

DESEMPENHO DE DOIS GENÓTIPOS DE LINHO SOB DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA

RESUMO

Embora demandando poucos tratos culturais, a densidade de plantas na cultura do linho pode impactar significativamente os resultados produtivos. Assim o estudo objetivou analisar o desempenho de dois genótipos de linho marrom (GMC 3 e CDC Sorrel) submetidos a quatro densidades (500, 750, 1000 e 1250 plantas m²) nas condições edafoclimáticas de Horizontina, RS, safra 2024. Ensaio estabelecido em DBC com 4 repetições utilizou abordagem quantitativa, procedimentos laboratorial e estatístico com os dados coletados por observação direta intensiva denominada observação e analisados por médias, ANOVA, teste de Tukey e correlação polinomial a 5 % de significância. A densidade de plantas não afetou o ciclo total, a estatura de plantas, a densidade de cápsulas e o número de grão por cápsula dos genótipos em análise, assim como a massa de mil grãos e o rendimento de grãos do CDC Sorrel, apresentando interação significativa com o número de cápsulas por planta, a massa de mil grãos e o rendimento de grãos no GMC 3. De forma geral, as menores densidades praticadas (500 e 750 plantas m⁻²) indicam adequação ao resultado produtivo no âmbito do ensaio, sendo importante salientar que nenhum dos tratamentos testados atingiu a expectativa de produção.

Palavras-chave: *Linum usitatissimum*. Plantas por unidade de área. Caracteres agrônômicos. Componentes de rendimento. Rendimento de grãos.

1 INTRODUÇÃO

A linhaça é uma planta oleaginosa, originária da Ásia há mais de 7000 anos, pertencente à família das lináceas (Parizoto *et al.*, 2013). Com grão oval oleaginoso e grande valor nutritivo por ser fonte de fibras, ácidos graxos essenciais e proteínas, se caracteriza por ter altura entre 30 cm a 130 cm, talos eretos, folhas estreitas lineares ou lanceoladas (Marques, 2008).

Sendo o linho uma cultura adaptada ao clima subtropical temperado, a região Sul do Brasil apresenta condições climáticas favoráveis ao seu cultivo, constituindo-se o mesmo em custo baixo de produção, apresentando apenas manejos de adubação e controle de plantas invasoras (Krassmann, 2021), necessitando poucos tratos culturais para expressar seu potencial produtivo, entre os quais, o arranjo de plantas, sobretudo a densidade populacional (Scaravonatto, 2023).

Conforme Gabiana (2005) a densidade de plantas também deve ser utilizada em função do produto final desejado com o cultivo, assim, quando objetiva-se a produção de fibras utilizam-se populações menores e, quando produção de sementes, utilizam-se populações maiores. A densidade populacional, na cultura da linhaça, ainda impacta em acamamento, o que dificulta o processo de colheita, apresentando mudanças na interceptação solar, podendo influenciar nos componentes de rendimentos da cultura (Scaravonatto, 2023).

Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar o desempenho de dois genótipos de linhaça marrom (CDC Sorrel e GMC 3) submetidos a diferentes densidades de cultivo, nas condições edafoclimáticas do município de Horizontina, RS, no ano de 2024, sendo o problema norteador da pesquisa: a densidade de semeadura afeta significativamente os caracteres fenotípicos dos genótipos de linho estudado?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O linho é caracterizado como uma planta herbácea, anual de clima temperado, cultivada no outono e no inverno, com altura variando de 30 a 120 cm, ciclo de 90 a

125 dias, com período vegetativo de 45 a 60 dias, de floração de 15 a 25 dias e maturação de 30 a 40 dias (Floss, 1983).

O arranjo espacial de semeadura de linho, como a densidade, influencia as características fenológicas da cultura, como a produtividade e, conforme Argenta, Silva e Sanglo (2001), a densidade de semeadura é um fator determinante, intervindo diretamente na competição intraespecífica da absorção de luz, nutrientes e água de cada planta. A densidade da cultura também varia com o objetivo de seu cultivo, fibra ou grão, sendo maior para o primeiro caso (Gabiana, 2005). Em áreas de alta fertilidade e adubação, altas densidades de semeadura tendem a acarretar em acamamento da cultura e perdas de produtividade (Coelho *et al.*, 2008).

3 METODOLOGIA

Para execução do estudo foi utilizada a abordagem quantitativa, os procedimentos laboratorial e estatístico, com os dados coletados por observação direta intensiva denominada observação e analisados por estatística descritiva (médias) e inferencial (ANOVA, teste de Tukey e regressão polinomial a 5 % de probabilidade de erro).

O experimento foi conduzido no município de Horizontina RS, em um latossolo vermelho distroférrico típico, com delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Os tratamentos testados foram: 500 plantas m⁻², 750 plantas m⁻², 1000 plantas m⁻² e 1250 plantas m⁻². As parcelas contiveram 5 linhas de 7 metros espaçadas em 0,17 m.

A área estava em pousio após cultivo de soja e foi dessecada com diquat (Reglone – 2,0 L ha⁻¹), sendo que três dias após essa operação foi efetuada a semeadura (01/06/2024). A adubação de base, conforme a interpretação da análise de solo para expectativa de produção de 2.000 kg ha⁻¹ (CQFS-RS/SC, 2016) foi de 150 kg ha⁻¹ da fórmula 10-20-20 e a nitrogenada em cobertura (efetuada 30 dias após a emergência da cultura) foi de 70 kg ha⁻¹ (31,5 kg ha⁻¹ de N). As plantas concorrentes foram controladas por capinas manuais e não houve necessidade de uso de fungicidas e inseticidas no transcorrer do ensaio. Quando a cultura chegou ao estágio de maturação fisiológica (mais de 50% das cápsulas marrons), foi realizada a aplicação de herbicida glufosinato de amônio (Finale – 2,0 L ha⁻¹), para homogeneizar a maturação.

Foram realizada as seguintes avaliações; densidade inicial (DI - após a emergência das plantas); dias de emergência à floração (DEF – da emergência de 50% das plantas a 50% das plantas em florescimento); dias de floração a maturação (DFM – período estendido do momento em que 50% das plantas estavam em floração até a maturação fisiológica); dias da emergência até a maturação (DEM – da emergência à maturação fisiológica); estatura de plantas (EP - na colheita, do nível do solo até a cápsula mais alta); densidade final de plantas (DF – por ocasião da colheita); número de cápsulas por planta (NCP); densidade de cápsulas (DC); número de grãos por cápsula (NGC); massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG). A colheita foi realizada em quatro metros das três linhas centrais das parcelas, gerando área útil de 2,04 m² de área útil, sendo a massa de grãos a referência para a determinação do RG e da MMG. Para determinação das variáveis NCP, DC e NGC foi considerada uma amostra de 10 plantas sequenciais na linha central da área destrutiva das parcelas.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os caracteres agronômicos, os componentes de rendimento e o rendimento de grãos dos tratamentos em análise estão explicitados na tabela 1.

Tabela 1 – Dias da emergência à floração (DEF), dias da floração à maturação (DFM), dias da emergência à maturação (DEM), estatura de plantas (EP), densidade inicial e final de plantas (DI e DF), número de cápsulas por planta (NCP), densidade de cápsulas (DC), número de grãos por cápsula (NGC), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) dos genótipos GMC e CDC Sorrel, Horizontina, RS, 2024.

TRATAMENTO (pl m ⁻²)	DEF (dias)	DFM (dias)	DEM (dias)	EP (cm)	DI (pl m ⁻²)	DF (pl m ⁻²)	NCP (un)	DC (cap m ⁻²)	NGC (un)	MMG (g)	RG (kg ha ⁻¹)
GMC 3											
500	74.3 b	55.8 a	130 a	87.8 a	462 d	433 d	16.4 a	7132 a	8.1 a	4.96 ab	1593 ab
750	74.3 b	55.8 a	130 a	86.3 a	691 c	666 c	12.8 b	8563 a	8.3 a	4.97 ab	1753 a
1000	74.5 ab	55.5 ab	130 a	81.3 a	918 b	845 b	8.3 c	7017 a	8.1 a	5.14 a	1363 ab
1250	75,0 a	55,0 b	130 a	84.3 a	1163 a	1113 a	6.3 c	6806 a	7.5 a	4.94 b	1248 b
MÉDIA	74.5	55.5	130	84.9	808	764	11,0	7380	8,0	5,00	1489
C. V. (%)	0.44	0.6	0	4.57	09.04	10.35	15.26	14.82	7.55	1.6	13.59
CDC SORREL											
500	77.5 a	46.5 a	124 a	82.5 a	526 b	484 c	16.6a	8059 a	7.6 a	5.39 a	1722 a
750	78,0 a	46,0 a	124 a	80.3 a	716 b	688 bc	9.4 b	6419 a	7.7 a	5.26 a	1297 a
1000	78.5 a	45.5 a	124 a	79.5 a	1056 a	958 ab	9.1 b	8755 a	7.3 a	5.55 a	1499 a
1250	78.8 a	45.3 a	124 a	78.5 a	1086 a	1067 a	8.5 b	8589 a	7.8 a	5.59 a	1434 a
MÉDIA	78.18	45.81	124	80.18	846.06	799	10.9	7955.23	7.6	5.45	1488
C. V. (%)	0.74	1.27	0	4.22	16	18.75	18.97	17.55	12.86	6.31	14.61

Nota: médias seguidas da mesma letra, minúscula, na coluna, não diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo teste de Tuckey.

Conforme se pode observar na tabela 1, a densidade de plantas não apresentou interação significativa no genótipo GMC 3 com as variáveis DEM, EP, DC e NGC. Já, os DEF tiveram resultado superior na maior densidade, sem se diferenciar da aferida na densidade de 1000 plantas m⁻², ao inverso do que ocorreu quanto aos DFM, quando período significativamente inferior foi observado na maior densidade, também sem se diferenciar do gerado com 1000 plantas m⁻². DI e DF apresentaram, como esperado, em virtude de ser essa a variável sob controle, diferença significativa dos tratamentos entre si. O NCP (média 11,0) foi superior na menor densidade, diferenciando-se dos demais resultados. A MMG (média 5,00 g) foi superior na densidade de 1000 plantas m⁻² (5,14 g), resultado que diferiu significativamente apenas do gerado na maior densidade. O RG do GMC 3 (média 1489 kg ha⁻¹) foi superior na densidade de 750 plantas m⁻² (1753 kg ha⁻¹), diferindo apenas do aferido na maior densidade praticada.

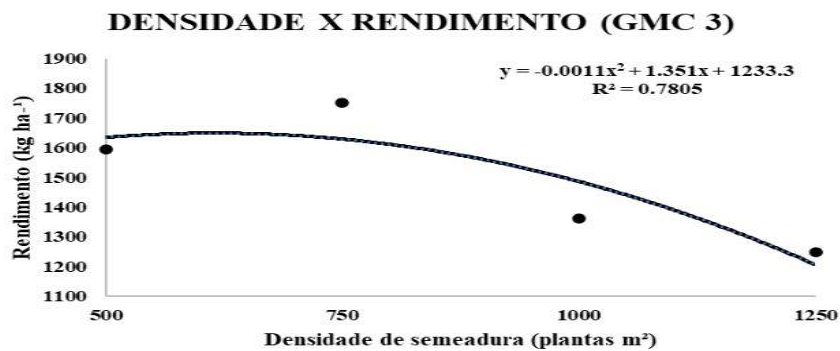
Em relação ao genótipo CDC Sorrel, a densidade de plantas afetou significativamente (além, por óbvio, as densidades inicial e final de plantas) apenas o NCP, quesito que apresentou resultado significativamente superior na menor densidade, diferenciando-se dos demais resultados. Nesse genótipo o RG gerou média de 1488 kg ha⁻¹, ou seja, praticamente a mesma aferida no GMC 3.

Scaravonatto (2023), em ensaio de densidades de linho marrom aferiu valores de 35,7 e 17,4 cápsulas por planta nas densidades 200 e 1000 plantas m⁻², respectivamente, indicando que o aumento da densidade de plantas não gerou aumento da densidade de cápsulas, visto que, nenhum tratamento se diferenciou estatisticamente em relação aos demais.

Para Muir e Westcott (2003), a alta densidade de sementeira do linho tende a suprimir a formação de ramificações e galhos laterais, provocando maior competição intraespecífica, com as menores densidades gerando compensação em termos de cápsulas por planta, justificando maiores produções em tratamentos de menor densidade de cultivo.

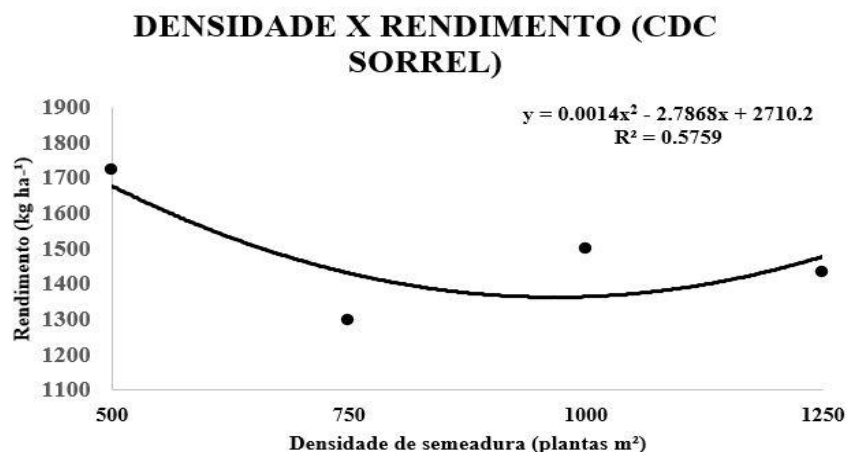
Na figura 1, representação gráfica da regressão polinomial do genótipo GMC 3, é possível identificar que a densidade que expressa a potencialização do rendimento de grãos situa-se entre 500 e 750 plantas m⁻², ocorrendo alta correlação entre as variáveis, ou seja, de 88,6 %.

Figura 1 - Análise de regressão polinomial do genótipo GMC 3



Já, para o genótipo CDC Sorrel, a correlação entre a densidade de plantas e o rendimento de grãos indica interação menos acentuada, com o coeficiente de determinação baixo (0,5759), com o melhor resultado em termos absolutos gerado na menor densidade praticada (sem, no entanto ter ocorrido diferença significativa entre os tratamentos), situando-se a menor eficiência técnica na densidade aproximada de 1000 plantas m⁻² (figura 2).

Figura 2 - Análise de regressão polinomial do genótipo CDC Sorrel



CONCLUSÃO

A densidade de plantas não afetou o ciclo total, a estatura de plantas, a densidade de cápsulas e o número de grão por cápsula dos genótipos em análise, assim como a massa de mil grãos e o rendimento de grãos do CDC Sorrel, apresentando interação significativa com o número de cápsulas por planta, a massa de mil grãos e o rendimento de grãos no GMC 3. De forma geral, as menores densidades praticadas (500 e 750 plantas m⁻²) indicam adequação ao resultado produtivo no âmbito do ensaio, sendo importante salientar que nenhum dos tratamentos testados atingiu a expectativa de produção.

REFERÊNCIAS

- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; SANGOL, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n.6, p.1075-1084, 2001.
- COELHO, M. A. O. et al. Resposta da produtividade de grãos e outras características agrônômicas do trigo irrigado ao nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Brasília, v. 22, n.3, p.555-561, 1998.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, 2016.
- FLOSS, Elmar Luiz. **Linho, cultivo e utilização**. Boletim Técnico, 3. Passo Fundo: UPF, 1983.
- GABIANA, C. **The response of linseed (*Linum usitatissimum* L) to irrigation, nitrogen and plant population**. Master of Applied Science: Lincoln University. Jefferson City, 2005.
- KRASSMANN, Karol Anne. Desempenho produtivo de linhagens de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*) na serra catarinense. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2021.
- MARQUES, Anne Castro. **Propriedades funcionais da linhaça em diferentes condições de preparo e uso em alimentos**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- MUIR, A. D.; WESTCOTT, N. D. **Flax: the genus *Linum***. Londres: CRC Press, 2003.
- PARIZOTO, Círio et al. Produção agroecológica de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*) sob diferentes doses de cama de aves em diferentes espaçamentos entre linhas. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013. Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica, 2013.
- SCARAVONATTO, Bruna. Produtividade de grãos em linhaça submetida a diferentes densidades de semeadura. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria. Frederico Westphalen, 2023.