



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

Disponibilidade de água em um Cambissolo Húmico com cultivo de Linhaça em Curitiba-SC



Kristem do Carmo Rosa Silva¹; Letícia Salvi Kohn¹; Carla Eloize Carducci²; Leosane Cristina Bosco²; Jonathan dos Santos Fucks¹; Jânio dos Santos Barbosa¹

¹ Acadêmicos do curso de Agronomia, UFSC - Campus de Curitiba, Curitiba - SC, Fone: (48) 3721-6274, E-mail: kristemsilva@gmail.com

² Eng. Agrônoma, Profa., UFSC - Campus de Curitiba, Curitiba - SC

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os atributos físico-hídricos de um Cambissolo Húmico cultivado com duas variedades de linhaça. Essas variedades foram cultivadas em uma área de 150m² e semeadas manualmente em meados de agosto, em espaçamento 0,45 m entrelinhas e 0,02 m entre plantas. Para o monitoramento da umidade do Cambissolo foram coletadas 12 amostras aleatórias, na profundidade de 0-0,10m em cada variedade de linhaça, durante o ciclo da cultura (≈120 dias). Amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas para determinar a capacidade de água disponível (CAD= 6kPa – 1500kPa * z) do Cambissolo para o cálculo do balanço hídrico. Os dados de precipitação foram obtidos da estação meteorológica do INMET instalada em Curitiba. A CAD determinada foi 0,12 g g⁻¹ ou 1,44cm cm⁻¹. Em setembro e outubro, período vegetativo, ocorreu a menor precipitação (≈160 mm), enquanto em novembro, período de enchimento de grãos, ocorreu a maior precipitação (236 mm). Com o monitoramento de umidade do solo observou-se que a menor disponibilidade de água no solo ocorreu durante o crescimento vegetativo da planta. Isso foi confirmado pelo balanço hídrico realizado nesse período, que indicou déficit de aproximadamente 4,21mm. Nos meses de novembro a dezembro, o conteúdo de água no solo ficou próximo a CAD e o balanço hídrico apresentou um excesso (≈ 36 mm). Mesmo com a umidade do solo se mantendo próximo a CAD durante o ciclo reprodutivo da cultura, verificaram-se diferenças de produtividade entre as variedades de linhaça, marrom produziu mais a dourada. Isso pode ser explicado pela influência de outros fatores, como a época de cultivo sendo que a linhaça dourada se desenvolve melhor em condições de temperatura mais baixa que a linhaça marrom.

Palavras-chave: balanço hídrico, capacidade de campo, monitoramento da umidade do solo.

Water Availability in a Humic Inceptisol Cultivated with Linseed Crop in Curitiba-SC

ABSTRACT: the aim of this study was to evaluate the physical-hydric attributes of a Humic Inceptisol with two varieties of linseed. These varieties were sowing manually in an area of 150m² in the second half on August, at the row spacing of 0.45 m and 0.02 m between plants. To soil moisture monitoring was made in Inceptisol about the 12 random soil sampling at 0-0,10m depth in each variety of linseed during the crop cycle (≈120 days). Soil samples with undisturbed structure were sampling to determine the water capacity available (CAD = 6kPa - 1500kPa * z) of Inceptisol to calculate the water balance. The rainfall data were obtained from INMET meteorological station installed in Curitiba. The particular CAD was 0.12 g g⁻¹ or 14,4 mm cm⁻¹. In September and October, growing phase, was the least precipitation (≈160 mm), while in November, seeds filling period, the highest rainfall occurred (236 mm). With soil moisture monitoring noted that the reduced soil water availability occurred during the vegetative growth phase. This was confirmed by water balance achieved in this period, which indicated a deficit of approximately 4,21mm. In the months in November to December, the water content in the soil was close to CAD and the water balance showed a surplus (≈ 36 mm). Even with soil moisture remained close to CAD during the crop reproductive phase, it was yield differences between the linseed varieties, the brown linseed had great yield than the gold linseed. This can be explained by the influence of other factors such as the growing season, the golden linseed grows best in colder condition.



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



Keywords: water balance, field capacity, soil moisture monitoring.

INTRODUÇÃO

A linhaça que é a semente do linho (*Linum usitatissimum*) tem duas variedades, distinguidas pela cor (sementes marrons e douradas), porém, praticamente não se diferem em sua composição, mas sim em relação ao local de plantio. A linhaça dourada desenvolve-se em regiões de clima muito frio, como no Canadá (maior produtor mundial de linhaça) e norte dos Estados Unidos. Segundo Bassegio et al. (2012), por necessitar de baixas temperaturas em sua floração, a linhaça marrom ocorre mais frequentemente na região sul, do que em região de clima quente e úmido. A cultura facilmente manejada, geralmente é utilizada no processo de rotação de culturas (Soares et al., 2009), com o objetivo de recuperar a degradação física do solo. Seu plantio é recomendado para os meses de outono (maio e junho) e a colheita da safra nos meses de primavera e verão (novembro, dezembro e janeiro) (Soares, 2009); (TRUCOM, 2006).

Para alcançar elevadas produtividades, é importante considerar dois parâmetros para o bom crescimento e desenvolvimento da cultura: a disponibilidade de água no solo e a distribuição radicular da planta ao longo do perfil do solo (Taiz & Zeiger, 2004; Trautmann al. 2014). A disponibilidade de água no solo pode ser quantificada e analisada, utilizando-se a metodologia do balanço hídrico do solo que é um sistema agrometeorológico que permite avaliar a intensidade das saídas e entradas de água no solo, o que facilita o monitoramento do armazenamento de água no solo e, por consequência, definir os períodos mais prováveis de déficit hídrico para a cultura (Cintra et al., 2000) e, assim, estabelecer um manejo agrícola adequado que visa a conservação do solo e da água, associado a melhores produtividades dos cultivos (Camargo, 1987), além de ter o conhecimento das características da planta, principalmente da sua fenologia, que representa o ponto de partida para a interpretação coerente dos resultados do balanço (Cintra et al., 2000).

A quantidade máxima de água disponível para ser absorvida pelas plantas (CAD) depende da qualidade estrutural e da textura do solo. Dessa forma, para efeito de processamento nos modelos de balanço hídricos, a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha (PM) são praticamente constantes para um determinado tipo de solo, mas variam grandemente de um tipo de solo para outro e entre profundidades. Sendo assim, são imprescindíveis os estudos das características físico-hídricas dos solos, para quantificar a disponibilidade ou necessidade de água para as culturas (FAO, 1990).

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar os atributos físico-hídricos de um Cambissolo Húmico cultivado com duas variedades de linhaça.

MATÉRIAS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Santa Catarina-Campus de Curitibanos, latitude 27°16'58"S e longitude 50°35'04"W. A região apresenta clima subtropical com temperatura amena (Cfb) segunda a classificação Köppen, altitude aproximada de 978 m. O solo em estudo foi classificado como Cambissolo Húmico (Embrapa, 2013) argiloso derivado do basalto. A granulometria e conteúdo de matéria orgânica do solo se encontra na **Tabela 1**.

Tabela 1. Análise granulométrica e conteúdo de matéria orgânica (g kg^{-1}) do Cambissolo Húmico sob as duas variedades de linhaça (marrom e dourada).

	Argila	Areia	Silte	M.O. ⁽¹⁾
0-0,10 m.....			
 g kg^{-1}			
Variedades				
Marrom	559	74	515	73,97
Dourada	548	72	552	66,97

⁽¹⁾M.O. – Matéria Orgânica

Para implantação do experimento foi realizado o procedimento de aração ($\approx 0,40\text{m}$), com quatro passagens do implemento, para uniformização da área de 150m^2 . Posteriormente, foi realizado um leve nivelamento da superfície do solo para realizar a semeadura de duas variedades de linhaça: Marrom e Dourada. A semeadura ocorreu em meados de agosto de 2014, de forma manual, em sistema de cultivo mínimo, com espaçamento $0,45\text{ m}$ entrelinhas e $0,02\text{ m}$ entre plantas.

Foi realizado monitoramento de umidade do solo para detectar possíveis déficits hídricos, através da coleta de doze amostras aleatórias, na profundidade de $0-0,10\text{m}$ em cada variedade de linhaça, durante o ciclo da cultura (≈ 120 dias), com o auxílio do trado holandês, realizadas semanalmente e após incidência de precipitações para determinar a umidade.

Amostras com estrutura alterada foram coletadas na profundidade de $0-0,10\text{m}$ para determinar a granulometria pelo método da pipeta e o conteúdo de matéria orgânica do solo (Embrapa, 2013). Para cada variedade avaliada foram feitas três repetições. Nas amostras de solo com estrutura preservada determinaram-se a capacidade de campo (6 kPa) obtidos em unidades de sucção, o ponto de murcha permanente (1500kPa) determinado nas câmaras de pressão de placa porosa em oito amostras referências conduzidos no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal de Lavras, a partir destas foram realizados o controle de umidade nas demais, na universidade Federal de Santa Catarina, posteriormente foram determinadas a capacidade de água disponível ($\text{CAD} = 6\text{kPa} - 1500\text{kPa} * z$) do Cambissolo para o cálculo do balanço hídrico que foi utilizado o método de Thornthwaite-Mather (1955), através do qual levou em consideração as precipitações pluviométricas e a evapotranspiração potencial (ETP). Os dados de precipitação foram obtidos da estação meteorológica do INMET instalada em Curitiba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo apresentou alto conteúdo de matéria orgânica na camada superficial ($\text{MO} > 70\text{ g kg}^{-1}$) (Tabela 1), devido as condições climáticas da região, ou seja as baixas temperaturas e a alta umidade relativa do ar que favorecem o acúmulo da matéria orgânica no solo, sendo comuns solos com horizontes superficiais do tipo A húmico na região de Curitiba, SC. Por essas características há uma maior contribuição na melhoria das condições físico-hídricas desse solo, uma delas foi o aumento no conteúdo de água na profundidade de $0-0,10\text{ m}$. De acordo com Campos et al. (1999), alguns autores relacionam o aumento do carbono orgânico a um aumento da porosidade do solo, e conseqüentemente, maior conteúdo de água principalmente nas camadas superficiais.

Com a determinação da CAD ($0,12 \text{ g g}^{-1}$ ou $1,44 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$), é possível detectar que é um baixo valor, uma vez que a MO pode chegar a reter 10 vezes o valor se deu peso em água.

Com os dados obtidos da CC e o PMP, verificou-se que no intervalo compreendido entre essas variáveis, houve água disponível no solo para as plantas e o PMP tem água retida com alta tensão, sendo assim, indisponível para as plantas.

Verificou-se que no mês de setembro e outubro no período vegetativo da cultura, ocorreu a menor precipitação, já em novembro, o período de enchimento de grãos, ocorreu a maior precipitação (**Figura 1**).

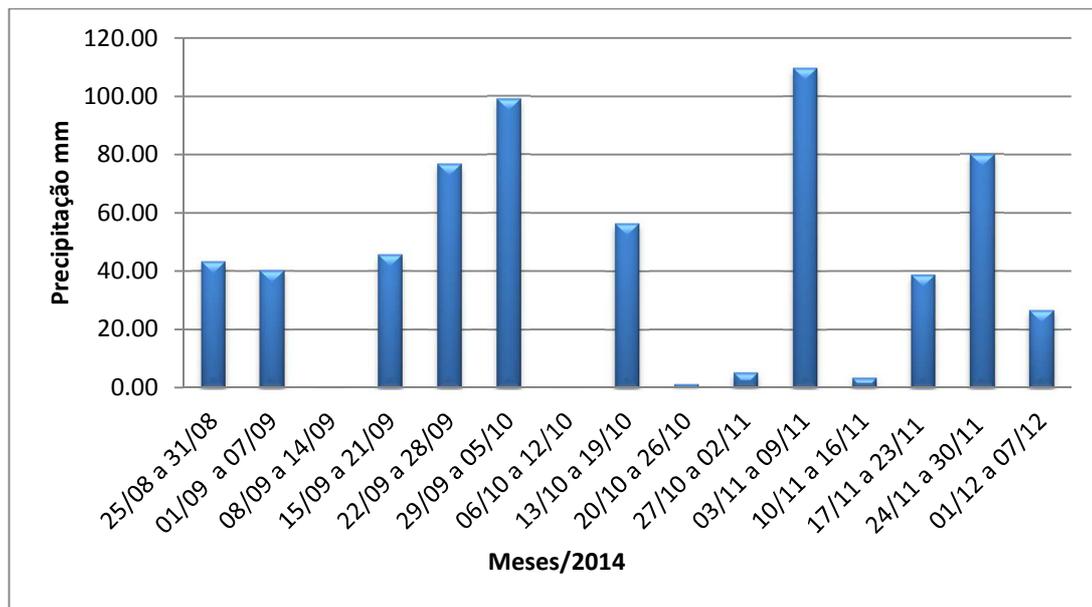


Figura 1. Distribuição da precipitação pluviométrica.

A linhaça marrom e a linhaça dourada, obtiveram bom desenvolvimento ao longo do cultivo, não havendo déficits hídricos nos períodos de maior exigência em água pela planta (enchimento de grãos), identificado pelo monitoramento de umidade do solo, que demonstrou a menor disponibilidade de água no solo durante o crescimento vegetativo da planta (Figura 2). Isso foi confirmado pelo balanço hídrico realizado nesse período, que indicou déficit de aproximadamente 4,21mm (Figura 3) De acordo com o Tanaka et al (2010) afirma que a produção máxima de uma cultura é determinada por suas características genéticas e pelas condições ambientais, o que pode-se concluir das duas variedades, como a época de cultivo sendo que a linhaça dourada se desenvolve melhor em condições de temperatura mais baixa que a linhaça marrom.

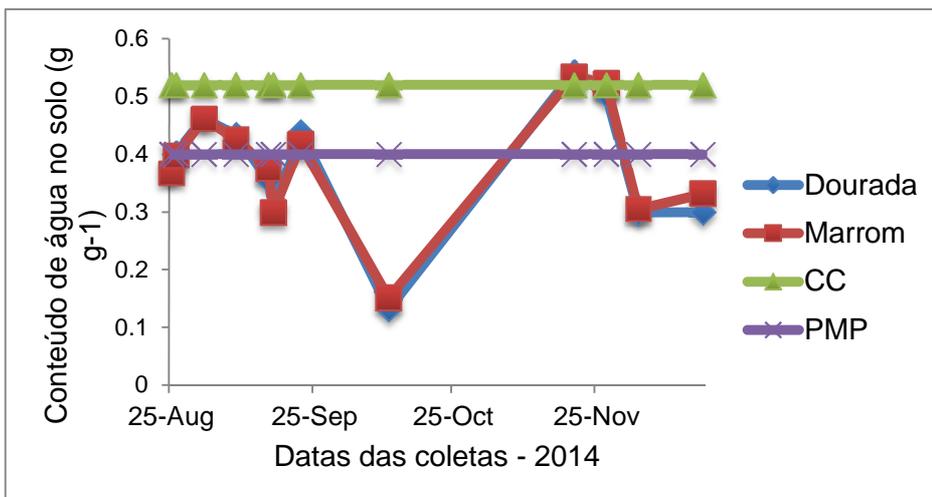


Figura 2 - Monitoramento de umidade no solo sob cultivo de duas variedades de linhaça (marrom e dourada) ao longo do ciclo da cultura.

Nos meses de novembro a dezembro, o conteúdo de água no solo ficou próximo a CAD (**Figura 2**) e o balanço hídrico apresentou um excesso (≈ 36 mm). Mesmo com o conteúdo de água do solo se mantendo próximo a CAD durante o ciclo reprodutivo da cultura, verificaram-se diferenças de produtividade entre as variedades de linhaça com maior produção para a linhaça marrom.

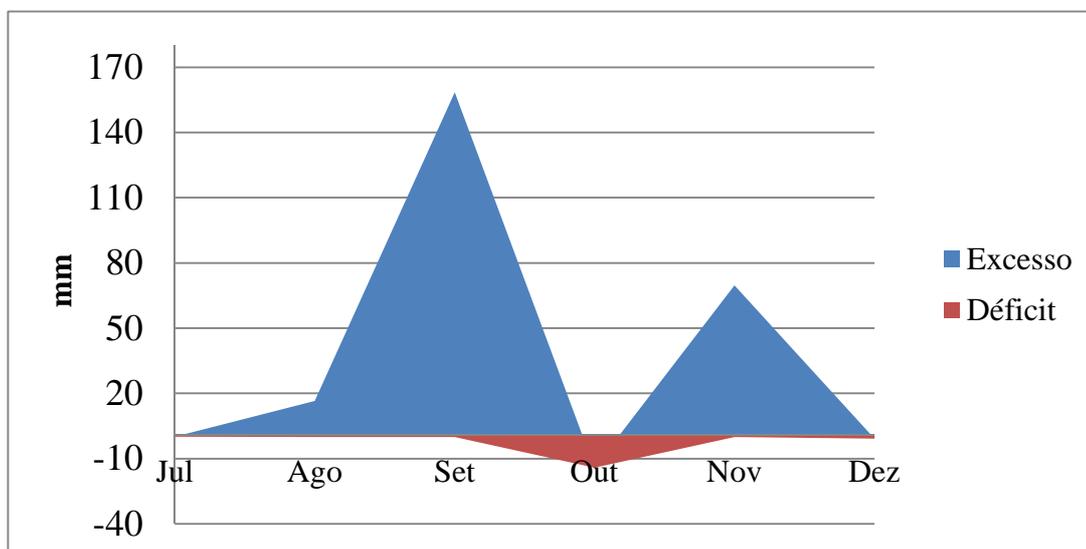


Figura 3 - Balanço hídrico mensal do ano de 2014 para as duas variedades de linhaça num Cambissolo Húmico.

CONCLUSÃO

Houve um período de déficit hídrico compreendido entre os meses de setembro e outubro, fase vegetativa, a CAD e o balanço se mantiveram elevados durante o ciclo da cultura é uma cultura que tem uma baixa exigência de água em seu ciclo.



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



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- TRUCOM, C. **A importância da linhaça na saúde.** São Paulo: Alaúde, p.151, 2006. 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.
- 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.
- 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, 22(4):483-491, jul./ago., 2009.
- CINTRA, F.L.D; LIBARDI, P.L; SAAD, A.M. **Balanco Hídrico no solo para porta-enxeros de citros em ecossistema de tabuleiro costeiro.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.1, p.23-28, 2000.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3ed. ARTMED, Porto Alegre, 2004, 719 p.
- TRATMANN, R.R.; LANNA, M.D.C.; GUIMARÃES, V.F.; GONÇALVES JUNIOR, A.C.; STEINER, F. **Potencial de água do solo e adubação com boro no crescimento e absorção do nutriente pela cultura de soja.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.38, p.240-251.
- TANAKA, A.A., **Desenvolvimento de plantas de sorgo submetidos a diferentes níveis de lençol freático.** Dissertação (Mestrado Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – Botucatu. 2010.
- CAMARGO, A.P. **Balanco hídrico, florescimento e necessidade de água para o cafeeiro.** In: **Simpósio sobre manejo de água na agricultura.** Campinas, 1987. Anais. Campinas: Fundação Cargill, 1987.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C. & ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 5.ed. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2005. 91p.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).