

Interferência e nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum

Interference and economic threshold of *Brachiaria plantaginea* and *Ipomoea nil* in the common bean crop

Ribas Antonio Vidal^I Augusto Kalsing^{II} Javid Gherekhloo^{III}

RESUMO

As pesquisas acerca do impacto da interferência das plantas daninhas sobre as culturas normalmente são realizadas com uma única espécie infestante, quando na realidade podem ocorrer diversas. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a interferência de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* sobre o rendimento de grãos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) e determinar o nível de dano econômico (NDE) de cada espécie na cultura. Foram realizados dois experimentos a campo com as cultivares de feijão 'IPR Graúna' (Grupo Preto) e 'UTF-06' (Grupo Carioca) em convivência com infestações mistas em diferentes proporções aleatórias das espécies *B. plantaginea* e *I. nil*. Modelos de regressão múltiplos foram utilizados para determinar a capacidade de interferência de cada espécie daninha sobre a produtividade da cultura. O impacto de interferência de cada planta de *I. nil* correspondeu a 2,6 e 0,25 quando comparada a cada planta de *B. plantaginea*, dependente das proporções relativas na comunidade infestante e das condições de cada experimento. A cultivar 'IPR Graúna' apresentou maior habilidade competitiva do que 'UTF-06'. O NDE foi dependente da proporção relativa de cada espécie daninha na comunidade e foi obtido sob baixas infestações (<16 plantas m²) em todas as condições testadas e simuladas.

Palavras-chave: competição interespecífica, plantas daninhas, simulações matemáticas.

ABSTRACT

The researches about the impact of weed interference on crops are usually performed with a single weed species, when in reality there are numerous. The objective of

this study was to evaluate the interference of *Brachiaria plantaginea* and *Ipomoea nil* on the grain yield of French beans (*Phaseolus vulgaris*) and to determine the economic weed threshold (EWT) of each species on the crop. Two field experiments were conducted with bean cultivars 'IPR Graúna' (Black group) and 'UTF-06' (Carioca group) in coexistence with random proportions of mixed infestations of *B. plantaginea* and *I. nil*. Multiple regression models were used to determine the interference ability of each weed species on crop productivity. The interference ability of each plant of *I. nil* corresponded to 2.6 and 0.25 of each *B. plantaginea*, dependent on the relative proportions on the weed community and on the conditions of each experiment. Cultivar 'IPR Graúna' showed higher competitive ability than 'UTF-06'. The EWT was dependent on the relative proportion of each weed species in the community and was reached under low infestation (<16 plants m²) in all conditions tested and simulated.

Key words: interspecific competition, mathematical simulations, weeds.

INTRODUÇÃO

A interferência negativa das plantas daninhas sobre o feijoeiro reduz a sua produtividade, deprecia o produto colhido e, no final do ciclo, prejudica a colheita manual ou mecânica da cultura. Estudos de matocompetição (KOZLOWSKI et al., 2002; SALGADO et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2009) demonstram que grande parte da redução da produtividade do feijoeiro pode ser atribuída às consequências da sua infestação

^IPrograma de Pós-graduação em Fitotecnia, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: ribas.vidal@ufrgs.br. Autor para correspondência.

^{II}Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

^{III}Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: gherekhloo@yahoo.com

com plantas daninhas. A redução do rendimento de grãos da cultura do feijão causada por plantas daninhas varia de acordo com as espécies ocorrentes.

O papuã (*Brachiaria plantaginea*) e a corriola (*Ipomoea nil*) são duas das principais plantas daninhas presentes nos sistemas de cultivo de feijão do Brasil (COBUCCI, 2008). O papuã ocorre com frequência em áreas cultivadas das regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil. Estudo fitossociológico realizado no Estado do Paraná relata que *B. plantaginea* é a planta daninha mais frequente em cultivos de feijão (KRANZ, 1993). De forma similar, *I. nil* apresenta vasta distribuição, sendo uma das espécies do gênero *Ipomoeae* mais frequentes nas áreas agrícolas do Brasil (KISSMANN & GROTH, 1999).

O conhecimento da capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas permite a definição de estratégias de controle de plantas daninhas com base no nível de dano econômico (NDE), ou seja, a densidade destas cuja interferência sobre a cultura superará o custo do controle (RADOSEVICH et al., 2007). O NDE permite ao produtor aplicar herbicidas com ação em pós-emergência somente quando for lucrativa a decisão para controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. Trabalhos determinaram o NDE de *B. plantaginea* em soja (THEISEN, 1998) e milho (VIDAL et al., 2004); de *Bidens pilosa*, *B. subalternans* (RIZZARDI et al., 2003) e *Sida rhombifolia* (FLECK et al., 2002) em soja; e de *Oryza sativa* (arroz-vermelho) (AGOSTINETTO et al., 2005) e *Echinochloa* spp. (GALON et al., 2007) em arroz. Essas informações têm tornado mais lucrativas as decisões de manejo de plantas daninhas nas culturas citadas.

A maioria dos estudos tem sido realizada com infestações mono específicas, quando na realidade a comunidade infestante é composta de várias espécies. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a interferência de *B. plantaginea* e *I. nil* sobre a produtividade do feijoeiro e determinar seu nível de dano econômico na cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Instalação dos ensaios e obtenção das densidades de infestantes

Dois experimentos foram realizados na safra 2008/2009, em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul (RS). A área do estudo vem sendo manejada em sistema de preparo do solo há mais de 20 anos, e o solo é classificado como argissolo vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

Em cada experimento, os tratamentos constaram de diferentes proporções mistas aleatórias

das espécies *B. plantaginea* e *I. nil* em convivência com a cultura de feijão. O tamanho das parcelas foi de 10x2m, contendo cinco fileiras de feijão cada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições.

As cultivares de feijão utilizadas foram 'IPR Graúna' (Grupo Preto) e 'UFT-06' (Grupo Carioca). O feijoeiro foi semeado após duas operações de gradagem do solo, em outubro de 2008, com linhas espaçadas em 0,40m e contendo 7 plantas m⁻¹ na fileira, perfazendo uma população de aproximadamente 180.000 plantas ha⁻¹. As doses de N, P₂O₅ e K₂O aplicadas na semeadura foram de 20, 80 e 120kg ha⁻¹, respectivamente. Posteriormente, N e K₂O, nas doses de 60 e 15kg ha⁻¹, respectivamente, foram aplicadas na cultura quando esta atingiu os estágios V3 e V6 (GEPTS & FERNANDEZ, 1982).

As densidades de *I. nil* foram obtidas com a infestação espontânea dessa espécie que ocorria na área do ensaio. As densidades de *B. plantaginea* foram obtidas de acordo com método proposto por VIDAL et al. (2004). Nesse caso, utilizaram-se herbicidas residuais e seletivos para a cultura, aplicados em duas doses, mais tratamentos sem controle e com capinas durante todo o ciclo da cultura. Os herbicidas com as respectivas doses (g ha⁻¹) foram: pendimethalin (600 e 1.200); trifluralin (1.800 e 2.400); dimethanamid (900 e 1.350); e s-metolachlor (1.098 e 1930). Os herbicidas foram aplicados imediatamente após a semeadura do feijão, utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO₂, mantido à pressão constante de 200kPa e munido de bicos tipo leque 80.01, distanciados entre si em 0,50m na barra de 2,0m de largura, totalizando um volume de calda aspergida de 180L ha⁻¹.

Determinações e análise dos dados

A densidade de plantas foi avaliada aos 20 e 40 dias após a emergência (DAE) do feijoeiro, em área de 0,50m², em dois locais na unidade experimental. O rendimento de grãos de feijão foi determinado em área de 4,8m² (6,0mx0,8m), englobando as duas fileiras centrais das parcelas. Em cada parcela, foram determinados o peso e a umidade da massa de grãos. Modelos de regressão lineares múltiplos foram utilizados para determinar a fração relativa da interferência interespecífica (Equação 1):

$1/F = b_{c0} + b_{cf}N_f + \sum b_{cwi}N_{wi}$ (Equação 1), em que F é o rendimento por planta de feijão, b_{c0} é o coeficiente referente ao peso teórico de cada planta de feijão em condições não competitivas, b_{cf} é o parâmetro de interferência intraespecífica do feijoeiro, N_f é a densidade do feijoeiro, b_{cwi} é o parâmetro de interferência interespecífica da espécie i, e N_{wi} é a

densidade da espécie *i*. Pela equação 1, a espécie infestante foi considerada efetiva quando seu coeficiente de interferência interespecífico foi significativo. Os parâmetros de interferência interespecífica de cada espécie (b_{cwi}) foram utilizados para estimar o valor do índice competitivo relacionado à densidade interferidora total (DIT), referida na literatura internacional como total competitive load (COBLE & MORTENSEN, 1992), por meio da divisão pelo parâmetro da espécie mais abundante e de maior densidade (b_{cwi}), como descrito pela equação 2:

$$DIT = D1 + b_{cw2}/b_{cw1} D2 + \dots + b_{cwn}/b_{cw1} Dn \quad (\text{Equação 2}),$$

em que D1 é a densidade da espécie mais abundante e de maior densidade, b_{cwi} é a percentagem de perda do rendimento associada com a infestante 1 (mais abundante e de maior densidade), e os demais parâmetros são os coeficientes das demais espécies infestantes (desde que significativas estatisticamente). Neste trabalho, apenas as espécies *B. plantaginea* e *I. nil* foram avaliadas. Os valores de rendimento de grãos foram transformados em percentagem de perda do rendimento (QR(%)), em relação à testemunha livre da interferência de plantas daninhas, como apresentado na equação 3:

$$QR(\%) = (QR_{si} - QR)/QR_{si} * 100 \quad (\text{Equação 3}),$$

em que QR_{si} é o rendimento de grãos da cultura na parcela livre da interferência de plantas daninhas. Os valores de DIT foram utilizados no lugar de densidade, no modelo da hipérbole retangular, como descrito na equação 4: $QR(\%) = (As * DIT) / (DIT_{1/2} + DIT)$ (Equação 4), em que *As* é a assíntota da equação ou a máxima perda do rendimento da cultura quando a DIT tende à capacidade de suporte do meio; e $DIT_{1/2}$ é a DIT em que a perda do rendimento atinge 50% da máxima (VIDAL et al., 2010). O impacto de cada unidade de DIT foi obtido do coeficiente angular do primeiro segmento linear que passa pela origem da regressão dessa variável e a perda de rendimento (VIDAL et al., 2004; VIDAL et al., 2010). Os ajustes dos dados às equações foram realizados por meio de programa computacional SigmaPlot 10.0. A

determinação do nível de dano econômico expresso em DIT de comunidades de *B. plantaginea* e *I. nil* foi realizada conforme procedimentos propostos por VIDAL et al. (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento de grãos de feijão nas parcelas não infestadas foi superior para a cultivar 'IPR Graúna' (Grupo Preto) (2.429kg ha⁻¹), em comparação à cultivar 'UFT-06' (Grupo Carioca) (1.485kg ha⁻¹). Nos dois experimentos, a densidade do feijoeiro não foi significativa e não foi incluída na regressão linear (Tabela 1). No entanto, as espécies *B. plantaginea* e *I. nil* apresentaram impacto significativo no rendimento de grãos de feijão e foram consideradas nas regressões lineares múltiplas (Tabela 1).

No ensaio com a cultivar 'IPR Graúna', a densidade do feijoeiro foi de 17 plantas m⁻²; de *B. plantaginea* variou entre 0 e 692 plantas m⁻²; e de *I. nil* variou de 0 a 16 plantas m⁻² e atingiu DIT máxima de 713. No experimento com a cultivar 'UFT-06', a densidade do feijoeiro foi de 15 plantas m⁻²; de *B. plantaginea* variou de 0 a 212 plantas m⁻²; e de *I. nil* variou entre 0 e 102 plantas m⁻² e atingiu DIT máxima de 173 (Figura 1).

A capacidade de interferência de cada planta de *I. nil* correspondeu a 2,6 e 0,25 em comparação com cada planta de *B. plantaginea* nos experimentos com as cultivares 'IPR Graúna' e 'UFT-06', respectivamente (Tabela 1). Em ambos os experimentos, a perda de rendimento de grãos de feijão aumentou com o incremento da densidade interferidora total (DIT) e atingiu valores máximos de 93 e 82% sob condição de máxima DIT nos experimentos com as cultivares 'IPR Graúna' e 'UFT-06', respectivamente (Figura 1). A capacidade interferidora por unidade de DIT foi aproximadamente nove vezes (3,8/0,4) superior nas condições do experimento da cultivar 'UFT-06' em relação à 'IPR Graúna' (Tabela 2).

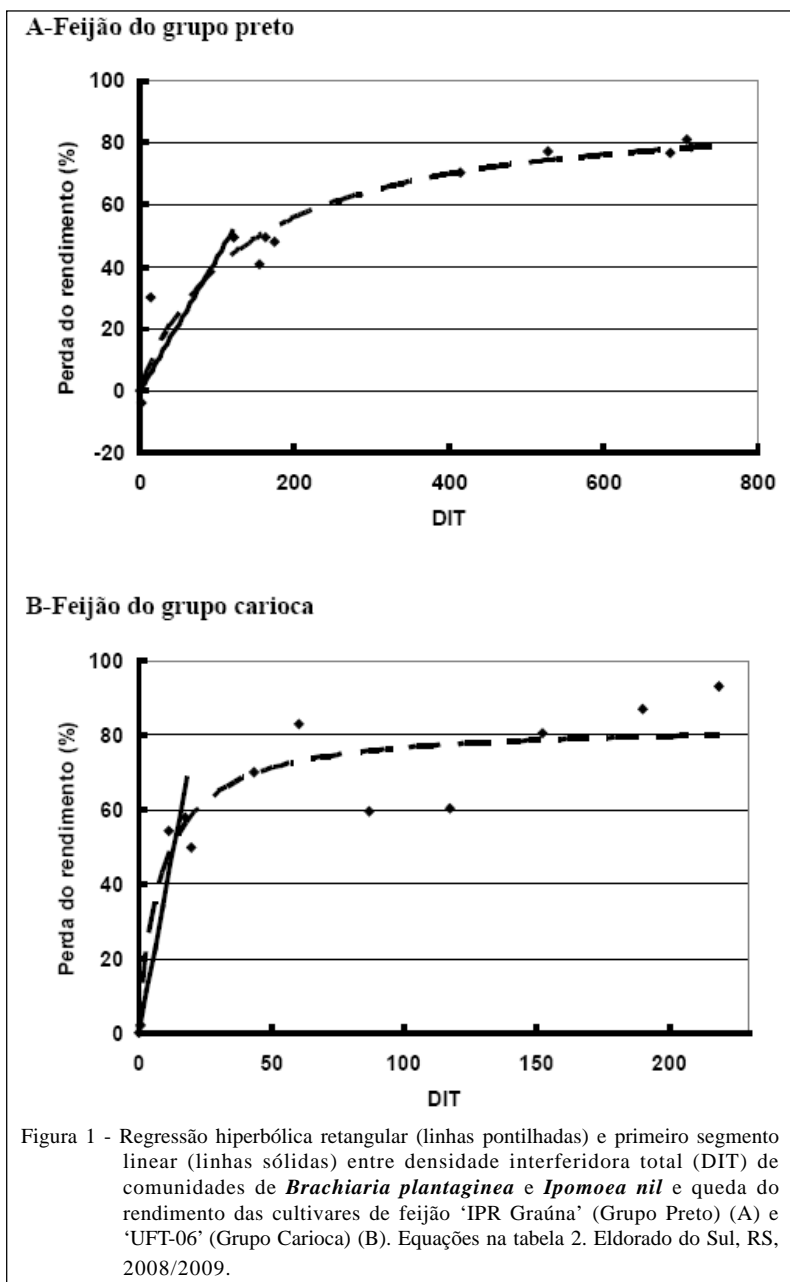
Tabela 1 - Parâmetros das equações lineares múltiplas^a entre densidades de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e de *Ipomoea nil* (IPONI) das cultivares de feijão 'IPR Graúna' (Grupo Preto) e 'UFT-06' (Grupo Carioca). Eldorado do Sul, RS, 2008/2009.

| Grupo do Feijão | -----Parâmetros----- | | | R ² ajustado ^b | Relação ^c de IPONI por BRAPL |
|-----------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------------------------|---|
| | b_{c0} | b_{cwi} | b_{cw2} | | |
| 'IPR Graúna' | 0,0801 | 0,0003 | 0,0008 | 0,95 | 2,6 |
| 'UFT-06' | 0,0848 | 0,0032 | 0,0008 | 0,74 | 0,25 |

^a $1/F = b_{c0} + b_{cwi} * BRAPL + b_{cw2} * IPONI$.

^b Coeficiente de determinação do modelo com intercessão definida e calculada por $r^2 = 1 - (\text{soma de quadrados da regressão} / \text{soma de quadrados total corrigida})$.

^c Relação = (b_{cw2} / b_{cwi}) .



A DIT capaz de reduzir o rendimento do feijoeiro em 50% foi maior no experimento com 'IPR Graúna' do que com 'UFT-06' (134 vs. 8) (Figura 2). Com base nos rendimentos máximos obtidos em cada cultivar e na indexação do preço pago ao agricultor em R\$ 2,00kg⁻¹ de feijão e do custo do controle das infestantes em R\$ 100,00ha⁻¹, pode-se estimar a DIT para cada cultivar (Figura 2). Assim, para a cultivar 'IPR Graúna', o DIT foi cinco, o que equivale a cinco plantas de *B. plantaginea* ou a duas de *I. nil*. No experimento com a cultivar 'UFT-06', o DIT foi 1, o que equivale a uma planta de *B. plantaginea* ou a quatro plantas de *I. nil* (Figura 2).

Este trabalho foi conduzido para avaliar o impacto da interferência simultânea de duas espécies daninhas no rendimento do feijoeiro e com isso determinar o nível de dano econômico de cada planta infestante. Apesar do fato de haver duas espécies daninhas presentes na área e de suas proporções variarem em cada unidade experimental, foi possível estimar a densidade interferidora total e parcial de cada espécie. Por meio de equações de regressão multilíneas (Tabela 1), foi possível calcular a DIT da comunidade daninha (Tabela 2 e Figura 1) e determinar o seu nível de interferência sobre a produtividade da

Tabela 2 - Parâmetros das equações hiperbólicas retangulares^a e impacto^b de cada unidade de densidade interferidora total (DIT) dos primeiros segmentos lineares^b entre DIT e perda do rendimento de grãos (QR(%)) das cultivares de feijão 'IPR Graúna' (Grupo Preto) e 'UFT-06' (Grupo Carioca). Eldorado do Sul, RS, 2008/2009.

| Cultivar | -----Parâmetros----- | | R ² ajustado ^c | Impacto unitário de DIT |
|--------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | As ± EP | DIT _{1/2} ± EP | | |
| 'IPR Graúna' | 93,01 ± 8,42 | 134,07 ± 42,34 | 0,92 | 0,43 |
| 'UFT-06' | 82,82 ± 5,38 | 8,31 ± 3,26 | 0,91 | 3,8 |

^a QR(%)=(As * DIT) / (DIT_{1/2}+DIT), onde As é a assíntota ou a máxima perda do rendimento da cultura quando a DIT tende à capacidade de suporte do meio; e DIT_{1/2} é a DIT em que a perda do rendimento atinge a 50% da máxima. EP é o erro-padrão da estimativa do parâmetro.

^b Obtido de acordo com VIDAL et al. (2004) a partir do primeiro segmento linear da hipérbole retangular.

^c Coeficiente de determinação do modelo com intercessão definida e calculada por R²=1 - (soma de quadrados da regressão/soma de quadrados total corrigida).

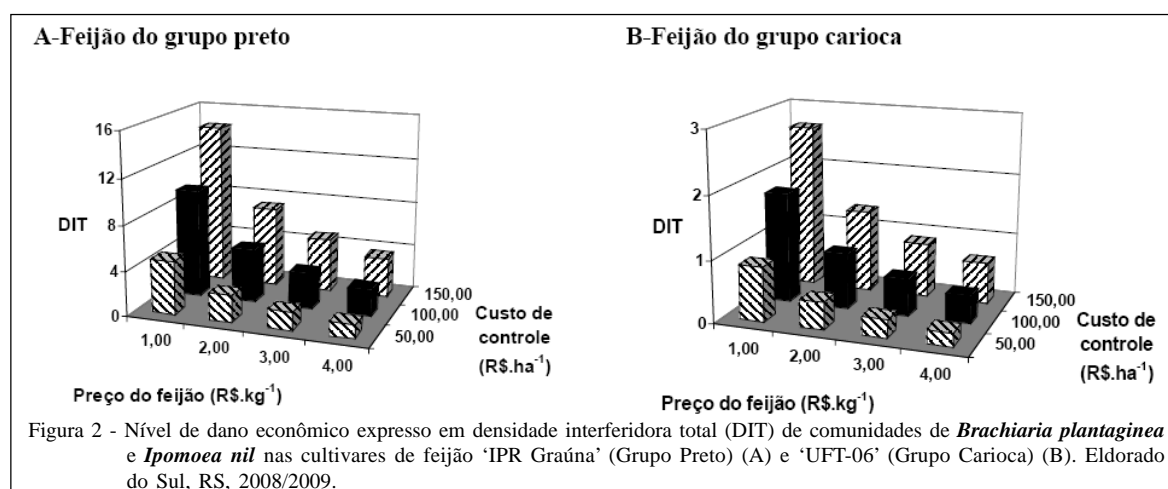
cultura. Outras interpretações e discussões já realizadas em experimentos com convivência monoespecífica, tais como o efeito da variação do preço da cultura e do custo do controle (THEISEN, 1998; FLECK et al., 2002; RIZZARDI et al., 2003; VIDAL et al., 2004; AGOSTINETTO et al., 2005; GALON et al., 2007), também são pertinentes a este estudo, mas não serão revistas aqui.

O valor de DIT_{1/2} superior na cultivar 'IPR Graúna' do que na cultivar 'UFT-06' pode ser interpretado de duas formas. Na primeira, ao se admitir que o parâmetro DIT_{1/2} é um índice para comparar a habilidade competitiva entre espécies cultivadas, constata-se que 'IPR Graúna' apresenta maior habilidade competitiva do que 'UFT-06'. Provavelmente esse resultado deve ser decorrente do ciclo das cultivares e de suas características morfofisiológicas, já que a cultivar 'UFT-06' apresenta ciclo mais curto e menor fase vegetativa do que a cultivar 'IPR Graúna'. Como consequência, na cultivar de menor ciclo, em relação à de maior ciclo, deve ter havido menor desenvolvimento de estruturas vegetativas, menor

cobertura do solo e menor sombreamento do solo, o que explicaria a maior infestação da área experimental.

Uma segunda interpretação para as diferenças de DIT_{1/2} estaria relacionada ao fato de que a habilidade competitiva diferente das duas cultivares utilizadas pode ter sido influenciada pela capacidade inerente das plantas de cada cultivar de se apropriarem das condições do ambiente ou das práticas de manejo da cultura. Nesse caso, a cultivar 'IPR Graúna' pode ter tido desempenho superior à 'UFT-06' em razão da melhor adaptação às condições climáticas da região do estudo (PESTER et al., 2000), ao sistema de preparo do solo (CARDINA et al., 1995), à população de plantas (AGOSTINETTO et al., 2005) e à época de emergência de cada infestante em relação à cultura e à outra espécie daninha (RIZZARDI et al., 2003).

Uma das dificuldades da comparação de experimentos de determinação do NDE, como o ora apresentado, está no fato de que as relações matemáticas obtidas são empíricas e não expressam o resultado de interações ecofisiológicas entre as espécies (COUSENS, 1987). Além disso, o NDE



necessita de valores econômicos que são muito instáveis e de difícil previsão (VIDAL et al., 2010). Para contornar esses problemas, VIDAL et al. (2004) propôs a realização de simulações como as apresentadas na figura 2. A análise dos resultados em ambas as cultivares confirmou que o número de plantas daninhas toleradas na cultura do feijão diminui com o incremento do valor do produto colhido ou com a redução no custo das medidas de controle (Figura 2). No entanto, os resultados de DIT obtidos foram dependentes das condições experimentais e isso provavelmente possa ser explicado pela proporção relativa de cada espécie na comunidade infestante da área (Figura 2).

O aumento do DIT em situações de aumento do custo do controle pode servir de suporte à decisão empírica dos agricultores de pequena área de interferirem nas comunidades infestantes apenas com altas infestações. Esses agricultores efetuam controle das plantas daninhas com a prática da capina, a qual tem custo oneroso (> R\$ 150,00ha⁻¹) (Figura 2).

Um dos pressupostos deste trabalho é de que a infestação de sementes de plantas daninhas do solo é elevada (presença crônica e ubiquitosa) e requer a aplicação de herbicidas residuais e seletivos. O presente estudo defende as decisões de medidas a tomar após findar a ação residual desses compostos e consequente reinfestação da área (VIDAL et al., 2004). Em todas as condições testadas e simuladas neste trabalho, o NDE foi atingido em baixas infestações (<16 plantas m⁻²). Este resultado coincide com outros resultados apresentados na pesquisa com diversas espécies infestantes e cultivadas (THEISEN, 1998; FLECK et al., 2002; RIZZARDI et al., 2003; VIDAL et al., 2004; AGOSTINETTO et al., 2005; GALON et al., 2007; VIDAL et al., 2010). Assim, sugere-se que esforços deveriam ser concentrados em estimar o impacto de infestantes quando presentes em densidades entre 1 e 20 plantas m⁻². De fato, sob baixas densidades populacionais de infestantes é que há dúvidas na decisão de controle das plantas daninhas, pois sob condições de alta infestação não há dúvidas de que é preciso controlá-las (COUSENS, 1987).

CONCLUSÃO

O método utilizado neste estudo permite estimar o nível de dano econômico quando ocorrem simultaneamente duas espécies daninhas na comunidade infestante. O nível de dano econômico é dependente das condições experimentais e especialmente da proporção relativa de cada espécie daninha na comunidade. O nível de dano econômico é obtido sob condições de baixas infestações (<16

plantas m⁻²) em todas as condições testadas e simuladas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa aos dois primeiros autores; à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), pela doação de sementes de feijão utilizadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D. et al. Dano econômico como critério na decisão sobre manejo de genótipos de arroz concorrentes em arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.1, p.1-9, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-204X20050001.00001.
- CARDINA, J. et al. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) competition and economic threshold in conventional- and no-tillage corn (*Zea mays*). **Weed Science**, v.43, n.1, p.81-87, 1995. Disponível em: <<http://www.jstor.org/pss/4045605>>. Acesso em: 18 jan. 2010.
- COBLE, H.D.; MORTENSEN, D.A. The threshold concept and its application to weed science. **Weed Technology**, v.6, n.1, p.191-195, 1992. Disponível em: <<http://www.jstor.org/pss/3987190>>. Acesso em: 18 jan. 2010.
- COUSENS, R. Theory and reality of weed control thresholds. **Plant Protection Quarterly**, v.2, n.1, p.13-20, 1987.
- COBUCCI, T. Manejo e controle de plantas daninhas em feijão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. p.453-480.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FLECK, N.G. et al. Dano econômico como critério para tomada de decisão no controle de guaxuma em soja. **Planta Daninha**, v.20, n.3, p.421-429, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582002000300013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582002000300013.
- GALON, L. et al. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa spp.*) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta daninha**, v.25, n.4, p.709-718, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000400007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582007000400007.
- GEPTS, P.; FERNÁNDEZ, F. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Cali: CIAT, 1982. 10p.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II, 978p.

- KOZŁOWSKI, L.A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.213-220, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-8358200200020007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582002000200007.
- KRANZ, M. Plantas invasoras na cultura do feijão no Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 4., 1993, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1993. 126p. p.68
- PESTER, T.A. et al. *Secale cereale* interference and economic thresholds in winter *Triticum aestivum*. **Weed Science**, v.48, n.6, p 720-727, 2000. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1614/0043-1745%282000%29048%5B0720%3ASCIAET%5D2.0.CO%3B2?journalCode=wees>>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1614/0043-1745(2000)048[0720:SCIAET]2.0. CO;2.
- RADOSEVICH, S. et al. **Weed ecology**: implications for management. 3.ed. New York: Wiley, 2007. 588p.
- RIZZARDI, M.A. et al. Nível de dano econômico como critério para controle de picão-preto em soja. **Planta daninha**, v.21, n.2, p.273-282, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582003000200013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582003000200013.
- SALGADO, T.P.I. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.443-448, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582007000300002.
- TEIXEIRA, I.R. et al. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.235-240, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0100-83582009000200004&lng=en&nrm=iso>>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582009000200004.
- THEISEN, G. **Influência da palha da aveia preta em papua (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) e seu impacto em soja**. 1998. 89f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS.
- VIDAL, R.A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.63-69, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582004000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582004000100008.
- VIDAL, R.A. et al. **Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 133p.