



MODELAGEM MATEMÁTICA PARA ESTIMAR A INTERFERÊNCIA E DETERMINAR O NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE PLANTAS DANINHAS EM CENTEIO¹

JULIANE CERVI PORTES^{2,3}, LEANDRO GALON^{4,3}, MILENA BARRETA FRANCESCHETTI^{5,3}, ANDRÉ DALPONTE MENEGAT^{5,3}, GISMAEL FRANCISCO PERIN^{6,3}

1. Introdução

Na ecologia de plantas, a competição entre espécies é fundamental, e isso ocorre quando uma ou mais plantas utilizam dos recursos limitados e essenciais para o seu crescimento e desenvolvimento. Além disso, quanto mais suas características morfológicas forem similares, mais intensa será a sua competição (Agostinetto et al., 2017)

O nabo compete com o centeio pelos recursos água, nutrientes e luz, o que altera negativamente o crescimento e o desenvolvimento da planta reduzindo a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos (Galon et al., 2017). Esta competição intensifica-se quando as espécies presentes nas lavouras forem aparentadas botanicamente.

2. Objetivo

Modelar matematicamente a interferência e o nível de dano econômico das plantas daninhas em competição com a cultura do centeio.

3. Material e Métodos

O ensaio foi instalado a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Câmpus Erechim/RS, no ano agrícola 2018/19. O delineamento adotado foi o completamente casualizado, com uma repetição. O centeio foi semeado em 13 linhas, com 5 m de comprimento e espaçadas a 0,17 m, na segunda quinzena do mês de julho. Os tratamentos foram compostos por genótipos de centeio (BRS Serrano, BRS Progresso, IPR 89 e Crioulo) e densidades de plantas de nabo (0, 8, 24, 28, 56, 72, 100, 180, 216, 240, 292 e 396; 0, 8, 28, 36, 40, 44, 104, 104, 128, 152, 164 e 648; 0, 12, 16, 40, 44, 44, 52, 60, 68, 80,

¹ Edital Nº 681/GR/UFFS/2017 - Fomento à pesquisa para experimentos produtivos em agroecologia.

² Acadêmica do curso de agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, **bolsista**, contato: juliaane_@hotmail.com;

³ Grupo de Pesquisa: Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas (MASSA);

⁴ Professor adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, **orientador**;

⁵ Acadêmico do curso de agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, contato: milena.barretta@hotmail.com, m_andre97@hotmail.com;

⁶ Professor associado da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, **co-orientador**.

248 e 332; 0, 8, 16, 32, 48, 80, 56, 104, 144, 164, 280 e 380 plantas m⁻²), em competição com as respectivos genótipos de centeio.

Avaliou-se a densidade de plantas de nabo (m²), a produtividade de grãos do centeio (kg ha⁻¹), o custo de controle (US\$ ha⁻¹), o preço do centeio (US\$ 60 kg⁻¹) e eficiência do herbicida (%). Para o cálculo do nível de dano econômico (NDE) utilizou-se as estimativas do parâmetro *i* obtidas a partir da Equação 1 - Cousens (1985) e da Equação 2 - adaptada de Lindquist & Kropff (1996):

$$P_p = \frac{(i * X)}{(1 + (\frac{i}{a}) * X)} \quad \text{Equação 1, em que: } P_p = \text{perda de produtividade (\%); } X =$$

densidade de plantas (DP) do nabo; e *i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de nabo quando o valor da variável se aproxima de zero ou quando tende ao infinito, respectivamente.

$$NDE = \frac{(Cc)}{(R * P * (\frac{i}{100}) * (\frac{H}{100}))} \quad \text{Equação 2, onde: NDE= nível de dano econômico$$

(plantas m⁻²); Cc= custo do controle (herbicida e aplicação terrestre tratorizada, em dólares ha⁻¹); R= produtividade de grãos (kg ha⁻¹); P= preço do centeio (dólares 60 kg⁻¹); *i*= perda (%) de produtividade por unidade de planta competidora quando o nível populacional se aproxima de zero e H= eficiência do herbicida (%). Para o cálculo do nível de dano econômico (NDE) foi utilizado as estimativas do parâmetro *i* obtidas a partir das Equações 1 e 2, respectivamente.

4. Resultados e Discussão

Os valores da estatística F foram significativos para a variável explicativa densidades de plantas a todos os genótipos de centeio (Tabela 1). Os resultados demonstram que todos os genótipos ajustaram-se adequadamente ao modelo da hipérbole retangular, com valores elevados do R² e baixo QMR. De acordo com Cargnelutti Filho e Storck (2007) ao trabalharem com variação genética, efeito de cultivares e a herdabilidade de híbridos de milho, consideraram como moderados a bom os valores de R² entre 0,57 a 0,66, o que corrobora, em parte com os resultados encontrados no presente estudo.

Para o parâmetro *i* observou-se o menor valor para o genótipo BRS Serrano demonstrando esse ser mais competitivo com o nabo em comparação aos demais (Tabela 1). Os maiores valores, os quais demonstram uma menor competição, foram observados para os

genótipos IPR 89, BRS Progresso e Crioulo. Isso ocorre pelas diferenças nas características genéticas de cada genótipo, das condições climáticas e de solo que afetam o desenvolvimento da cultura na lavoura. Galon et al. (2018) ao avaliarem a habilidade competitiva de cultivares de sorgo sacarino também observaram que as cultivares demonstram habilidades competitivas diferentes na presença de leiteiro e papuã.

Já o parâmetro *a* apresentou valor menor que 100%, para todos os genótipos avaliados, demonstrando-se ser eficiente para estimar os valores máximos para perdas da produtividade pelo nabo na cultura do centeio. Os genótipos BRS Serrano, IPR 89 e Crioulo apresentaram maior valor de NDE em relação a produtividade de grãos, preço pago à saca, custo de controle e eficiência do herbicida, o que corresponde que esses genótipos podem conviver com maior número de plantas de nabo para se entrar com algum método de controle (Figura 1). O menor valor de NDE foi observado para o genótipo BRS Progresso sendo que para esse um menor número de plantas de nabo já há necessidade de se controlar as mesmas. Os genótipos de centeio apresentaram diferenças nos valores de NDE, o que acarreta diferenças na capacidade de competirem com o nabo pelos recursos luz, água e nutrientes.

5. Conclusão

O modelo da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas de produtividade de grãos do centeio na presença do nabo. O genótipo BRS Serrano apresentou maior competitividade e NDE em relação aos demais.

Tabela 1. Perda de produtividade (Pp) de genótipos de centeio em função da densidade de plantas de nabo m⁻².

Centeio	Parâmetros ¹		R ²	QMR	F
	<i>i</i>	<i>a</i>			
BRS Serrano	2,52	60,56	0,52	70,77	167,48*
IPR 89	5,02	83,07	0,90	517,20	45,78*
BRS Progresso	3,25	94,16	0,89	37,96	563,15*
Crioulo	3,25	54,65	0,84	160,10	62,65*

¹ *i* e *a*: perdas de produtividades (%) por unidade de nabo quando o valor da variável se aproxima de zero ou tende ao infinito, obtidos pelo modelo da hipérbole retangular de Cousens (1985), $Y = (i \cdot X) / [1 + (i/a) \cdot X]$; respectivamente. * Significativo a $p \leq 0,05$. R²: Coeficiente de determinação. QMR: Quadrado médio do resíduo.

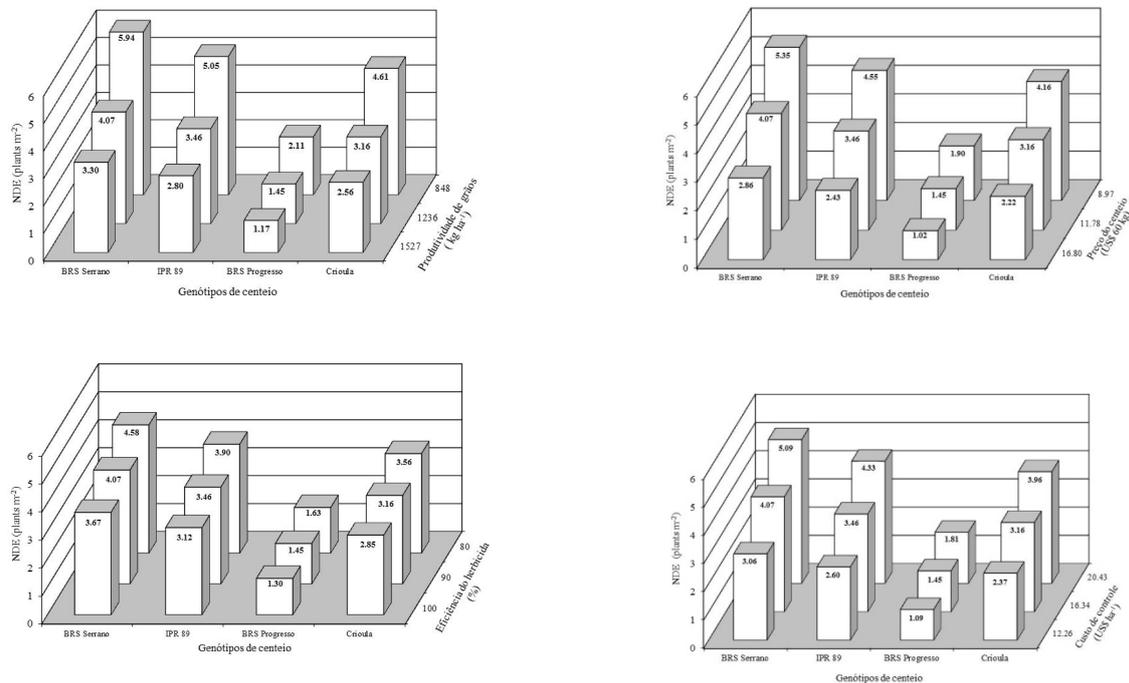


Figura 1. Nível de dano econômico (NDE) de nabo em genótipos de canteio em função de produtividade de grãos, custo de controle, preço do canteio e eficiência do herbicida.

Referências

- AGOSTINETTO, D. et al. Metabolic activity of wheat and ryegrass plants in competition. **Planta Daninha**, v.35, p.1-7, 2017.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L. Estatísticas de avaliação da precisão experimental em ensaios de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.1, 17-24,2007.
- COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **Journal of Agricultural Science**, v.105, n.3, p.513-521, 1985.
- GALON, L. et al. Competitive interaction between sweet sorghum with weeds. **Planta Daninha**, v.36, n.1, p.1-13, 2018.
- GALON, L. et al. Competitive relative ability of barley cultivars in interaction with turnip. **Planta Daninha**, v.35, n.1, p.1-10, 2017.
- LINDQUIST, J. L.; KROPFF, M. J. Applications of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*)-*Echinochloa* competition. **Weed Science**, v.44, n.1, p. 52-56, 1996.

Palavras-chave: *Secale cereale*; competição; *Raphanus sp.*

Financiamento

Edital N° 681/GR/UFGS/2017 - Universidade Federal da Fronteira Sul.