

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

## VIABILIDADE CLIMÁTICA PARA O CULTIVO DE CANOLA EM RIBEIRÃO PRETO-SP

Ricardo de Lima Vasconcelos<sup>1</sup>, Karina dos Santos Giacomo<sup>2</sup>, Ewander Cristóvão de Souza<sup>3</sup>, Anice Garcia<sup>4</sup>

### RESUMO

O Objetivo do trabalho foi verificar a viabilidade climática de Ribeirão Preto-SP para o cultivo da canola. Para o presente trabalho utilizaram-se dados médios anuais de precipitação e temperatura do ar de um período 18 anos (1991-2009) da cidade de Ribeirão Preto. O balanço hídrico climatológico foi elaborado conforme proposto por Thornthwaite; Mather (1955), através do programa BHnorm elaborado em planilha EXCEL<sup>®</sup> por Rolim *et al.* (1998), os limites climáticos para a determinação da viabilidade climática para a canola foram adaptados conforme literatura citada. Conforme resultados obtidos a melhor época de semeadura se dá no início ou até meados de março, de forma a beneficiar a colheita devido à menor possibilidade de precipitação.

**Palavras-chave:** Biodiesel, Oleaginosa, *Brassica napus* L.

## CLIMATE AVAILABILITY FOR CANOLA CROP IN RIBEIRÃO PRETO-SP

### SUMMARY

The objective of this study was to determine the availability climate of Ribeirão Preto-SP for the cultivation of canola. For this study we used data mean annual precipitation and air temperature for a period of 18 years (1991-2009) the city of Ribeirão Preto. The climatic water balance was prepared as proposed by Thornthwaite & Mather (1995) through the BHnorm EXCEL<sup>®</sup> spreadsheet prepared by Rolim *et al.*(1998) limits for determining climatic availability for canola were adjusted according to the literature cited. As results the best sowing time is given at the beginning or mid-march, to benefit the crop due to reduced chance of precipitation.

**Key-words:** Biodiesel, Oilseed, *Brassica napus* L.

<sup>1</sup>Engenheiro-Agrônomo. Mestrando em Agronomia: Ciência do Solo, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Jaboticabal, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900 Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail: ricardo-matao-sp@hotmail.com.

<sup>2</sup>Engenheira-Agrônoma. Centro de Engenharia e Automação do Instituto Agrônomo de Campinas (CEA/IAC), Rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, Km 65, CP 26, 13201-970 Jundiá, São Paulo, Brasil. E-mail: karinagiacomo@hotmail.com.

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, Faculdade Dr. Francisco Maeda/FAFRAM, Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 01, 14500-000 Ituverava, São Paulo, Brasil. E-mail: ewander cristovao@gmail.com.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

<sup>4</sup>Engenheira-Agrônoma, Doutora. Faculdade Dr. Francisco Maeda/FAFRAM, Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 01, 14500-000 Ituverava, São Paulo, Brasil. E-mail: anice@feituverava.com.br

## INTRODUÇÃO

A busca por novas fontes alternativas de bioenergias e biocombustíveis fez com que culturas que já se apresentavam como tradicionais, regionalmente ou nacionalmente fossem exploradas sob este novo foco.

Entre essas fontes, está a canola (*Brassica napus* L), que vem aumentando sua participação no agronegócio brasileiro, produzindo um óleo de qualidade nutricional superior ao da soja e que começa a ser empregado na produção de biodiesel; é a terceira oleaginosa mais produzida no mundo perfazendo 16% da produção, estando atrás apenas do óleo de soja (33%) e de palma (34%), sendo o óleo mais consumido pelos países desenvolvidos e é reconhecido como padrão para a Europa na questão de biocombustíveis (TOMM, 2007). A área plantada de canola no Brasil para a safra 2009/2010 terá um aumento de 40%, perfazendo 42 mil hectares (SCOPEL *et al.*, 2010).

A canola possui de 40 a 46% de óleo e também serve como farelo, com 34 a 40% de proteína, sendo considerado um excelente suplemento protéico na formulação de rações (EMBRAPA TRIGO, 2010).

A sensibilidade da planta de canola é maior quando a cultura se encontra no estágio de plântula, principalmente sob efeito de alta umidade do solo e em temperaturas de -3°C e -4°C, quando as plantas não estão aclimatadas (Dalmago *et al.*, 2009; Thomas, 2003); e Dalmago *et al.*, (2009) ressalta que os prejuízos à cultura são acentuados quando se associa altas temperaturas com déficits hídricos.

E caso o déficit hídrico ocorra após a antese, às perdas podem chegar até 50% no rendimento dos grãos, devido ao abortamento de síliquas e se houver déficit hídrico no estágio de desenvolvimento dos grãos, isso pode reduzir seu peso individual (WALTON *et al.*, 1999; SINAKI *et al.*, 2007).

Em relação a temperatura, Morrison (1993), encontrou sérios danos na flor de canola quando a temperatura do ar atingiu 29,5°C, e Shaykewich (2005) definiu 30°C como a temperatura máxima para a canola.

Durante o enchimento dos grãos a canola é mais tolerante às elevadas temperaturas (Thomas, 2003), mas após a antese este fator pode desencadear perdas de até 289 kg.ha<sup>-1</sup>, para cada 1°C de aumento na temperatura (SI & WALTON, 2004).

Quanto a produção para biodiesel, segundo Gazzoni *et al.*, (2009) o óleo de canola mostrou um balanço energético positivo e superior aos óleos de mamona e girassol na produção de biocombustíveis. E por ser uma cultura em franca expansão e com promissoras chances de crescimento na área de bioenergia, o objetivo desse trabalho é verificar se Ribeirão Preto-SP apresenta viabilidade climática para a cultura da canola (*Brassica napus* L.).

## MATERIAL E MÉTODOS

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

O presente estudo se baseou em dados médios anuais de precipitação e temperatura do ar da cidade de Ribeirão Preto (21°10'39" S, 47°48'37" W e 546 m), estes dados foram fornecidos pelo CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Tais dados foram utilizados na elaboração do balanço hídrico climatológico, empregando-se o método de Thornthwaite & Mather (1955), através do programa BHnorm elaborado em planilha EXCEL<sup>®</sup> por Rolim *et al.* (1998).

O CAD (capacidade de água disponível) para a cultura da canola varia conforme a classificação pedológica, e especificamente para o cultivo no município de Ribeirão Preto é de 70 mm, pois este apresenta o solo tipo 3 (solos com teor de argila maior que 35%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; e/ou solos com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia (textura siltosa), com profundidade igual ou superior a 50 cm), conforme Zoneamento..., (2008). Como resultado, o balanço hídrico forneceu as estimativas da evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM) para cada mês do ano.

Os limites climáticos para a canola foram adaptados de Carmody & Walton (1998), Robertson *et al.*, (2002), Thomas (2003), Dalmago *et al.*, (2009).

**Tabela 1.** Faixas de classificação dos parâmetros utilizados e aptidão de risco climático da viabilidade da Canola.

Classes	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
Viável	> 312 mm	20°C
Ideal	450-500 mm	15-20°C
Restrito por def. hídrica	< 70 mm	12-30°C
Restrito por def. térmica	251-709 mm	< 8°C inibição da germinação
Inviável	< 70 mm	< 5°C inibição da germinação

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, encontram-se os valores de precipitação média (mm), da precipitação média/total (%), temperatura (°C), precipitação total (mm), temperatura média (°C), DEF do período (mm) e EXC do período (mm), baseados em séries históricas da cidade de Ribeirão Preto-SP.

**Tabela 2.** Valores da precipitação média (mm), da precipitação média/total (%), temperatura (°C), precipitação total (mm), temperatura média (°C), DEF (deficiência hídrica) do período em mm e EXC (excedente hídrico) do período em mm.

Meses (1991-2009)	Precipitação (mm)	Precipitação Média/Total (%)	Temperatura (°C)
Janeiro	293,93	19,60	24,62
Fevereiro	233,57	15,57	24,80 <sup>q</sup>
Março	155,60	10,38	24,57
Abril	72,04	4,80	23,30
Mai	64,75	4,39	20,48
Junho	26,1	1,74	19,76 <sup>f</sup>
Julho	17,73	1,18	19,79
Agosto	20,46	1,36	21,67
Setembro	58,97	3,93	23,21

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

Outubro	105,53	7,04	24,58
Novembro	179,76	11,99	23,25
Dezembro	251,67	16,79	24,57
<b>Precipitação Total</b>	1480,1 mm	<b>Temperatura Média</b>	23°C
<b>DEF do Período</b>	11 mm	<b>EXC do Período</b>	39 mm
<b>DEF Total</b>	126,2 mm	<b>EXC Total</b>	462,5 mm

<sup>q</sup> Corresponde à temperatura do mês mais quente do período avaliado. <sup>†</sup> Corresponde à temperatura do mês mais frio do período avaliado.

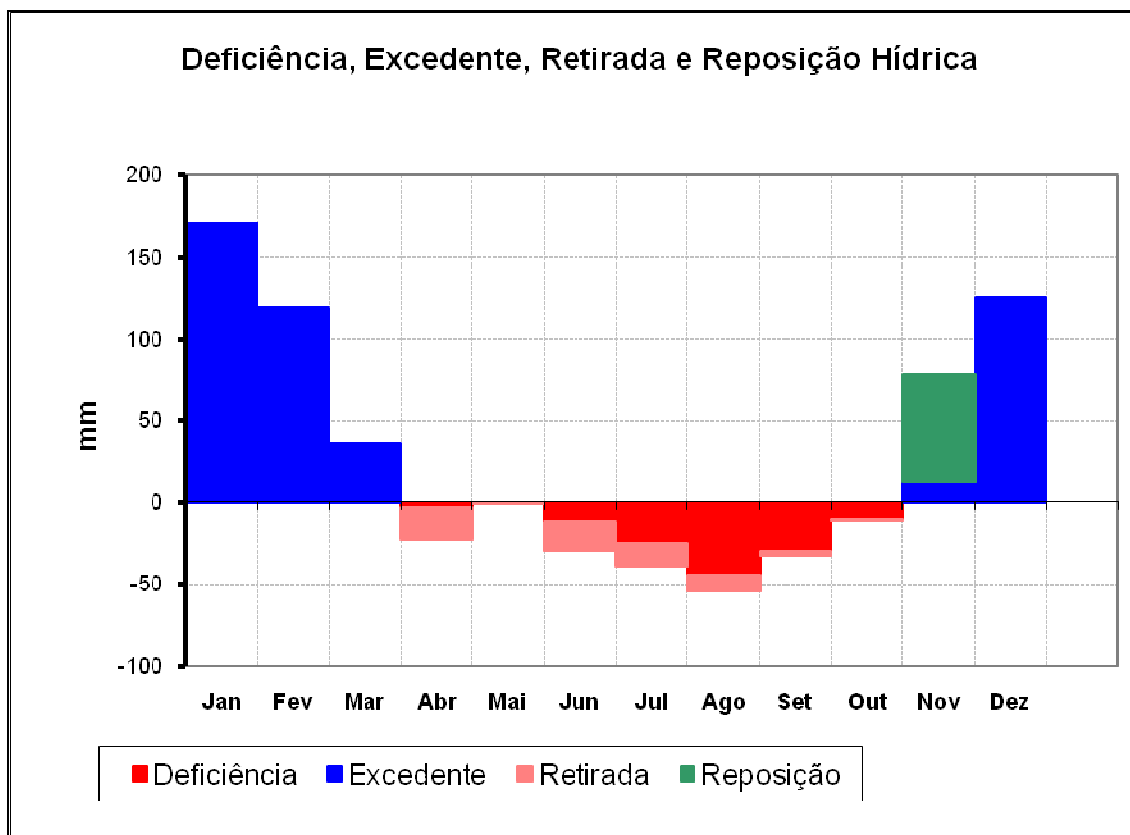
No parâmetro temperatura média, a cidade de Ribeirão Preto encontra-se acima da faixa considerada ideal ou viável para a instalação da cultura, já que apresenta temperatura média de 23°C; para esta temperatura há a possibilidade de implantação da cultura desde que não houvesse restrição hídrica no período de florescimento, pois segundo Thomas, (2003) é o momento mais sensível para a canola, sendo que se verificaram reduções do peso de grãos, do conteúdo de óleo e rendimento de grãos; além de redução no número de siliquas por planta, do número de grãos por síliqua (CARMODY & WALTON, 1998). Quanto às temperaturas médias dos meses mais quentes e dos meses mais frios, não se encontrou restrição térmica, pois a cidade enquadra-se dentro dos limites de temperatura exigidos pela planta.

A precipitação encontrada foi de 1480,1 mm, portanto é maior que a exigida pela cultura, mas sua distribuição ocorre de forma irregular, a precipitação média anual é de 123 mm (valor não apresentado na tabela) acima do mínimo exigido pela cultura.

Na Figura 1 são apresentados os extratos do Balanço Hídrico Climatológico, nos quais é possível observar os períodos de deficiência hídrica, excedente hídrico, retirada hídrica e reposição hídrica.

**Figura 1.** Extrato do Balanço Hídrico Climatológico da cidade de Ribeirão Preto-SP, baseado em séries históricas.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP



Com relação ao período de excedente hídrico, ele se estende de novembro a março, com o pico máximo no mês de janeiro, já o período de deficiência hídrica tem início em abril e termina em outubro, sendo que agosto é o mês em que há maior deficiência do período estudado. Quanto ao excesso hídrico, deve-se evitá-lo, principalmente durante o estabelecimento da cultura e no florescimento, a canola não tolera solos encharcados e na fase de florescimento, se houver a prevaência de três dias seguidos de encharcamento, há redução no número de síliquas por ramo e número de grãos por síliqua (THOMAS, 2003).

Desta forma seria conveniente que não houvesse semeadura no período em que o EXC fosse intenso, mesmo que ocorra em um período em que a evapotranspiração seja alta, pois poderiam ocorrer períodos nublados e o solo estando encharcado ou apresentando baixo potencial de drenagem, promovendo uma redução na taxa de germinação e ou crescimento das plântulas, este cenário também causaria danos à produtividade na fase de florescimento, como já citado.

O déficit hídrico, quando em conjunto de altas temperaturas, afeta drasticamente o processo de polinização, além disso, acelera o ciclo da cultura, encurtando o tempo entre o florescimento e a maturação dos grãos. Sob este aspecto de deficiência hídrica, não ocorre concomitantemente com as altas temperaturas, pois este período apresenta um ligeiro aumento térmico apenas ao findar do período (THOMAS, 2003).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que sob todos os aspectos analisados e pela literatura consultada o período em que poderá ocorrer as menores perdas, seria se, a semeadura ocorresse no início ou até meados de março, pois o excedente hídrico seria menor no solo, e a colheita seria beneficiada por ocorrer em meses que, apresentam baixas ou nulas possibilidades de precipitação.

## REFERÊNCIAS

CARMODY, P.; WALTON, G. Canola: soil and climatic requirements. In: MOORE, G. (Ed). **Soil guide**: a handbook for understanding and managing agricultural soils. Perth: Agriculture Western Australia, 1998. (Buletin, 4343).

DALMAGO, A. G. et al., Canola. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009. p. 133-149.

EMBRAPA TRIGO. **Culturas**: canola. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/definicao.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

GAZZONI, D. L.; BORGES, J. L. B.; ÁVILA, M. T.; FELICI, P. H. N. Balanço energético da cultura da canola para a produção de biodiesel. **Espaço Energia**, n. 11, p. 24-28 out. 2009. Disponível: <<http://www.espacoenergia.com.br/edicoes/11/EE011-04.pdf>>. Acesso: 15 nov. 2010.

MORRISON, M. J. Heat stress during reproduction in summer rape. **Canadian Journal Plant of Science**, Ottawa, v. 71, p. 303-308, 1993.

ROBERTSON, M. J. et al. Growth and yield differences between triazine-tolerant and non-triazine-tolerant cultivars of canola. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 53, p. 643-651, 2002.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

SCOPEL, W. et al. Qualidade fisiológica de sementes de canola oriundas de plantas fertilizadas com hidróxido de silício. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010. Guarapari. Disponível em: <<http://www.fertbio2010.com/TRABALHOS/682.pdf>>. Acesso: 20 nov. 2010.



27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

SHAYKEWICH, C. F. **Estimation of ground cover and phenological development of canola from weather data**. Manitoba: Department of Soil Science. University of Manitoba. Agricultural-Food Research and Development Initiative, 2005. Disponível em: <<http://www.gov.mb.ca/agriculture/research/ardi/projects/98-201.html>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

SINAKI, J. M. *et al.* The effects of water deficit growth stages of canola (*Brassica napus* L.). **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environment Sciences**, v. 2, n. 4, 2007. p. 417-422.

SI, P.; WALTON, G. H. Determinants of oil concentration and seed yield in canola and Indian mustard in the lower rainfall areas of Western Australia. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.55, 2004. p. 367-377.

THOMAS, P. **The Growers' manual**: Canola Council of Canada, 2003, Winnipeg. Disponível: <[http://www.canolacouncil.org.canola\\_growers\\_manual.aspx](http://www.canolacouncil.org.canola_growers_manual.aspx)>. Acesso em: 20 out. 2010.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32 p. (Sistema de produção online, 3). Disponível: <[http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p\\_sp03\\_2007.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2010.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. v. 8, 104p. (Publications in Climatology, 1).

**Zoneamento agroclimático da canola**: Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/portaria\\_zoneamento\\_canola2008.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/portaria_zoneamento_canola2008.pdf)> Acesso: 18 out. 2010.

WALTON, G. *et al.* Phenology, physiology and agronomy. In: INTERNATIONAL RAPSEED CONGRESS, 10., 1999, Camberra. **Proceedings...** Camberra: Regional Institute, 1999. Disponível em: <<http://www.regional.org.au/au/gcirc>>. Acesso em: 28 de nov. 2010.