



## **Atributos Físico-Hídricos do Solo e Desempenho Agrônomo do Linho (*Linum usitatissimum* L.) sob Cultivo Conservacionista em Dourados/MS**

*Soil Physical and Hydric Attributes and Agronomic Performance of Flax (*Linum usitatissimum* L.) under Cultivation Conservationist in Dourados/MS*

XAVIER, Joyce Castro<sup>1</sup> CARDUCCI, Carla Eloize<sup>1</sup>; VIANA-MORAES, Eloise Mello<sup>2</sup>; FERREIRA, Rafael Costa <sup>1</sup>; TURTT, João Cláudio Teodoro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, carlacarducci@ufgd.edu.br; joyce-castro-xavier@gmail.com; rafaelagronomia2017@gmail.com; joacaluidioturt@gmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, IETU, Instituto de Estudos do Trópico Úmido, eloisemello@unifesspa.edu.br

**Resumo:** O linho é uma cultura de inverno sendo utilizado para melhorar o ambiente produtivo e reduzir os danos causados pela agricultura intensiva no verão. A região Sul e Centro-Sul do Brasil apresentam potencial para produção do linho necessitando apenas de estudos caracterizando seu comportamento nos diferentes edáfoclimas. O trabalho teve como objetivo avaliar os atributos físico-hídricos do solo e o desempenho de três genótipos do linho sobre cultivo conservacionista no edáfoclima da região de Dourados-MS. O estudo foi conduzido na área experimental da UFGD em Dourados, em LATOSSOLO VERMELHO Distroférico cultivado com três genótipos de linho marrom (Caburé, Aguará e UFSC). Foram determinados os atributos físico-hídricos do solo como: porosidade total, porosidade de aeração, capacidade de campo, ponto de murcha permanente e capacidade de água disponível. Determinou-se a altura das plantas semanalmente. O rendimento foi avaliado após a colheita por meio da contagem de número de cápsulas por planta, número de sementes por cápsula e número total de sementes. O solo em estudo disponibilizou uma boa quantidade de água para a cultura ao longo do perfil, porém o fator meteorológico foi limitante a produção, visto que a recarga de água no solo não supriu a necessidade hídrica da cultura. O manejo adotado juntamente com a matéria orgânica e raízes do linho contribuíram para uma boa porosidade no solo. O déficit hídrico associado a temperaturas elevadas influenciou negativamente na estatura das plantas e na produtividade. O genótipo UFSC apresentou maior potencial produtivo e a antecipação na semeadura pode aumentar seu rendimento.

**Palavras-chave:** Linhaça, disponibilidade hídrica, semeadura, clima, produção.

**Abstract:** Flax is a crop of winter, its cultivation is being used to improve the productive environment and reduce the damage caused by intensive agriculture in the summer. The Southern region and South Central of Brazil has favorable conditions to the culture, requiring only studies characterizing their behavior in different production environments. The objective of this work was to evaluate the soil physical and hydric attributes and the performance of three genotypes of flax under cultivation conservationist in the condition of soil and climate from region of Dourados-MS. The study was conducted in the experimental area of UFGD in Dourados in Dystroferric Red Latossol cultivated with three genotypes of flax brown (Caburé, Aguará and UFSC). Soil physical and hydric attributes were determined as: total porosity,



aeration porosity, field capacity, permanent wilting point and water capacity available. It was determined the height of the plants weekly. The yield was evaluated after harvest by means of counting the number of pods per plant, number of seeds per capsule and total number of seeds. The soil in the study provides a good amount of water for the crop along the profile, however the weather was a factor limiting production since the recharge of water in the soil has not supplied the need of water of culture. The management adopted along with the action of organic matter and roots flax contributed to a good soil porosity. The drought associated with high temperatures negatively influenced in plant height and yield. The genotype UFSC presented higher yield potential and the anticipation at seeding can increase your income.

**Keywords:** Linseed, water availability, seeding, climate, yield.

## Introdução

Proveniente do linho (*Linum usitatissimum L.*) a linhaça (semente) é muito requerida pela sua qualidade nutricional e efeitos funcionais ao organismo humano. Além das diversas aplicações, o cultivo do linho no Sul e Centro-Sul do Brasil vem sendo utilizado como uma nova alternativa para a diversificação dos sistemas agrícolas, principalmente na estação fria. Quando conduzida com práticas conservacionistas, como rotação de culturas, a planta atua com o propósito de diminuir a exaustão do solo (SOARES et al., 2009) afim de melhorar os agroecossistemas.

O linho que é de origem asiática é cultivada há mais de 7000 anos, pertence ao grupo das oleaginosas (Lináceas) (PARIZOTO et al., 2013), pode apresentar duas colorações de sementes: a marrom-avermelhada e a amarelo-dourada. Geralmente a linhaça dourada é cultivada em regiões frias, como o Canadá e a linhaça marrom em regiões de clima úmido e quente, como o Brasil (CUPERSMID et al., 2012). Suas composições oleicas são similares e a cor é determinada por fatores ambientais e genéticos (BARROSO et al., 2014).

Embora seja uma cultura de muita utilidade com diversas aplicações no ramo industrial, ainda há escassez de informações científicas no Brasil abordando seu manejo agrônomo. Seu cultivo está concentrado na região sul do país devido as baixas temperaturas que é ideal para o desenvolvimento da planta, por isso as informações científicas existentes dessa cultura no país estão concentradas nessa região. Pesquisas em outros estados são raras, porém, pesquisas recentes na região Centro-Sul trazem resultados promissores para a cultura, sendo portanto, fundamental conhecer seu comportamento no edafoclima local a fim de se planejar o manejo agrícola adequado.

A sua rusticidade (D'ANTUONO; ROSSINI, 1995) permite boa adaptação em grande variedade de solos, porém a preferência é que sejam solos com alta capacidade de retenção de água (argilosos) (COSMO et al., 2014), sendo assim os solos do



Cerrado se tornam uma boa alternativa para seu cultivo. É uma cultura em que as práticas de manejo e os tratamentos culturais são de fácil execução, por isso é muito visada por pequenos agricultores, por ser um cultivo não oneroso e com alto valor agregado (RURAL, 2013).

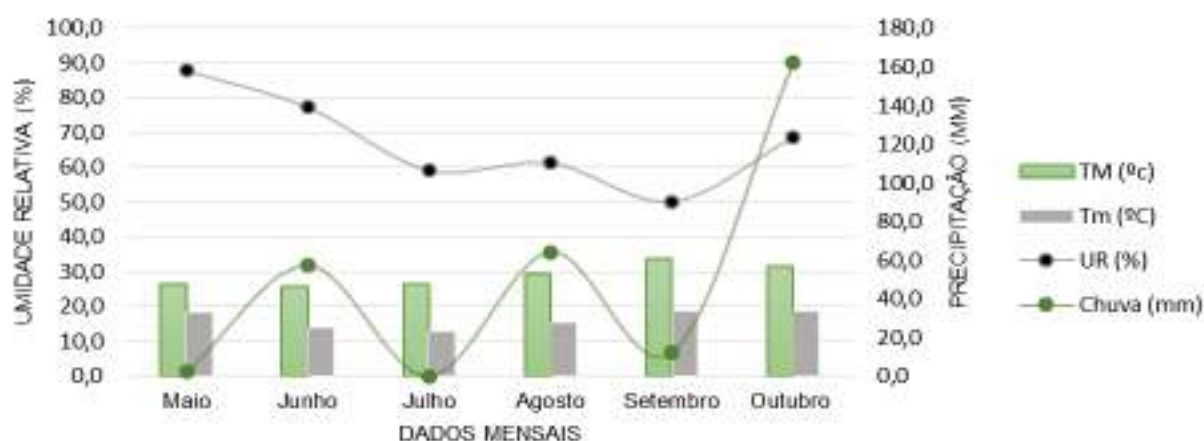
A importância de se avaliar essa cultura no local está em verificar a sua viabilidade e em determinar o manejo, uma melhor época de semeadura, para o tipo de solo e ciclo das cultivares. A época de semeadura e a escolha do arranjo de plantas podem determinar potencial produtivo da linhaça (BASSEGIO et al., 2012), porém existem muitas controvérsias na determinação do melhor arranjo espacial, pois depende das condições edafoclimáticas de cada local de cultivo. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar os atributos físico-hídricos do solo e o desempenho de três genótipos do linho sobre cultivo conservacionista no edafoclima da região de Dourados-MS.

## Metodologia

O experimento foi realizado no ano de 2017 na fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados UFGD/FCA, localizada no município de Dourados, MS, com as seguintes coordenadas geográficas 22° 13' 16" S e 54° 48' 20" W e altitude de 430 m. O clima da região segundo Köppen classifica-se como do tipo Cwa, mesotérmico úmido, com verões quentes e invernos secos, temperatura média anual de 26 °C e pluviosidade média anual de 1450 mm (FIETZ e FISCH, 2008). Conforme Santos et al. (2013) o solo em estudo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (LVdf), de textura muito argilosa (705,115 e 180 na camada de 0-0,16m e 656, 138, 205 g kg<sup>-1</sup> na camada de 0,16-0,30 m - argila, areia e silte, respectivamente) com as seguintes características químicas, de 0-0,20 m de profundidade: pH em água = 6,4 ; Al<sup>3+</sup> = 0,05 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 4,94 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 2,06 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 293,67 mg/dm<sup>-3</sup> e P = 31,27 mg dm<sup>-3</sup>.

A semeadura foi realizada na segunda quinzena de maio de 2017 de forma manual e direta, o espaçamento entrelinhas foi de 0,37 m e 0,05 m entre plantas. A área total do experimento correspondeu a 24 m<sup>2</sup>. Foram utilizados três genótipos de linho com sementes de coloração marrom: Caburé e Aguará INTA-Argentina e UFSC-Brasil. Por ser o primeiro ano de cultivo a área foi preparada com aração (disco 28', ação 0,35m) devido a grande quantidade de plantas espontâneas, foi realizada a reposição de fósforo no solo (8 g m<sup>-2</sup> formulado [8-20-20]), devido à alta adsorção dos Latossolos brasileiros (KER, 2006) e adicionados 4 Mg ha<sup>-1</sup> de feno de aveia (*Avena sativa*) sobre a superfície do solo, como fonte de material orgânico.

O monitoramento das variáveis climáticas pluviosidade, umidade relativa, temperatura máxima e mínima foi obtido através de dados de estação meteorológica de Dourados – MS (Figura 1.)



**Figura 1.** Temperatura mínima (T<sub>m</sub> e máxima (T<sub>max</sub>) do ar, Umidade relativa e precipitação durante os ciclos de desenvolvimento da linhaça de 2017 em Dourados-MS/ Embrapa-CPAO.

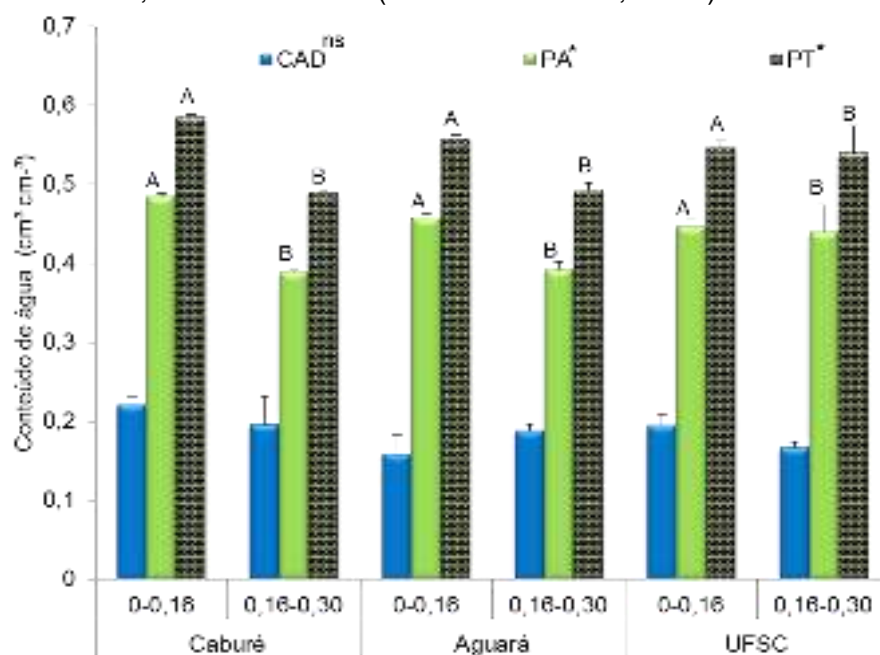
As amostras de solo preservadas em anéis volumétricos ( $\approx 75 \text{ cm}^3$ ) foram coletadas em profundidades pré-estabelecidas pelo método de análise visual da estrutura do solo (VESS) (BALL et al., 2003) na linha de plantio da cultura, para identificação de diferenças morfológicas no solo, por meio de escores visuais (notas). Foram identificadas duas camadas contrastantes com EV = 2 (0-0,16 m de profundidade) e EV= 3 (abaixo de 0,16m). Determinou-se em cada parcela os seguintes atributos físicos: porosidade total determinada (PTd) pelo método do anel saturado, porosidade de aeração (PA = PTd-0,1) (TEIXEIRA et al., 2017). Para cálculo da capacidade de água disponível (CAD) considerou-se a diferença entre a capacidade de campo (conteúdo de água do solo correspondente à tensão matricial ( $\Psi_m$ ) de 6 kPa) e o ponto de murcha permanente (1500kPa) (OLIVEIRA et al., 2004).

Para monitoramento das características fenométricas ao longo do ciclo da cultura foram selecionadas de forma aleatória, em cada parcela experimental, quatro plantas (4 plantas x 3 repetições = 12 plantas controles). Semanalmente foi medida a altura das plantas controles e na fase de colheita contabilizou-se: número de cápsulas por planta, número de sementes por cápsula, número total de sementes. A produtividade foi determinada com base na massa total das sementes por hectare (KOHN et al., 2016).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com esquema fatorial 3 x 2, com três genótipos de linho (Caburé, Aguará e UFSC) em duas profundidades (0-0,16 e 0,16-0,30 m) em três repetições. Os dados obtidos através das análises do solo e sementes foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk e à análise de variância ( $P < 0,05$ ) e quando pertinentes a comparação das médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), com auxílio dos programas SISVAR (FERREIRA, 2011).

## Resultados e discussões

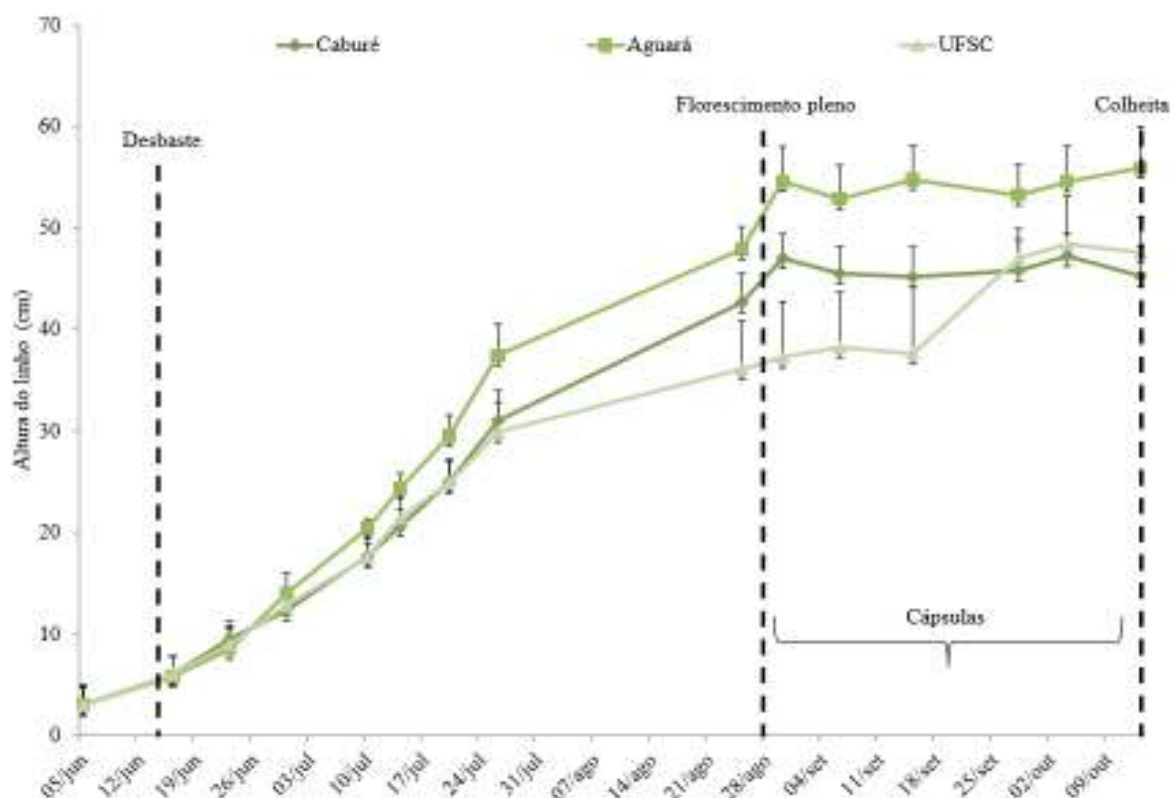
O conteúdo de água disponível para as plantas é definido pela diferença entre a umidade da capacidade de campo e de ponto de murcha permanente (REICHARDT, 1987). Com a determinação do CAD foi possível verificar que o solo disponibiliza boa quantidade de água para a cultura ao longo do perfil ( $CAD > 0,20 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$  ou 20%), porém com maior retenção desta ( $PMP > 0,19 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ) na camada subsuperficial que coincidiu com os menores valores de PA ( $< 0,45 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ), esta por sua vez, se destacou na camada de 0-0,16m, provavelmente devido a maior ação biológica (organismos e matéria orgânica), bem como, da ação das raízes do linho e do manejo (CARDUCCI et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2004) (Figura 2). Segundo Faregia et al. (1999), a matéria orgânica é a principal responsável por causar mudanças nas características de retenção de água do solo, por reduzir a densidade do solo, aumentar a porosidade total além de incrementar as cargas negativas do solo, alterando CAD (EMERSON et al, 2003).



**Figura 2.** Capacidade de água disponível (CAD), porosidade de aeração (PA) e porosidade total (PT) do LATOSSOLO VERMELHO Distroférico cultivado com linho – genótipo: Caburé e Aguará-INTA e UFSC-Brasil. As barras de erro representam o erro padrão da média. Letras maiúsculas iguais entre as profundidades em cada tratamento não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Com o manejo e tratos culturais adotados no estudo, a porosidade total do solo (PT) ficou em torno de 57% na camada de 0-0,16 m (Figura 2). Os valores inferiores na camada de 0,16-0,30m ocorrem devido ao aumento da densidade em função do peso das camadas superiores de solo (SANTOS et al, 2013).

Em condição de sequeiro a linhaça necessita de 450-750 mm de chuva distribuída uniformemente durante seu ciclo vital (JACOBSZ;VAN DER MERWE, 2012). O somatório das chuvas registradas no período de cultivo totalizou 297,80 mm não atendendo a necessidade hídrica da cultura. Nesse sentido, o Latossolo apresentou bons valores de CAD, porém o fator meteorológico foi o mais limitante a produção da cultura, visto que durante os meses de cultivo houve baixa recarga de água ao solo (Figura 1).



**Figura 3.** Altura de planta e estádios fenológicos para os genótipos Caburé, Aguará e UFSC no ciclo produtivo de 2017.

O ciclo de vida do linho prolonga-se normalmente entre 90 a 125 dias, divididos em ciclo vegetativo de 60 a 80 dias, floração de 25 a 40 dias e maturação de 40 a 60 dias (FRIDFINNISON e HALE, 2002). A duração do período de florescimento também é muito influenciada pelo genótipo (CASTRO; MARTINS, 2010). Quando a planta se desenvolve sob condições normais de ambiente exigidas por ela, se tem um equilíbrio do crescimento vegetativo e reprodutivo, resultando em bons rendimentos, porém, com a ocorrência de déficit hídrico, altas temperaturas (Figura 1) e outras anormalidades podem encurtar qualquer um desses períodos de desenvolvimento (JACOBSZ; VAN DER MERWE, 2012), assim o ciclo do linho semeados no final de maio na região de Dourados-MS totalizaram 150 dias.



O genótipo UFSC foi o que apresentou maior potencial produtivo para a região, embora foi possível notar pequeno crescimento na altura no mês de setembro, referente ao período de maturação (Figura 3). Segundo Floss (1983), o linho é extremamente sensível ao fotoperíodo, requer dias longos para que ocorra a floração plena, mesmo que este seja adequado, a floração pode atrasar se não houver ocorrência de temperaturas mais amenas (Figura 2). O prolongamento do período vegetativo, devido aos fatores climáticos, associado ao baixo conteúdo de água no solo contribuiu para o médio rendimento do genótipo no primeiro ano de cultivo na região (Tabela 1.). Tais resultados sugerem que a necessidade de antecipação da época de semeadura poderia melhorar o desempenho da linhagem marron.

O genótipo Aguará se destacou em produção de cápsulas/planta (53 N-CAP), porém o UFSC se sobressaiu em produção de sementes/cápsula (5 SE/CAP) (Tabela 1.) As características fenológicas avaliadas, número de sementes e estatura de planta no final do ciclo resultaram em: 140, 175 e 225 sementes e 45, 56 e 48 cm para Caburé, Aguará e UFSC, respectivamente.

**Tabela 1.** Valores médios para os atributos fenométricos avaliados nos genótipos de linhagem Caburé, Aguará e UFSC.

Genótipos	N-SE <sup>ns(1)</sup>	N-CAP <sup>ns(2)</sup>	SE/CAP <sup>ns(3)</sup>	Produtividade
	.....			kg ha <sup>-1</sup>
Caburé	140 ± 43,45	30 ± 5,92	4 ± 0,71	314,2542017
Aguará	175 ± 42,38	53 ± 14,57	4 ± 0,55	346,7857143
UFSC	225 ± 22,31	42 ± 2,22	5 ± 0,33	476,8960084

<sup>(1)</sup>N-SE: número de sementes; <sup>(2)</sup>N-CAP: número de cápsulas; <sup>(3)</sup>SE/CAP: sementes por cápsula. <sup>ns</sup>: não significativo.

Stanck et al. (2017) ao avaliarem o linho marron no edáfoclima de Curitiba-SC encontraram resultados superiores a 83,2 cm de altura de planta e valores acima de 25 cápsulas somente da haste principal na safra 2014, bem como maior número de sementes/cápsula (7), comparado ao primeiro ano de cultivo em Dourados-MS. A floração tardia pode reduzir o número das cápsulas isso porque o estresse térmico tem efeito negativo na polinização e na sobrevivência do ovário, por razão da semeadura tardia (MIRSHEKARI et al., 2012a, b). Saghayesh et al. (2014) confirmam essa afirmação em avaliações realizadas no semiárido de Mashhad no Irã, a data de semeadura influenciou no número de cápsulas/planta e na altura, sendo 74 e 52 cm naquelas semeadas em março, valores que diminuíram conforme a semeadura foi sendo realizada mais tardiamente.

O rendimento médio do genótipo que apresentou-se mais produtivo foi de 476,89 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1.), rendimento ainda considerado baixo para uma cultura que a produtividade média é de 1.500 kg ha<sup>-1</sup>(OLIVEIRA et al. 2012).



## Conclusões

As condições climáticas interferiram negativamente no rendimento do linho na região de Dourados-MS, não ocorreram restrições físico-hídricas (porosidade) no solo para o desenvolvimento da cultura. As variedades apresentaram bom potencial produtivo para a região, com destaque para o genótipo UFSC que apresentou maior rendimento 476,89 kg ha<sup>-1</sup>. Uma antecipação na data de semeadura pode melhorar o desempenho dos genótipos, no entanto, há ainda a necessidade de mais estudos sobre o linho na região Centro-Sul do país para melhores recomendações.

## Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro. A UFGD pelo apoio logístico e bolsa de iniciação científica.

## Referências bibliográficas

BALL, B.C.; DOUGLAS, J.T. A simple procedure for assessing soil structural, rooting and surface conditions. **Soil Use and Management**, v.19, p.50-56, 2003.

BARROSO, A. K. M.; TORRES, A. G.; BRANCO, V. N. C. FERREIRA, A.; FINOTELLI, P. V.; FREITAS, S. P.; LEÃO, M. H. M. R. Linhaça marrom e dourada: propriedades químicas e funcionais das sementes e dos óleos prensados a frio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.1, p.181-187, 2014.

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

CARDUCCI, C.E.; BOSCO, L.C.; KOHN, L.S.; BARBOSA, J.S.; BENEVENUTE, P.A.N.; REGAZOLLI, G.H.M. Dinâmica da água em cambissolo húmico sob cultivo do linho no planalto catarinense. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 1 , p. 01-11, 2017.

CASTRO, C.; MARTINS, P. Ensaio de variedades de linho em diferentes épocas. Comportamento fenológico e produção. **Rev. de Ciências Agrárias**. vol.33, n.2, pp.53-60. 2010.

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





CUPERSMID, L.; FRAGA, A. P. R.; ABREU, E. S; PEREIRA, I. R. O. Linhaça: composição química e efeitos biológicos. **e-Scientia**, Belo Horizonte, Vol. 5, N.º 2, p. 33-40, 2012.

D'ANTUONO L.F.; ROSSINI F. Experimental estimation of linseed crop parameters. **Industrial Crop Production**, v.3, n.2, p: 261– 271, 1995.

EMERSON, W.W.; McGARRY, D. Organic carbon and soil porosity. **Australian Journal of Soil Research**, Melbourne, v.41, p.107-118, 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agroecologia**, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

FIETZ, C.R.; FISCH, G.F. O clima da região de Dourados-MS. **Série Documentos**, 92. 2.ed. Dourados: Embrapa-CPAO, p. 34, 2008.

FLOSS, Elmar Luiz. Linho, cultivo e utilização. **Boletim Técnico n 3- EMBRAPA**. Passo Fundo, FAUPF, 1983.

FRIDFINNSON, E.; HALE, C. Growing Flax: Production, Management and Diagnostic Guide, 4th edition. MB and SK, Canada: Flax Council of Canada and Saskatchewan Flax Development Commission, 56 pp. 2002.

JACOBSZ, M. J.; VAN DER MERWE, W. J. C. Production guidelines for flax (*Linum usitatissimum* L.). Department of Agriculture, Forestry and fisheries. Directorate: **Plant Production**, 33p, February 2012.

KER, J.C.; Latossolos do Brasil: uma revisão. **Geonomos**, v.5, n.1, p: 17-40, 2006.

KOHN, L. S.; CARDUCCI, C. E.; SILVA, K.C.R.; BARBOSA, J. S.; FUCKS, J. S.; BENEVENUTE, P. A. N. Desenvolvimento das raízes de linho (*Linum usitatissimum* L.) em dois anos de cultivo sobre Cambissolo Húmico. **Revista Scientia Agraria**, v. 17, n. 1, p. 36-41, 2016.

MIRSHEKARI, M., MAJNOUN, HOSSEINI N, AMIRI R, ZANDVAKILI. Study the effects of planting date and low irrigation stress on quantitative traits of spring sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Romanian agricultural**. Res 29: 189-199. 2012a.

MIRSHEKARI, M., AMIRI, R., IRAN NEZHAD, H., SADAT NOORI, S.A., ZAND V. Effects of planting date and water deficit on quantitative and qualitative traits of flax seed. **American-Eurasian J. Agric. & Environ Sci** 12:7, 901-913. 2012b.

OLIVEIRA, G.C.; DIAS JUNIOR, M. S.; RESCK, D.V.S.; CURI, N. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de Manejo e



cultivo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 2, p. 327-336, 2004.

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.

PARIZOTO, Cirio.; ESPANHOL, Gilmar.; GROTTTO, Vilmar.; NESI, Cristiano.; MANTOVANI, Analu. Produção agroecológica de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*) sob diferentes doses de cama de aves em diferentes espaçamentos entre linhas. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol 8, No. 2, 2013.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo, 1987.

RURAL, G. **Cultivo da linhaça anima agricultores do RS**. 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2013/08/cultivo-da-linhaca-animaagricultores-do-rs.html>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.

SAGHAYESH, Sakineh Pourranjbari.; MOGHADDAM, Mohammad.; MEHDIZADEH, Leila. Effect of sowing dates on the morphological characteristics, oil yield and composition of fatty acids in flax (*Linum usitatissimum* L.). **International Journal of Agriculture and Crop Sciences- IJACS** v.7 (11), 915-922, 2014.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Embrapa: Rio de Janeiro, p. 353, 2013.

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. **Revista Nutrição**, Campinas, 2009.

STANCK, L.T.; BECKER, D.; BOSCO, L.C. Crescimento e produtividade de linhaça. **Agrometeoros**, v.25, n.1, p.249-256, 2017.

TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMMA, G.K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. Brasília- DF, 2017.