

Influência da adubação nitrogenada sobre a interferência de plantas daninhas em feijoeiro¹

Fernanda Nunes Bressanin², Mariluce Nepomuceno², José Valcir Fidelis Martins³,
Leonardo Bianco de Carvalho⁴, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves⁵

RESUMO

A competição entre plantas daninhas e o feijoeiro, principalmente por nutrientes do meio, é de extrema importância, por seu efeito na perda de produtividade da cultura. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação nitrogenada sobre a extensão do período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI) das plantas daninhas na cultura do feijoeiro cultivar 'Rubi'. A semeadura foi realizada no sistema convencional e o ensaio foi instalado em duas áreas simultâneas, tendo, em apenas uma, sido realizada adubação nitrogenada de cobertura. Dentro de cada área foram aplicados 14 tratamentos, que constaram de dois grupos; primeiro: a cultura permaneceu livre de interferência das plantas daninhas, da emergência até 10, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 dias; segundo: a cultura permaneceu sob interferência, da semeadura até os mesmos períodos descritos anteriormente. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. *Raphanus raphanistrum* apresentou maior importância relativa, nas duas áreas, principalmente pelo acúmulo de matéria seca, seguido de *Amaranthus deflexus*. Não houve comportamento diferenciado, em relação à diversidade e à equitatividade das populações de plantas daninhas, em resposta à adubação. Na área sem uso de N em cobertura o PAI ocorreu aos 18 dias após a emergência (DAE) da cultura e o PTPI ocorreu até os 24 DAE, resultando em PCPI dos 18 aos 24 DAE; nessa área, houve redução de 58% da produção da cultura. Na área onde foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura, o PAI ocorreu aos 38 DAE da cultura e o PTPI ocorreu aos 19 DAE; nessa área, houve redução de 56% da produção da cultura. Portanto, a adubação nitrogenada de cobertura aumentou a produtividade da cultura e a favoreceu competitivamente em relação às plantas daninhas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., competição, comunidade infestante, adubação nitrogenada.

ABSTRACT

Period of weed interference in bean with nitrogen fertilizer

The competition between weeds and bean plants, especially because of nutrients in the environment, is extremely important to minimize potential losses of crop productivity. Thus, the aim of this work was to evaluate the effects of using nitrogen fertilization on the timing and extent of the period before interference (PAI), total period of interference (PTPI) and the critical period of interference control (PCPI) in bean cultivar 'Ruby'. The seeds were sown in the conventional system and the trial was conducted in two areas at the same time, in which the nitrogen fertilization was performed only in one of them. Each area received 14 treatments consisting of two groups: first, the crop was free of

Recebido para publicação em 12/06/2012 e aprovado em 01/11/2012.

¹ Financiado pela FAPESP.

² Engenheiras-Agrônomas. Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. fnunes.agro@yahoo.com.br (autora correspondente); mariluce_n@hotmail.com

³ Auxiliar Agropecuário. Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. martins@fcav.unesp.br

⁴ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Avenida Luiz de Camões, 2090, 88.520-000, Lajes, Santa Catarina, Brasil. agrolbcarvalho@gmail.com

⁵ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. plalves@fcav.unesp.br;

interference of weeds from emergence to 10, 20, 30, 40, 50, 60 and 70 days; and the second: the crop remained free of interference from sowing to the same periods described above. The experimental design was randomized blocks with four replications. *Raphanus raphanistrum* showed greater relative importance in the two areas, mainly due to the accumulation of dry mass, followed by *Amaranthus deflexus*. There was no difference in diversity and evenness of weed populations in response to the fertilization. In the area without N PAI occurred 18 days after emergence (DAE), and up to 24 DAE PTPI, resulting in PCPI 18 to 24 DAE, this area had 58% of reduction in crop yield. In the area where with nitrogen fertilization, PAI occurred at 38 DAE and PTPI occurred at 19 DAE. In this area there was 56% of reduction in crop yield. The nitrogen fertilization increased crop productivity and favored competitiveness in relation to weeds.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., competition, weed, nitrogen.

INTRODUÇÃO

A interferência das plantas daninhas pode causar redução de 15 a 80% na produtividade de grãos (Kozłowski *et al.*, 2002; Salgado *et al.*, 2007; Barroso *et al.*, 2010; Scholten *et al.*, 2011), principalmente porque há uma competição pelos recursos essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento das culturas. O grau de interferência das plantas daninhas é condicionado, dentre vários fatores, pela época e duração do período de convivência com a cultura e também pelo manejo empregado (Pitelli, 1985).

Segundo Pitelli (1985), existem três períodos que determinam o tempo em que o controle das plantas daninhas deve ser realizado. São estes: período total de prevenção da interferência (PTPI), período anterior à interferência (PAI) e período crítico de prevenção da interferência (PCPI).

Com relação às práticas de manejo, alguns trabalhos relataram que o feijoeiro é responsivo à adubação nitrogenada (Stone & Moreira, 2001; Farinelli *et al.*, 2006), o que poderá acarretar alterações na sua habilidade competitiva frente às plantas daninhas. Shafiq (1994) verificou que aplicações de N até os 36 DAE podem reduzir a pressão de competição das plantas daninhas com determinadas culturas, por melhorarem o crescimento e o desenvolvimento das plantas cultivadas. A aplicação de N em cobertura, nas culturas, em áreas infestadas por plantas daninhas, ainda gera questionamentos (Eberhardt *et al.*, 1999). Em virtude do alto custo dos fertilizantes nitrogenados e das perdas desse nutriente no solo, que contribuem para a poluição ambiental, torna-se de grande interesse a busca de técnicas que possam racionalizar seu uso e maximizar sua eficiência.

No entanto, ainda são escassos os trabalhos que avaliem a relação entre a adubação nitrogenada e os períodos de interferência na cultura do feijoeiro. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso da adubação nitrogenada sobre a época e a extensão do PAI, do PTPI e do PCPI, na cultura do feijoeiro cultivar 'Rubi'.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo, em Latossolo Vermelho-Escuro de textura argilosa, cujos resultados das análises química e física de rotina foram: pH: 5,3; MO: 27 g dm⁻³; P (res.): 81 mg dm⁻³; K, Ca, Mg, H+Al, SB, T e V(%): 4,4; 47; 18; 38; 69,4; 107,4 e 65, respectivamente; e teor de argila, silte, areia fina e areia grossa: 542, 243, 128 e 87 g kg⁻¹, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta os eventos climáticos ocorridos durante o ciclo da cultura, no período de 01/05/2010 a 30/09/2010. Os elementos meteorológicos utilizados neste trabalho foram extraídos de um conjunto de dados pertencentes ao acervo da área de Agrometeorologia, do Departamento de Ciências Exatas da UNESP Jaboticabal. As observações feitas na Estação Agroclimatológica do Campus de Jaboticabal são cotadas, digitadas em formato padronizado, realizada a consistência e controle de qualidade. Em seguida, são obtidas as médias diárias, mensais e anuais.

O preparo do solo foi efetuado no sistema convencional, com uma aração seguida de duas gradagens. A semeadura de ambas as áreas foi realizada em 12/05/2010, de forma mecanizada (semeadora adubadora Jumil EXACTA air 2640 PD), numa densidade de 15 sementes por metro, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. O cultivar utilizado foi o 'Rubi', que possui hábito de crescimento indeterminado do tipo III, um material de alto potencial produtivo (3.900 kg ha⁻¹); susceptível às raças 31, 65 e 89 da antracnose; grão do tipo Carioca e massa de 240 g por 1.000 sementes (Carbonell *et al.*, 2003). Na adubação de semeadura, foram utilizados 270 kg ha⁻¹ do formulado 2-20-20 (NPK).

O ensaio foi constituído de duas áreas adjacentes (Com N e Sem N), irrigadas por aspersão convencional, apresentando infestação homogênea de plantas daninhas. Em uma das áreas (Com N), foi realizada uma única adubação em cobertura, direcionada à cultura, com 160 kg ha⁻¹ de N, no dia 22 de junho de 2010, quando as

plantas apresentavam o quarto nó vegetativo (V4), empregando-se como fonte ureia 45%. Dentro de cada área, foram aplicados os 14 tratamentos, separados em dois diferentes grupos, mais duas testemunhas, uma foi mantida livre da interferência das infestantes durante todo ciclo e outra, com interferência durante todo ciclo. No primeiro deles, do primeiro ao sétimo tratamento, a cultura permaneceu livre da convivência com as plantas daninhas da emergência até as sete épocas do seu ciclo de vida: 0-10 dias, 0-20 dias, 0-30 dias, 0-40 dias, 0-50 dias, 0-60 dias e 0-70 dias. Após cada uma dessas épocas, as plantas daninhas que germinaram foram deixadas livres para crescer. No segundo grupo, do 8º ao 14º tratamento, procedeu-se ao contrário do grupo anterior, em relação ao controle das plantas daninhas, ou seja, a cultura permaneceu em convivência com a comunidade infestante, da emergência até os diferentes estádios do ciclo de vida: 0-10 dias, 0-20 dias, 0-30 dias, 0-40 dias, 0-50 dias, 0-60 dias e 0-70 dias. Após cada um desses sete períodos de convivência, as parcelas foram mantidas sem plantas daninhas até o final do ciclo de vida do feijoeiro, por meio de capinas manuais.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de plantio de feijão, com seis metros de comprimento cada uma, resultando em uma área de 13,5 m². Como área útil, foram consideradas as duas linhas centrais, descartando-se um metro e meio de cada extremidade das parcelas.

No final de cada período de convivência, foram lançados quadros ao acaso nas parcelas experimentais e as plantas daninhas presentes em duas áreas amostrais, de 0,25 m², foram identificadas e contadas no local, removidas e, logo após, secas em estufa com circulação forçada de ar, a 70 °C, por 96 h, para determinação da matéria seca. Com os dados de densidade, frequência e matéria seca das populações, foi calculada a importância relativa (IR), a diversidade entre as populações, por meio do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), e a similaridade entre as populações, usando-se o índice de equitatividade (E'), utilizando-se fórmulas citadas por Pinto-Coelho (2000).

O índice de diversidade (H') será calculado pela fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^s [p_i \cdot \ln(p_i)]$$

O índice de equitatividade (E') será calculado pela fórmula:

$$E' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

em que: H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener; H' max é o índice de diversidade máximo, obtido quando as populações têm a mesma participação relativa na comunidade. S é o número de populações e P_i é a proporção da amostra contendo indivíduos da população i.

A colheita foi realizada aos 114 dias após a semeadura, quando foram coletadas as plantas existentes em 3 m das duas linhas centrais da parcela, totalizando 6 m por parcela. Depois de colhidas, as plantas foram deixadas ao ar livre para secar e, quando a umidade dos grãos atingiu cerca de 11%, foi realizada a debulha mecânica das vagens. Foi realizada a padronização da umidade dos grãos coletados em câmara seca, posteriormente foram pesados para estimar a produção total da cultura e determinar a massa de 100 sementes.

As análises dos dados de produtividade e dos dados da massa de 100 grãos foram processadas separadamente, dentro de cada grupo (períodos iniciais de convivência ou de controle das plantas daninhas). Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de regressão, pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, conforme utilizado por Kuva *et al.* (2000).

$$Y = \frac{(P1 - P2)}{1 + e^{-(X - X_0)/dx}} + P2$$

em que: y = produtividade do feijoeiro em função dos períodos de convivência ou controle; P1 = produtividade máxima obtida com as plantas mantidas no limpo durante todo o ciclo; P2 = produtividade mínima obtida com as plantas mantidas em convivência com as plantas daninhas durante o período máximo; (P1 - P2) = perda ou ganho de produção; X = limite superior do período de

Tabela 1. Condições climáticas no período do ensaio (de 01/05/2010 a 30/09/2010) com feijoeiro 'Rubi' irrigado. Dados da Estação Agroclimatológica do Campus da UNESP de Jaboticabal

Mês	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)		Precipitação (mm)
	Máx	Mín	Máx	Mín	
Maio	26,45	13,87	90,81	38,92	0,34
Junho	26,65	11,94	87,17	32,64	0,26
Julho	28,52	13,99	81,76	29,13	0,00
Agosto	29,78	12,88	72,01	18,94	0,00
Setembro	30,86	16,76	73,38	25,11	4,85

convivência ou controle; X_0 = limite superior do período de convivência ou controle, que corresponde ao valor intermediário entre a produtividade máxima e a mínima; e dx = velocidade de redução ou ganho da produtividade em função do tempo de convivência.

Com base nas equações de regressão, foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas para o nível arbitrário de tolerância de 5% de redução na produtividade do feijoeiro, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas (testemunha no limpo). Também foi realizada análise de regressão dos dados de produção de grãos de feijão com a matéria seca das principais espécies presentes, quando a cultura conviveu com a comunidade infestante por períodos crescentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das espécies mais frequentes, as maiores densidades foram representadas por *Amaranthus deflexus* L., com 51 plantas m^{-2} , aos 20 dias após a emergência (DAE); *Eleusine indica* (L.) Gaertn., com 33 plantas m^{-2} , aos 10 DAE, na área onde foi realizada a adubação de cobertura; e *A. deflexus*, com 131 plantas m^{-2} , aos 20 DAE, e *E. indica*, com 40 plantas m^{-2} , logo após a emergência na área onde não foi realizada a adubação de cobertura. A comunidade infestante foi composta por 17 espécies de plantas daninhas e três plantas cultivadas anteriormente (tigueras), sendo 80% eudicotiledôneas e 20% monocotiledôneas. Dentre as eudicotiledôneas, destacaram-se, quanto ao número de espécies, as famílias Amaranthaceae (duas espécies), Asteraceae (duas espécies) e Fabaceae (três espécies); dentre as monocotiledôneas, destacou-se a família Poaceae (seis espécies), representando cerca de 30% do total de espécies da área experimental. Algumas populações de plantas daninhas apresentaram maior importância relativa (IR) que as demais, destacando-se as de *Raphanus raphanistrum* L. e *A. deflexus*, nas duas áreas. Scholten *et al.* (2011), também trabalhando com o cultivar 'Rubi' na safra de inverno, verificaram que as espécies que apresentaram maior IR foram *R. raphanistrum*, *Cenchrus echinatus* L. e *Acanthospermum hispidum* DC. Parreira *et al.* (2011), estudando o PAI para o cultivar 'Carioca' na safra de inverno encontraram 16 espécies de plantas daninhas, sendo 67% de eudicotiledôneas e 33% de monocotiledôneas, dentre as quais também se destacam pela IR *R. raphanistrum*, *C. echinatus* e *A. hispidum*.

A população que apresentou maior somatório do índice de importância relativa (IR) nas duas áreas foi *R. raphanistrum*, totalizando 218,45% na área Sem N e 227,19% na área Com N. Na área Sem N, o menor índice foi observado aos 30 DAE (17,39%) e, o maior, aos 50 DAE (38,71%). Com exceção dos 20 DAE e 30 DAE, a IR da

espécie sempre esteve acima de 30%. Já na área Com N, a menor IR foi observada aos 20 DAE (15,61%) e, a maior, aos 60 DAE (58,37%). À exceção dos 20 DAE, a IR da espécie nesta condição sempre esteve acima de 20%. A população com segundo maior somatório de IR foi *A. deflexus*, totalizando 150,17% na área Sem N e 136,18% na área Com N. O menor índice foi observado aos 30 DAE (10,97%) e, o maior, aos 60 DAE (29,54%). Com exceção de 30 DAE, a IR da espécie sempre esteve acima de 15%. A alta competitividade das plantas daninhas do gênero *Amaranthus* pode estar relacionada com o ciclo C4 de assimilação de carbono, apresentando velocidade no tempo de germinação e no crescimento da espécie e elevada densidade de infestação (Anderson & Nielsen, 1996; Itulya *et al.*, 1997; Kissmann & Groth, 1999; Aguyoh & Masiunas, 2003).

No período de 40 DAE, *A. deflexus* apresentou o maior valor de dominância relativa, chegando próximo a 41%. Já, na área Com N, o menor índice foi observado aos 60 DAE (12,72%) e, o maior, aos 20 DAE (38,12%). Com exceção de 40 e 60 DAE, a importância relativa da espécie sempre esteve acima de 15%.

Nos períodos de convivência Sem N, os índices de diversidade (Figura 1) apresentaram comportamento semelhante para os três parâmetros considerados (exceto 30 e 60 DAE, quando o índice referente à dominância relativa (DoR) apresentou comportamento diferente), assim como os índices de equitatividade (Figura 2). Observou-se que aos 60 DAE, houve tendência de maior acúmulo de matéria seca por uma ou poucas populações de plantas daninhas. O índice de diversidade para DoR foi baixo, o que retrata uma maior diferença entre o acúmulo de matéria seca por espécie do que pelo número de indivíduos. O mesmo ocorreu para o índice de equitatividade.

Ao longo dos períodos de convivência na área Com N, os índices de diversidade (Figura 3) referentes à densidade relativa foram semelhantes aos referentes à importância relativa (exceto aos 40 e 50 DAE, quando o índice referente à densidade relativa apresentou comportamento diferente), assim como os índices de equitatividade (Figura 4), enquanto os índices referentes à dominância relativa foram dessemelhantes. Isso evidencia que se destacaram as diferenças em acúmulo de biomassa.

Houve aumento da matéria seca das plantas daninhas de 0 aos 70 DAE, com as máximas sendo atingidas aos 59 DAE, com 980 gramas na área Com N e aos 64 DAE, com 900 gramas na área Sem N (Figura 5). Contudo, as maiores densidades de planta daninha ocorreram no período entre 10 e 30 DAE para a área Sem N e, no período entre 0 e 30 DAE, para a área Com N; o máximo foi atingido aos 19 DAE, na área Sem N, e foi constante até os 30 DAE com 104 plantas. m^{-2} na área Com N, e, o mínimo, aos 70 DAE, com 66 plantas. m^{-2} para a área Sem N e 47 plantas. m^{-2} para

a área Com N (Figura 6). As plantas presentes nas áreas caracterizaram-se por apresentarem diferentes tamanhos e estádios de desenvolvimento, por causa dos vários fluxos de emergência que se sucederam na área experimental.

As espécies observadas nas duas áreas com maior frequência e densidade foram *A. deflexus*, *E. indica*, *Cyperus rotundus* L. e *R. raphanistrum*. *E. indica* e *C. rotundus*, foram encontradas neste experimento em grande densidade e estão entre as três plantas daninhas mais importantes do mundo (Cobucci *et al.*, 1999). Barroso *et al.* (2010) avaliaram os efeitos de seis espécies de plantas daninhas (três monocotiledôneas e três eudicotiledôneas)

sobre o crescimento e a produtividade dos cultivares de feijoeiro ‘Rubi’ e ‘Carioca’, semeados nas safras da seca e de inverno-primavera, e verificaram que para ambas as épocas, as plantas daninhas eudicotiledôneas afetaram mais o desenvolvimento e a produtividade do feijoeiro do que as monocotiledôneas. Os autores verificaram que as espécies mais competitivas foram *Amaranthus viridis* L. e *R. raphanistrum*, quando comparadas às espécies *Bidens pilosa* L., *Digitaria* spp., *E. indica* e *C. rotundus*.

Na área Com N, houve redução de 56% na produtividade do feijoeiro, quando se comparou a obtida na ausência total das plantas daninhas – testemunha no limpo

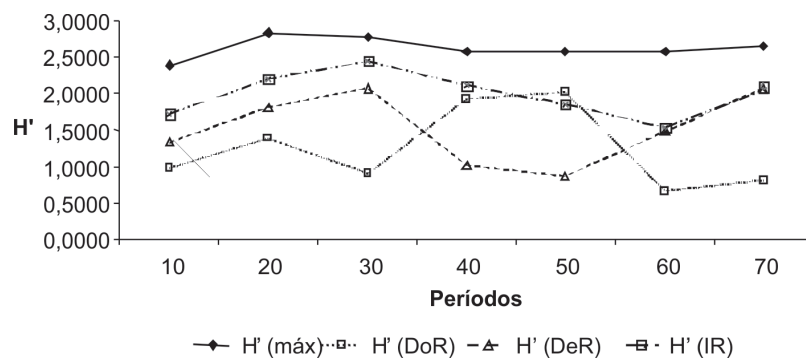


Figura 1. Evolução dos índices de diversidade (H') das comunidades infestantes na área sem N, referentes à densidade (DeR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas, em função dos períodos de convivência (dias) com a cultura do feijão ‘Rubi’.

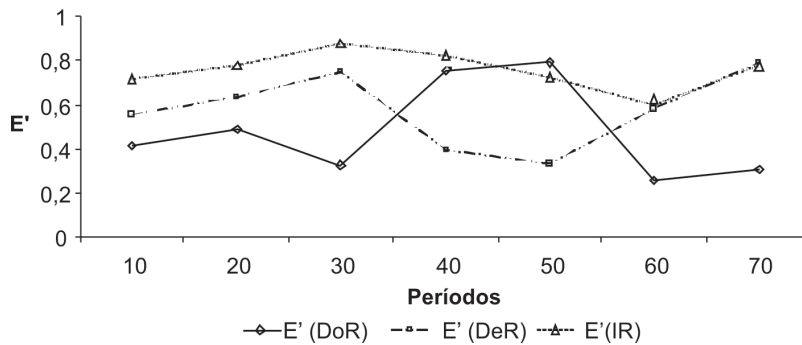


Figura 2. Evolução dos índices equitatividade (E') das comunidades infestantes na área sem N, referentes à densidade (DeR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas, em função dos períodos de convivência (dias) com a cultura do feijão ‘Rubi’.

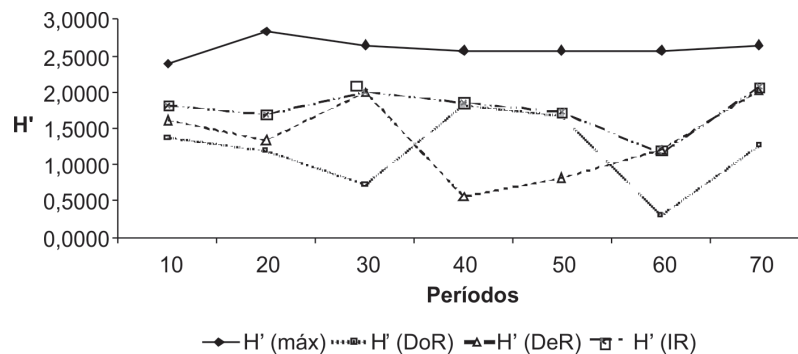


Figura 3. Evolução dos índices de diversidade (H') das comunidades infestantes na área com N, referentes à densidade (DeR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas, em função dos períodos de convivência (dias) com a cultura do feijão ‘Rubi’.

(3.543 kg ha⁻¹) – com a obtida na presença delas durante todo o ciclo – testemunha no mato (1.987 kg ha⁻¹) (Figura 7). Na área Sem N, houve redução de 58% na produtividade do feijoeiro, quando se comparou a obtida na ausência total das plantas daninhas – testemunha no limpo (3.296 kg ha⁻¹) – com a obtida na presença delas durante todo o ciclo – testemunha no mato (1.907 kg ha⁻¹) (Figura 8). Scholten *et al.* (2011), ao estudarem o período anterior à interferência das plantas daninhas (PAI) na cultura do feijoeiro ‘Rubi’, em diferentes espaçamentos e densidades de plantas, verificaram que quando o feijoeiro esteve convivendo com as plantas daninhas durante o ciclo, a produtividade dos grãos foi reduzida a 50%, para o tratamento com espaçamento de 0,45 m e densidade de semeadura de 15 plantas m⁻¹. Em estudo semelhante, porém, realizado com o cultivar Carioca, Parreira *et al.* (2011) obtiveram redução de 40% na produtividade, para o tratamento com espaçamento de 0,45 m e densidades de semeadura de 15 plantas m⁻¹. Contudo, Salgado *et al.* (2007) obtiveram redução de 67% na produtividade do feijoeiro ‘Carioca’ cultivado na safra de verão.

Admitindo-se como aceitável uma perda máxima de 5% na produtividade do feijoeiro na área sem nitrogênio, constatou-se que a cultura pôde conviver com a comunidade infestante até 18 dias após a emergência (DAE), sendo esse período denominado período anterior à interferência (PAI). Para esse mesmo nível de tolerância, foi determinado que é necessário controlar as plantas daninhas até 24 DAE (correspondendo ao PTPI). O intervalo entre esses dois períodos, ou seja, o intervalo entre 18 e 24 DAE, caracteriza-se como período crítico de prevenção à interferência (PCPI). Na área Com N, tolerando-se redução máxima de 5% na produtividade do feijoeiro, constatou-se que a cultura pôde conviver com a comunidade infestante até 38 dias após a emergência (DAE), correspondendo assim ao PAI. O aumento do PAI ocorreu, pois a cultura foi favorecida pela adubação nitrogenada de cobertura direcionada a ela, tornando-se mais competitiva. Para esse mesmo nível de tolerância, foi determinado que é necessário controlar as plantas daninhas até 19 DAE (correspondendo ao PTPI). Não houve um período crítico de prevenção à interferência (PCPI), assim um

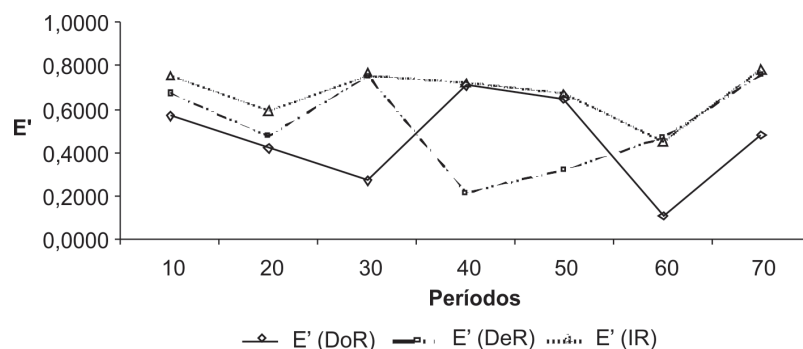


Figura 4. Evolução dos índices equitatividade (E') das comunidades infestantes na área com N, referentes à densidade (DeR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas, em função dos períodos de convivência (dias) com a cultura do feijão ‘Rubi’.

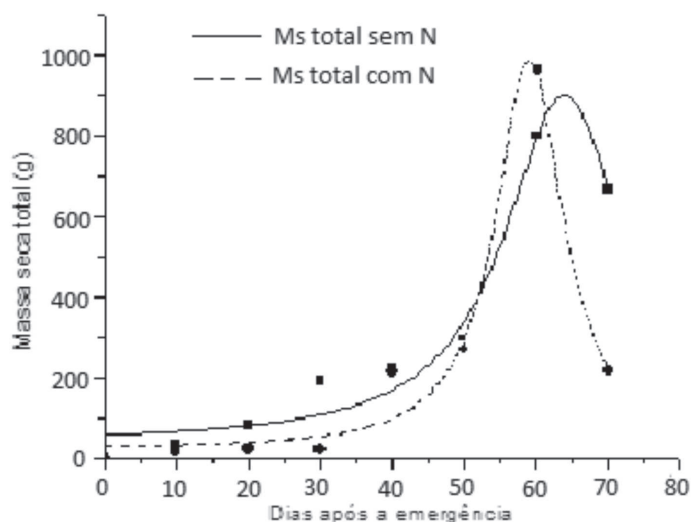


Figura 5. Matéria seca total (g) das plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em resposta ao período de convivência (dias) com a cultura do feijoeiro ‘Rubi’.

único controle em qualquer época entre os períodos será suficiente para prevenir perdas significativas de produtividade, sem haver necessidade de efeito residual ou de uma nova medida de controle, pois a cultura está mais vigorosa, suporta o convívio com as plantas daninhas por maior período e necessita de menor período inicial de controle, por causa do seu rápido fechamento, que pro-

duz sombra que impede ou atrasa o desenvolvimento das plantas daninhas. Na prática, o PCPI é o período em que as capinas – ou efeito residual dos herbicidas – devem abranger, pois as plantas infestantes que emergirem nesse período terão um estágio de desenvolvimento tal que promoverão interferência e reduzirão significativamente a produtividade da cultura (Pitelli, 1985).

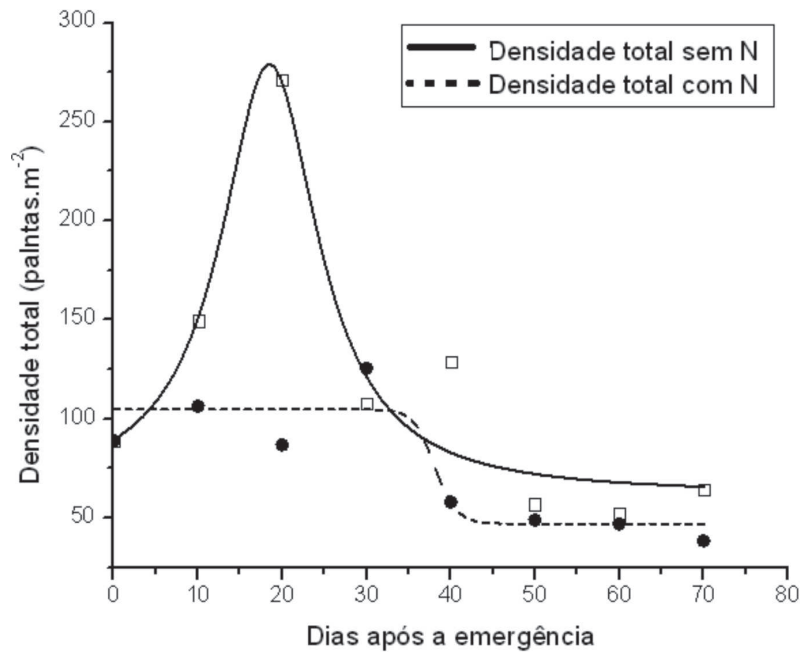


Figura 6. Densidade (planta m⁻²) das plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em resposta ao período de convivência (dias) com a cultura do feijoeiro ‘Rubi’.

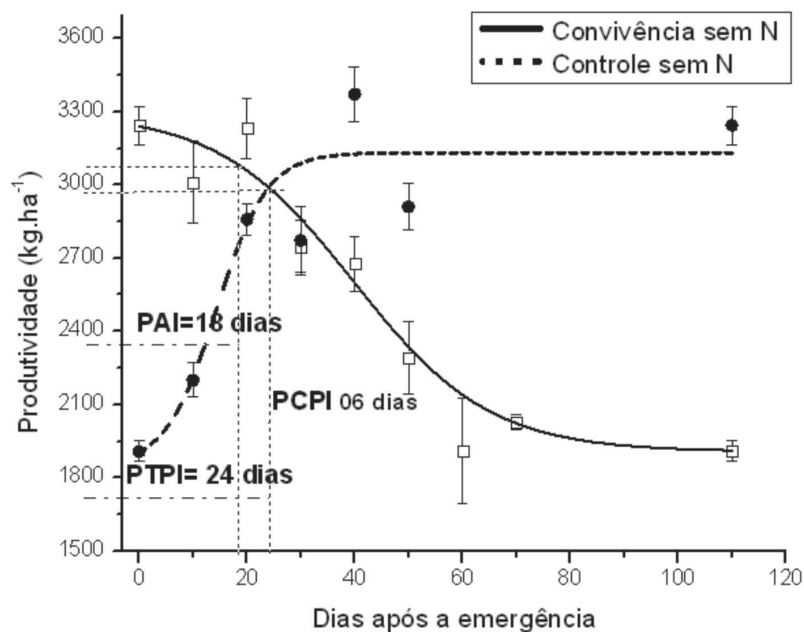


Figura 7. Produtividade do feijoeiro ‘Rubi’ sem adubação nitrogenada e ajuste dos dados pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas, considerando-se uma perda de 5%. PAI = período anterior à interferência, PTPI = período total de prevenção à interferência e PCPI = período crítico de prevenção à interferência das plantas daninhas

Estudos para se determinar os períodos de convivência do feijoeiro com as plantas daninhas demonstram que há forte influência dos fatores condicionantes do grau de interferência, fazendo com que os resultados variem de relato para relato, sendo que o PAI pode situar-se entre 13 e 57 DAE (Kozłowski *et al.*, 2002; Salgado *et al.*, 2007; Parreira *et al.*, 2011, Scholten *et al.* 2011), enquanto o PTPI pode-se estender até os 70 DAE (Salgado *et al.*, 2007). Contudo, autores como Borchardt *et*

al. (2011) relataram que o período mais importante da interferência de plantas daninhas no feijoeiro situou-se entre 04 e 18 DAE.

Na área onde foi realizada a adubação nitrogenada, a produção de feijão inicial foi estimada em 3.704 kg ha⁻¹ e, com o aumento da matéria seca das plantas daninhas, que aumentou próximo a 1.000 g depois de 59 dias de convivência, foi reduzida para 1.898 kg ha⁻¹ (Figura 9). Nas duas áreas, a produtividade de grãos do feijoeiro também se

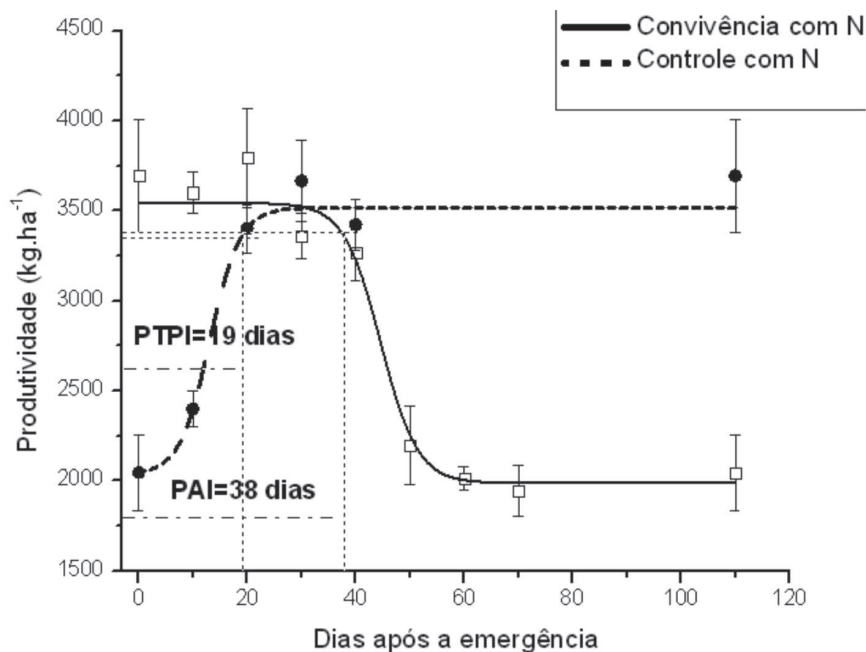


Figura 8. Produtividade do feijoeiro ‘Rubi’ com adubação nitrogenada e ajuste dos dados pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas, considerando-se uma perda de 5%. PAI = período anterior à interferência e PTPI = período total de prevenção à interferência das plantas daninhas.

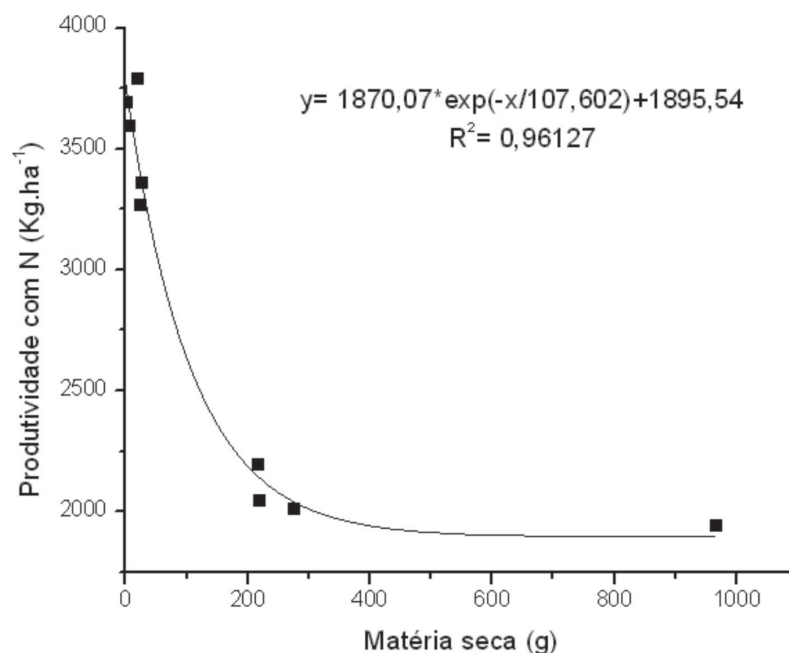


Figura 9. Efeito da matéria seca (g) das plantas daninhas sobre a produção do feijoeiro ‘Rubi’ (em kg ha⁻¹) com nitrogênio em resposta aos períodos de convivência.

reduziu, exponencialmente, com o aumento da matéria seca das plantas daninhas, quando a cultura conviveu por crescentes períodos com a comunidade infestante. Na área onde não foi realizada a adubação nitrogenada, a produ-

ção de feijão inicial foi estimada em 3.246 kg ha⁻¹ e, com o aumento da matéria seca das plantas daninhas, que acumulou 800g depois de 64 dias de convivência, foi reduzida para 1.916 kg ha⁻¹ (Figura 10).

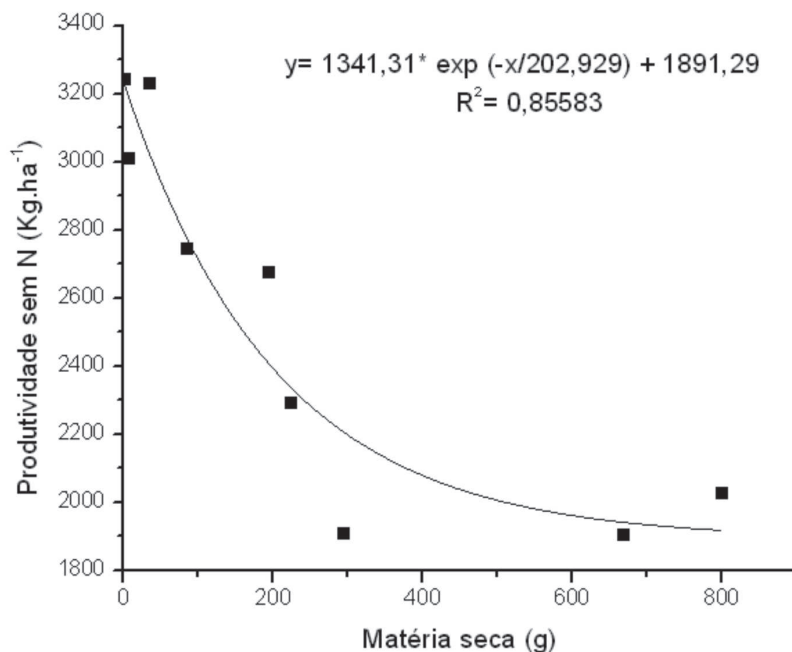


Figura 10. Efeito da matéria seca (g) das plantas daninhas sobre a produção do feijoeiro 'Rubi' (em kg ha⁻¹) sem nitrogênio em resposta aos períodos de convivência.

CONCLUSÃO

A adubação de cobertura nitrogenada aumentou a produtividade do feijoeiro 'Rubi', mesmo na presença das plantas daninhas, e favoreceu competitivamente a cultura, aumentando o período anterior à interferência (PAI) das plantas daninhas.

Na área Com N, o feijão pôde conviver com as plantas daninhas até 38 DAE (PAI); com um período total de prevenção à interferência (PTPI) até 19 DAE, o controle seria pontual entre os dois períodos, não havendo período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

Na área Sem N, o feijão pôde conviver com as plantas daninhas até 18 DAE (PAI), com um PTPI até 24 DAE, resultando em um PCPI dos 18 aos 24 DAE.

REFERÊNCIAS

- Aguayoh JN & Masiunas JB (2003) Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with snap beans. *Weed Science*, 51:202-207.
- Anderson RL & Nielsen DC (1996) Emergence pattern of five weeds in the Central Great Plains. *Weed Technology*, 10:744-749.
- Barroso AAM, Yamauti MS & Alves PLCA (2010) Interferência entre espécies de planta daninha e duas cultivares de feijoeiro em duas épocas de semeadura. *Bragantia*, 69:609-616.
- Borchardt L, Jakelaitis A, Valadão FCA, Venturoso LAC & Santos CL (2011) Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciência Agronômica*, 42:725-734.
- Carbonell SAM, Ito MF, Azevedo Filho JÁ & Sartori JA (2003) Cultivares comerciais de feijoeiro para o Estado de São Paulo: Características e melhoramento. Capão Bonito, IAC. 5-27p. (Documentos IAC, 71).
- Cobucci T, Di Stefano JG & Kluthcouski J (1999) Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão. 56p. (Circular Técnica, 35).
- Eberhardt DS, Silva PRF & Rieffel Neto SR (1999) Eficiência de absorção e utilização de nitrogênio por plantas de arroz e de dois ecótipos de arroz vermelho. *Planta Daninha*, 17: 309-323.
- Farinelli R, Lemos LB, Penariol FG, Egéa MM & Gasparoto MG (2006) Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro em plantio direto e convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41:307-312.
- Itulya FM, Mwaja VN & Masiunas JB (1997) Collard-cowpea intercrop response to nitrogen fertilization, redroot pigweed density, and collard harvest frequency. *Hortscience*, 32:850-853.
- Kissmann KG & Groth D (1999) Plantas infestantes e nocivas. 2ª ed. São Paulo, BASF. 978p.
- Kozłowski LA, Ronzelli Júnior P, Purissimo C, Daros E & Koehler HS (2002) Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. *Planta Daninha*, 20:213-220.

- Kuva MA, Pitelli RA, Christoffoleti PJ & Alves PLCA (2000) Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. *Planta Daninha*, 18:245-251.
- Parreira MC, Alves PLCA & Peñaherrera-Colina LA (2011) Influencia de las malezas sobre el cultivo de frijol en función de espaciamiento y de la densidad de plantas. *Planta Daninha*, 29:761-769.
- Pinto-Coelho RM (2000) Fundamentos em ecologia. Porto Alegre, Artes Médicas Sul. 252p.
- Pitelli RA (1985) Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe Agropecuário*, 11:16-27.
- Salgado TP, Salles MS, Martins JVF & Alves PLCA (2007) Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. *Planta Daninha*, 25:443-448.
- Scholten R, Parreira MC & Alves PLCA (2011) Período anterior à interferência das plantas daninhas para a cultivar de feijoeiro 'Rubi' em função do espaçamento e da densidade de semeadura. *Acta Scientiarum Agronomy*, 33:313-320.
- Shafiq M (1994) Crop yields and nutrient uptake by rainfed wheat and mungbean as affected by tillage, fertilization, and weeding. *Journal Plant Nutrition*, 17:561-577.
- Stone LF & Moreira JAA (2001) Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparos de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36:473-481.