



# UTILIZAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA ESTIMAR INTERFERÊNCIA E DETERMINAR NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE PLANTAS DANINHAS INFESTANTES DO FEIJÃO

EMANUEL LUIS FAVRETTO<sup>1,2\*</sup>, LEONARDO DO AMARANTE<sup>1,2</sup>, VICTOR MIGUEL SENHORI<sup>1,2</sup>, DAIANI BRANDLER<sup>2,3</sup>, LEANDRO GALON<sup>2,4</sup>

## 1 Introdução

O papuã (*Urochloa plantaginea*) destaca-se por infestar as culturas e ocasionar elevadas perdas de produtividade e da qualidade do produto colhido, não sendo diferente quando aparece em meio ao feijoeiro. O papuã demonstra metabolismo do tipo C4, ou seja, muito competitivo por água, luz e nutrientes, com rápido crescimento e desenvolvimento, infestando dessa forma facilmente grandes áreas, além de apresentar elevada capacidade de sombreamento (FRANCESCHETTI et al., 2019). O uso de cultivares de feijão que apresentem maior habilidade competitiva pode reduzir a intensidade de interferência das plantas daninhas, diminuir a necessidade do uso de herbicidas, e melhorar as técnicas de manejo, acarretando na redução dos custos de produção (GALON et al., 2016). O controle das plantas daninhas em geral, é realizado através do método químico, porém surge a necessidade da adoção de modelos produtivos mais sustentáveis e, a partir disso, a utilização de herbicidas embasado no conceito de nível de dano econômico (NDE) torna-se uma alternativa interessante aos produtores. O NDE permite ao produtor adotar práticas de controle somente quando os prejuízos causados pela planta daninha forem superiores ao custo da medida utilizada (GALON et. al., 2016).

## 2 Objetivos

Avaliar a interferência e o nível de dano econômico de plantas daninhas em competição com o feijão do tipo carioca, estimados em função de cultivares e densidades do competidor.

## 3 Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim/RS, no ano agrícola 2019/20. Os tratamentos foram constituídos por cultivares de feijão do tipo carioca (IAC, Imperador, IPR Curió, ANFC9, IAC Milênio, IPR

1 Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim, contato: favrettomanu02@gmail.com.

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

3 Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. e Doutoranda em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Pato Branco.

4 Doutor Professor Associado, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim, **orientador**.



Tangará, IPR Sabiá e BRS Pérola) e densidades do competidor papuã (0, 56, 56, 80, 96, 108, 292, 292, 300, 380, 480 e 560; 0, 28, 40, 60, 60, 68, 68, 68, 80, 160, 180 e 200; 0, 60, 68, 116, 160, 160, 200, 280, 300, 340, 368 e 480; 0, 28, 32, 44, 48, 88, 128, 140, 148, 180, 184, e 232; 0, 20, 52, 60, 64, 68, 100, 108, 116, 148, 160 e 240; 0, 40, 60, 68, 80, 92, 104, 112, 128, 148, 280 e 340; 0, 28, 40, 56, 68, 80, 84, 128, 160, 168, 180 e 148 plantas m<sup>-2</sup>) para cada cultivar testada, respectivamente. As densidades de papuã foram estabelecidas a partir do banco de sementes do solo, pela aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl (187,5 g ha<sup>-1</sup>), quando a cultura se encontrava com 3 trifólios e a planta daninha com 4 folhas a 1 perfilho.

A quantificação da produtividade de grãos do feijão foi obtida pela colheita das plantas em área útil de 6,0 m<sup>2</sup> em cada unidade experimental, quando o teor de umidade dos grãos atingiu aproximadamente 18%. Após pesagem dos grãos, foi determinada a umidade sendo as massas uniformizadas para 13% de umidade.

As relações entre perdas percentuais de produtividade do feijão em função das variáveis explicativas foram calculadas separadamente para cada cultivar, utilizando-se o modelo de regressão não linear derivada da hipérbole retangular, proposta por Cousens em 1985, conforme a

Equação 1: 
$$P_p = \frac{(i * X)}{(1 + (\frac{i}{a}) * X)}$$
, onde: P<sub>p</sub> = perda de produtividade (%); X = densidade de papuã m<sup>-2</sup>; i e a = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de papuã quando o valor da variável se aproxima de zero e quando tende ao infinito, respectivamente. Para o cálculo do nível de dano econômico (NDE) foi utilizado as estimativas do parâmetro i obtidas a partir da Equação 1 e da

Equação 2, adaptada de Lindquist & Kropff (1996) 
$$NDE = \frac{(Cc)}{(R * P * (\frac{i}{100}) * (\frac{H}{100}))}$$
, onde: NDE = nível de dano econômico (plantas m<sup>-2</sup>); Cc = custo do controle (herbicida e aplicação terrestre tratorizada, em dólares ha<sup>-1</sup>); R = produtividade de grãos de feijão carioca (kg ha<sup>-1</sup>); P = preço do feijão carioca (dólares kg<sup>-1</sup> de grãos); i = perda (%) de produtividade do feijão carioca por unidade de planta competidora quando o nível populacional se aproxima de zero e H = nível de eficiência do herbicida (%).

#### 4 Resultados e Discussão

Observou-se que todas as cultivares de feijão ajustaram-se adequadamente ao modelo da hipérbole retangular, com significância da estatística F, valores do R<sup>2</sup> superiores a 0,55 e baixo



QMR (Tabela 1). Os menores valores observados para o parâmetro  $i$  foram para a cultivar IAC Imperador, ANFC9, IAC Milênio, IPR Tangará e IPR Sabiá, sendo as mesmas mais competitivas do que a IPR Curió e BRS Pérola. As estimativas do parâmetro  $a$  foram superestimadas pelo modelo, com perdas de produtividades superiores a 100% para as cultivares ANFC9, IAC Milênio e IPR Tangará, esses resultados podem ser decorrentes das maiores densidades do papuã terem sido insuficientes para estimar adequadamente a perda máxima de produtividade.

Os menores valores de NDE (1,1 a 3,6 plantas  $m^{-2}$ ) foram observados para as cultivares IPR Curió e BRS Pérola pelo fato dessas cultivares apresentarem ciclo de desenvolvimento mais curto, menor índice de área foliar e menor estatura de plantas, permitindo maior entrada de luz entre as plantas e conseqüentemente maior desenvolvimento do papuã (Figura 1). Já as cultivares IAC Imperador, ANFC9, IAC Milênio, IPR Tangará e IPR Sabiá demonstraram o maior NDE (2,2 a 15,7 plantas  $m^{-2}$ ) em competição com o papuã, sendo assim mais competitivas com a planta daninha.

Considerando que a produtividade média do feijão carioca é de cerca de 1672 kg  $ha^{-1}$ , o preço médio da saca de 60 kg com valor de 26,6 dólares e o custo de controle de 21,9 dólares  $ha^{-1}$ , pode-se inferir que o custo de controle representa em média 2,95% da produtividade de grãos (Figura 1). Levando-se em conta uma planta de papuã  $m^{-2}$  não se justifica o controle, pois o custo é maior do que o retorno econômico que proporcionará à cultura, isso se dá para todas as cultivares de feijão carioca avaliadas. Resultados similares ao do presente estudo foram observados por Galon et al., (2016) ao avaliarem a interferência e o NDE de picão-preto infestante de cultivares de feijão do tipo preto.

## 5 Conclusão

O modelo da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas de produtividade de grãos de feijão do tipo carioca na presença do papuã. As cultivares IAC Imperador, ANFC9, IAC Milênio, IPR Tangará e IPR Sabiá são mais competitivas e demonstraram maior NDE do que a IPR Curió e BRS Pérola.

**Tabela 1.** Perda de produtividade (Pp) de cultivares de feijão do tipo carioca em função da densidade de plantas (DP) de papuã  $m^{-2}$ . UFFS, Campus Erechim/RS, 2020.

Cultivares	Parâmetros <sup>1</sup>		R <sup>2</sup>	QMR	F
	$i$	$a$			
IAC Imperador	0,76	67,55	0,69	369,80	30,67*
IPR Curió	1,67	83,81	0,70	41,27	350,76*
ANFC9	0,27	227,50	0,75	249,10	56,74*
IAC Milênio	0,43	106,80	0,55	38,22	166,24*
IPR Tangará	0,47	167,70	0,92	108,10	80,99*
IPR Sabiá	0,80	74,35	0,62	75,50	123,45*

