresenta grande número de raízes concentradas nesta camada superficial, no entanto ambas as variedades apresentaram boa produtividade, fato este que pode ser explicado pela maior potencialidade que as raízes mais finas possuem na absorção de água e nutrientes (JESUS et al., 2006) e que foi verificada visualmente em campo.

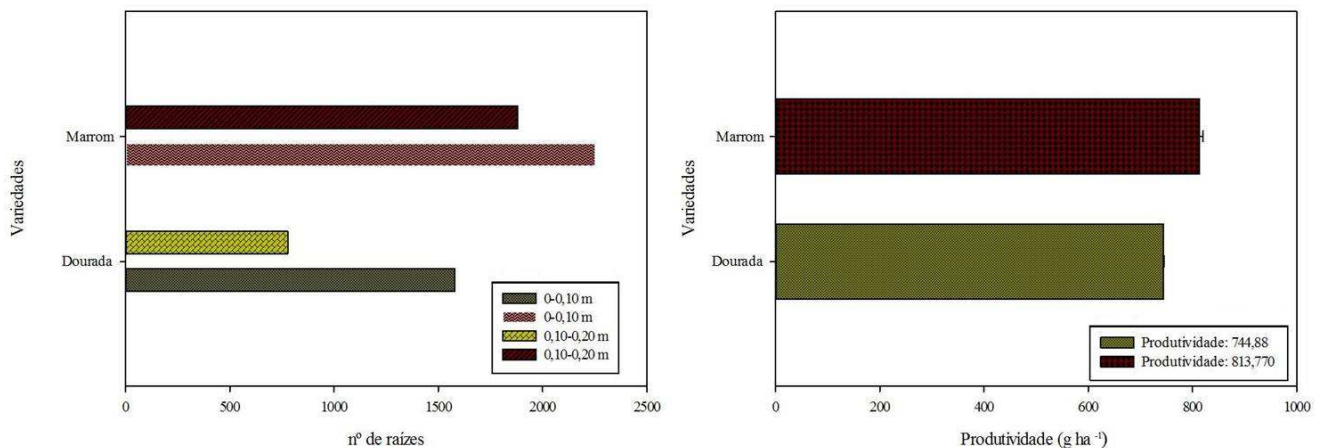


Figura 3. Número de raízes em duas profundidades de estudo (0-0,10 m e 0,10-0,20 m) sobre um Cambissolo Húmico e produtividade média pelo peso de mil sementes (g) em um hectare das variedades de linhaça: marrom e dourada.

O número de raízes da variedade de linhaça marrom foi maior em ambas as profundidades de estudo (Figura 3), sendo outro fator relevante para explicar sua alta produtividade, tendo em vista que as mesmas são fundamentais na exploração de água e nutrientes, mesmo com boa distribuição de água no perfil do solo, como verificado nesse trabalho (figura 1), é de extrema importância que as raízes da linhaça se ramificassem para adquirir toda a água disponível. Este fato pode também estar relacionado com a menor densidade do solo encontrada na área de implantação da linhaça marrom, sendo que o espaço poroso é maior e durante seu crescimento e desenvolvimento as raízes procuram os maiores espaços (CAMARGO & ALLEIONI, 2006). Outro fator importante que contribuiu para seu bom



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

desenvolvimento foi, a não ocorrência de déficits hídricos na época de maior exigência da planta por água, florescimento e enchimento de grãos (Figura 1).

Embora, ambas as variedades tenham obtido boa produção, a linhaça marrom se desenvolveu melhor na região de Curitibanos-SC (Figura 3). Este fato pode estar relacionado com a melhor adaptabilidade desta variedade às condições de clima mais quente e úmido (NOVELLO & POLLONIO, 2011), que coincide com a época de desenvolvimento do experimento, e também com sua maior exploração radicular (Figura 3).

Vale ressaltar que essa cultura apresenta baixo custo de implantação e alto valor agregado ao produto final, o que se torna viável para o uso em sistemas agroflorestais e agricultura familiar, como ocorre na região de estudo.

CONCLUSÕES

Durante o ciclo da cultura o solo se manteve na capacidade de água disponível, sinalizando boa distribuição de água na profundidade avaliada.

Os déficits hídricos que ocorreram não afetaram a produtividade da cultura, com maior produção da linhaça marrom.

As raízes da linhaça se concentram na profundidade de 0-0,10 m onde houve a melhor distribuição da CAD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J. V. A função de produção na agricultura irrigada. Fortaleza: Imprensa Universitária, 196p., 2005.

AMBROSANO, L. Avaliação de plantas oleaginosas potenciais para cultivo de safrinha. Lavras: UFLA, 81 p., 2012.

BASSEGIO, D.; SANTOS, R. F.; NOGUEIRA, C. E. C.; CAETTANEO, A. J.; ROSSETTO, C. Manejo da irrigação na cultura da linhaça. Acta Iguazu, Cascavel, v. 1, n. 3, p. 98-107, 2012.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SOUZA, Z. M.; ANDRIOLI, I.; ROQUE, C. G. Retenção de água em dois tipos de Latossolos sob diferentes usos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.26, p.829-834, 2002.

CAMARGO de, O. A.; ALLEONI, L. R. F. Reconhecimento e medida de compactação do solo. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: < http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/C6/Index.htm>. Acesso em: 25 jun. 2015.

COSMO, B. M. N.; CABRAL, A. C.; PINTO, L. P.; FRIGO, J. P.; AZEVEDO, K. D. de; BONASSA, G. Linhaça *Linumcatatum*, Suas Características. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 3, p. 189-196, 2014.

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

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Qualidade do solo e meio ambiente. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

FERREIRA, M. M.; FERNANDES, B.; CURI, N. Influência da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de latossolos da Região Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.23, p.515-524, 1999.

HILLEL, D. Solo e água, fenômenos e princípios físicos. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1970. 231p.

KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L. Faixa de umidade menos limitante ao crescimento vegetal e sua relação com a densidade do solo ao longo do perfil de um latossolo roxo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.6, p.959-964, 2000.

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.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.12, p.211-216, 1988.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SMITH, C. W.; HADAS, A.; DAN, J.; HOYUMDKISKY, H. Shrinkage and atterbergs limits in relation to other properties of principal soil types in Israel. *Geoderma*, Amsterdam, v.5, n.1, p.47-65, 1985.

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.

VIEIRA, S. R.; REYNOLDS, W. D.; TOPP, G. C. Spatial variability of hydraulic properties in a highly structured clay soil. Department of Agronomy and Horticulture, New Mexico State University, p.471-483, 1988.