

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO VASO E ÉPOCA DE AVALIAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO DO PICÃO PRETO EM COMPETIÇÃO COM MILHO E SOJA

INFLUENCE OF THE CUP SIZE AND TIME OF EVALUATION ON GROWTH BLACK JACK IN COMPETITION WITH CORN AND SOYBEAN

Mirielle de Oliveira ALMEIDA¹; Evander Alves FERREIRA²; Daniel Valadão SILVA³; José Barbosa dos SANTOS⁴; Renan Braga RODRIGUES³; Bruna Pereira de SOUZA⁵; Sarah Stéphane Diamantina da COSTA⁶

1. Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras – UFPA, Lavras, MG, Brasil. mirioliveiraalmeira@yahoo.com.br; 2. Pós doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Diamantina, MG, Brasil; 3. Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG, Brasil; 4. Professor, Doutor em Fitotecnia, UFVJM, Diamantina, MG, Brasil; 5. Mestranda em Fitotecnia - UFV, Viçosa, MG, Brasil; 6. Graduanda em Agronomia, UFVJM, Diamantina, MG, Brasil.

RESUMO: A avaliação dos efeitos da competição das plantas daninhas sobre o crescimento de culturas como milho e soja é efetuada por meio de ensaios em ambientes protegidos para maior precisão experimental e segurança nos resultados obtidos. Esses ensaios geralmente são feitos em recipientes (vasos) onde se testam os efeitos desejados em épocas após plantio. O tamanho do vaso quando pequeno pode limitar o desenvolvimento da planta pelo volume de substrato neles contido. No entanto, essa limitação está diretamente relacionada às espécies em desenvolvimento e ao tempo de avaliação. Assim objetivou-se com este trabalho verificar o efeito do volume de vasos na capacidade competitiva das plantas de picão-preto, milho e soja em diferentes épocas de avaliação. O milho apresentou-se mais competitivo com o picão-preto que a soja tanto nos diferentes tamanhos de vaso quanto nas diferentes épocas. Dentro do intervalo testado, recomenda-se o uso de vasos com volume de 16 dm³, devido à baixa tendência de estabilização das curvas do modelo proposto. Por este motivo também, pode-se afirmar que intervalos iguais ou inferiores a 60 dias são inadequados para os ensaios de competição das plantas de picão-preto com milho ou soja.

PALAVRAS-CHAVE: *Bidens pilosa*. *Zea mays*. *Glycine max*. Interferência.

INTRODUÇÃO

O entendimento dos mecanismos envolvidos na competição entre espécies de plantas é de fundamental importância nos sistemas agropecuários, notadamente onde são feitas associações entre plantas com diferentes características e habilidades competitivas. As plantas podem competir entre si (intraespecífica) e com outras plantas (interespecíficas) pelos recursos do meio (luz, água, nutrientes, CO₂, etc.). A duração do tempo da competição determina prejuízos no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção das culturas (ZAINÉ; SANTOS, 2004).

O grau de interferência entre as comunidades infestantes e as culturas agrícolas depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), cultura (espécie, variedade ou cultivar, espaçamento e densidade de plantio) e a época e extensão do período de convivência. Além disso, pode ser alterado pelas condições climáticas, edáficas e de tratamentos culturais (PITELLI, 1987).

A avaliação dos efeitos da competição das plantas daninhas sobre o crescimento das culturas ou vice versa é efetuada através de ensaios em ambientes protegidos para maior precisão experimental e segurança nos resultados obtidos. Esses ensaios geralmente são feitos em recipientes (vasos) onde se testam os efeitos desejados. Segundo Beltrão et al. (2002) o tamanho (capacidade) dos vasos a ser escolhido depende do tipo de estudo, da espécie-teste e das variáveis que serão estudadas. O tamanho do vaso quando pequeno pode limitar o desenvolvimento da planta pelo volume de substrato neles contido. No entanto, essa limitação está diretamente relacionada às espécies em desenvolvimento e ao tempo de avaliação.

O gênero *Bidens* apresenta diversas espécies, entre as quais *Bidens pilosa* se destaca em todo o mundo, por ser uma planta daninha bastante agressiva e, ao mesmo tempo, espécie vegetal de elevado valor medicinal, em razão de suas propriedades farmacêuticas. No Brasil, *B. pilosa* é encontrada em praticamente todo o território, porém concentra-se nas áreas agrícolas da região Centro-Sul, onde se constitui numa das mais importantes

plantas daninhas em culturas anuais e perenes, sendo sua presença quase constante em todas as épocas do ano (SANTOS;CURY, 2011).

São escassos na literatura trabalhos que determinem as condições experimentais idéias para a avaliação da capacidade competitiva entre diferentes espécies. Desta maneira, objetivou-se com este trabalho verificar o efeito do volume de vasos e épocas de avaliação na capacidade competitiva do picão-preto com as culturas do milho e da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, com condições monitoradas de temperatura e umidade. O solo utilizado foi do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, que foi peneirado (malha de 5 mm) após secagem ao ar. As análises químicas apresentaram os seguintes resultados: pH (água) = 5,0; teor de matéria orgânica = 4,7 daq kg⁻¹; P, K e Ca = 1,3 mg dm⁻³, 47 mg dm⁻³, e 2,4 cmol dm⁻³, respectivamente; Mg, Al, H+Al e CTC_{efetiva} = 1,2; 0,1; 7,1 e 3,8 cmolc dm⁻³, respectivamente. Para a adequação do substrato quanto à nutrição, foram aplicados 3,0 g dm⁻³ de calcário dolomítico e 3,0 g dm⁻³ da formulação 4-14-8 (N-P₂O₅-K₂O) A adubação de cobertura foi feita com 300 gramas de cloreto de potássio e 25 gramas de sulfato de amônio, diluídos em 11 litros de água e aplicadas em cada vaso segundo o seu volume: 20 ml para os vasos de 1,7 litros; 44,7 ml para de 3,8 litros; 80 ml para de 6,8 litros; 115 ml para de 9,8 litros; 193 ml para de 16,4 litros. As irrigações foram realizadas diariamente de forma a manter os vasos próximos a 80% da capacidade de campo. Para isso os recipientes eram pesados diariamente e as reposições aplicadas de acordo com a necessidade de cada vaso.

Semearam-se em cada vaso três sementes de milho, cultivar SHS 3031 ou três sementes de soja cultivar M-SOY 8000 RR, conforme tratamento, bem como, 10 sementes de *Bidens pilosa*. As espécies apresentaram germinação e emergência simultâneo sendo aos cinco dias após emergência realizados o desbaste para manter todos os recipientes com uma planta de cada espécie.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. Na parcela principal, foram avaliados cinco tamanhos (volumes) de vasos (2, 4, 7, 10 e 16 dm³). A subparcela foi constituída dos três arranjos de competição (picão-preto cultivado isoladamente, picão-preto + milho e picão-preto + soja) e a sub-subparcelas das quatro épocas de

avaliação (25, 35, 45 e 60 dias após a emergência das culturas - DAE).

Em todas as épocas de avaliação efetuou-se a colheita das plantas de picão preto que foram separadas em folhas, raízes e caule, sendo acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório onde foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até atingirem massa constante, sendo posteriormente pesadas onde obteve-se a massa da matéria seca das folhas (MSF - g), caule (MSC - g) e raízes (MSR - g). Em todas as épocas de avaliação foram obtidas a altura de plantas (ALT) e área foliar (AF - cm²) das plantas de picão preto. As demais variáveis foram calculadas com base nas anteriores. A massa da matéria seca total (MST - g) é a soma da MSF, MSC e MSR; a taxa de crescimento da cultura (TCC - g dia⁻¹) foi calculada dividindo-se a MST/número de dias de desenvolvimento das plantas (para cada época de colheita) e o índice de área foliar (IAF) calculada pela divisão da AF - cm²/superfície coberta pela planta cm².

Os dados foram submetidos ao teste de homocedasticidade e, em seguida, à análise de variância pelo teste F. Visando determinar o melhor tamanho de vaso e época de avaliação efetuou-se a análise de regressão utilizando o modelo sigmoidal de três parâmetros Esse modelo descreve o efeito do tamanho de vaso e época de colheita no crescimento das plantas de picão-preto cultivadas isoladas ou em competição. Na equação o coeficiente “a” é o valor máximo atingido pela variável e “b” a inclinação da curva, assim quanto menor o valor deste coeficiente maior a tendência da curva se estabilizar na fase final devido à alta inclinação proporcionada por este coeficiente, elevados valores de “b” correspondem a curvas menos inclinadas e pontos de valores máximos (“a”) da variável em estudo mais afastados, neste trabalho, esta ligado a maiores volumes de vasos ou maior tempo para as plantas de picão preto atingir os valores máximos das variáveis avaliadas.

Equação:

$$\hat{y} = a / \{ 1 + e^{-(x-x_0)/b} \}$$

onde \hat{y} é a variável a ser avaliada; a é assíntota correspondente ao valor máximo da variável em questão; e b é a inclinação da reposta da variável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de picão-preto cultivadas isoladamente apresentaram maior acúmulo de massa da matéria seca de folhas (MSF), caule (MSC), raízes (MSR) e total (MST) com o incremento do volume dos vasos (Figura 1). De maneira geral, o

maior efeito da competição sobre o acúmulo de biomassa da planta daninha foi observada quando

esta foi cultivada com plantas de milho.

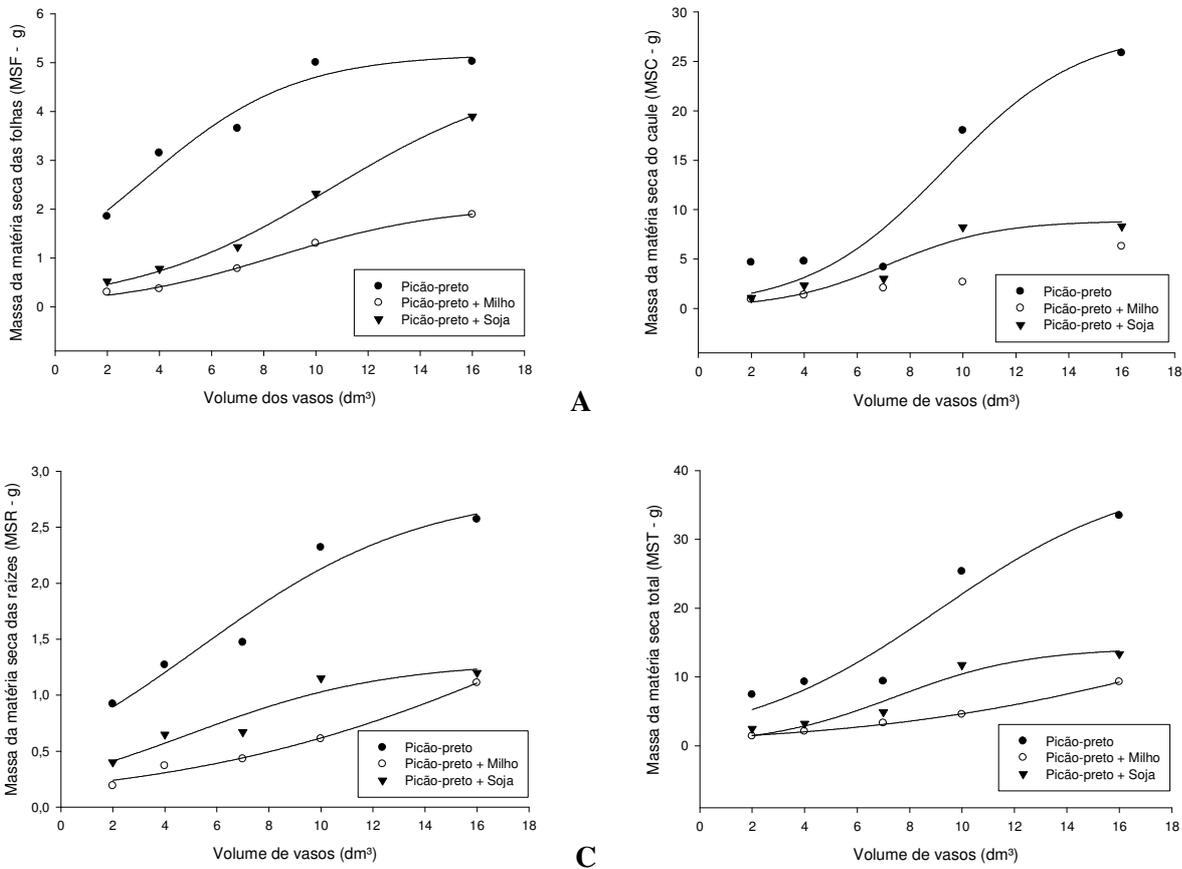


Figura 1. Massa de matéria seca de folhas (MSF - A), de caule (MSC - B), de raízes (MSR - C) e total (MST - D) de plantas de picão-preto cultivadas isoladamente ou em competição com milho ou soja em função do volume dos vasos aos 60 dias após a emergência das espécies.

Essa redução no acúmulo de biomassa do picão-preto corroboram com os resultados observados por Carvalho et al. (2011), Cury et al. (2011) e Silva et al. (2013) em experimentos conduzidos em vasos com capacidade volumétrica de 5 dm³ para competição da planta daninha com as culturas do milho, feijão e mandioca, respectivamente. Observa-se na Figura 1d que se o experimento fosse conduzido em recipientes maiores, possivelmente as diferenças observadas no crescimento da planta daninha poderiam ser aumentadas, pois o picão-preto sem a competição apresentou maiores acúmulos de biomassa em maiores volumes de vasos.

Ao analisar a Tabela 1 pode-se constatar que no tratamento picão-preto + milho, a curva de MSR apresentou maior “a” comparado ao picão-preto isolado, no entanto, devido ao elevado valor de “b” observado para este tratamento (curva pouco inclinada) o tamanho de vaso, para que essa variável atinja o valor máximo, é superior aos dos demais

tratamentos, indicando que mesmo vasos de 16 dm³ ainda são pequenos para o perfeito crescimento de raízes de plantas de picão-preto em competição com o milho. Assim o volume de 16 dm³ interfere no desenvolvimento tanto do picão cultivado isoladamente quanto do mesmo em competição com as culturas.

As raízes podem captar os recursos disponíveis no solo por meio de três processos: interceptação, fluxo de massa e difusão de água e nutrientes (FITTER; HAY. 1992). As raízes de plantas vizinhas diminuem a absorção de nutrientes quando as zonas de depleção se justapõem (GREEN et al. 1988). Para determinada distância entre raízes, o grau de competição aumenta com o aumento da difusão efetiva, resultando em maior potencial de competição por nitrato (NO⁻³) do que por potássio (K) ou por íons relativamente imóveis, como o fósforo (P) e o zinco (Zn). O conceito de justaposição das zonas de depleção é menos aplicável para nutrientes dissolvidos, como o

nitrogênio (N), que são primariamente supridos para as raízes por fluxo de massa (VOGT et al. 1995). Ao reduzir o tamanho dos vasos e, conseqüentemente, a quantidade de substrato ocorre um acirramento na competição principalmente por espaço o que leva ao

aumento no consumo de água e nutrientes. Neste estado, onde o tamanho dos vasos foi menor, observou-se menor acúmulo de MSR, sendo que este acúmulo aumenta com o incremento do volume dos vasos.

Tabela 1. Coeficientes do modelo de regressão $\hat{y} = a / \{1 + e^{-(X-X_0)/b}\}$ para as variáveis: massa da matéria seca das folhas (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC), massa da matéria seca das raízes (MSR) e massa da matéria seca total (MST) para o incremento do volume de vasos.

Varáveis avaliadas	Tratamentos	X0	a*	b*	R ²
MSF	Picão-preto	3,38	5,17	2,88	0,95
	Picão-preto + Soja	10,57	4,85	3,81	0,99
	Picão-preto + Milho	8,50	2,08	3,20	0,99
MSC	Picão-preto	9,33	28,22	2,57	0,92
	Picão-preto + Soja	7,17	8,88	2,03	0,92
	Picão-preto + Milho	NS	NS*	NS*	---
MSR	Picão-preto	5,28	2,83	4,25	0,95
	Picão-preto + Soja	4,92	1,30	3,80	0,90
	Picão-preto + Milho	19,62	2,90	7,28	0,98
MST	Picão-preto	9,14	39,67	3,81	0,92
	Picão-preto + Soja	7,75	14,24	2,52	0,94
	Picão-preto + Milho	19,25	24,76	6,33	0,99

*Teste F, P<0,05. NS=Não significativo.

Para a MST observou-se que plantas de picão-preto sem competição apresentaram maior “a” comparado aos demais tratamentos, no entanto, diferente do observado para a variável MSF, o valor da MST máxima foi superior para o tratamento picão-preto + milho em relação a picão-preto + soja (Tabela 1). Assim pode-se inferir que se o tamanho dos vasos fosse aumentado, a MST das plantas de picão-preto competindo com milho seria maior que a MST das plantas competindo com soja.

É importante destacar que, em diferentes condições de desenvolvimento, ou em condições naturais, outros atributos das plantas e a interação entre fatores ecológicos (bióticos ou abióticos) podem influenciar a capacidade competitiva das espécies (ROUSH; RADOSEVICH, 1985). Assim pode-se inferir que o cultivo de plantas no campo ou em vasos de diferentes volumes pode afetar a capacidade competitiva das espécies.

A área foliar (AF) e o diâmetro do caule (DIA) aumentaram com o incremento do volume de vasos para todos os tratamentos, destacando-se o tratamento onde o picão-preto foi cultivado isoladamente (Figura 2A e 2B). Nas parcelas onde o picão-preto competia com o milho, o incremento das variáveis com o aumento do tamanho dos recipientes foi inferior ao observado para os demais tratamentos, evidenciando que tanto a competição com as culturas quanto o tamanho dos vasos influenciaram o acúmulo de AF e DIA nas plantas de picão-preto Na Tabela 2 pode-se observar que a

competição com o milho levou a redução drástica da AF e DIA máximo (“a”) do picão-preto.

Plantas de picão-preto cultivadas juntamente com soja e milho mostraram menor incremento na estatura (EST) com o aumento do volume dos recipientes em relação à testemunha (Figura 2C). Carvalho et al. (2011) trabalhando com vasos de 5 dm³ observaram que como estratégia para tolerar a competição com o picão preto, as plantas de milho alocaram mais assimilados para o caule, como forma de aumentarem seu tamanho para competirem melhor pelo recurso da luz. Sendo a EST máxima para as plantas de picão-preto maior quando estas foram cultivadas isoladamente. Maior tendência a estabilização foi observada quando o picão se encontrava em competição com o milho apresentando menor valor de “b”(maior inclinação da curva) (Tabela 2).

A taxa de crescimento da cultura (TCC) apresentou acréscimo para todos os tratamentos avaliados para os diferentes volumes de vasos (Figura 1D). As plantas de picão-preto em competição com a soja e o milho apresentaram menor incremento da TCC com o aumento do tamanho dos vasos. O tratamento picão-preto, na ausência de competição, apresentou maior “a”. Apesar do tratamento picão-preto + milho ter apresentado menor tendência de aumento da TCC com o incremento do volume dos vasos, foi o que apresentou maior “a” em relação ao tratamento onde o picão-preto competia com a soja. No entanto, o

maior valor do coeficiente “b” para plantas de picão-preto competindo com milho indica que maiores volumes de vasos deverá ser usado para que a TCC máxima (“a”) seja atingida (Tabela 2).

Assim pode-se afirmar que vasos de 16 dm³ não são suficientes para que plantas de picão-preto atinjam sua máxima TCC nas condições do experimento.

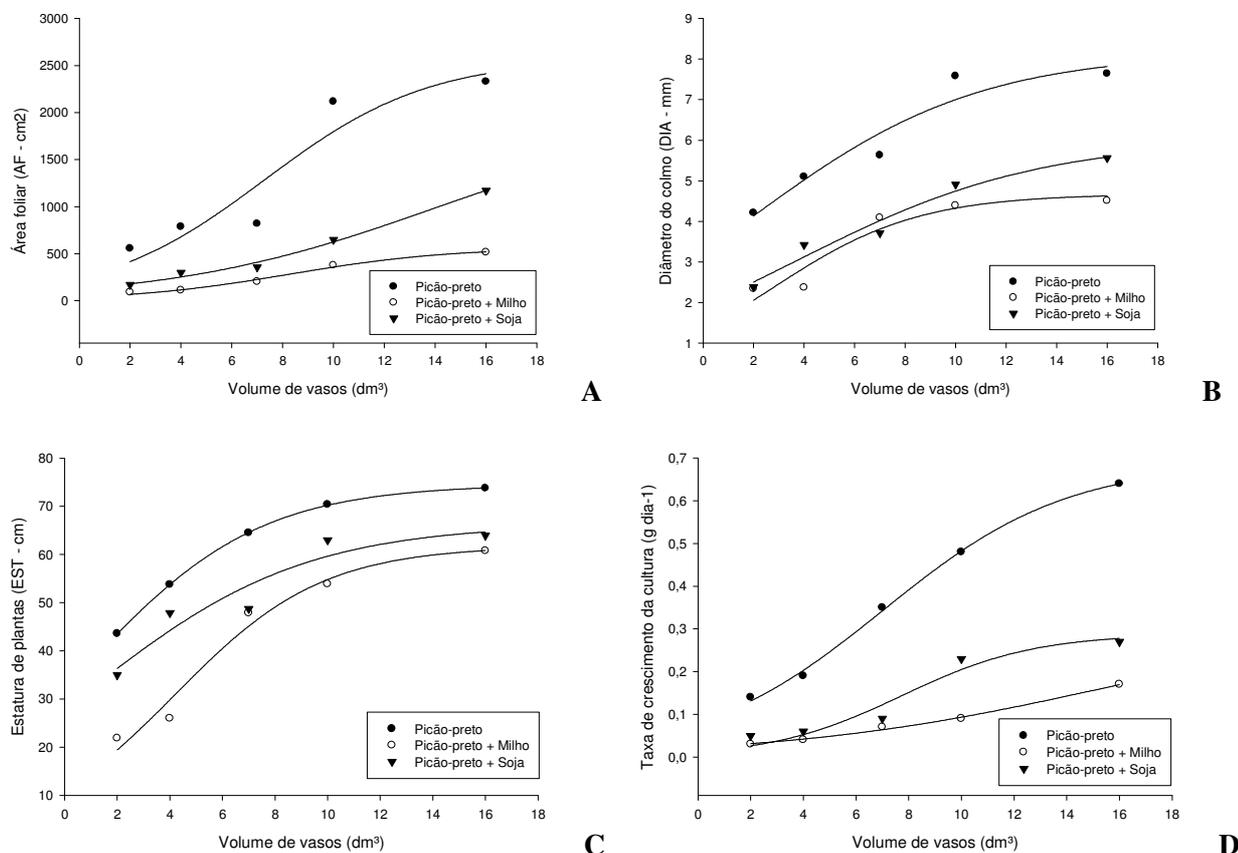


Figura 2. Área foliar (AF - A), diâmetro do caule (DIA - B), estatura de plantas (EST - C) e taxa de crescimento da cultura (TCC - D) de plantas de picão-preto cultivadas isoladamente ou em competição com milho ou soja em função do volume dos vasos aos 60 dias após a emergência das espécies.

Tabela 2. Coeficientes do modelo de regressão $\hat{y} = a / \{1 + e^{-(X-X_0)/b}\}$ para as variáveis: área foliar (AF), diâmetro do caule (DIA), estatura de plantas (EST) e taxa de crescimento da cultura (TCC) para o incremento do volume de vasos.

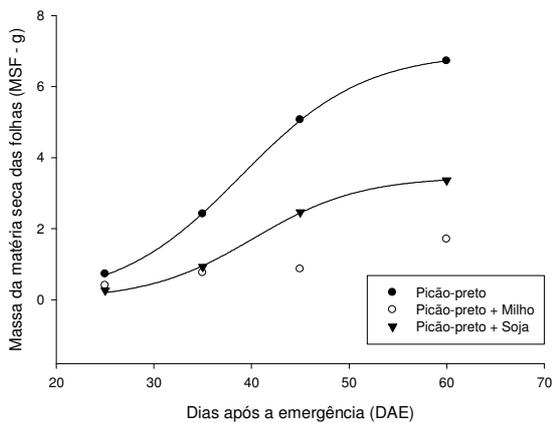
Varáveis avaliadas	Tratamentos	X ₀	a*	b*	R ²
AF	Picão-preto	7,30	2575,63	3,22	0,89
	Picão-preto + Soja	14,02	1978,38	5,22	0,99
	Picão-preto + Milho	8,36	565,19	3,16	0,99
DIA	Picão-preto	1,88	8,16	4,51	0,93
	Picão-preto + Soja	3,63	6,02	4,84	0,96
	Picão-preto + Milho	2,62	4,67	2,90	0,97
EST	Picão-preto	0,89	74,54	3,27	0,99
	Picão-preto + Soja	1,22	66,29	4,00	0,91
	Picão-preto + Milho	4,18	61,73	2,81	0,97
TCC	Picão-preto	7,04	0,69	3,48	0,99
	Picão-preto + Soja	7,75	0,29	2,50	0,94
	Picão-preto + Milho	15,53	0,32	6,03	0,99

*Teste F, P<0,05. NS=Não significativo.

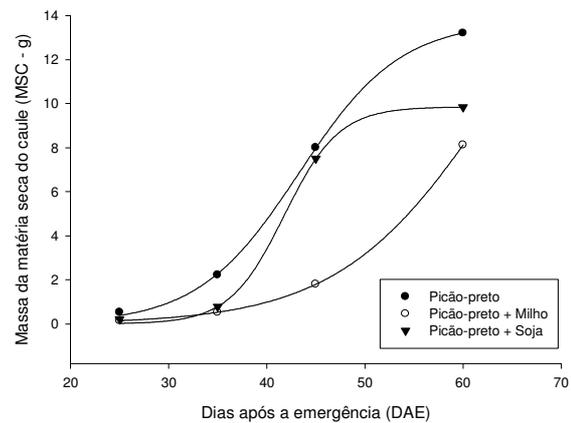
Segundo Radosevich et al. (1996), o crescimento individual das plantas daninhas diminui com o aumento de sua densidade, ou seja, em baixas densidades, a produção total de biomassa é determinada por poucas plantas grandes, enquanto em altas densidades é determinada por muitas plantas pequenas. Esse tipo de relação entre densidade e produtividade de plantas é conhecido como a “lei do rendimento final constante”. Assim, plantas cultivadas em estado de competição em vasos de pequeno volume de substrato correspondente a uma alta densidade de plantas, aumentando-se o tamanho dos vasos a densidade de

plantas decresce, considerando também que o volume diminuto aumenta a competição principalmente por espaço, água e nutrientes.

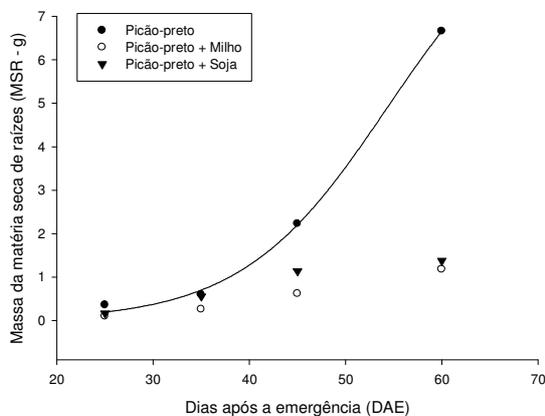
Plantas de picão-preto cultivadas na ausência de competição apresentaram maior acúmulo de massa da matéria seca de folhas (MSF), caule (MSC) nas diferentes épocas de colheita comparadas ao tratamento onde o picão se encontrava em competição com a soja. Para o tratamento picão-preto + milho o modelo proposto para a MSF apresentou-se não significativo (Figura 3A).



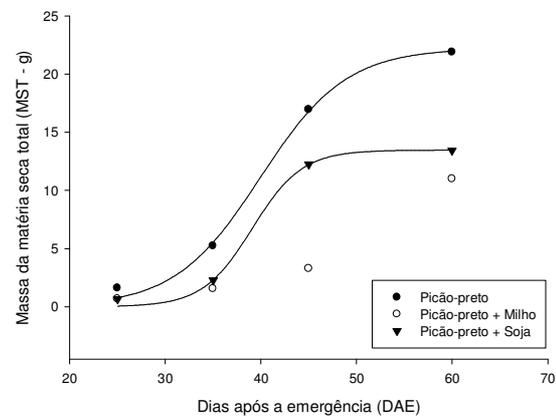
A



B



C



D

Figura 3. Massa de matéria seca de folhas (MSF - A), de caule (MSC - B), de raízes (MSR - C) e total (MST - D) de plantas de picão-preto cultivadas isoladamente ou em competição com milho ou soja em época de avaliação

As plantas de picão-preto na ausência de competição apresentaram elevado acúmulo de massa da matéria seca de raízes (MSR) durante as diferentes épocas de avaliação, com maior acúmulo entre 45 a 60 DAE, apresentando ainda elevada valor de “b”, isto é, em caso de uso de vasos maiores que 16 dm³ os valores de MSR tendem a aumentar. Para os tratamentos picão-preto + milho e picão-preto + soja os modelos propostos apresentaram-se não significativo (Figura 3C e

Tabela 3). Segundo Morris e Myerscough (1991) existe duas condições prévias antes que a competição de raiz possa acontecer: (1) deve haver sobreposição de zonas de captação para nutrientes entre as raízes de plantas vizinhas, e (2) deve haver falta de nutrientes disponíveis de todo sistema radicular para apoiar crescimento irrestrito de todas as plantas. Em vasos com menor capacidade volumétrica essas condições tendem a acontecer em

menor tempo aumentando os efeitos sobre as plantas em competição.

Tabela 3. Coeficientes do modelo de regressão $\hat{y} = a / \{1 + e^{-(X-X_0)/b}\}$ para as variáveis: massa da matéria seca das folhas (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC), massa da matéria seca das raízes (MSR) e massa da matéria seca total (MST) para as diferentes épocas de colheita.

Varáveis avaliadas	Tratamentos	X0	a*	b*	R ²
MSF	Picão-preto	38,91	6,96	6,30	0,99
	Picão-preto + Soja	40,22	3,45	5,43	0,99
	Picão-preto + Milho	NS	NS*	NS*	---
MSC	Picão-preto	43,30	13,73	5,15	0,99
	Picão-preto + Soja	41,78	9,85	2,78	0,99
	Picão-preto + Milho	62,94	19,99	7,75	0,99
MSR	Picão-preto	54,35	9,81	7,56	0,99
	Picão-preto + Soja	NS	NS*	NS*	---
	Picão-preto + Milho	NS	NS*	NS*	---
MST	Picão-preto	39,95	22,22	4,48	0,98
	Picão-preto + Soja	39,09	13,46	2,59	0,98
	Picão-preto + Milho	NS	NS*	NS*	---

*Teste F, P<0,05. NS=Não significativo.

A massa da matéria seca total (MST) apresentou tendência de acréscimo durante as quatro épocas de colheita do picão-preto cultivado sem e com competição com a soja, no entanto, em estado de competição, observou-se maior inclinação da curva quando o picão competia com a soja (menor “b”). (Figura 3D e Tabela 3). Em trabalho de Carvalho et al. (2011) o milho reduziu em 71% a MST do picão-preto em competição por 60 dias e causar redução superior a 50% do conteúdo relativo total de nitrogênio, fósforo e potássio (CURY et al. 2012).

Plantas de picão-preto cultivadas isoladamente apresentaram elevado incremento da área foliar (AF) durante os períodos de avaliação, apresentando também baixa inclinação da curva ou tendência de estabilização da mesma. Para os tratamentos picão-preto + soja e picão-preto + milho o modelo sigmoidal não foi significativo, neste caso um modelo linear parece ser o mais indicado (Figura 4A e Tabela 4). Christoffoleti (2001) verificaram que plantas de picão-preto atingiram a área foliar máxima aos 63 dias após a emergência. Segundo Lemaire (2001), espécie com maior habilidade competitiva é aquela que desenvolve mais rapidamente uma arquitetura para interceptar luz: rápida expansão de área foliar e rápida colonização da camada superior do dossel por meio do alongamento da bainha, pecíolo e entrenós do colmo.

Todos os tratamentos apresentaram incremento do diâmetro do caule (DIA) durante as épocas de avaliação, estabelecendo-se entre os 25 e 45 DAE. Maior incremento foi observado nas

plantas de picão-preto cultivadas isoladamente comparadas aos demais tratamentos (Figura 4B). Nesse caso a curva referente ao tratamento picão-preto + milho apresentou maior tendência a estabilização (menor “b”) comparada às demais (Tabela 4). Dessa forma, o acréscimo em DIA de plantas de picão-preto em competição foi inferior.

Com relação à estatura de plantas (EST), os tratamentos apresentaram comportamento similar, apresentando incremento desta variável durante as épocas de colheita do picão-preto, em todos os casos o maior aumento da EST ocorreu entre 15 e 45 DAT, com valores de “b” de: 5,54, 5,18 e 4,61, para os tratamentos picão-preto sem competição, picão-preto + soja e picão-preto + milho, respectivamente (Figura 4C e Tabela 4). A altura da planta é uma característica importante e pode influenciar a competição, dependendo da cultura, do modo de crescimento da planta daninha e do período de competição. Essa característica, juntamente com a área foliar, pode influenciar a habilidade competitiva das plantas daninhas, reduzindo a penetração da luz e refletindo em menores perdas na produção (DUARTE et al. 2002).

Plantas de picão-preto crescendo sem competição apresentaram elevação da taxa de crescimento da cultura (TCC) durante os tempos de colheita, apresentando baixa inclinação da curva (elevado “b”) e conseqüentemente pouca tendência de estabilização da mesma (Figura 4C e Tabela 4). Ferreira et al. (2008) constataram ao observar as curvas de taxa de crescimento e índice de área foliar, redução nessas duas variáveis com o aumento

da densidade de plantas de azevém aos 50 dias após a emergência das plantas.

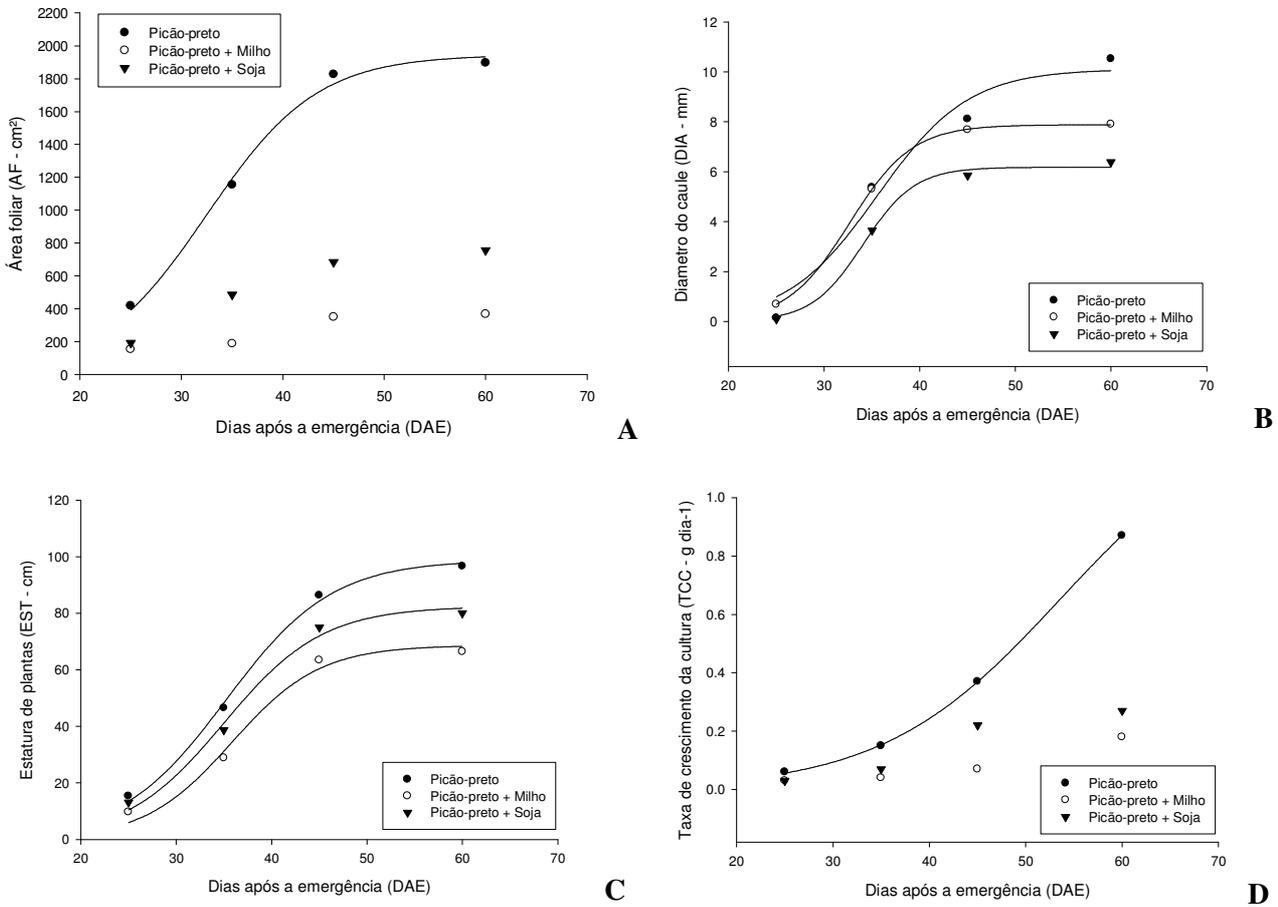


Figura 4. Área foliar (AF - A), diâmetro do caule (DIA - B), estatura de plantas (EST - C) e taxa de crescimento da cultura (TCC - D) de plantas de picão-preto cultivadas isoladamente ou em competição com milho ou soja em função da época de avaliação.

Tabela 4. Coeficientes do modelo de regressão $\hat{y} = a / \{1 + e^{-[(X-X_0)/b]}\}$ para as variáveis: área foliar (AF), diâmetro do caule (DIA), estatura de plantas (EST) e taxa de crescimento da cultura (TCC) para diferentes épocas de colheita.

Varáveis avaliadas	Tratamentos	X0	a*	b*	R ²
AF	Picão-preto	32,50	1945,34	5,44	0,99
	Picão-preto + Soja	NS	NS*	NS*	---
	Picão-preto + Milho	NS	NS*	NS*	---
DIA	Picão-preto	35,78	10,11	4,77	0,97
	Picão-preto + Soja	32,65	7,88	3,28	0,99
	Picão-preto + Milho	34,07	6,18	2,69	0,99
EST	Picão-preto	35,23	98,8	5,54	0,99
	Picão-preto + Soja	35,00	82,41	5,18	0,98
	Picão-preto + Milho	35,83	68,64	4,61	0,99
TCC	Picão-preto	53,54	1,30	9,21	0,99
	Picão-preto + Soja	NS	NS*	NS*	---
	Picão-preto + Milho	NS	NS*	NS*	---

*Teste F, P<0,05. NS=Não significativo.

A TCC apresentatendência de elevação até determinado ponto seguida de tendência de queda, assim sendo, o modelo adotado neste trabalho não pode ser considerado adequado para avaliações da taxa de crescimento, considerando que no decorrer do presente experimento o valor máximo não tenha ocorrido. Apesar disso, tal valor aponta a TCC máxima representado pelo coeficiente “a” (Tabela 4).

Avaliando o coeficiente “b” das variáveis relacionadas à época de colheita pode-se inferir que a última época de colheita não foi ideal para o picão-preto. Em todos os casos não se observou estabilização da curva de crescimento durante os períodos de avaliação propostos, sendo os valores de “b” superiores a 2 em todas as variáveis estudadas. Assim plantas de picão-preto atingirão, de acordo com o modelo proposto, seu crescimento máximo em um tempo superior a 60 dias nas condições onde foi realizado esse trabalho. Esses resultados são contrários aos observados por Christoffoleti (2001) que verificou que essas plantas atingiram o máximo crescimento aos 56 dias após a emergência.

CONCLUSÃO

Estudos de competição entre o picão-preto e as culturas do milho e soja devem ser realizados em vasos com capacidade superiores a 16 dm³ e em períodos maiores que 60 dias de convivência entre as espécies para que o crescimento e desenvolvimento da planta daninha não sejam afetados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e as bolsas concedidas.

ABSTRACT: The evaluation of the effects of weed competition on growth from crops like corn and soybeans is done by testing in protected environments for increased accuracy and confidence in experimental results. These tests are usually done in containers (pots) where they test their desired times after planting. The small size of the vessel when could limit development of the plant the volume of the substrate contained therein. However, this limitation is directly related to the species in the development and evaluation time. Thus the objective of this work is to verify the effect of the volume of vessels in the competitive ability of plants black jack, corn and soybean at different sampling times. The corn had become more competitive with black jack soybean so that the vessel in different sizes and at different times. Within the range tested, it is recommended the use of vessels with a volume of 16 dm³, due to the low tendency to stabilize model curves. For this reason, too, can say what intervals not exceeding 60 days are inadequate for field trials of plants black jack with corn or soybeans.

KEYWORDS: *Bidens pilosa*. *Zea mays*. *Glycine max*. Interference.

REFERÊNCIAS

- BELTRAO, N. E. M.; FIDELES FILHO, J.; FIGUEIRÊDO, I. C. M. Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 547-552, 2002.
- CARVALHO, F. P.; SANTOS, J. B.; CURY, J. P.; VALADÃO SILVA, D.; BRAGA, R. R.; BYRRO, E. C. M. Alocação de matéria seca e capacidade competitiva de cultivares de milho com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 373-382, 2011.
- CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta daninha**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 75-83, 2001.
- CURY, J. P.; SANTOS, J. B.; VALADÃO SILVA, D.; CARVALHO, F. P.; BRAGA, R. R.; BYRRO, E. C. M.; FERREIRA, E. A. Produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 149-158, 2011.

- CURY, J. P.; SANTOS, J. B.; SILVA, E. B. BYRRO, E. C. M; BRAGA, R. R.; CARVALHO, F. P.; VALADÃO SILVA, D. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 287-296, 2012.
- DUARTE, N. F.; SILVA, J. B.; SOUZA, I. F. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci, MG. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 983-992, 2002.
- FERREIRA, E. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. A.; REIS, M. R.; VARGAS, L.; VIANA, R. G.;
- GUIMARÃES, A. A.; GALON, L. Potencial competitivo de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta daninha**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 261-269, 2008.
- FITTER, A. H.; HAY, R. K. M. **Environmental physiology of plants**. London: Academic Press, 1992. 355 p.
- GREEN, J. D., MURRAY, D. S., STONE, J. F. Soil water relations of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science**, Champaign, v.36, n.6, p.740-746, 1988.
- LEMAIRE G., Ecophysiological of Grasslands : Dynamics aspects of forage plant population in grazed swards. **Proceedings of the XIX International Grassland Congress**. São Paulo, v. 10, p. 29-37, 2001.
- MORRIS E. C.; MYERSCOUGH P. J. Selfthinning and competition intensity over a gradient of nutrient availability. **Journal of Ecology**, London, v.79, p. 903 - 923, 1991.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técn. IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R.; SILVA, A. A.; MENDONÇA, E. de S. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 911-921, 2005.
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Physiological aspects of competition**. In: Weed ecology: Implication for managements. New York: John Willey & Sons, 1996. p. 217-301.
- ROUSH, M. L.; RADOSEVICH, S. R. Relationships between growth and competitiveness of four annual weeds. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 22, p. 895-905, 1985.
- SANTOS, J. B.; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, p. 1159-1171, 2011.
- SILVA, D. V., SANTOS, J. B.; CURY, J. P.; CARVALHO, F. P.; SILVA, E. B.; FERNANDES, J. S. C.; FERREIRA, E. A.; CONCENÇO, G. Competitive capacity of cassava with weeds: Implications on accumulation of dry matter. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 8, n. 6, p. 525-531, 2013.
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Weed ecology: implications for management. 2.ed. New York: Jhon Wiley & Sons, 1997. 589 p.
- VOGT, K. A.; VOGT, D. J.; ASBJORNSEN, H.; DAHLGREN, R. A. Roots, nutrients and their relationship to spatial patterns. **Plant and Soil**, Crawley, v. 168, n. 1, p. 113-123, 1995.
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – Uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30. 2004