

## CRITÉRIO PARA TOMADA DE DECISÃO DE CONTROLE BASEADO NO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS INFESTANTES DA CULTURA DO FEIJOEIRO

DANIEL CRISTIAN CAVALETTI<sup>1,2\*</sup>, JOÃO PAULO GIACOMINI<sup>1,3</sup>, VICTOR MIGUEL SENHORI<sup>2,3</sup>, ALINE GIOVANA RIBEIRO DOS ANJOS<sup>2,3</sup>, LEANDRO GALON<sup>2,4</sup>

### 1 Introdução

Os efeitos negativos causados pela interferência de plantas voluntárias de soja em culturas se manifestam sobre o crescimento, desenvolvimento e também na quantidade e na qualidade dos grãos produzidos, em consequência da competição pelos recursos do meio, tais como água, luz, e nutrientes ou mesmo por hospedarem insetos-pragas e doenças (FRANCESCHETTI et al., 2019). Além disso, os efeitos causados pela competição de plantas daninhas em meio às culturas variam de acordo com a espécie infestante, densidade de plantas, momento de emergência em relação à cultura e também das diferentes cultivares envolvidas na comunidade (FRANCESCHETTI et al., 2019).

Elevadas densidades de plantas daninhas competindo com as culturas, simplificam a tomada de decisão dos produtores para adotarem alguma medida de controle, porém em baixas infestações torna-se necessário quantificar os custos econômicos para que se realize o manejo no momento correto (TAVARES et al., 2019), principalmente no caso da soja voluntária que escassos são os trabalhos existentes na literatura que tenham avaliado o efeito da competição dessa sobre o feijoeiro.

Assim sendo tem-se a hipótese de que ocorre diferenciação na habilidade competitiva e do NDE de acordo com a semeadura de cultivares de feijoeiro em convivência com diferentes densidades de soja voluntária.

### 2 Objetivos

Avaliar a habilidade competitiva, modelos matemáticos e identificar variáveis explicativas visando determinar o critério para adoção do NDE da soja voluntária na cultura do feijoeiro do tipo preto e carioca, estimados em função de cultivares e de densidades do

1 Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, contato: [danielcavaletti@gmail.com](mailto:danielcavaletti@gmail.com).

2 Grupo de Pesquisa: Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas (MASSA).

3 Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UFFS.

4 Professor Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, \*Orientador.

competidor.

### 3 Metodologia

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim/RS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos compostos pelas cultivares de feijoeiro do tipo preto (BRS Esteio - C1), IPR Uirapuru - C2), IPR Urutau - C3), do tipo carioca (BRS Estilo - C4), IPR Tangará - C5) e IAC 1849 - C6) e 12 densidades de soja (C1 *versus* 0, 10, 12, 14, 14, 16, 18, 20, 20, 20, 20 e 30; C2 *versus* 0, 4, 10, 10, 10, 12, 16, 16, 22, 28, 28 e 40; C3 *versus* 0, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 22, 22, 24; C4 *versus* 0, 16, 18, 18, 18, 20, 24, 24, 38, 44, 44 e 66; C5 *versus* 0, 12, 14, 16, 16, 18, 22, 18, 14, 26, 30, e 42 e C6 0, 10, 12, 12; 14, 16, 16, 16, 18, 26, 22 e 30 plantas m<sup>-2</sup>) em competição com as respectivas cultivares de feijoeiro preto e carioca.

Cada unidade experimental (parcela) foi composta por área de 15,0 m<sup>2</sup> (3,0 x 5,0 m), sendo a semeadura realizada em 6 linhas, com 5 m de comprimento e espaçadas a 0,50 m. A densidade de semeadura das cultivares de feijoeiro foi de 13,67 sementes m<sup>-1</sup> ou aproximadamente 273.400 sementes ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se a densidade de plantas de soja (m<sup>2</sup>), a produtividade de grãos do feijoeiro (kg ha<sup>-1</sup>), o custo de controle (US\$ ha<sup>-1</sup>), o preço do feijão (US\$ 60 kg<sup>-1</sup>) e a eficiência do herbicida (%). Para o cálculo do nível de dano econômico (NDE) utilizou-se as estimativas do parâmetro *i* obtidas através da Equação 1 de COUSENS, (1985),  $P_p = (i \cdot X) / [1 + (i/a) \cdot X]$  em que:  $P_p$  = perda de produtividade (%);  $X$  = densidade de soja e *i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de soja quando o valor da variável se aproxima de zero e quando tende ao infinito, respectivamente, e da Equação 2 de LINDQUIST & KROPFF, (1996),  $NDE = ((C_c / (R \cdot P \cdot (i/100) \cdot (H/100)))$ , onde: NDE = nível de dano econômico (plantas m<sup>-2</sup>);  $C_c$  = custo do controle (mistura comercial herbicida ethoxysulfuron – 24 g ha<sup>-1</sup> + óleo metilado de soja (0,2% v/v) e aplicação terrestre tratorizada, em dólares ha<sup>-1</sup>);  $R$  = produtividade de grãos do feijoeiro (kg ha<sup>-1</sup>);  $P$  = preço do feijão (dólares 60 kg<sup>-1</sup> de grãos por saca); *i* = perda (%) de produtividade do feijoeiro por unidade de planta competidora quando o nível populacional se aproxima de zero e  $H$  = nível de eficiência do herbicida (%). Para as variáveis  $C_c$ ,  $R$ ,  $P$  e  $H$  (Equação 2) foram estimados três valores ocorrentes nos últimos 10 anos. Assim, para o custo de controle ( $C_c$ ), considerou-se o preço médio, sendo o custo máximo e mínimo alterado em 25%, em relação ao custo médio. A produtividade de grãos do feijoeiro ( $R$ ) foi baseada na menor, média e maiores obtidas no Brasil, nos últimos 10 anos. O preço do produto ( $P$ ) foi estimado a partir do menor, médio e

maior preço do feijoeiro pagos a 60 kg, nos últimos 10 anos. Os valores para a eficiência do herbicida (H) foram estabelecidos na ordem de 80, 90 e 100% de controle, sendo 80% o controle mínimo considerado eficaz da planta daninha (VELINI, 1995).

#### 4 Resultados e Discussão

O valor da estatística F foi significativo para a densidade de plantas de soja infestantes de todas as cultivares de feijoeiro (Tabela 1). Observou-se que todas as cultivares de feijoeiro ajustaram-se adequadamente ao modelo da hipérbole retangular, com bons valores de R<sup>2</sup> e baixo quadrado médio do resíduo (QMR) para a densidade de plantas.

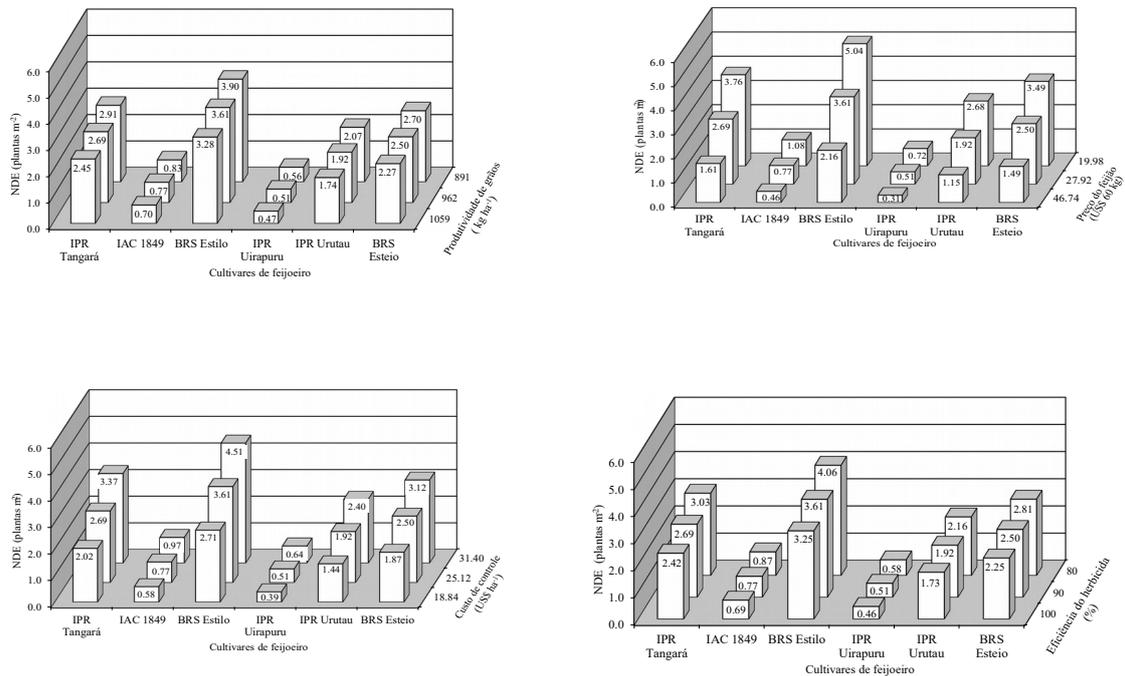
**Tabela 1.** Ajustes obtidos com o modelo da hipérbole retangular de Cousens (1985) para perda de produtividade de grãos por interferência de densidades de soja voluntária e cultivares de feijoeiro.

Variáveis explicativas	Parâmetros <sup>1</sup>		R <sup>2</sup>	QMR	F
	<i>i</i>	<i>a</i>			
Densidade de plantas de soja voluntária (m <sup>2</sup> )					
IPR Tangará	1,93	659,60	0,65	115,10	76,50*
IAC 1849	6,73	100,00	0,76	36,67	424,30*
BRS Estilo	1,44	203,00	0,52	120,40	62,75*
IPR Uirapuru	10,10	45,38	0,80	137,10	47,92*
IPR Urutau	2,71	503,60	0,61	273,60	43,73*
BRS Esteio	2,08	243,80	0,80	23,89	244,42*

<sup>1</sup> *i* e *a*: perdas de produtividades (%) por unidade de soja voluntária quando o valor da variável se aproxima de zero ou tende ao infinito, obtidos pelo modelo da hipérbole retangular  $Y = (i.X) / [1 + (i/a).X]$  (Cousens, 1985); respectivamente. \* Significativo a  $p \leq 0,05$ . R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação. QMR: Quadrado médio do resíduo.

Observou-se que os valores estimados para o parâmetro *i* tenderam a ser menores para a cultivar BRS Estilo, seguida por IPR Tangará, BRS Esteio e IPR Urutau (Tabela 1). A menor competitividade foi verificada na cultivar IPR Uirapuru. A cultivar IAC 1849 obteve valores intermediários aos demais na presença de densidades de plantas de soja voluntária. As diferenças genéticas das cultivares de feijoeiro, tais como ciclo de desenvolvimento, hábito de crescimento, tipo preto ou carioca, desenvolvimento do sistema radicular, cobertura de área foliar, dentre outros apresentam relação direta com a habilidade competitiva das mesmas na presença da soja voluntária (CASTRO et al., 2019).

As estimativas do parâmetro *a* foram todas superiores a 100% (Tabela 1), exceto para as cultivares IAC 1849 e IPR Uirapuru que demonstram perdas menores que 100% na presença da soja voluntária. Esses resultados podem ser decorrentes do fato de que as maiores densidades de soja voluntária não serem suficientes para estimar adequadamente a perda máxima de produtividade do feijoeiro (COUSENS, 1991). A eficiência na introdução de sistemas de manejo de soja voluntária infestante da cultura do feijoeiro pode decorrer da determinação da densidade que excede o nível de dano econômico (NDE).



**Figura 1.** Nível de dano econômico (NDE) de soja voluntária em cultivares de feijoeiro em função da produtividade de grãos, preço do produto, custo de controle e eficiência de controle.

Observou-se que a cultivar IPR Tangará, BRS Esteio e IPR Urutau e BRS Estilo apresentaram os maiores valores de NDE em todas as simulações realizadas, com variações de 1,15 a 5,04 plantas m<sup>-2</sup> (Figura 1). SILVA et al. (2019) ao estudarem a competição de feijoeiro com milho voluntário em níveis de infestação encontraram diferenças na habilidade competitiva e no NDE de acordo com a cultivar avaliada na presença da planta daninha.

Os menores valores de NDE foram apresentados pelas cultivares IAC 1849 e IPR Uirapuru com variações de 0,31 a 1,08 planta m<sup>-2</sup> (Figura 1). As cultivares de feijoeiro apresentaram distintos valores de NDE, o que proporciona diferenças na capacidade de competirem por recursos disponíveis no meio como nutrientes, água e luz com a soja voluntária. Os NDE diminuem com o aumento da produtividade de grãos, do preço da saca do feijão, da eficiência do herbicida e com a redução no custo de controle da soja, justificando a adoção de alguma forma de manejo em baixas densidades da planta voluntária.

## 5 Conclusão

O modelo da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas unitárias e máximas de produtividade de grãos de feijão. As cultivares BRS Estilo, IPR Tangará, BRS Esteio e IPR Urutau apresentaram as maiores competitividades ao serem infestados por diferentes densidades de soja voluntária. Os maiores valores de NDE foram de 1,15 a 5,04 plantas m<sup>-2</sup>, para as cultivares BRS Estilo, IPR Tangará, BRS Esteio e IPR Urutau as quais

demonstraram as maiores competitividades com a soja voluntária.

### Referências Bibliográficas

CASTRO, T. S. et al. Weed interference in semi-erect and semi-prostrate cowpea cultivars. **Planta Daninha**, v. 37, e019196146, 2019.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **The Journal of Agricultural Science**, v.105, n.3, p.513-521, 1985.

FRANCESCHETTI, M. B. et al. Interference of *Urochloa plantaginea* on morphophysiology and yield components of black beans. **Journal of Agricultural Science**, v.11, n.9, p.272-280, 2019.

LINDQUIST, J. L.; KROPFF, M. J. Application of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*) - *Echinochloa* competition. **Weed Science**, v.44, n.1, p.52-66, 1996.

SILVA, D. R. O. et al. Bean yield loss in response to volunteer corn. **Revista Brasileira das Ciências Agrárias**, v. 14, n.2, e5636, 2019.

TAVARES, L.C. et al. Criteria for decision making and economic threshold level for wild radish in wheat crop. **Planta Daninha**, v37:e019178898, 2019.

VELINI, E. D.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D. L. P. (coord.). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência de Plantas Daninhas, 1995. 42 p.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgares*, *Glycine max*; Nível de dano econômico.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES-2021-0315.

**Financiamento:** PIBITI/CNPq/UFFS.