

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO  
FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE  
PLANTAS

Mariana Casari Parreira  
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Junho de 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO  
FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE  
PLANTAS

Mariana Casari Parreira

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Junho de 2009

P248i Parreira, Mariana Casari  
Influência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro em função  
do espaçamento e da densidade de plantas / Mariana Casari Parreira  
-- Jaboticabal, 2009  
x, 44 f. il; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - 2009  
Orientador: Pedro Luis da Costa Aguiar Alves  
Banca examinadora: Marcos Antonio Kuva, Silvano Bianco  
Bibliografia

1. *Phaseolus vulgaris*, 2 Produtividade de grãos. 3. População de  
plantas I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias.

CDU 632.51:635.652

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço  
Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**MARIANA CASARI PARREIRA** – nasceu em 26 de dezembro de 1982, em Ribeirão Preto, SP. Ingressou na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal - UNESP em 2002, concluindo o curso de graduação em agronomia no ano de 2006. Durante este período, foi bolsista de iniciação científica CNPq/PIBIC por dois anos consecutivos, estagiou no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, desenvolvendo vários trabalhos científicos. Em março de 2007 ingressou no curso de pós-graduação em Produção Vegetal da FCAV-UNESP – Campus Jaboticabal, com o auxílio financeiro da CAPES que possibilitou a elaboração deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISAO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1 A historia, a planta e a cultura do feijão.....	3
2.2 Espaçamento, densidade de semeadura e as plantas daninhas na cultura do feijoeiro .....	5
2.3 Interferência das Plantas Daninhas.....	6
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>9</b>
3.1 Instalação dos experimentos: preparo do solo, semeadura e adubação	9
3.2 Delineamento experimental.....	10
3.3 Dados Agroclimatológicos.....	11
3.4 Avaliação da comunidade infestante.....	11
3.5 Tratamento fitossanitário.....	11

3.6 Colheita .....	12
3.7 Parâmetros avaliados.....	12
3.8 Tratamento estatístico dos dados .....	13
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
4.1 Comunidade infestante .....	14
4.2 Importância relativa .....	15
4.3 Densidade total das plantas daninhas.....	18
4.4 Densidade e massa seca das principais das plantas daninhas .....	19
4.5 Produção da cultura .....	22
4.5.1 Massa de 100 grãos .....	28
4.6 Determinação do Período Anterior a Interferência .....	29
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>33</b>
<b>7. APENDICE .....</b>	<b>42</b>

**LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

- FIGURA 1.** Importância relativa (%) das principais plantas daninhas: *C. echinatus*, *A. hispidum*, *C. rotundus* e *R. raphanistrum* e das demais plantas que compuseram a comunidade infestante ao final dos períodos de convivência, para 10 e 15 plantas por metro, para o espaçamento de 0,45 m 16
- FIGURA 2.** Importância relativa (%) das principais plantas daninhas: *C. echinatus*, *A. hispidum*, *C. rotundus* e *R. raphanistrum* e das demais plantas que compuseram a comunidade infestante ao final dos períodos de convivência, para 10 e 15 plantas por metro, para o espaçamento de 0,60 m 17
- FIGURA 3.** Densidade total das plantas daninhas (plantas m<sup>-2</sup>) que compuseram a comunidade infestante em resposta ao período de convivência (dias) com a cultura do feijoeiro. 18
- FIGURA 4.** Densidade das principais plantas daninhas infestantes (plantas m<sup>-2</sup>) em função dos períodos de convivência com a cultura do feijoeiro. 20
- FIGURA 5.** Massa seca das principais plantas daninhas infestantes (g m<sup>-2</sup>) em função dos períodos de convivência com a cultura do feijoeiro. 21
- FIGURA 6.** Correlação entre massa seca (g m<sup>-2</sup>) das plantas daninhas sobre a produtividade de grãos do feijoeiro em resposta aos períodos de convivência com a comunidade infestante. 25

<b>FIGURA 7.</b> Influência do espaçamento e densidade de semeadura sobre a produtividade de grãos do feijoeiro, nas condições em que a cultura é submetida ao tratamento capinado (sem interferência das plantas daninhas) e não capinado (com interferência das plantas daninhas).	27
<b>FIGURA 8.</b> Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), no espaçamento de 0,45 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas $\text{m}^{-1}$ (10/0,45 e 15/0,45) em resposta aos períodos de convivência com as plantas daninhas, em resposta aos períodos de convivência com as plantas daninhas.	29
<b>FIGURA 9.</b> Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), no espaçamento de 0,60 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas $\text{m}^{-1}$ (10/0,60 e 15/0,60) em resposta aos períodos de convivência com as plantas daninhas.	30
<b>TABELA 1.</b> Resultados da análise física do solo da área experimental.	9
<b>TABELA 2.</b> Resultados da análise química do solo da área experimental.	9
<b>TABELA 3.</b> Dados médios de temperaturas (mínima, máxima e média), umidade relativa do ar e precipitação durante o período do experimento no ano de 2007.	11
<b>TABELA 4.</b> Relação dos produtos fitossanitários utilizados.	12
<b>TABELA 5.</b> Plantas daninhas e tigüeras componentes da comunidade infestante da área experimental.	14



<b>TABELA 6.</b> Dias após a emergência (DAE) em que foram atingidas a massa seca total máxima e mínima (plantas/m <sup>2</sup> ) das plantas daninhas, em função do espaçamento e densidade de plantas.	19
<b>TABELA 7.</b> Dias após a emergência em que foram atingidas a densidade máxima (pl m <sup>-2</sup> ) e massa seca máxima (g m <sup>-2</sup> ) das principais plantas daninhas infestantes em função do espaçamento e densidade de plantas.	22
<b>TABELA 8</b> Parâmetros determinados para as equações sigmóidais de Boltzman ajustadas aos dados de produtividade de grãos em função dos períodos de convivência com as plantas daninhas para a cultura de feijão.	23
<b>TABELA 9.</b> Produção da cultura sem e com o convívio das plantas daninhas durante todo seu ciclo de desenvolvimento e redução de produtividade.	24
<b>TABELA 10.</b> Influência do espaçamento e densidade de semeadura sobre a produtividade de grãos do feijoeiro, sem a convivência com as plantas daninhas.	28
<b>TABELA 11.</b> Períodos anteriores à interferência (PAI) para os limites de redução de produtividade na cultura do feijoeiro, 'Carioca' de 2,5, 5 e 10%; e a velocidade de redução de produtividade em dias.	31
<b>TABELA 1A.</b> Importância relativa das plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante ao final dos períodos de convivência.	42

## INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE PLANTAS

**RESUMO:** Objetivou-se determinar o período anterior à interferência das plantas daninhas em convivência com a cultura do feijoeiro, cultivar Carioca em resposta a densidade de semeadura e ao espaçamento entrelinhas. Os tratamentos foram constituídos de oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: 0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60, 0-70 e 0-80 dias após a emergência e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas. Os períodos de convivência foram realizados em dois experimentos, utilizando dois espaçamentos, de 0,45 m e 0,60 m e em duas densidades de semeadura, de 10 e 15 plantas por metro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. As espécies de maior importância relativa da comunidade infestante na área experimental foram: *Acanthospermum hispidum*, *Cenchrus echinatus*, *Raphanus raphanistrum* e *Cyperus rotundus*. Houve redução de 16%, 40%, 36% e 58% na produtividade de grãos da cultura do feijoeiro quando em convivência durante todo o ciclo da cultura com as plantas daninhas, a produtividade de grãos passou a ser afetada negativamente a partir de 28, 22, 26 e 14 dias após emergência, constituindo-se nos períodos anteriores à interferência da cultura para o espaçamento de 0,45 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas  $m^{-1}$ ; e espaçamento de 0,60 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas  $m^{-1}$ , respectivamente.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*, produtividade de grãos, população de plantas

## WEEDS INFLUENCE IN COMMON BEAN ON SPACING AND PLANT DENSITY

**SUMMARY:** The research aim to determine the period prior to weed interference on common beans (*Phaseolus vulgaris*) 'Carioca'. The treatments had been made out of eight periods of coexisting by the culture with the weed 0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60, 0-70 e 0-80 days after crop emergence the coexistence periods were done in two row spacing, with two seed density of 10 and 15 plants per meter. For each row spacing and seed density, the experimental delineation used was the randomized blocks, with four repetitions per treatment. The species of greatest importance on the weed community in the experimental area were: *Acanthospermum hispidum*, *Cenchrus echinatus*, *Raphanus raphanistrum* e *Cyperus rotundus*. It had reduction of 16%, 40%, 36% and 58% the productivity of grains in the culture of the common bean when the coexistence with the weed was during all the cycle of the culture for row spacing of 0,45 m and seeding density of 10 and 15 plants per meter; and row spacing of 0,60 m and seeding density of 10 and 15 plants per meter, respectively. The period prior to weed interference (PPI) occurred in 28, 26, 22 e 14 days after crop emergence respectively.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris* grain yield, plant density

## 1. INTRODUÇÃO

O feijoeiro é uma planta C<sub>3</sub>, que se desenvolve melhor em temperaturas amenas e apresenta baixo ponto de compensação luminoso, (WILLIAN, 1973 a). Por ser uma planta de crescimento vegetativo curto, é sensível a interferência das plantas daninhas no estágio inicial de seu desenvolvimento vegetativo, que competem por fatores essenciais como luz, água, espaço e nutrientes (COBUCCI, 1999).

KOZLOWSKI et al. (2002) observaram que a produtividade do feijoeiro pode ser afetada por vários fatores, sendo que a interferência das plantas daninhas pode reduzir a produtividade de grãos ultrapassando 80%.

Para que a cultura do feijoeiro tenha vantagens competitivas em relação às plantas daninhas, torna-se necessária a adoção de métodos que diminuam a competição, como a utilização de espaçamento adequado que permite cobertura total do solo, quando a cultura atinge seu pleno desenvolvimento vegetativo, devendo ser diferenciado de acordo com as variedades e condições edafoclimáticas (COBUCCI et al., 1996).

O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas pode ser definido como a redução percentual da produção provocada pela convivência com a comunidade infestante, dependendo de vários fatores ligados cultura, às plantas daninhas e à época e extensão do período de convivência, podendo ser influenciado pelo meio ambiente e por tratos culturais (PITELLI, 1985).

Para PITELLI e DURIGAN (1984), o período anterior à interferência consiste em um período a partir da sementeira ou emergência, em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante sem reflexos negativos na produtividade da lavoura.

A produtividade da cultura do feijão pode ser reduzida pela interferência das plantas daninhas de 15 a 97%, de acordo com a cultivar, época de sementeira, composição e densidade das espécies infestantes (LUNKES, 1997). PARREIRA et al. (2007) verificaram que quanto mais próxima a emergência da planta daninha picão-preto (*Bidens pilosa*) em relação a emergência do feijoeiro 'Carioca' maiores foram os efeitos negativos sobre a cultura, e que a partir de quatro plantas de picão-preto por m<sup>2</sup> houve redução de 21,78% no acúmulo de massa seca das folhas. SALGADO et al. (2007), ao estudarem os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do

feijoeiro, constataram que o PAI ocorreu até os 17 dias após a emergência da cultura, o período total de prevenção a interferência (PTPI), ocorreu até 25 dias, e que a interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo reduziu em 67% a produtividade.

O trabalho tem como objetivo determinar o período de anterior de interferência das plantas daninhas (PAI) da cultura do feijão em função do espaçamento entre linhas e a densidade populacional da cultura, na região de Jaboticabal- SP.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A história, a planta e a cultura do feijão.

O feijão pertence ao gênero *Phaseolus* que possui cerca de 55 espécies, das quais cinco são cultivadas: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freman e *P. polyanthus* Greenman. Dentre elas, o feijão comum, *Phaseolus vulgaris*, é o mais importante, por ser a espécie cultivada mais antiga e também a mais utilizada nos cinco continentes. Os feijões estão entre os alimentos mais antigos, remontando aos primeiros registros da história da humanidade. Eram cultivados no antigo Egito e na Grécia, sendo, também, cultuados como símbolo da vida. Os antigos romanos usavam intensivamente feijões nas suas festas gastronômicas, utilizando-os até mesmo como pagamento de apostas. Foram encontradas referências aos feijões na Idade do Bronze, na Suíça, e entre os hebraicos, cerca de 1.000 a.C. As ruínas da antiga Tróia revelam evidências de que os feijões eram o prato favorito dos robustos guerreiros troianos. A maioria dos historiadores atribui a disseminação dos feijões no mundo em decorrência das guerras, uma vez que esse alimento fazia parte essencial da dieta dos guerreiros em marcha. Os grandes exploradores ajudaram a difundir o uso e o cultivo de feijão para as mais remotas regiões do planeta (EMBRAPA, 2009).

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta anual diplóide ( $2n=2x=22$ ), originada das Américas, considerado como espécie não cêntrica, ou seja, não possui um centro específico de localização de origem, com centros de domesticação independentes (HARLAN, 1971).

Para explicar o desenvolvimento da planta de feijão, visando facilitar o estudo e, sobretudo, a comunicação entre os pesquisadores, tem sido recomendado o uso de uma escala baseada principalmente nas alterações morfológicas e fisiológicas que a planta sofre durante o seu ciclo (FERNÁNDEZ et al., 1985). Essa escala divide o ciclo biológico do feijoeiro nas fases vegetativa e reprodutiva. A fase vegetativa (V) inicia-se no momento em que a semente é colocada em condições de germinar, prosseguindo até o aparecimento dos primeiros botões florais (GEPTS, 1990), sendo subdividida em cinco etapas: V0, V1, V2, V3 e V4. A fase reprodutiva (R) transcorre desde a emissão

dos primeiros botões florais até o ponto de maturidade fisiológica e é constituída pelas etapas R5, R6, R7, R8 e R9.

O momento fisiológico em que há maior sensibilidade do feijoeiro em relação as temperaturas elevadas é o subperíodo reprodutivo e logo após este. Os danos elevados por temperatura do ar elevada são entre outras, abortamento de flores e vagens, redução do numero de grãos por vagem, crescimento vegetativo exagerado, grãos com menor massa seca, os quais afetam diretamente a produtividade (EMBRAPA 2009).

A produtividade de grãos de feijão é afetada por várias doenças, entre elas, a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Scrib. Esse patógeno possui alta variabilidade patogênica nas regiões produtoras, tendo as raças 65, 81 e 73 sido observadas com maior freqüência nos levantamentos realizados nos últimos dez anos (SILVA, 2004).

O feijoeiro no Brasil, está entre as espécies cultivadas com menor duração de ciclo, o qual varia de 85 a 90 dias. Essa tem sido a principal razão para o seu cultivo sob irrigação e em rotação com outras espécies. Além do mais, devido ao ciclo curto, tem sido possível o seu cultivo em três épocas durante o ano (ARAÚJO e FERREIRA, 2006).

Apesar de ser alimento básico para a maioria da população brasileira a produção de feijão é variável entre os anos o que provoca perturbações e inconstância no seu cenário comercial (DOURADO NETO e FANCELLI 2000). A variação anual da produção pode ser devido ao desconhecimento em relação as condições metereológicas ao longo do período produtivo e nos locais de produção.

Por possuir um teor protéico de aproximadamente 22%, o feijão é, juntamente com o arroz, consumido por milhões de brasileiros, constituindo-se a base alimentar do país. A produção nacional de feijão no ano de 2008, a 1ª safra foi de 1,26 milhão de toneladas, inferior à safra passada em 19,6% (311,30 mil toneladas), segundo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento. A redução reflete a diminuição da área plantada e a queda na produtividade ocasionados pelas baixas precipitações pluviométricas, seguidas de estiagens prolongadas e baixas temperaturas ocorridas no início da implantação da cultura, nos principais estados produtores. No entanto, a região sudeste, na qual se encontra o município de Jaboticabal, apresentou

boa produtividade, em razão da presença de lavouras bem conduzidas com sistemas de irrigação e bem manejadas (CONAB 2009).

## **2.2 Espaçamento, densidade de semeadura e as plantas daninhas na cultura do feijoeiro.**

Para obtenção de melhores respostas a tecnologias que resultem em maiores rendimentos de grãos na cultura do feijão, o emprego de população adequada de plantas é fator fundamental. A manipulação adequada do arranjo espacial das plantas na lavoura pode apresentar, entre outras vantagens, maior eficiência na interceptação da radiação solar (THOMÉ, 1985), uso mais efetivo da umidade e dos nutrientes do solo ou das adubações e menor competição radicular (WOOLEY e DAVIS, 1991), além de representar método importante, e de baixo custo, no controle de invasoras e de diversas enfermidades do feijoeiro (KRANZ, 1989).

Embora muitas vezes a seleção do arranjo das plantas leve em consideração outros fatores, tais como a disponibilidade de máquinas ou a facilidade dos tratos culturais (VIEIRA, 1970), a densidade apropriada de feijoeiros em uma lavoura é dependente das condições edafoclimáticas, sendo determinada, em última análise, pela fertilidade do solo e pela disponibilidade de água, além da cultivar. Maiores espaçamentos podem favorecer a disseminação local do inoculo de patógenos pelo vento (FERNÁNDEZ et al., 1985), principalmente durante chuvas ou irrigação, causando epidemia (SCHWARTZ, 1991), enquanto menores densidades de plantas podem levar à formação de microclima favorável à proliferação da antracnose e de outras doenças (FARIA, 1980).

ANDRADE et al. (1999) verificaram que nas parcelas cultivadas com o espaçamento de 0,30 cm ocorreu a maior produtividade, sendo que a mais produtiva foi obtida pela cultivar Aporé, com espaçamento de 0,45.

Ao cultivar o feijoeiro de grão preto Pampa, foi observado que o aumento da população reduziu o acamamento das plantas, altura da inserção de vagens, rendimento de grãos, provocando aumento do comprimento da vagem até o solo e que o aumento da população não afetou a maioria das características agrônômicas, mas provocou modificações no rendimento de grãos (HORN et al., 2000).



URCHEI et al. (2000) ao avaliar sistemas de manejo sobre o desenvolvimento de duas cultivares de feijoeiro, com espaçamento diferentes, verificaram que o plantio direto aumentou a produção de matéria seca total, taxa de crescimento, taxa assimilatória líquida das plantas de feijão, mas não ocorreu diferença significativa entre os diferentes espaçamentos utilizados.

Com o aumento da população de plantas por hectare de feijão, o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem reduziram significativamente, no entanto, a produtividade se manteve estável. Verificou-se que o desempenho nos espaçamentos de 0,40 a 0,60 cm entre linhas e das populações de 180 a 300 mil feijoeiros por hectare, o rendimento por grãos foram semelhantes (VALERIO et al., 1999).

Doses crescentes de nitrogênio na cultura do feijoeiro aumentaram linearmente o rendimento de grãos, e ao aumentar o número plantas por metro na ausência da adubação nitrogenada, elevou-se linearmente o rendimento de grãos (TEIXEIRA et al., 2000).

JADOSKI et al. (2000 a) verificaram que o aumento da população de plantas ocasionou aumento no índice de área foliar durante a fase de crescimento vegetativo da cultura, no entanto, na fase reprodutiva o índice de área foliar foi afetado pelo espaçamento entre as linhas.

### **2.3 Interferência das Plantas Daninhas**

O termo interferência refere-se ao conjunto de pressões ambientais que recebe uma determinada cultura agrícola em decorrência da presença das plantas infestantes no agroecossistema (RAMOS e PITELLI, 1994).

A interferência pode ser direta (competição pelos recursos do crescimento, alelopatia) e indireta (hospedeiras de pragas, doenças, nematóides, parasitismo, interferência na colheita e tratos culturais), infestando os produtos colhidos (CARVALHO e VELINI, 2001) e reduzindo a eficiência do trabalho do homem (KLINGMAN e ASHTON, 1975).

O feijão por ser uma planta C<sub>3</sub>, nos plantios de seca e de outono-inverno no Centro-Sul, as condições climáticas favorecem o desenvolvimento do feijoeiro, tornando mais fácil o controle das plantas daninhas C<sub>4</sub>, em sua maioria, gramíneas. No plantio das águas, a ocorrência de altas temperaturas e intensa radiação solar favorecem o desenvolvimento das gramíneas em relação ao feijoeiro, tornando-se necessário o controle das plantas daninhas mais agressivas (WILLIAN, 1973 a).

A superioridade das plantas daninhas em competição, algumas vezes observada no campo frente às culturas, pode ser devido à ocorrência de alta densidade dessas plantas daninhas presentes na área, ou a vantagens competitivas frente à obtenção e aproveitamento de outros recursos como água ou nutrientes minerais do solo (SANTOS et al., 2003).

BLANCO et al. (1969), em estudo pioneiro sobre matocompetição com o feijoeiro, verificaram redução na produção na ordem de 23% em comparação com a testemunha mantida no limpo o ciclo todo; nos tratamentos que controlavam as plantas daninhas nos dez primeiros dias, houve redução de 6% na produção e nos tratamentos capinados por 20 dias ou mais houve uma estabilização na produção.

WILLIAN (1973 b), em estudo sobre competição com tiririca (*Cyperus rotundus*), verificou que os máximos rendimentos da cultura foram obtidos quando a planta daninha foi eliminada por 4 a 5 semanas após o plantio. A competição por água foi significativa nos tratamentos na presença da planta daninha durante 7, 9 e 12, semanas apesar do crescimento da tiririca ter cessado na 5<sup>o</sup> semana. Verificou-se, ainda, que a produtividade da cultura foi reduzida em 50 a 80% nas épocas das águas e das secas, respectivamente.

GRASFSTROM e NALEWAJA (1982) verificaram que a produtividade da cultura do feijão-branco foi reduzida em 10, 23 e 59% quando conviveu por 2, 3 e 4 semanas, a partir de sua semeadura com *Setaria viridis* e *Setaria lutescens*. Quando tal convivência inicial estendeu-se a cinco semanas, a redução na produção foi elevada a 80%.

AVEDANO e MENESES (1977) observaram que o período crítico de prevenção de interferência (PCPI), para o cultivar de feijão Cristal Branco Corriente de Feijão foi do 30<sup>o</sup> ao 40<sup>o</sup> dia após a emergência. LABRADA (1977) constatou que o período crítico de competição entre feijoeiro e as plantas daninhas foi também de 30 aos 40 dias após a

emergência da cultura. LABRADA e GARCIA (1978) citam que a duração do período crítico de competição das plantas daninhas no feijoeiro cultivar Cueto 25-9 foi nos primeiros 50 dias. Após este período, as plantas daninhas perderam o vigor e a interferência sobre a cultura diminuiu.

CERNA (1983) constatou que o período crítico de prevenção da interferência em feijão cultivar Muy Finca foi situado entre o 14<sup>o</sup> e o 70<sup>o</sup> dias após o plantio.

GALVEZ e CRIOLLO (1981) observaram que o período crítico que o cultivar Diacol Andino deve permanecer livre das plantas daninhas situa-se entre o 40<sup>o</sup> e o 60<sup>o</sup> dias após a emergência da cultura e que a cultura mantida no mato o ciclo todo teve redução de 33%, quando comparada a testemunha mantida no limpo. GALVEZ e CRIOLLO (1984), em trabalho com o cultivar Diacol Andino, verificaram que o período total de prevenção da interferência das plantas daninhas no feijoeiro ocorreu nos primeiros 60 dias após a emergência da cultura.

RODRIGUEZ et al. (1985) verificaram que o período total de prevenção a interferência das plantas daninhas no feijoeiro foi de 30 dias após a emergência. Este período de 30 dias também foi observado por CHAGAS e ARAUJO (1988).

A realização de capina até 10 dias após o limite superior do período total de prevenção de interferência, com posterior adubação nitrogenada em cobertura, não proporcionou recuperação da capacidade produtiva dos feijoeiros (PAES et al., 1999).

SALGADO et al. (2007) ao determinar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro, constatou que o período anterior a interferência se estendeu até os 17 dias após a emergência da cultura, o período total de prevenção a interferência, se estendeu até 25 dias, e que a interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo reduziu em 67% a produtividade.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Instalação dos experimentos: preparo do solo, semeadura e adubação.

Foram realizados dois ensaios em áreas experimentais próximas: 1- utilizando o espaçamento 0,45 m com duas populações (10 plantas/m e 15 plantas/m); 2- utilizando 0,60 m entre linhas de plantio, com 10 e 15 plantas/m de densidade de plantio. Estes experimentos foram instalados e conduzidos sob condições de campo, em área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP- campus de Jaboticabal.

O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho-escuro, de textura argilosa. Foi feita uma amostragem do solo para fins de se efetuar a análise química e física. Essas análises foram realizadas no Departamento de Solos e Adubos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP- campus de Jaboticabal, sendo que os resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

O preparo do solo foi efetuado no sistema convencional, com uma aração seguida de duas gradagens.

**Tabela 1.** Análise física do solo da área experimental. Jaboticabal-SP, 2009.

Argila	Silte	Areia		Classe Textural
		Fina (g kg <sup>-1</sup> )	Grossa	
520	310	80	90	Argilosa

**Tabela 2.** Análise química do solo da área experimental. Jaboticabal-SP, 2009.

pH	M.O. (CaCl <sub>2</sub> ) (g dm <sup>-3</sup> )	P <sub>resina</sub> (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg	H + Al (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	SB	T	V (%)
5,4	25	63	2,7	33	13	31	48,7	79,7	61

A semeadura foi executada por meio de duas semeadoras: Jumil Exacta 2640 PD de cinco linhas para o espaçamento de 0,45 m e Jumil Plantio Convencional de quatro linhas para o espaçamento de 0,60 m, numa densidade de 22 sementes por metro, realizada no dia 04 de maio de 2007. No dia 31 de maio efetuou-se o desbaste das plântulas a fim de serem estabelecidas as densidades de 10 e 15 plantas m<sup>-1</sup> linear

(populações de duzentas e vinte duas mil; e trezentas plantas  $\text{ha}^{-1}$  e trinta e três mil plantas  $\text{ha}^{-1}$  o espaçamento de 0,45 m e cento e sessenta e seis mil; e duzentas e cinqüenta mil plantas  $\text{ha}^{-1}$  para o espaçamento de 0,60 m).

A cultivar de feijão utilizada foi a Carioca, procedente do IAC. Possui habito de crescimento indeterminado (tipo III), rústico, com boa aceitação no mercado e na culinária pelo aspecto de grãos e na culinária, possui boa adaptação em diferentes tipos de solos; adaptação às condições adversas. Em solos de baixa fertilidade é uma das cultivares mais produtivas, sendo considerado padrão de comercialização, de ciclo normal e resistência ao mosaico-comum (SEPROTEC, 2009).

### **3.2 Delineamento experimental**

As parcelas experimentais foram constituídas por seis linhas de semeadura de feijão para o espaçamento de 0,45 m e cinco linhas para o de 0,60 m, por cinco metros de comprimento. As áreas resultantes foram de 11,25  $\text{m}^2$  e 12,00  $\text{m}^2$ , respectivamente, sendo que as duas linhas externas de cada parcela experimental foram descartadas sendo as mesmas as bordaduras e efetivamente, a área útil constituiu-se das quatro linhas centrais de cada parcela no espaçamento menor e de três linhas no maior, resultando em 9  $\text{m}^2$  amostrais para cada uma.

Os tratamentos experimentais foram constituídos de oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: 0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60, 0-70, 0-80 dias após a emergência e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas. Estes períodos de convivência foram estudados para dois espaçamentos 0,45 m e 0,60 m e as densidades de semeadura de 10 e 15 plantas por metro.

Utilizou-se a seguinte codificação para os arranjos de plantas de feijão: 10/0,45 (10 plantas  $\text{m}^{-1}$  e espaçamento de 0,45 m); 15/0,45 (15 plantas  $\text{m}^{-1}$  e espaçamento de 0,45 m); 10/0,60 (10 plantas  $\text{m}^{-1}$  e espaçamento de 0,60 m); e 15/0,60 (15 plantas  $\text{m}^{-1}$  e espaçamento de 0,60 m).

Nos dois experimentos, foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento.

### 3.3 Dados Agroclimatológicos

Os dados de precipitação pluvial, umidade relativa do ar e temperaturas mínima, máxima e média no decorrer do período experimental foram coletados junto à Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP- campus de Jaboticabal, e estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Dados médios de temperaturas (mínima, máxima e média), umidade relativa do ar e precipitação durante o período experimental no ano de 2007. Jaboticabal-SP, 2009.

Mês	Temperatura (°C)			UR (%)	Precipitação pluvial (mm)
	Máxima	Mínima	Média		
<b>Maio</b>	26,5	14,2	19,5	73,7	105,7
<b>Junho</b>	27,7	13,5	19,5	69,1	2,5
<b>Julho</b>	26,4	12,8	18,5	68,8	87,7
<b>Agosto</b>	29,6	14,1	21,0	58,1	0

UR - umidade relativa.

O experimento foi conduzido utilizando-se quando da ausência de chuvas sistema de irrigação suplementar por aspersão convencional.

### 3.4 Avaliação da comunidade infestante

Ao término de cada período de convivência de cada parcela, as plantas daninhas presentes em duas áreas amostrais de 0,25 m<sup>2</sup> tomadas aleatoriamente nas parcelas experimentais foram removidas, identificadas, separadas por espécie, contadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70°C por 96h para determinação da massa seca realizada com o auxílio de balança com precisão de 0,01 g. As parcelas experimentais após o término de seus respectivos períodos de convivência eram então mantidas sem plantas daninhas até a colheita, por meio de capinas periódicas.

### 3.5 Tratamento fitossanitário

No decorrer do período experimental, foram realizadas aplicações preventivas de inseticidas e fungicidas em área total, visando principalmente a prevenção contra a mosca-branca (*Bemisia tabaci* Genn) vetor do Mosaico Dourado do Feijoeiro, mancha-

angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.) e antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribner), conforme constam da Tabela 4.

**Tabela 4.** Relação dos produtos fitossanitários utilizados durante o experimento. Jaboticabal-SP, 2009.

Produto		Dose do p.c.	Data de aplicação
Comercial	i.a.		
<b>Inseticidas</b>			
Lannate BR	Metomil	1,0 L ha <sup>-1</sup>	28/05/2007
Karate Zeon 50 CS	Lambda-cialotrina	600 ml ha <sup>-1</sup>	06/06/2007
Lannate BR	Metomil	1,0 L ha <sup>-1</sup>	26/06/2007
Lannate BR	Metomil	1,0 L ha <sup>-1</sup>	17/07/2007
<b>Fungicidas</b>			
Midas® BR	Famoxadona + Mancozebe	1,6 kg ha <sup>-1</sup>	25/06/2007
Kocide® WDG	Hidróxido de cobre (inorg.)	1,5 kg ha <sup>-1</sup>	25/06/2007

### 3.6 Colheita

A estimativa da colheita foi realizada nos dias 29 e 30 de agosto de 2007 (118 dias após semeadura e 108 dias após emergência), porém a maturidade fisiológica média foi atingida aos 95 dias após a emergência. Na colheita, realizada manualmente, coletaram-se as plantas localizadas nas linhas centrais de cada parcela, quatro e três linhas, para os espaçamentos de 0,45 m e 0,60 m entrelinhas, respectivamente. As plantas foram colhidas quando a umidade dos grãos aproximou-se de 13%, determinada com o auxílio de estufa com circulação forçada de ar a 105°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) por 24h, pesando-se as amostras antes e depois da secagem em balança de precisão de 0,01 g. As vagens foram debulhadas de forma mecânica, utilizando a trilhadeira de grãos da marca Nogueira. Os grãos colhidos foram pesados em balança de precisão de 0,01 g.

### 3.7 Parâmetros avaliados

Com os dados da comunidade infestante, foi calculado a importância relativa (IR) da comunidade infestante, em que consiste em um índice que envolve três fatores:

freqüência relativa, no qual consiste na freqüência de ocorrência da espécie; densidade relativa, que significa o número de indivíduos da espécie; e dominância relativa que consiste no acúmulo de biomassa da espécie, sempre em relação a comunidade infestante, seguindo fórmulas propostas por MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG (1974). Densidade e de massa seca das plantas daninhas foram relacionados com a produção para avaliação do efeito da interferência das plantas daninhas. Cálculo de produtividade de grãos do feijoeiro ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e determinação da massa de 100 grãos e também foi determinado o Período anterior a interferência das plantas daninhas em relação a cultura do feijoeiro.

### 3.8 Tratamento estatístico dos dados.

A análise dos dados de produtividade foi realizada individualmente para cada situação espaçamento e densidade de semeadura e os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman.

$$y = \frac{(P1 - P2)}{1 + e^{(X - X_0)/dx}} + P2, \text{ onde:}$$

$y$  = produtividade de grãos do feijoeiro em função dos períodos de convivência.

$P1$  = produção máxima obtida nas plantas mantidas capinadas durante todo o ciclo.

$P2$  = produção mínima obtida nas plantas em convivência com as plantas daninhas durante o período máximo (80 dias).

$(P1 - P2)$  = perdas de produção.

$X$  = limite superior do período de convivência.

$X_0$  = limite superior do período de convivência, que corresponde ao valor intermediário entre a produção máxima e mínima.

$dx$  = parâmetro que indica a velocidade de perda de produção em função do tempo de convivência.

Com base nas equações de regressão foram determinados os períodos anteriores à 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 daninha. Na realização das análises de regressão utilizou-se o programa Origin® 8 (ORIGINALLAB CORPORATION, USA).



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Comunidade infestante

A comunidade infestante foi semelhante para os dois ensaios, sendo composta por 16 espécies de plantas daninhas, sendo 67% de dicotiledôneas e 33% de monocotiledôneas. Dentre as dicotiledôneas, destacaram-se as famílias, Amaranthaceae, com duas espécies, Asteraceae e Fabaceae com três espécies cada. Também estavam presentes as famílias Euphorbiaceae e Portulacaceae com uma espécie cada. Das monocotiledôneas, uma espécie pertence à família Cyperaceae e três à família Poaceae. As plantas daninhas e tigüeras que ocorreram na área experimental se encontram na Tabela 5. SALGADO et al., (2007) também encontraram essas mesmas famílias de plantas daninhas, em experimento realizado com o feijoeiro nas condições de verão em Jaboticabal, SP.

Segundo DEUBER (1992) e FERREIRA et al. (1994), as espécies de plantas daninhas anuais que predominam no inverno pertencem à classe dicotiledônea, ocorrendo poucas espécies da classe monocotiledônea nos períodos mais frios. As espécies de gramíneas perenes são exceções, sobrevivendo no período frio, com redução do seu crescimento ou entrando em repouso vegetativo.

**Tabela 5.** Plantas daninhas e tigüeras componentes da comunidade infestante da área experimental, Jaboticabal-SP, 2009.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Código Internacional*	Classificação
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga-fogo	ALRTE	Dicotiledonea
	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Caruru	AMADE	
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Carrapicho-de-carneiro	ACNHI	Dicotiledonea
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	BIDPI	
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Losna-branca	PTNHY	
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Nabiça	RAPRA	Dicotiledonea
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba	COMBE	Monocotiledonea
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	CYPRO	Monocotiledonea
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Leiteiro	EPHHL	Dicotiledonea
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	Amendoim	-	Dicotiledonea
	<i>Glicine max</i> L.	Soja	-	
	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anileira	INDHI	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guaxuma	SIDRH	Dicotiledonea
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho	CCHEC	Monocotiledonea
	<i>Digitaria</i> sp.	Capim-colchão	-	
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	ELEIN	
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	PANMA	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	POROL	Dicotiledonea

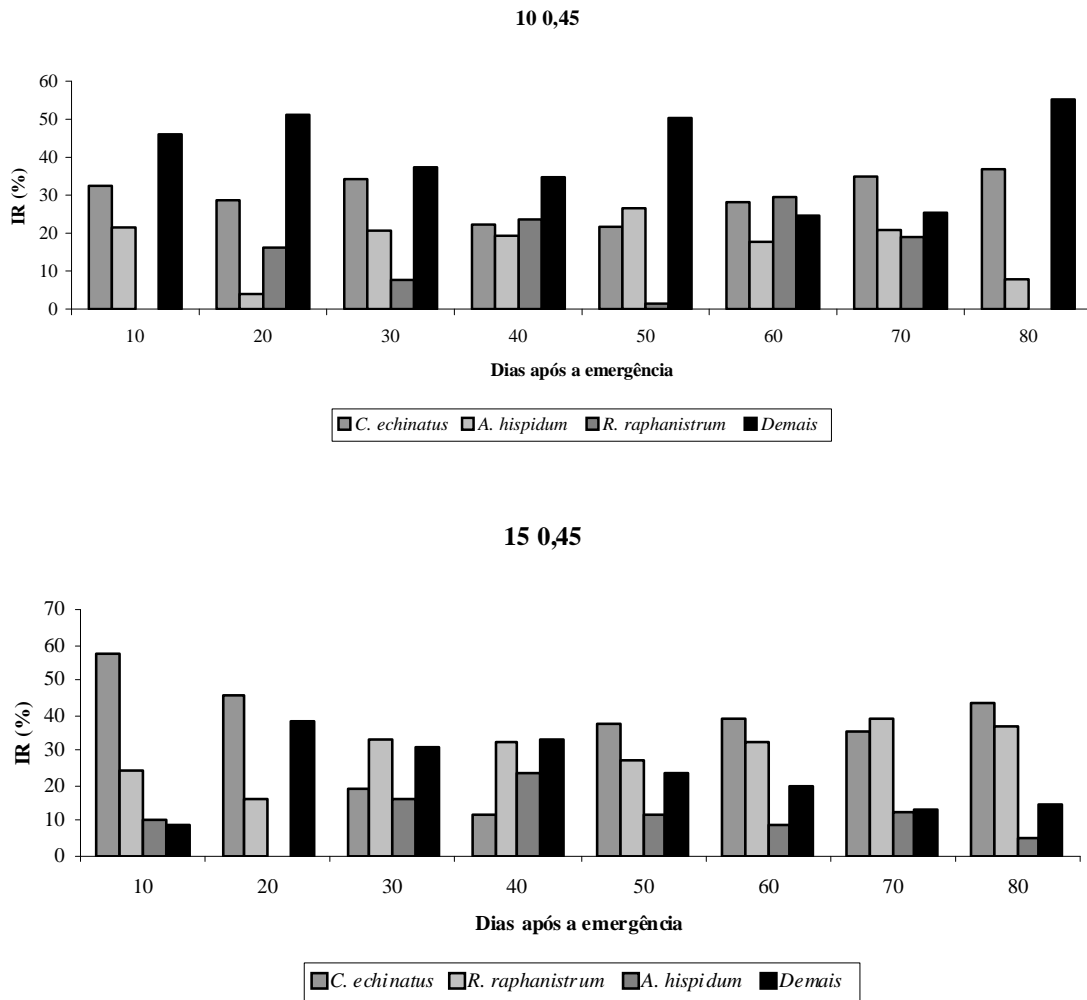
\* Segundo a *International Weed Society*

PAES et al. (1999), utilizando as cultivares de feijão Novo Jalo, Ouro e Ouro Negro, na densidade de semeadura de 15 plantas por metro, no espaçamento de 0,50 m, em condições de inverno obtiveram o predomínio de cobertura real de plantas dicotiledôneas em relação as monocotiledôneas na região de Minas Gerais.

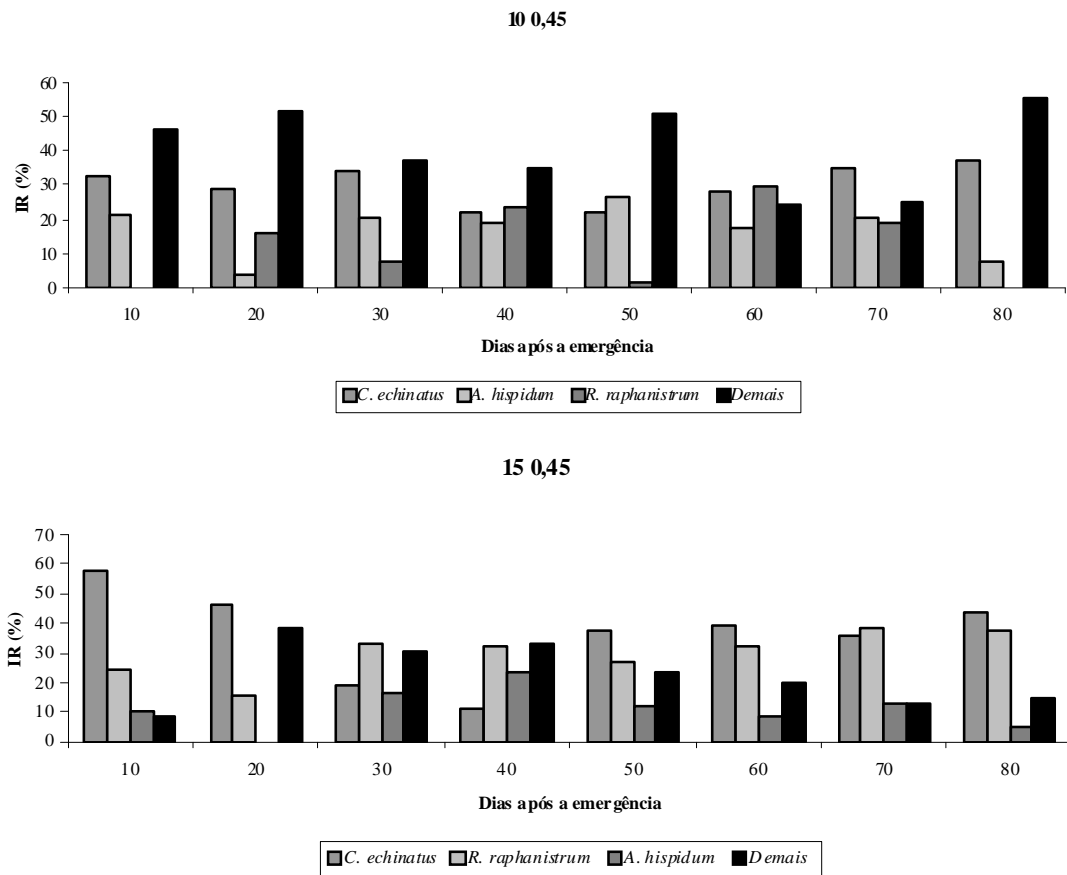
#### 4.2 Importância relativa

As espécies observadas na área com maior importância relativa foram *Cenchrus echinatus* (29,90%), *Acanthospermum hispidum* (17,27%), e *Raphanus raphanistrum* (12,17%), para o arranjo de plantas de feijão 10/0,45, representando 59% das plantas da comunidade infestante. Para 15/0,45, as espécies *C. echinatus* (36,21%), *R. raphanistrum* (30,12%) e *A. hispidum* (10,95%) representando 77% das plantas da comunidade infestante. *R. raphanistrum* (34,78%), *Cyperus rotundus* (34,15%) *A. hispidum* (6,28%) foram as de maior importância relativa para o arranjo de plantas de feijão 10/0,60 com 75% da comunidade infestante e para 15/0,60 as espécies *R. raphanistrum* (40,04%), *C. rotundus* (24,01%) *A. hispidum* (11,15%) compuseram 75% da comunidade infestante. (Figura 1 e 2). A maioria dessas espécies é relevante na cultura do feijão, pois de acordo com COBUCCI. (1999), as espécies mais importantes

são pertencentes geralmente a família Poaceae, de ciclo anual e de reprodução por semente.



**Figura 1.** Importância relativa (%) das principais plantas daninhas: *C. echinatus*, *A. hispidum*, *C. rotundus* e *R. raphanistrum* e das demais plantas que compuseram a comunidade infestante ao final dos períodos de convivência, para 10 e 15 plantas por metro, para o espaçamento de 0,45 m. Jaboticabal-SP, 2009.

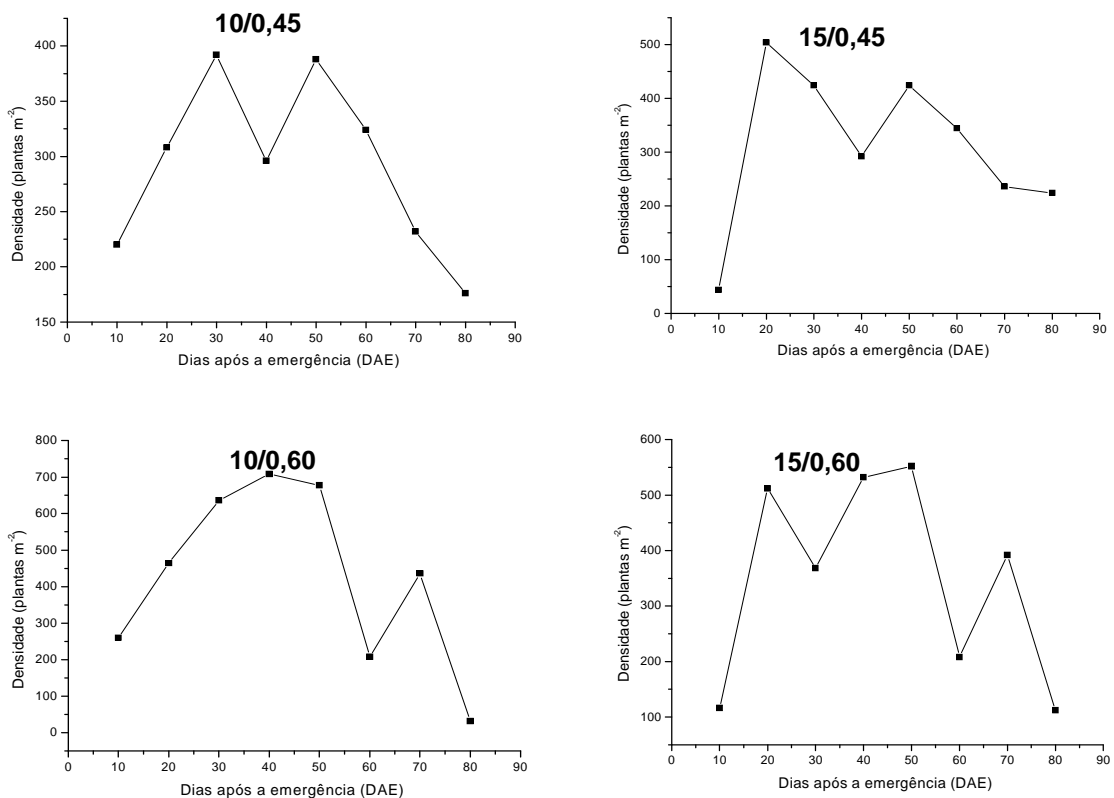


**Figura 2.** Importância relativa (%) das principais plantas daninhas: *C. echinatus*, *A. hispidum*, *C. rotundus* e *R. raphanistrum* e das demais plantas que compuseram a comunidade infestante ao final dos períodos de convivência, para 10 e 15 plantas por metro, para o espaçamento de 0,60 m. Jaboticabal-SP, 2009.

JAKELAITIS et al. (2003) avaliando a cultivar de feijão Sangue de boi, no espaçamento 0,50 m, com 230.000 pl ha<sup>-1</sup>, no plantio de seca, observaram que *C. rotundus* teve a maior importância relativa, em todos os sistemas de manejo. SILVA et al, 2005 ao observarem a importância relativa da comunidade infestante para o feijoeiro cultivar Meia-Noite, no plantio de inverno em Minas Gerais, também observaram a espécie *C. rotundus* com maior importância relativa, em preparo convencional do solo.

### 4.3 Densidade total das plantas daninhas

Observou-se na área experimental que as maiores densidades de plantas daninhas, foram atingidas no período de 20 a 60 dias após emergência (DAE), sendo que a máxima foi atingida aos 50 DAE para 10/0,45; 20 DAE para 15/0,45; 40 DAE para 10/0,60; e 50 DAE para 15/0,60; com 388, 504, 708 e 552 plantas  $m^{-2}$ , respectivamente (Figura 3 e Tabela 6). As menores densidades ocorreram no período de 80 DAE para 10/0,45 com 176 plantas  $m^{-2}$ , 10 DAE para 15/0,45 com 44 plantas  $m^{-2}$ , 80 DAE para 10/0,60 com 32 plantas  $m^{-2}$  e 80 DAE para 15/0,60 com 112 plantas  $m^{-2}$  (Figura 3 e Tabela 6). As plantas presentes nas áreas caracterizaram-se por apresentar diferentes tamanhos e estádios de desenvolvimento, devido aos vários fluxos de emergência que se sucederam na área experimental.



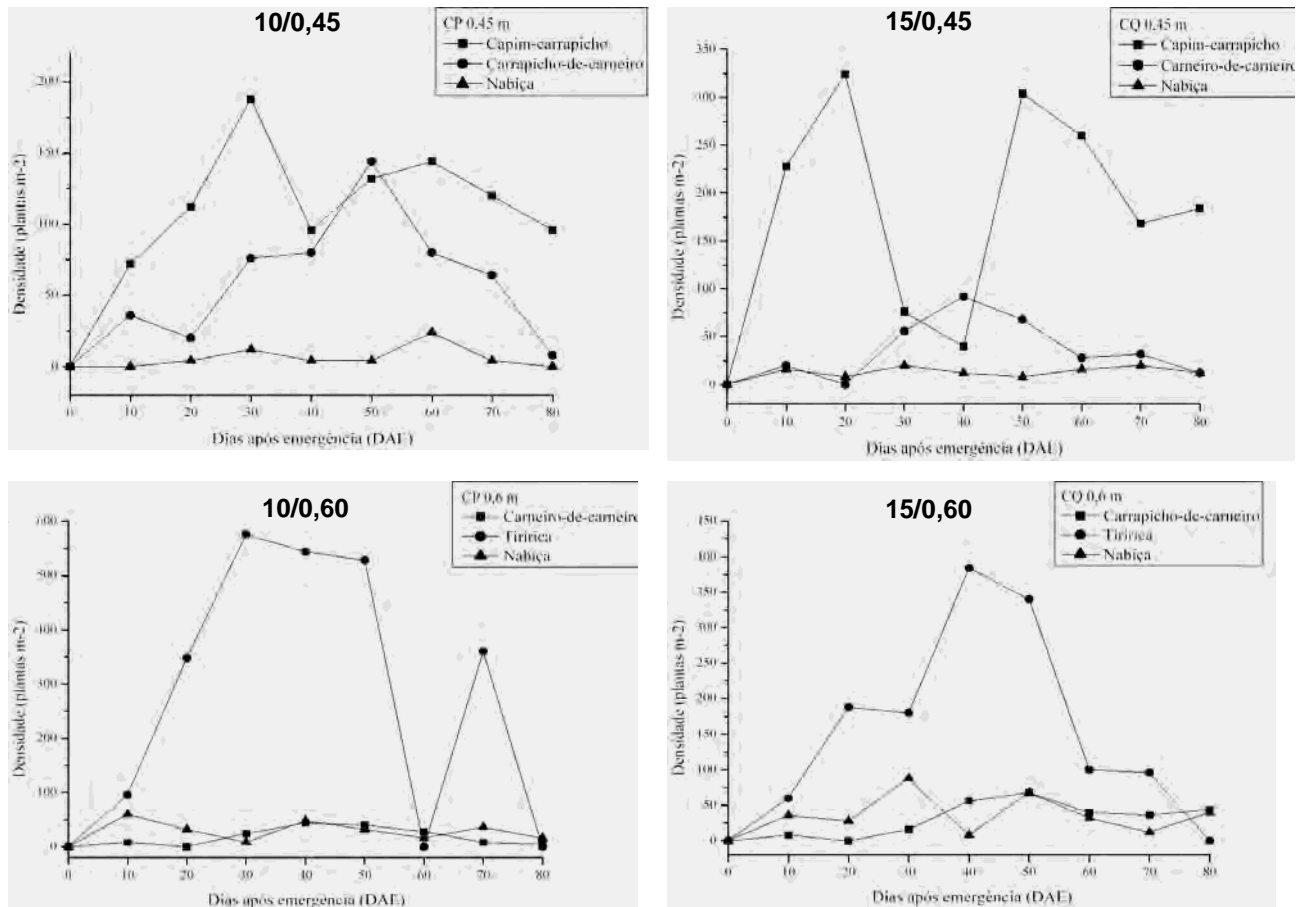
**Figura 3.** Densidade total das plantas daninhas (plantas  $m^{-2}$ ) que compuseram a comunidade infestante em função do período de convivência (dias) com a cultura do feijoeiro nos diferentes arranjos de plantas de feijão 10/0,45; 15/0,45; 15/0,60 e 10/0,60. Jaboticabal-SP, 2009.

**Tabela 6:** Dias após a emergência (DAE) no qual foram atingidas a densidade total máxima e mínima (plantas/m<sup>2</sup>) das plantas daninhas, em função do espaçamento e densidade de plantas. Jaboticabal-SP, 2009.

<b>0,45 m</b>		<b>0,60 m</b>	
10 pl m <sup>-1</sup>	15 pl m <sup>-1</sup>	10 pl m <sup>-1</sup>	15 pl m <sup>-1</sup>
Densidade total máxima (pl m <sup>-1</sup> )			
50 DAE	20 DAE	40 DAE	50 DAE
388	504	708	552
Densidade total mínima (pl m <sup>-1</sup> )			
80 DAE	10 DAE	80 DAE	80 DAE
176	44	32	112

#### 4.4 Densidade e massa seca das principais das plantas daninhas

Das espécies de maior importância relativa, as maiores densidades foram representadas por *C. echinatus* com 188 plantas m<sup>-2</sup> (10/0,45) aos 30 DAE, *C. echinatus* com 324 plantas m<sup>-2</sup> (15/0,45) aos 20 DAE e *C. rotundus* com 576 plantas m<sup>-2</sup> (10/0,60) aos 30 DAE e com 384 plantas m<sup>-2</sup> (15/0,60) aos 40 DAE (Figura 4 e Tabela 7). *C. rotundus*, encontrada neste experimento em maior densidade, está entre as três plantas daninhas mais importantes, não só no Brasil, como no mundo para a cultura do feijoeiro. A espécie *C. echinatus*, que também apresentou grande densidade, possui alta nocividade para a cultura do feijão COBUCCI (1999).

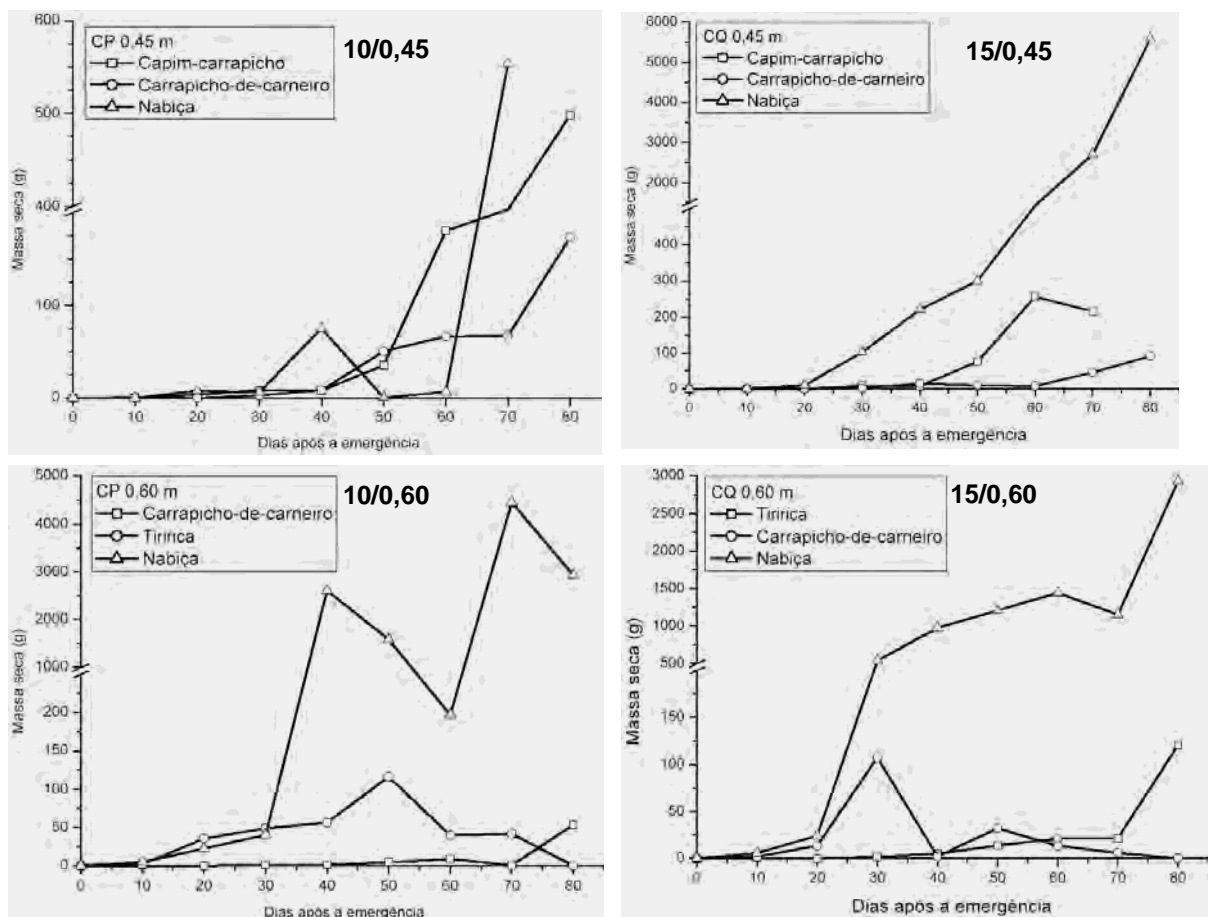


**Figura 4.** Densidade das principais plantas daninhas infestantes (plantas m<sup>-2</sup>) em função dos períodos de convivência com a cultura do feijoeiro nos diferentes arranjos de plantas de feijão 10/0,45; 15/0,45; 10/0,60 e 15/0,60. Jaboticabal-SP, 2009.

O acúmulo máximo de massa seca foi verificado aos 70 DAE para 10/0,45 e 10/0,60 para a espécie *R. raphanistrum*, atingindo valores de 554 g m<sup>-2</sup> e 4.448 g m<sup>-2</sup> respectivamente, e novamente com *R. raphanistrum* o máximo acúmulo de massa foi atingido com 80 DAE para 15/0,45 e 15/0,60 atingindo valores de 5.590 g m<sup>-2</sup> e 2.927 g m<sup>-2</sup> respectivamente (Figura 5 e Tabela 7). Essa espécie é de grande capacidade de competição, tende infestar de modo intenso as culturas, especialmente as de cereais de inverno (KISSMANN e GROTH, 1999). Na região de Jaboticabal, *R. raphanistrum* tem se destacado dentre as principais infestantes de culturas anuais e não apenas nas

culturas de inverno. Originária da Europa meridional apresenta ampla distribuição pelas regiões temperadas e subtropicais do mundo. Estudos indicam que a planta possui substâncias que podem inibir a germinação de outras espécies (KISSMANN e GROTH, 1999; LORENZI, 1994).

TEIXEIRA et al. (2000), observou que com o aumento da densidade de semeadura do feijão Perola, a massa seca das plantas daninhas decresceu linearmente, devido a maior cobertura do solo e do conseqüente aumento da competição entre as plantas de feijão.



**Figura 5.** Massa seca das principais plantas daninhas infestantes ( $\text{g m}^{-2}$ ) em função dos períodos de convivência com a cultura do feijoeiro nos diferentes arranjos de plantas de feijão 10/0,45; 15/0,45; 10/0,60 e 15/0,60. Jaboticabal-SP, 2009.



**Tabela 7.** Dias após a emergência em que foram atingidas a densidade máxima ( $\text{pl m}^{-2}$ ) e massa seca máxima ( $\text{g m}^{-2}$ ) das principais espécies de plantas daninhas infestantes em função do espaçamento e densidade de plantas. Jaboticabal-SP, 2009.

<b>0,45 m</b>		<b>0,60 m</b>	
$10 \text{ pl m}^{-1}$	$15 \text{ pl m}^{-1}$	$10 \text{ pl m}^{-1}$	$15 \text{ pl m}^{-1}$
Densidade máxima ( $\text{plantas m}^{-2}$ )			
30 DAE	20 DAE	30 DAE	40 DAE
<i>C. echinatus</i>	<i>C. echinatus</i>	<i>C. rotundus</i>	<i>C. rotundus</i>
188	324	576	384
Massa seca máxima ( $\text{g m}^{-2}$ )			
70 DAE	80 DAE	70 DAE	80 DAE
<i>R. raphanistrum</i>	<i>R. raphanistrum</i>	<i>R. raphanistrum</i>	<i>R. raphanistrum</i>
553,72	5589,97	4497,6	2926,26

#### 4.5 Produção da cultura

Os resultados de produção podem ser analisados observando-se as Tabelas 8 e 9. Houve redução de 16%, 40%, 36% e 58% na produtividade da cultura do feijoeiro quando se comparada com a produção obtida na ausência total das plantas daninhas – testemunha capinada ( $1.580 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $1.543 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $1.601 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $1.713 \text{ kg ha}^{-1}$ ) – com a produção obtida na presença das plantas daninhas durante todo o ciclo – testemunha não capinada ( $1.334 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $921 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $1.010 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $713 \text{ kg ha}^{-1}$ ), respectivamente para 10/0,45, 15/0,45, 10/0,60 e 15/0,60. A redução da produtividade do feijoeiro em razão da interferência das plantas daninhas também foi verificada em outros estudos (KRANZ et al., 1982; NEARY e MAJEC, 1990; BLACKSHAW, 1991; MALIK et al., 1993; ZOLLINGER e KELLS, 1993).

SALGADO et al. (2007) observaram redução de 67% na produtividade do feijão Carioca, quando se comparou a produção obtida na ausência total das plantas daninhas com a obtida na presença delas durante todo o ciclo da cultura. PAES et al. (1999) por sua vez, constataram reduções de 27 e 34 % na produtividade do feijoeiro (cultivares Ouro e Ouro Negro, respectivamente). FONTES et al. (2001) aferiu redução de 73% na produtividade.

Um resultado obtido por JADOSKIL et al. (2000 b), observaram que as populações de 175 a 325 mil plantas ha<sup>-1</sup> e espaçamento entre linhas de cultivo de 35 a 65 cm não ocasionaram alterações no rendimento de grãos da cultivar de feijoeiro BR-FEPAGRO 44 – Guapo brilhante (tipo II) irrigado por aspersão.

ANDRADE et al. (1999) obtiveram a maior produtividade da cultivar Aporé no espaçamento de 0,40 m, nos tratamentos mantidos sem a presença das plantas daninhas, em relação aos demais espaçamentos (0,30; 0,50 e 0,60). A produtividade da cultivar IAPAR 14 não foi afetada pelos diferentes espaçamentos nos tratamentos capinados.

**Tabela 8.** Parâmetros determinados para as equações sigmoidais de Boltzman ajustadas aos dados de produtividade de grãos em função dos períodos de convivência com as plantas daninhas para a cultura de feijão. Jaboticabal-SP, 2009.

Parâmetros	10/0,45 m	15/0,45 m	10/0,60 m	15/0,60 m
<b>A<sub>1</sub></b>	1580	1543	1601	1713
<b>A<sub>2</sub></b>	1334	920	1009	713
<b>X<sub>0</sub></b>	29,3	36,7	28,9	49,4
<b>dx</b>	1,6	7,4	10,6	10,4
<b>R<sup>2</sup></b>	0,61	0,86	0,93	0,96

**Equação (Boltzman)**

$$y = \frac{(A_1 - A_2)}{1 + e^{(X-X_0)/dx}} + A_2$$

**Obs:** **y** (produtividade de grãos do feijoeiro em função dos períodos de convivência), **P1** (produção máxima obtida nas plantas mantidas capinadas durante todo o ciclo), **P2** (produção mínima obtida nas plantas em convivência com as plantas daninhas durante o período máximo de 80 dias), **X** (limite superior do período de convivência), **X<sub>0</sub>** (limite superior do período de convivência, que corresponde ao valor intermediário entre a produção máxima e mínima), **dx** (parâmetro que indica a velocidade de perda de produção em função do tempo de convivência) e **R<sup>2</sup>** (coeficiente de regressão).

Os feijoeiros também podem reduzir o acúmulo da matéria seca das plantas daninhas. No trabalho de SILVA et al. (2006), o feijoeiro foi altamente competitivo e

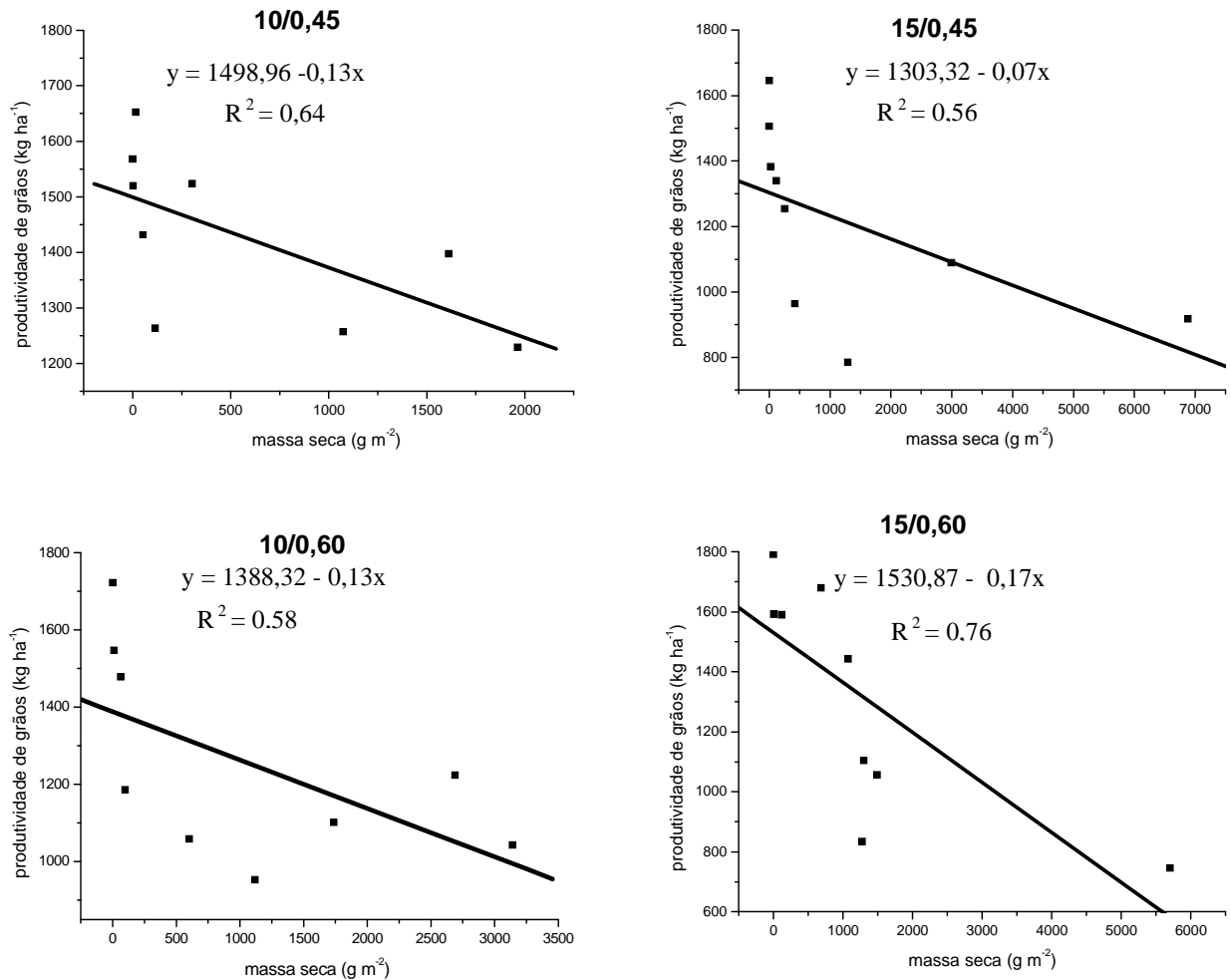
causou redução de 50% na massa seca da *Brachiaria brizantha* seca, em relação à sua massa em monocultivo.

**Tabela 9:** Produção da cultura de feijão sem e com o convívio das plantas daninhas durante todo seu ciclo de desenvolvimento e redução de produtividade. Jaboticabal-SP, 2009.

Produção (kg ha <sup>-1</sup> )	0,45 m		0,60 m	
	10 pl m <sup>-1</sup>	15 pl m <sup>-1</sup>	10 pl m <sup>-1</sup>	15 pl m <sup>-1</sup>
	Convívio com as plantas daninhas			
Sem	1580	1543	1601	1713
Com	1334	920	1009	713
Redução de Produtividade (%)	16	40	36	58

Sem a convivência com as plantas daninhas, nos tratamentos 10/0,45, 15/0,45, 10/0,60 e 15/0,60 a produtividade de grãos do feijoeiro foi reduzida linearmente com o aumento da massa das plantas daninhas. As produções estimadas nas parcelas mantidas livre de plantas daninhas durante todo o ciclo foram de 1.499, 1.303, 1388 e 1531 kg ha<sup>-1</sup>, nas quatro situações de arranjo de plantas de feijão 10/0,45; 15/0,45; 10/0,60 e 15/0,60 respectivamente. Com o aumento do período de convivência e da massa seca das plantas daninhas atingindo 1.612, 6.883, 3.142 e 5.703 g m<sup>-2</sup> nos quatro arranjos de plantas aos 80 DAE, as produtividades foram reduzidas a 1.289, 821, 980 e 561 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 6 e Tabela 10). Mesmo comportamento foi verificado por SALGADO et al. (2007), que constataram diminuição acentuada da produção do feijoeiro quando em convívio por períodos crescentes com a comunidade infestante.

O feijoeiro por se tratar de planta de ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível à competição, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo, dificultando todo o seu manejo (COBUCCI, 1999).



**Figura 6.** Correlação entre massa seca ( $\text{g m}^{-2}$ ) da comunidade infestante ao final dos períodos de convivência sobre a produtividade de grãos do feijoeiro nos diferentes arranjos de plantas de feijão 10/0,45, 15/0,45, 10/0,60 e 15/0,60. Jaboticabal-SP, 2009.

O espaçamento mais utilizado para o feijoeiro é de 0,50 m entre linhas e 10 a 15 sementes por metro, para a maioria das cultivares. Entretanto, a variação do espaçamento entre linha pode contribuir para a redução da interferência das plantas daninhas sobre a cultura, proporcionando vantagens competitivas à maioria das culturas sobre as plantas sensíveis ao sombreamento (LORENZI, 1994).

A maior produtividade foi obtida no espaçamento de 0,60 m e densidade de semeadura de 15 plantas  $\text{m}^{-2}$  (15/0,60), no tratamento mantido no limpo ( $1.713 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

No espaçamento de 60 cm as maiores produtividades tiveram aumento crescente com o aumento da população. Sem convívio das plantas daninhas, o feijoeiros obtiveram aumento de  $1.601 \text{ kg ha}^{-1}$  para  $1.713 \text{ kg ha}^{-1}$  de 10/0,60 para 15/0,60 (acréscimo de 6,5%) na produtividade. No entanto o espaçamento de 45 cm ocorreu o inverso, no qual o aumento da população diminuiu a produtividade. Sem o convívio das plantas daninhas a produção diminuiu de  $1.580 \text{ kg ha}^{-1}$  para  $1.543 \text{ kg ha}^{-1}$  (redução de 2,3%) de 10/0,45 para 15/0,45 (Figura 7 e Tabela 10).

Para a maioria das cultivares de feijão, o aumento da população ocasiona reduções no rendimento de grãos por planta, número de vagens por planta e de grãos por vagem, sendo que a massa seca de mil sementes apresenta comportamento inverso. Resultados de experimentos demonstram que o número de vagens por planta do feijoeiro diminui com o aumento da população, seja pela variação do espaçamento entre linhas (BENNETT et al., 1977), das plantas na linha (EDJE et al., 1975) ou de ambos (THOMÉ e WESTPHALEN, 1968).

Ao avaliar a cultivar de feijão Pérola, nas três épocas de plantio, TEIXEIRA et al. (2000), constatou que o aumento do número de sementes por metro, diminuiu o número de vagens por planta e também diminuiu a infestação de plantas daninhas na área.

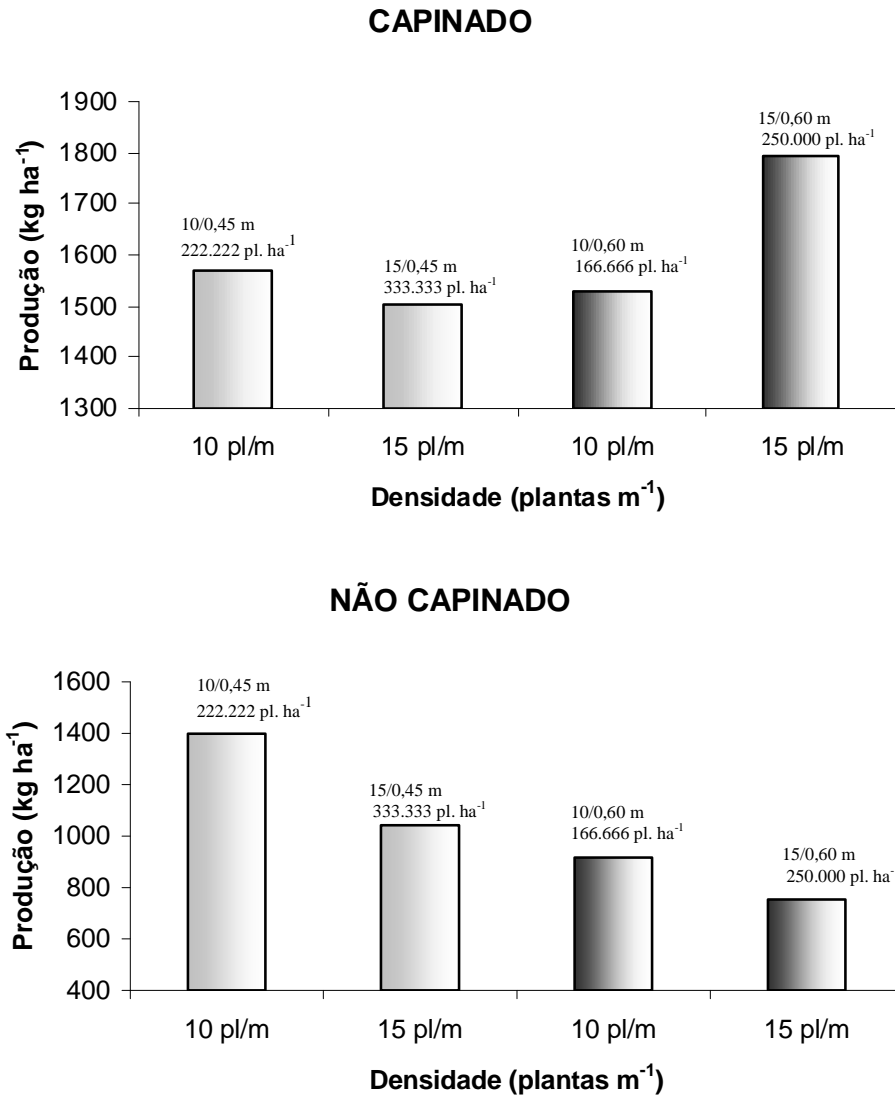
Outros autores, porém, como DARIVA et al. (1975), não encontraram efeito da variação no espaçamento entre linhas sobre o rendimento de grãos. Já, SANTA CECILIA et al. (1974) e ROCHA (1991) constataram reduções nos rendimentos de grãos com o aumento do espaçamento entre linhas.

ANDRADE, et al. (1999), ao utilizarem a cultivar de feijão IAPAR 14, no plantio das águas, verificaram que a produção decresceu com o aumento do espaçamento, devido a maior interferência das plantas daninhas.

JADOSKI et al, (2000 b), observaram que o aumento da população de plantas e do espaçamento entre linhas, não ocasionaram alterações no rendimento de grãos e na massa seca de mil sementes, utilizando feijão preto em condições de irrigação por aspersão.

Ao cultivar os feijões Safira e Aporé, na região central de Goiás, em sistema de irrigação sob pivô central, não foi constatado diferenças em todos os parâmetros

avaliados, com o aumento do espaçamento de 0,25 m para 0,50 m (URCHEI et al., 2000)



**Figura 7.** Influência do espaçamento e densidade de semeadura sobre a produtividade de grãos do feijoeiro, nas condições em que a cultura é submetida ao tratamento capinado (sem interferência das plantas daninhas) e não capinado (com interferência das plantas daninhas). Jaboticabal-SP, 2009.

Por outro lado, onde as plantas daninhas e a cultura conviveram durante todo o ciclo, a maior produtividade foi obtida no espaçamento de 0,45 m e densidade de

semeadura de 10 plantas  $m^{-2}$  com 1334  $kg\ ha^{-1}$  (10/0,45), seguido dos arranjos 10/0,60; 15/0,60 e 15/0,45, com 1.010  $kg\ ha^{-1}$ , 920  $kg\ ha^{-1}$  e 713  $kg\ ha^{-1}$ , respectivamente (Figura 7 e Tabela 10).

**Tabela 10:** Influência do espaçamento e densidade de semeadura sobre a produtividade de grãos do feijoeiro, sem a convivência com as plantas daninhas. Jaboticabal-SP, 2009.

	0,45 m		0,60 m	
	10 $pl\ m^{-1}$	15 $pl\ m^{-1}$	10 $pl\ m^{-1}$	15 $pl\ m^{-1}$
Produtividade ( $kg\ ha^{-1}$ )	1579	1542	1600	1713
Acréscimo	-2,3%		6,5%	

#### 4.5.1 Massa de 100 grãos

Com relação a massa de 100 grãos de feijão, não constatou-se diferenças significativas entre efeitos dos diferentes espaçamentos e populações testadas para esta cultivar neste componente de produção, estando entre 22 e 26 g. Resultado semelhante foi verificado por SILVEIRA et al. (1988) para as cultivares Carioca e Rio Doce. Contudo, ANDRADE et al. (1999) relataram que o peso de 100 sementes (g) da cultivar Aporé apresentou tendência linear crescente com o aumento do espaçamento em tratamento capinado; para a cultivar Pérola no tratamento capinado, a resposta foi quadrática, atingindo o maior peso de 100 sementes no espaçamento de 0,45 m (em torno de 19 g e 22 g, respectivamente). Para a cultivar Pérola no tratamento não capinado, o peso de 100 sementes diminuiu linearmente com o aumento do espaçamento. A cultivar IAPAR 14 apresentou comportamento diferente das demais, sendo que no tratamento não capinado o peso de 100 sementes não foi afetado significativamente pelos espaçamentos; no entanto, para o tratamento capinado, a resposta foi cúbica.

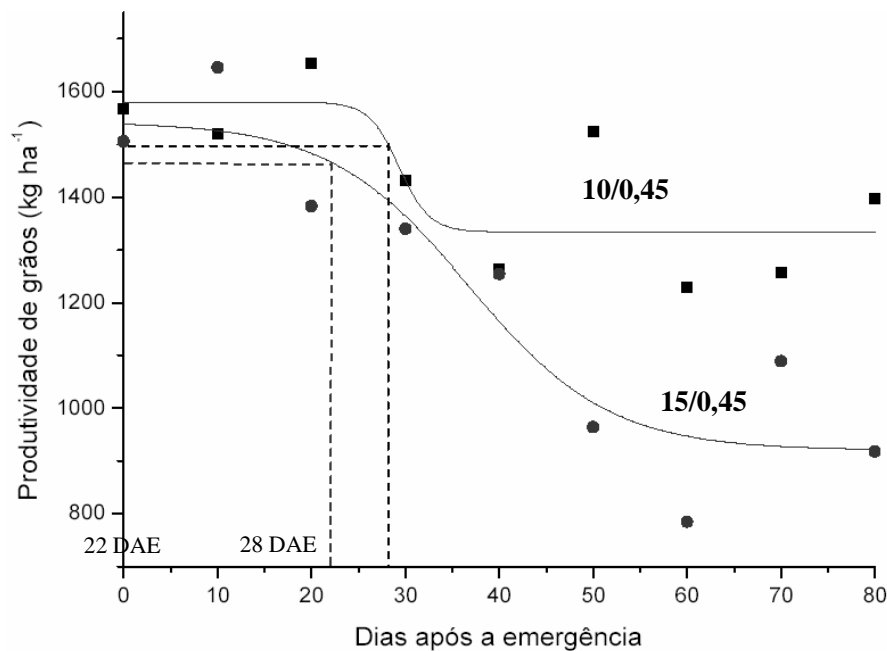
WESTERMANN e CROTHERS (1977), por sua vez, verificaram que o a massa de 100 grãos aumentou com a redução da densidade de semeadura em cultivares de hábito indeterminado, permanecendo, porém constante em cultivares de hábito determinado.

#### 4.6 Determinação do Período Anterior a Interferência

Tolerando-se redução de 5%, a produtividade da cultura do feijoeiro passou a ser afetada negativamente quando a convivência com as plantas daninhas se estendeu até 22, 28, 14 e 26 DAE, para os arranjos 10/0,45, 15/0,45, 10/0,60 e 15/0,60 respectivamente (Figuras 8 e 9).

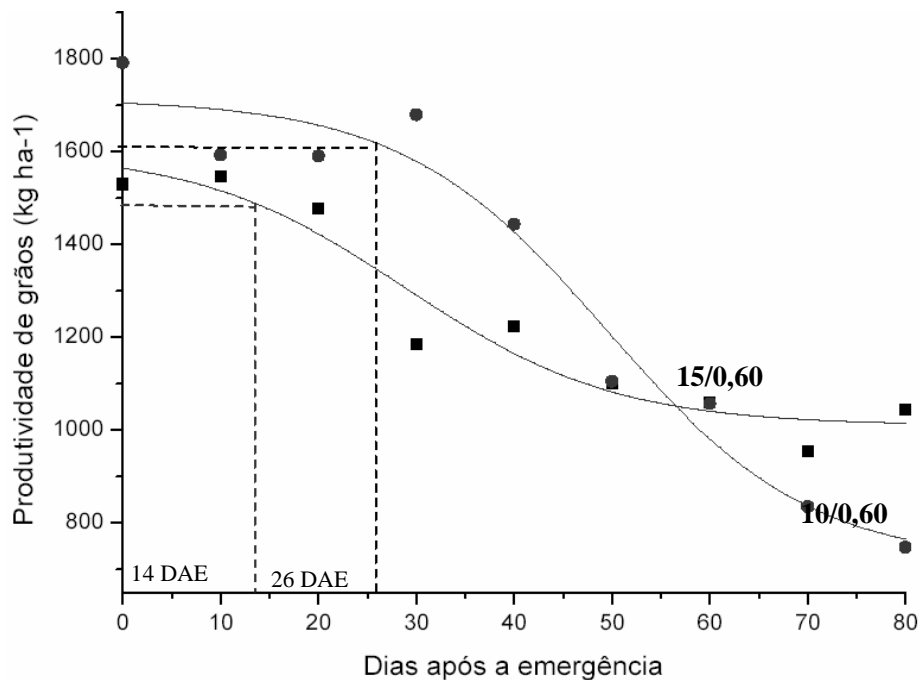
AGUNDIS et al. (1963) verificaram que a maior competição entre o feijoeiro e as plantas daninhas ocorreu nos primeiros 30 dias da cultura e que no período compreendido entre 10<sup>o</sup> e o 30<sup>o</sup> dias após a germinação ocorreu redução acentuada na produção da cultura. Concluíram, também, que a eliminação das plantas daninhas por 40 dias ou mais não aumentou a produtividade da cultura.

TIVELLI et al. (1987), em avaliação do período de mato-interferência em feijão de vagem cultivar Macarrão, constataram que a interferência das plantas daninhas ocorreu a partir da 4<sup>o</sup> até a 7<sup>o</sup> semana após a emergência da cultura e que as plantas daninhas reduziram a produção de vagens em 80% na testemunha mantida no mato o ciclo todo.



**Figura 8.** Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro (kg ha<sup>-1</sup>), no espaçamento de 0,45 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas m<sup>-1</sup> (10/0,45 e 15/0,45) em função dos períodos de convivência com as plantas daninhas. Jaboticabal-SP, 2009.





**Figura 9.** Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), no espaçamento de 0,60 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas  $\text{m}^{-1}$  (10/0,60 e 15/0,60) em função dos períodos de convivência com as plantas daninhas. Jaboticabal-SP, 2009.

VICTÓRIA FILHO (1985) relatou que o período mais importante da competição de plantas daninhas e o feijoeiro situam-se geralmente entre 20° e 30° dias após a emergência do feijoeiro.

Na Nicarágua, ALEMAN (1989) determinou que o período crítico de prevenção a interferência das plantas daninhas *Melampodium devaricatum*, *Melanstera aspera* e *Bidens pilosa* com o feijoeiro ocorreu do dia 21° ao 28° dia após o plantio, concluindo que a cultura suporta a presença da comunidade infestante nos períodos anterior ao 21° dia e posterior ao 28° dia, quando o crescimento das plantas daninhas é suprimido pela cultura.

PAES et al. (1999), constataram que a produtividade da cultivar de feijão Ouro-Negro no plantio de inverno, em Minas Gerais, foi reduzida quando as plantas de feijão conviveram durante todo o seu ciclo com as plantas daninhas e que a capina até dez

dias após o período total de prevenção interferência das plantas daninhas é necessária para que a produção não seja afetada demasiadamente.

Desta forma, para os dois espaçamentos, o aumento da população diminuiu o PAI, sendo de 21% para o espaçamento de 0,45 m e de 46% para 0,60 m. Observou-se que independentemente da população, o espaçamento de 0,60 m entrelinhas resultou em menor PAI, ou seja, proporcionou melhores condições para o desenvolvimento das plantas daninhas e estas passaram a interferir mais precocemente na cultura.

Levando-se em conta os valores arbitrários de redução da produtividade de 2,5; 5 e 10%, obteve-se as velocidades de redução dos PAIs de 2,5 -5%; 5-10% e 2,5-10% em dias que podem ser observados na Tabela 11. O aumento da redução de 2,5 para 5% nas condições 15/0,45; 10/0,60 e 10/0,60 demandaram 5, 5 e 7 dias de convivência, enquanto para 10/0,45 foram necessários apenas 2 dias. Aumentando a perda de 5 para 10%, 15/0,45; 10/0,60 e 10/0,60 foram necessários 6, 7, e 7 dias e no 10/0,45 foram necessários apenas 2 dias e aumentando a perda de 2,5% para 10%, 15/0,45; 10/0,60 e 10/0,60 foram necessários 11, 12 e 14 dias, para 10/0,45 foram necessários apenas 4 dias. Mostrando que na população de 10 plantas por metro com o espaçamento de 0,45 a velocidade de redução de produtividade da cultura sempre foi menor.

**Tabela 11.** Períodos anteriores à interferência (PAI) para os limites de redução de produtividade na cultura do feijoeiro de 2,5, 5 e 10%; e a velocidade de redução de produtividade, em dias. Jaboticabal, 2009.

Situação	Tolerância de redução			Velocidade de redução		
	2,50%	5,00%	10%	2,5 - 5,0%	5,0 - 10%	2,5 - 10%
	PAI (DAE)			(Dias)		
10/0,45	26	28	30	2	2	4
15/0,45	17	22	28	5	6	11
10/0,60	9	14	21	5	7	12
15/0,60	19	26	33	7	7	14

## 5. CONCLUSÕES

A cultura do feijão cultivar Carioca podem conviver com a comunidade infestante com o predomínio de *Acanthospermum hispidum*, *Cenchrus echinatus*, *Raphanus raphanistrum* e *Cyperus rotundus* por até 28, 22, 14 e 26 dias após emergência das plantas de feijão, para 10 pl m<sup>-1</sup> 0,45 m; 15 pl m<sup>-1</sup> 0,45 m; 10 pl m<sup>-1</sup> 0,60 m e 15 pl m<sup>-1</sup> 0,60 m respectivamente.

Quando não foi feito o controle das plantas daninhas as perdas na produtividade foram de 16%, 40%, 36% e 58% para 10 pl m<sup>-1</sup> 0,45 m; 15 pl m<sup>-1</sup> 0,45 m; 10 pl m<sup>-1</sup> 0,60 m e 15 pl m<sup>-1</sup> 0,60 m respectivamente.

As espécies de maior importância relativa foram: *C. echinatus*, *A. hispidum* e *R. raphanistrum* para o arranjo de plantas de feijão de 10 pl m<sup>-1</sup> 0,45 m; para o arranjo de 15 pl m<sup>-1</sup> 0,45 m foram as espécies *C. echinatus*, *R. raphanistrum* e *A. hispidum* e para os arranjos de plantas de feijão de 10 pl m<sup>-1</sup> 0,60 m, e de 15 pl m<sup>-1</sup> 0,60 foram as espécies de *R. raphanistrum*, *C. rotundus*, *A. hispidum*.

## 6. LITERATURA CITADA

AGUNDINS, O.;VALTIERRA, A.; CASTILHO B. Periodos criticos de competencia entre frijol y malezas. **Agricultura tecnica en Mexico**. Chapingo, v.2, p.87-90, 1963.

ALEMAN, Z.F. Threshold periods of weed competition in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Crop Production**. Madison, Sc. n.4, 42p., 1989.

ANDRADE, C.A.B; et al. Efeito da competição com plantas daninhas em diferentes espaçamentos sobre o rendimento de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Ciência agrotécnica.**, Lavras, v.23, n.3, p.529-539, jul./set., 1999.

ARAÚJO, G.A. de A.; FERREIRA, A.C. de B. Manejo do solo e plantio. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J. DE; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. p. 87-114.

AVEDANO, G. M.; MENESES, S.L. Evaluación de malezas en frijol Cristal Blanco Corriente In: **CONTROLE DE MALEZAS: RESULTADOS DE LA INVESTICIÓN Y NUEVOS HERBICIDAS**, Santiago, p.71-72, 1977.

BENNET, J.P., ADAMS, M.W., BURGA, C. Pod yield component variation and intercorrelation in (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by planting density. **Crop Science**. Madison, v.17, n.1, p.73-75, 1977.

BLACKSHAW, R.E. Hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) interference in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Weed Science**, Champaign, v. 39, n1, p. 48-53, 1991.

BLANCO H. Competição de plantas daninhas com a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **O Biológico**, São Paulo, v.35, p.304-308, 1969.

CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – Cultivar IAC 11. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 317-322, 2001.

CERNA, B.L. Determinación del periodo critico de competencia de las malezas con el fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) “Muy Finca” en el invierno. **Turrialba**, San José, v.33, p.328-331, 1983.

CHAGAS, J.M.; ARAUJO, G.A.A. Feijão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.152, p.16-48, 1988.

COBUCCI, T.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A. da. Controle de plantas daninhas. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.433-464.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35).

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Avaliação da safra agrícola 2007/2008: quarto levantamento, janeiro de 2008**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4levsafra.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

DARIVA, T.; JOBIM, J.D.C.; SILVA, M.D. da. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre o rendimento de grãos na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 5, n. 4, p. 259-264, 1975.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal, FUNEP, 1992. v. 1, 431p.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. Ecofisiologia e fenologia. In: \_\_\_\_\_. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000. cap. 1. p. 23-48.

EDJE, O.T., MUCHOCHO, L.K., AYONOADU, U.W.U. Bean yield and yield components as affected by fertilizer and plant population. **Turrialba**, São José, v.25, p 79-84,1975.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Origem e história do feijão**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/historia.htm>>. Acesso em: 2 fev. 2009.

FARIA, R.T. Espaçamento e densidade. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cultura do feijão no estado do Paraná**. Londrina, 1980. p.25-26. (Circular Técnica, 18).

FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. In: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. van, ed. **Frijol: investigación y producción**. Cali: CIAT, 1985. p.61-78.

FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SILVA, J.F. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão de outono-inverno. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.178, p.353-358, 1994.

FONTES, J.R.A. et al. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde (*Vigna radiata* L. Wilczek). **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p. 1087-1096, 2001.

GALVEZ, V.M.; CRIOLLO, E.H. Competencia entre el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y las malezas. In: **SEMINARIO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE CONTROL DE MALEZAS Y FISIOLÓGÍA VEGETAL**, 13 REUNION ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FISIOLÓGÍA VEGETAL, 8, Cali, 1981. Resúmenes..., Cali, 1981, p.14.

GALVEZ, V.M.; CRIOLLO, E.H. Competencia entre el frijol de clima frio variedad Diacol Andino y las malezas. **Rev. Agric.**, Pasto, v.8, n.1/14, p.26-34, 1978-1984.

GEPTS, P.L. Biochemical evidence bearing on the domestication of *Phaseolus* (*Fabaceae*) beans. New York. **Economic Botany**, St. Louis, v.44 (Supplement), p. 28-38, 1990.

GRAFSTON, L.D.JR.; NALEWAJA, J.D. Foxtail competition in nave beans. In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, Manitoba, Canadá, 1982. **Proceedings...** Manitoba, 1982, p. 98-99.

HARLAN, J.R. Agricultural origins: centers and no centers. Washington. **Science**, v. 174, p. 468-474, 1971.

HORN, F.L.; et al. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, v.35, n.1, p.41-46, 2000.

JADOSKIL, S.O. et al. População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. II: Rendimento de grãos e componentes do rendimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 567-573. 2000 a.

JADOSKIL, S.O. et al. População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. I: comportamento morfológico das plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 560-576 2000 b.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 71-79, 2003.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. **Weed Science: principles and practices**. New York: John Wiley & Sons, 1975. 431 p.

KOZLOWSKI, L.A. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

KRANZ, W.M. População de plantas. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **O Feijão no Paraná**. Londrina, 1989. p. 115-125. (Circular, 63).

LABRADA, R. Las malas hierbas y su combate en algunas hortalizas y frijol. **Bol. Resenas. Ser. Agric.** v. 4, n.8, 45p., 1977.

LABRADA, R.; GARCIA, F. Período crítico de competencia de malas hierbas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agrotec**. Cuba, Havana, v. 10, n.1, p.67-68, 1978.

LORENZI, H.J. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 336p.

LUNKES, J.A. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Tecnologia da produção do feijão irrigado**. Piracicaba: ESALQ/USP, Departamento de Agricultura, 1997. p. 9-19.

MALIK, V.S.; SWANTON, C.J.; MICHAELS, T.E. Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, row spacing and seeding density with annual weed. **Weed Science**, Champaign, v. 41, n. 1, p. 62-68, 1993.



MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey & Sons, 1974.

NEARY, P.E.; MAJEK, B.A. Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) interference in snap beans (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Technology**, Champaign, v. 4, n. 4, p. 743-748, 1990.

PAES, J.M.V. et al. Capina e adubação nitrogenada em cobertura realizada em diferentes estádios de desenvolvimento do feijoeiro, cultivo de “inverno”. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 239-245, 1999.

PARREIRA, M.C., ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, M.C.M.D. Efeitos da época relativa de emergência de picão preto (*Bidens pilosa*) com a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Revista de Agricultura** (Piracicaba), v.82, p.197-203, 2007.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

RAMOS, L.R.M.; PITELLI, R.A. Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 10, p. 1523-1531, 1994.

ROCHA, J.A.M. **Produção de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em populações variáveis quanto ao número e ao arranjo de plantas**. 1991. 48 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

RODRIGUEZ, M.M. DELOS A.; FAIGUENBAUM, H. Capacidad competitiva de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maravilha (*Heliothis anuus*) y papa (*Solanum tuberosum*) frente a las malezas y periodo critico de competencia. **Simiente**, Santiago, v. 55, n.1/2, p.40, 1985.

SANTA CECILIA, F.C.; RAMALHO, M.A.P.; SOUZA, A.F. de. Efeitos do espaçamento de plantio na cultura do feijão. **Agros**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 11-21, 1974.

SANTOS, J.B. et al. Captação e aproveitamento da radiação solar pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 147-153, 2003.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SEPROTEC, **Feijão carioca comum**  
[http://www.seprotec.com.br/produtos\\_feijao\\_ccom.asp](http://www.seprotec.com.br/produtos_feijao_ccom.asp) < acesso em 18 feb. 2009 >

SILVA et al., Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 17-24, 2005.

SILVA, K.J.D. **Distribuição e caracterização de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* no Brasil**. 2004. 86 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SILVA, A.C. et al. Consórcio entre feijão e *Brachiaria brizantha* sob doses reduzidas de graminicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 71-76, 2006.

SILVEIRA, J.S.M.; CAETANO, L.F.; FERRÃO, M.A.G. Espaçamento e densidade de plantio na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em condições irrigadas no Estado do Espírito Santo. In: REUNIÃO SOBRE FEIJÃO IRRIGADO (GO, DF, MG, ES, SP, RJ), 1., 1988, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1990. p.165-167. (Documentos, 27).

VICTORIA FILHO, R. Potencial de concorrência de plantas daninhas em plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Atualização em plantio direto**. Campinas, 1985. p.31-48.

TEIXEIRA, I.R. et al. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 399-408, 2000.

THOMÉ, V.M.R., WESTPHALEN, S.L. Efeito de época de feijoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v.15, n.83,p.44-53, 1968.

TIVELLI, S.W.; et al. Avaliação do período de mato-competição para feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Maçarão. **Revista Solo**, Piracicaba, v.79, n.1/2, p.33-36, 1987.

URCHEI, M.A.; et al., Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, v.35, n.3, p.497-506, mar. 2000.

VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.J.B.; FERREIRA, D.F. Comportamento das cultivares de feijão aporé, carioca e pérola em diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 515-528, 1999.

VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 17, n. 94, p. 354-367, 1970.

WESTERMANN, D.T.; CROTHERS, S.E. Plant population effects on the seed yield components of beans. **Crop Science**, Madison, v. 17, n. 4, p. 493-496, 1977.

WILLIAN, R. D. Fisiologia das plantas eficientes (C<sub>4</sub>) e ineficientes (C<sub>3</sub>). In: Warren, G. F.: Willian, R. D.; Fisher, H. H.; Sacco, J. C.; Lamas,; Albert, C.A. **Curso Intensivo de Controle de Ervas Daninhas**. Viçosa: UFV, p.68-79, 1973 a.

WILLIAN, R. D. Competição entre a tiririca (*Cyperus rotundus*) e o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Ceres**, Viçosa, v.20, p.424-432, 1973 b.

WOOLLEY, J.; DAVIS, J.H.C. The agronomy of intercropping with beans. SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). In: **Common beans**: research for crop improvement. Melksham, Wiltshire, UK: Redwood Press, 1991. p. 707-735.

SCHWARTZ, H .F. Anthracnose. In : R. HALL (ed.). **Compendium of bean diseases**. APS Press, St. Paul, Minnesota, p.16-17, 1991.

ZOLLINGER, R. K.; KELLS, J. J. Perennial snow thistle (*Sanchnus arvensis*) interference in soybean (*Glycine max*) and dry edible bean (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Technology**, Champaign, v. 7, n. 1, p. 52-57, 1993.



