

Espaçamento e densidade de semeadura para a cultura da canola

Geraldo Chavarria¹ & Gilberto Omar Tomm²

A canola (*Brassica napus* L.) foi desenvolvida através do melhoramento genético da colza, uma espécie oleaginosa, pertencente à família *Brassicaceae* (crucíferas), a partir da qual foram selecionadas cultivares com reduzidos teores de glucosinolatos e ácido erúxico, nocivos ao organismo animal (FIGUEIREDO et al., 2003).

Essa cultura tem uma grande importância econômica, se destacando como a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente em decorrência da qualidade e conteúdo de óleo dos grãos (34 a 38%) e elevada quantidade de proteína (24 a 27%) (TOMM, 2007), cujo óleo é de elevado teor de ômega-3 (ácido linolênico), vitamina E, gorduras monoinsaturadas, baixo teor de gorduras saturadas e melhor composição de ácidos graxos comparativamente com outros óleos vegetais (IRIARTE & VALETTI, 2008), de forma que é uma importante fonte de "gorduras benéficas" para a alimentação humana, sendo utilizado há dezenas de anos nos países europeus (PIAZZA & FOGLIA, 2001).

Outra relevância da cultura, do ponto de vista da utilização de seu óleo está atrelada à necessidade da produção crescente de bioenergia e biocombustíveis, o que vem alavancando o cultivo da canola no Brasil (BARBOSA et al., 2008), pois o mesmo possui especificações que favorecem a produção de biodiesel e, o resíduo da extração do óleo (farelo) é utilizado para a fabricação de rações usadas na alimentação animal.

Na cultura da canola os esforços em pesquisa e desenvolvimento são incipientes e, a maioria dos produtores brasileiros está apenas iniciando o seu cultivo, de forma que há carência de informações técnico-científicas referentes ao seu manejo, como por exemplo, níveis adequados de espaçamento e densidade de semeadura. Entretanto, o aumento na demanda brasileira pela canola fez crescer o incentivo à pesquisa dessa cultura, tanto na iniciativa privada como em instituições públicas (CONAB, 2010).

Dentre às práticas empregadas para o incremento da produtividade, o arranjo espacial com menor espaçamento entre as linhas de semeadura aumenta a equidistância entre as plantas, constituindo uma alternativa importante para melhoria de resultados (VON PINHO et al., 2008). Todavia, existe um limite máximo de plantas em um determinado espaço, em função da competição fisiológica entre elas.

Como a produtividade está vinculada diretamente à intensidade e a duração do período de atividade fotossintética (assimilação líquida de carbono) das plantas, o conhecimento da área foliar é instrumental à adequação da distribuição espacial de uma população de plantas, sendo uma informação fundamental para aproximar o rendimento das lavouras do potencial genético de produtividade de uma cultura. Desta forma, o índice de área foliar (m^2 de área das folhas por m^2 de área de solo) das plantas cultivadas é

¹Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, E-mail: geraldochavarria@upf.br. (Autor para correspondência)

²Doutor, Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, Brasil.

uma informação chave para obtenção de níveis ótimos de área foliar fotossintetizante e elevação da produtividade (WATSON, 1952).

Pelo fato da cultura da canola estar em ascensão e existir poucas informações técnico-científica, o produtor rural tem dúvidas sobre qual seria o espaçamento mais adequado para melhor obtenção de resultados satisfatórios de produtividade. Desta maneira, uma série de experimento na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV-UPF) em parceria com a Embrapa Trigo estão sendo realizados com o objetivo de gerar informações sobre qual é a distribuição espacial das plantas de canola para alcançar maiores níveis de produtividade.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi comparar o índice de área foliar do híbrido de canola Hyola 61 em diferentes níveis de espaçamento entre linhas e densidade de semeadura.

Para obtenção de tal objetivo, foi realizado experimento na estação experimental da Universidade de Passo Fundo (28°14'S, 52°22'O), em Passo Fundo-RS, no ano agrícola de 2010, empregando-se uma semeadora de parcelas experimentais Sêmima com as linhas ajustadas aos diversos espaçamentos para semear o híbrido de canola de ciclo médio, Hyola 61 (PC = 90%, MMS = 4,8 g). A semeadura foi realizada em 03/06/2010, simultaneamente a adubação de base, com a aplicação de 300kg ha⁻¹ de NPK da fórmula 05-25-25, cuja emergência ocorreu em 13/06/2010 e o corte-enleiramento, para posterior colheita foi realizado em 11/11/2010. A adubação de cobertura constou de 100 kg de N ha⁻¹, aplicado na forma de ureia em 27/07/2010.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo que os tratamentos das parcelas constaram de quatro espaçamentos entre linhas (17, 34, 51 e 68 cm) e das subparcelas de quatro densidades de plantas (15, 30, 45 e 60 plantas m⁻²), totalizando 64 unidades experimentais, cada uma com comprimento de cinco metros e largura variável em função do espaçamento (136, 204, 204 e 272 cm, respectivamente, para os espaçamentos de 17, 34, 51, 68 cm) (Figura 1). Ao acaso foram coletadas 250



Figura 1. Vista de experimento de espaçamento e densidade de semeadura de canola na Universidade de Passo Fundo. Foto Geraldo Chavarria

folhas com dimensões variadas ao longo de todo o experimento, nas quais foram efetuadas medições de comprimento, largura do limbo foliar e a área foliar empregando um integrador de área foliar (Li-3000) e estabelecendo-se uma correlação entre estas variáveis e a área foliar.

Também foram selecionadas aleatoriamente quatro plantas por unidade experimental, tendo sido medidos o comprimento, a largura do limbo foliar de todas as folhas, estimada a área foliar e posteriormente, calculado o índice de área foliar. No período da colheita foram avaliadas as produtividades das parcelas, colhendo-se manualmente as quatro linhas centrais de cada parcela e ajustando-se a massa de grãos para a umidade de 10%.

Os resultados obtidos foram analisados através de análise de variância - ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. A partir dos valores de índice de área foliar alcançados em função da variação de espaçamento entre linhas e densidade de semeadura foram geradas equações de regressão.

O número de folhas por planta na canola não está definido, pois

segundo a literatura, uma planta de canola pode produzir de nove a trinta folhas na haste principal, dependendo da variedade e das condições de crescimento. Entre os espaçamentos foram observadas variações de 13 a 23 folhas por planta (Figura 2), sendo a área máxima de folhas individuais na planta, na ausência de estresse em torno de 250 cm² (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2010). Para o híbrido Hyola 61 a maior área foliar individual foi de 54,56 cm² (Figura 2).

Considerando as variações de espaçamentos e densidades não houve interação significativa entre estes fatores, para as variáveis área foliar total, área foliar unitária, número de folhas e produtividade. Comparando-se os espaçamentos entre as linhas observou-se através do ajuste proposto ($r^2 = 0,92$) que a área foliar total começou a ser reduzida a partir do espaçamento de 51cm ($P = 0,030$) (Figura 2), corroborando com os dados do índice de área foliar presentes na figura 1. Em relação à área foliar unitária observou-se uma tendência ($r^2 = 0,65$) ao aumento do tamanho da folha à medida que o espaçamento foi aumentado ($P = 0,030$), enquanto para o número de

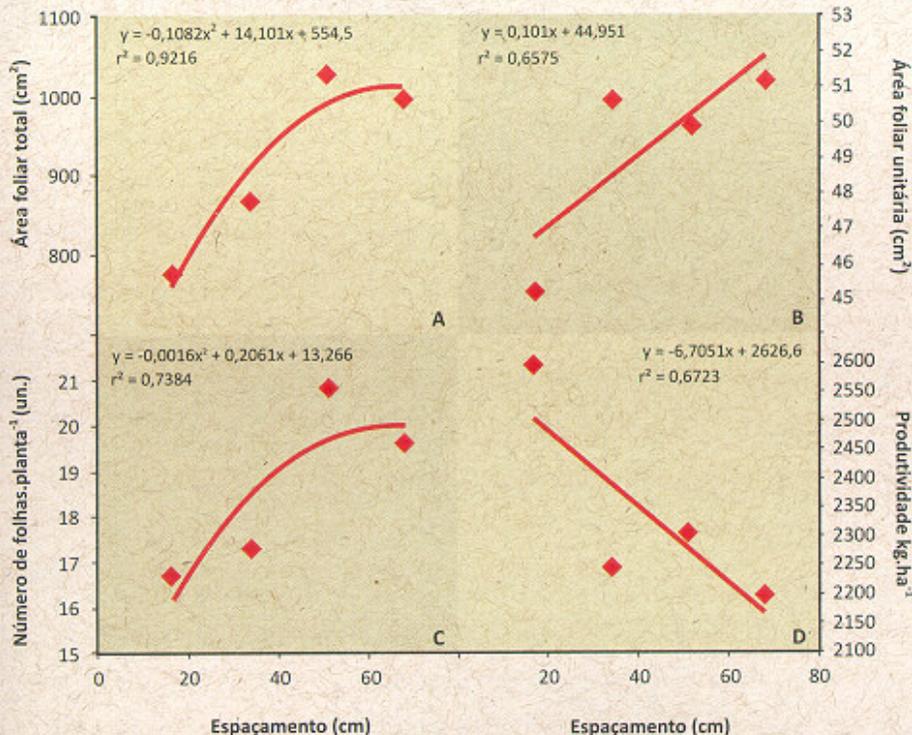


Figura 2. Modelos lineares da área foliar total por planta (A), área foliar unitária (B), número total de folhas por planta (C) e produtividade de grãos (D) de canola em relação à variação de espaçamento entre linhas. Passo Fundo, RS, 2010.

folhas houve um ajuste semelhante ao da área foliar total das plantas ($r^2 = 0,73$), podendo-se observar que com espaçamento acima de 45 cm ocorre uma redução no número de folhas por planta (Figura 2A e 2C). Todavia foi possível visualizar que para as plantas cultivadas com o espaçamento de 17 cm ocorreu maior produção de grãos, comparativamente com os demais espaçamentos avaliados, conforme o modelo apresentado ($P = 0,026$) (Figura 2D).

A importância da distribuição das folhas ao longo da lavoura para o alcance de altos rendimentos é pela melhoria na interceptação de radiação solar (ARGENTA et al., 2001), de forma que as folhas são as estruturas vegetais mais importantes para a atividade fotossintética e para nutrir o crescimento da planta. O índice de área foliar da canola começa a diminuir logo após o início da floração e, no florescimento pleno os caules tornam-se a principal estrutura fotossintética, no entanto, as folhas ainda permanecem desempenhando função importante. No início do amadurecimento das siliquis, o caule é o responsável pela maior parte da fotossíntese, enquanto as folhas

dão uma pequena contribuição (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2010). A fase de roseta é caracterizada por um aumento no índice de área foliar e, no final desta fase a cultura está chegando a máxima área foliar, que é alcançada na fase de botão, quando a cultura está com 30 a 60% da sua massa seca total (ALFAZL et al., 2010).

Nos espaçamentos de 34, 51 e 68 cm para o híbrido Hyola 61 foi observado um modelo linear de incremento do índice de área foliar à medida que as plantas foram adensadas, com coeficientes de determinação de 0,96; 0,95 e 0,95, respectivamente. Contudo, no menor espaçamento (17 cm) observou-se um modelo polinomial da relação do adensamento de plantas e o índice de área foliar ($r^2 = 0,77$), indicando que a partir de 60 plantas m^{-2} em espaçamento de 17 cm há uma redução no mesmo (Figura 3).

As plantas cultivadas com baixa densidade populacional (20 plantas m^{-2}) têm um índice de área foliar maior que aquelas cultivadas em elevada densidade populacional - 126 plantas m^{-2} (HOSSEINI et al., 2006). Todavia, os níveis populacionais testados pelos autores foram consideravelmente

te altos, comparados com os testados neste trabalho. Mesmo assim, como foi citado anteriormente houve um decréscimo no índice de área foliar quando se passou de 45 para 60 plantas m^{-2} , pois sabe-se que as plantas competem umas com as outras por água, luz e nutrientes (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2010). Pelo exposto a adequação é crucial para equilibrar o processo fotossintético e a capacidade competitiva entre plantas.

Concordando com os dados obtidos neste trabalho, ao estudar diferentes densidades e espaçamentos em canola, MALIK et al. (2004) observaram que o índice de área foliar foi significativamente influenciado de forma distinta. Os autores observaram que quanto menor o espaçamento maior o índice de área foliar, sendo o mesmo de 2,4 e 3,09 para os espaçamentos de 10 e 20 cm, respectivamente. Neste mesmo trabalho observou-se que o padrão de distribuição das plantas na área não influenciou significativamente na estatura de plantas.

Plantas de *B. napus* geralmente desenvolvem mais folhas e maiores do que de *B. rapa* e tem um maior índice de área foliar, no máximo em torno de 3,0 a 6,0 e 3,5, respectivamente (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2010). Alguns autores consideram um índice de área foliar de 3 a 5 para a máxima produção de matéria seca na cultura da canola (BASRA et al., 2003; AHMAD et al., 2006).

O índice de área foliar de cerca de quatro é necessário para o dossel da cultura interceptar cerca de 90% da radiação solar e, neste trabalho houve variações de 1,48 em espaçamento de 17cm e 45 plantas m^{-2} até 5,73 em espaçamentos de 68cm e densidade de 60 plantas m^{-2} (Figura 2), porém, estas informações devem ser interpoladas com os resultados de produção, pois entende-se que quanto maior a área foliar exposta ao sol, mais matéria seca da cultura pode ser produzida por dia e, maior será a taxa de crescimento da cultura (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2010). Contudo, em algumas situações poderá haver maior índice de área foliar com o elevado sombreamento de folhas, o que afetará a produtividade.

De acordo com os resultados do índice de área foliar e produtividade

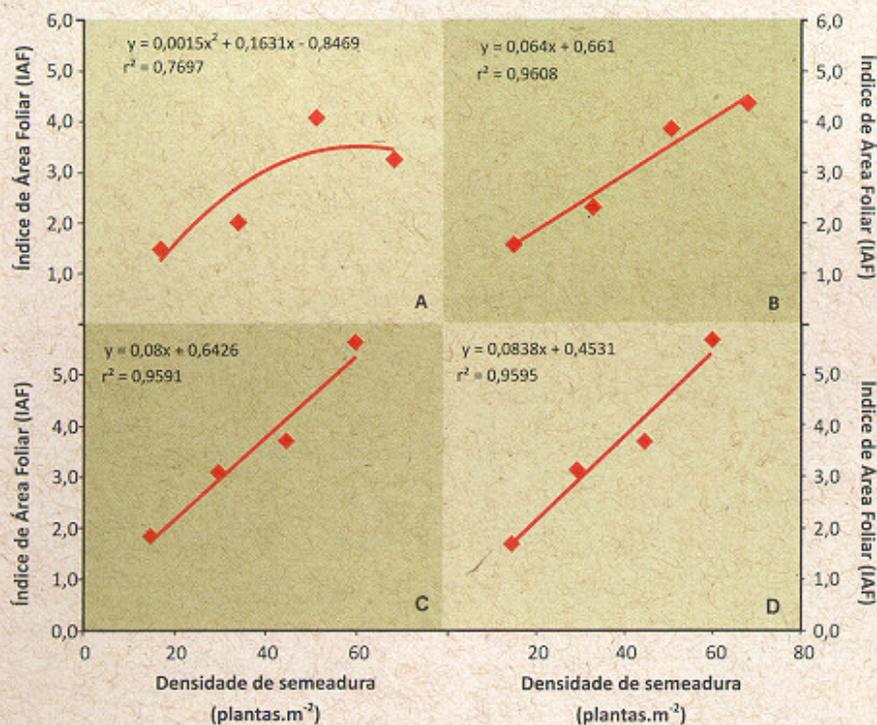


Figura 3. Estimativa do índice de área foliar em canola, cultivada em diferentes espaçamentos entre linhas (17cm - A, 34cm - B, 51cm - C e 68cm - D) e densidades de sementeira. Passo Fundo, RS, 2010.

pode-se sugerir que a opção mais recomendada ao produtor é a utilização de espaçamento de 17 cm com densidade de até 45 plantas m^{-2} por hectare (Figura 2 e 3). Para as condições brasileiras destacou-se a importância de um espaçamento de até 45 cm e um número mínimo de 40 plantas m^{-2} para assegurar um maior potencial de rendimento (TOMM, 2007).

O comprimento do limbo foliar do híbrido Hyola 61 é a variável biométrica com maior correlação com a estimativa da área foliar. A relação entre o adensamento de plantas e o índice de área foliar nos espaçamentos de 34, 51 e 68 cm no híbrido Hyola 61 tem comportamento linear. Sendo que para a manutenção do índice de área foliar do híbrido Hyola 61 é recomendável o uso de espaçamento de 17 cm combinado com a densidade 45 plantas m^{-2} .

Referências

ARGENTA, G. et al. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. *Ciência Rural*, v.31, n.6, p.1075-1084, 2001.

AHMAD, G. et al. Phenology and physiology of canola as affected by nitrogen and sulfur fertilization. *Journal of Agronomy*, v.5, n.1, p.555-562, 2006.

ALFAZL, F.A. Determination of phenological response of spring canola (*Brassica napus* L.) genotypes to sowing date, temperature and photoperiod. *Seed and Plant Production Journal*, v.26, n.1, p.25-41, 2010.

BARBOSA, M.Z. et al. Agricultura de alimentos X de energia: impacto nas cotações internacionais. *Análise e indicadores do agronegócio*. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, SP, 2008. v.3, n.1. 1p

BASRA, S.M.A. et al. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus*) seeds. *International Journal of Agriculture and Biology*, v.5, n.2, p.118-120, 2003.

BIANCO, S. et al. Estimativa da área foliar de *Brachiaria plantaginea* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, v.23, n.4, p.597-601, 2005.

CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, primeiro levantamento, Outubro/2010. *Companhia Nacional de Abastecimento*. Brasília: CONAB, 2010. 44p.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. *Canola*. Winnipeg, 2010. 38p. Disponível em: http://www.uscanola.com/site/files/956/102394/365922/501107/Canola_LCA_data.pdf. Acesso em: 29 set. 2011.

HOSSEINI, N.M. et al. Effects of plant density and nitrogen rates on the competitive ability of canola (*Brassica napus* L.) against weeds. *Journal of Agricultural Science and Technology*, v.8, n.1, p. 281-291, 2006.

IRIARTE, L.B.; VALETTI, O.E. *Cultivo da colza*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária - Inta, 2008. 156p.

MONTEIRO, J.E.B.A. et al. Estimativa da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. *Bragantia*, v.64, n.1, p.15-24, 2005.

FIGUEIRÉDO, D.F. et al. Desempenho e morfometria da mucosa de duodeno de frangos de corte alimentados com farelo de canola, durante o período inicial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1321-1329, 2003.

MALDANER et al. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. *Ciência Rural*, v.39, n.5, p.1356-1361, 2009.

MALIK, M.A. et al. Agro-physiological response of canola (*Brassica napus* L.) to different planting patterns and stand densities. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, v.2, n.2, p.148-152, 2004.

PIAZZA, G.J.; FOGLIA, T.A. Rapeseed oil for oleochemical usage. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v.103, n.1, p.450-454, 2001.

PIRES, R.C.M. et al. Estimativa da área foliar do morangueiro. *Horticultura Brasileira*, v.17, n.2, p.86-90, 1999.

TOMM, G.O. *Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68p. (Embrapa Trigo. Sistema de produção, 4).

VON PINHO, R.G. et al. Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos de milho em sistema de plantio direto na região sudeste do Tocantins. *Bragantia*, v.67, n.3, p.733-739, 2008.

WATSON, D.J. The physiological basis of variation in yield. *Advances in Agronomy*, v.4, n.1, p.101-144, 1952.