

Densidade de plantas e seus efeitos nos componentes de rendimento na cultura do milho

Maicon Andreo Drum⁽¹⁾; André Luis Vian⁽²⁾; Christian Bredemeier⁽³⁾; Jhonatan Alves da Silva⁽¹⁾; Marcos Alexandre Turra⁽⁴⁾; Elizandro Fochesatto⁽²⁾.

⁽¹⁾ Estudante de graduação em agronomia; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS; maicon.drum@ufrgs.br; jhonatan.alves@hotmail.com; ⁽²⁾ Doutorando em fitotecnia; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS; andre.vian@ufrgs.com; elizandrofochesatto@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor do departamento de plantas de lavoura; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS; bredemeier@ufrgs.br; ⁽⁴⁾ Mestrando em fitotecnia; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS; marcosturra2008@hotmail.com.

RESUMO: Os recursos genéticos associados com os recursos edafo-climáticos disponíveis junto com a utilização do manejo adequado para a cultura do milho, atualmente, permitem que altas produtividades possam ser alcançadas. Através do ajuste da densidade de plantas pode-se aumentar a eficiência na interceptação da radiação solar incidente pela cultura. Com isso, objetivou-se avaliar os componentes do rendimento e o rendimento de grãos de milho em diferentes populações de plantas. O experimento foi conduzido na safra 2015/16 na EEA/UFRGS, em um Argissolo Vermelho Distrófico. Os tratamentos foram constituídos por oito densidades de plantas de milho (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 plantas m⁻²), utilizou-se o híbrido Morgan 30A77PW, com espaçamento entre linhas de 0,50 metros. Os dados de componentes de rendimento e de rendimento foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, com auxílio do pacote estatístico SASTM (Statistical Analysis System - SAS 8.0). Posteriormente cada componente foi analisado através de análise de regressão. As baixas densidades apresentaram alta eficiência na captação de recursos do ambiente, maximizando as respostas dos componentes de rendimento. Enquanto, densidades acima da população ideal proporcionaram redução dos componentes de rendimento, como a produção por planta. Observa-se que todos os componentes de rendimento apresentam variação em função da densidade populacional de plantas, sendo este manejo indispensável no manejo para incrementar o

rendimento de grãos. O incremento da densidade populacional promove redução no rendimento de grãos.

Termos de indexação: densidade populacional, competição intraespecífica, rendimento.

INTRODUÇÃO

As projeções de produção de milho, realizado pela Assessoria de Gestão Estratégica do Mapa, indica aumento de 19,11 milhões de toneladas entre a safra de 2008/2009 e 2019/2020. O crescimento será obtido por meio de ganhos de produtividade. Enquanto a produção de milho está projetada para crescer 2,67% ao ano nos próximos anos, a área plantada deverá aumentar apenas 0,73% (MAPA, 2016).

Os recursos genéticos associados com os recursos edafo-climáticos disponíveis junto com a utilização do manejo adequado para a cultura do milho, atualmente, permitem que altas produtividades possam ser alcançadas. Segundo Argenta et al. (2003), o potencial de rendimento de grãos em cada ambiente depende principalmente de quatro fatores: da eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa incidente, da eficiência de conversão da radiação interceptada em biomassa vegetal, do híbrido que será utilizado e principalmente de todo o manejo empregado durante o ciclo de desenvolvimento da cultura.

Desta forma, o arranjo de plantas é uma das práticas de manejo mais importantes para otimizar o rendimento de grãos, sendo a forma fácil de abranger os quatro fatores que interferem no ambiente agrícola. Pois permite que as plantas sejam melhores distribuídas na área, apresentando

assim, um melhor aproveitamento dos recursos edafo-climáticos do ambiente de produção. Possibilitando também, obter maior eficiência na absorção de água e nutrientes. Maximizando a expressão do potencial genético do híbrido.

O ajuste de uma densidade de plantas homogênea para um talhão ou um ajuste variável desta densidade de plantas no talhão através de zonas de manejo, em função das condições apresentadas pelo ambiente de produção, promovera alterações em seus componentes de rendimento, o que promove variação no rendimento final de grãos.

Segundo Lopes et al. (2007), existem vários estudos dos efeitos diretos e indiretos entre o rendimento de grãos e seus componentes na cultura de milho. Entretanto, estes não consideram as relações de causa e efeito entre caracteres primários determinantes do rendimento (peso e número de grãos) e secundários (características morfológicas da espiga).

Na cultura do milho, espigas enormes não são necessariamente indicativos de elevado rendimento, elas podem ser consequência de baixa densidade populacional e/ou sub-aproveitamento dos recursos do ambientais (Sangoi et al., 2010). Todavia, o número de plantas dominadas, aquelas com atraso em relação ao restante da lavoura que produzem poucos grãos ou, em alguns casos, nem emitem espigas tendem a aumentar com o incremento da densidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos nos componentes do rendimento e o rendimento de grãos de milho sob oito densidades populacionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo, na safra 2015/2016 na EEA/UFRGS, no município de Eldorado do Sul (RS). A área experimental está situada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul (RS), em uma altitude média de 46 metros acima do nível do mar. O clima é subtropical de verão úmido quente, do tipo Cfa, conforme a classificação de Koppen (IPAGRO, 1979).

A precipitação pluvial média anual em Eldorado do Sul é de 1440 mm e a temperatura do ar média mensal varia entre 14 e 25°C, entre os meses mais frios e mais quentes (Bergamaschi et al., 2003). O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento São Jerônimo, caracterizado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2008).

Os tratamentos utilizados foram oito (8) densidades populacionais (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11

plantas m⁻²). A semeadura foi realizada na segunda semana de setembro de 2015, sendo cada parcela constituída de seis linhas de semeadura de oito metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m. As parcelas foram semeadas com a densidade de 13 plantas m⁻², e aos 14 dias após a emergência, as diferentes densidades populacionais foram ajustadas por desbaste manual.

Os tratamentos foram alocados no delineamento experimental de blocos ao acaso dentro da área, com quatro repetições. A adubação na semeadura foi de 300 kg/ha de NPK da fórmula 5-20-20, e a adubação de cobertura foi de 350 kg/ha de nitrogênio, parceladas em duas aplicações, nos estádios V4 (150 kg/ha) e V8 (200 kg/ha). O híbrido utilizado foi o Morgan 30A77PW, caracterizado como precoce e com finalidade para produção de grãos. Os tratos culturais foram realizados segundo as recomendações técnicas da cultura do milho (Reunião, 2013).

Na área útil da parcela, constituída de quatro linhas centrais com seis metros de comprimento, avaliou-se: (i) número de plantas dominadas: sendo aquelas que apresentavam atraso de desenvolvimento em relação ao padrão das outras e/ou com espiga inferior a 10 cm; (ii) número de espigas: média da parcela multiplicado pelo número de plantas ha⁻¹; (iii) rendimento de grãos: após a trilha, a massa de grãos de cada parcela foi pesada e corrigida para a umidade de 130 g kg⁻¹, sendo o valor extrapolado para kg/ha; (iv) produção média de grãos por planta: razão entre o rendimento de grãos e o número de planta na área e (v) peso de 100 grãos: onde foram contadas 4 repetições de 100 grãos e realizada a média.

Os dados de componentes de rendimento e de rendimento foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, com auxílio do pacote estatístico SASTM (SAS, 2011). Posteriormente cada componente foi analisado através de análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento de plantas dominadas em função do incremento da população de plantas é apresentado na **figura 1**. Em baixas densidades populacionais, os valores mantiveram-se constantes, em função da baixa competição intraespecífica, porém quando a competição aumenta, neste caso, acima de 8 plantas m⁻², ou seja, 80.000 plantas ha⁻¹, o incremento de plantas dominadas é linear, atingindo até 16000 plantas dominadas ha⁻¹. Isto é resultante do aumento da competição intraespecífica por recursos do ambiente, principalmente água, luz e nutrientes

(Sangoi, 2010).

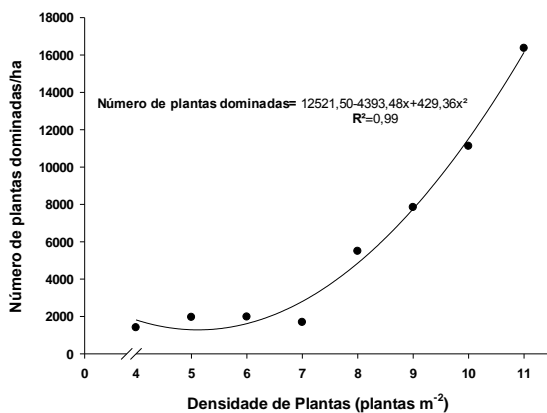


Figura 1. Número de plantas dominadas em relação ao incremento da densidade de plantas.

O número de espigas ha⁻¹ (figura 2), obteve incremento quadrático. O comportamento deste componente sofre influência do componente anterior, apresentado na figura 1, pois como ocorreu o incremento no número de plantas dominadas em função do incremento da densidade de plantas, houve uma redução no número de espigas em todas as densidades populacionais (Sangoi et al., 2012), ou seja, o componente número de espigas sofre influência do número final de plantas por área ou população final e também pelo número de plantas dominadas (Vian et al., 2016).

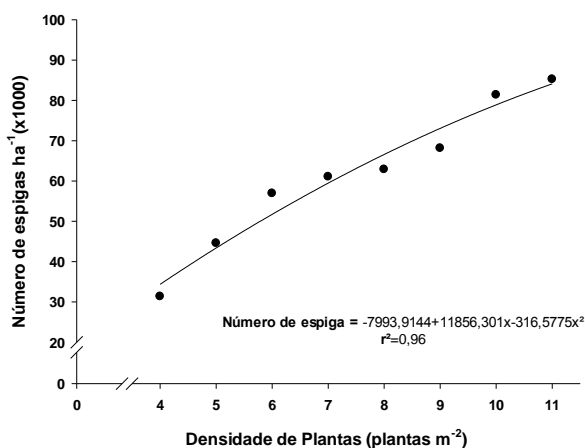


Figura 2. Número de espigas ha⁻¹ em relação ao incremento da densidade de plantas.

O rendimento de grãos (figura 3), respondeu positivamente até a população ideal. O maior rendimento de grãos foi encontrado na população de 6 plantas m⁻², definindo a melhor combinação do genótipo ao ambiente. Densidades populacionais inferiores a esta, apresentaram alta capacidade em

captar os recursos disponíveis, porém o fator limitante foi a baixa densidade populacional, ou seja, poucas plantas por área, como forma de minimizar a baixa densidade, as plantas realizaram a compensação com o incremento dos componentes de rendimento. Entretanto, densidades superiores potencializaram a extração aumentando a demanda, com isso tornaram os recursos insuficientes e acentuaram a competição intraespecífica, fazendo com que as plantas reduzissem o aporte energético em grãos e aumentassem em crescimento, como forma de reduzir os danos causado pela competição.

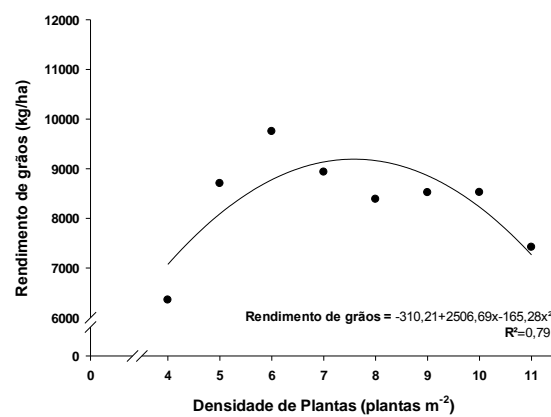


Figura 3. Rendimento de grãos em relação ao incremento da densidade de plantas.

Concomitante, a produção média de grãos por planta decresceu com o incremento da população (figura 4). Observa-se que nos extremos, como 4 plantas m⁻² o rendimento foi máximo por planta, evidenciando que as condições ambientais estavam favoráveis porém a densidade de plantas foi baixa. Enquanto, 11 plantas m⁻² resultaram na menor produção por planta, quando comparado a menor densidade populacional, neste caso havia muitas plantas por área, porém os recursos edafoclimáticos tornaram-se limitantes. Corroborando que, em baixas densidades, a produção individual por planta é máxima, mas a produtividade por área é pequena. Aumentando-se a densidade, a produção por planta tende a diminuir, porém a produtividade por área aumenta, até alcançar um máximo, quando a produção individual e por área começam a reduzir, como relatado por Calonego et al., (2011).

Dessa forma, densidades acima da população ideal proporcionam maior número de espigas na área, porém estas com produção por planta menor, e junto com o aumento no número de plantas dominadas promovem queda da produtividade na área.

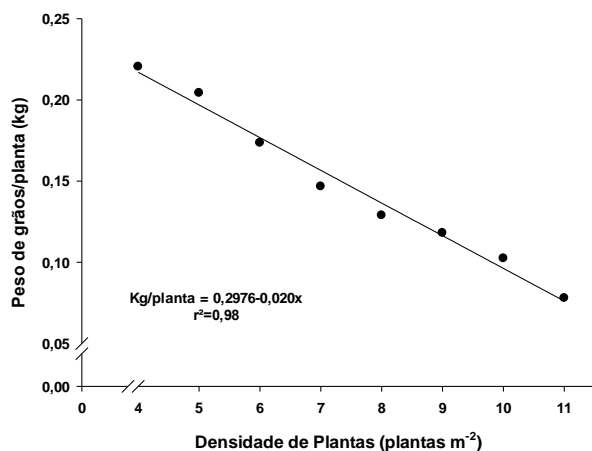


Figura 4. Produção média de grãos por planta em relação as densidades de plantas.

O peso de 100 grãos também sofreu interação com a densidade de plantas, conforme apresentada a (figura 5). Com base nas informações disponíveis no catálogo do híbrido observa-se que o peso médio de 100 grãos é de 27 mg, para densidades populacionais de 5,5 plantas m⁻². Desta maneira, observa-se que o efeito da densidade de plantas afetou significativamente o peso dos grãos. O efeito provocado nas baixas densidades foi de aumentar o peso do grão para buscar o efeito compensatório, já observando as altas densidades encontra-se o efeito oposto, pois como há muitas plantas o grão tende a reduzir seu peso.

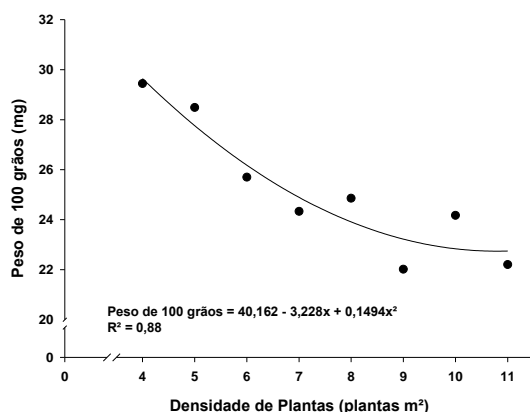


Figura 5. Peso 100 grãos (miligramas) em relação as densidades de plantas.

CONCLUSÕES

Observa-se que todos os componentes de rendimento apresentam variação em função da densidade populacional.

A densidade de plantas de 6 plantas m⁻² foi a que apresentou o maior rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L. C.; STRIEDER, M. L.; FORSTHOFER, E. L.; SUHRE, E. Potencial de rendimento de grãos de milho em dois ambientes e cinco sistemas de produção. *Scientia Agraria*, v.4, n. 1-2, p. 27-34, 2003.

BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.; CARDOSO, L.S.; SILVA, M.I.G. *Clima da Estação Experimental da UFRGS* (e região de abrangência). Porto Alegre: UFRGS, 2003. 77p.

CALONEGO, J.C.; POLETO, L. C.; DOMINGUES, F. N.; TIRITAN, C. S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. *Revista Agrarian*, Dourados, v. 4, n. 12, p. 84-90, 2011.

IPAGRO. *Observações meteorológicas no estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: IPAGRO, 1979. 272p. (Boletim Técnico, 3).

LOPES, S. J.; LÚCIO, A. D.; STORCK, L.; DAMO, H. P.; BRUM, B.; SANTOS, V. J. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.6, p.1536-1542, 2007.

MAPA - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Culturas: Milho. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>>. Acesso em 02 de maio de 2016.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO. **LVIII Reunião Técnica Anual de Milho e XLI Reunião Técnica Anual de Sorgo: indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul safras 2013/2014 e 2014/2015**. Pelotas, RS, 2013. 124p.

SANGOI, L. SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. **Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos de milho**. Lages: Graphel, 2010. 64 p.

SANGOI, L. et al. Variabilidade na distribuição espacial de plantas na linha e rendimento de grãos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 11, n. 3, p. 268-277, 2012.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.C.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER RS, 2008. 222p.

VIAN, A.L.; SANTI, A.L.; AMADO, T.J.C.; CHERUBIN, M.R.; SIMON, D.H.; DAMIAN, J.D.; BREDEMEIER, C. Variabilidade espacial da produtividade de milho irrigado e sua correlação com variáveis explicativas de planta. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 46, n. 3, p. 464-471, 2016.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar”

SAS – Statistical Analysis System. Disponível em
<http://www.sas.com/pt_br/home.html>. Acesso em 4 de
novembro de 2012.