

# ALOCAÇÃO DE MATÉRIA SECA E CAPACIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE MILHO COM PLANTAS DANINHAS<sup>1</sup>

*Allocation of dry Matter in Maize Cultivars in Competition with Weed*

CARVALHO, F.P.<sup>2</sup>, SANTOS, J.B.<sup>3</sup>, CURY, J.P.<sup>2</sup>, VALADÃO SILVA, D.<sup>2</sup>, BRAGA, R.R.<sup>4</sup> e BYRRO, E.C.M.<sup>4</sup>

RESUMO - A capacidade competitiva das culturas com plantas daninhas depende de fatores relacionados à habilidade destas em manter a produtividade ou de suprimir o crescimento das plantas concorrentes. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da competição entre três cultivares de milho e seis espécies de plantas daninhas no crescimento inicial e alocação de matéria seca pelas plantas. Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3 x 6 + 9, constituído pela combinação de três genótipos de milho (híbrido DKB 390 YG, variedade AL 25 e híbrido SHS 4080) em competição com seis espécies de plantas daninhas (*Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria brizantha*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla*), e ainda nove tratamentos adicionais, correspondentes aos cultivares de milho e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições, e cada vaso, contendo 5 L de substrato, representou uma unidade experimental. O período de convivência entre os cultivares de milho e as plantas daninhas foi de 60 dias após emergência do milho, sendo depois disso coletado o material vegetal para avaliação da matéria seca e distribuição entre os diferentes órgãos (raízes, folhas e caule). Os cultivares de milho apresentaram menor acúmulo de matéria seca quando estavam em competição com as espécies de plantas daninhas. A folha e o caule foram os principais órgãos afetados negativamente. De forma contrária, as raízes das espécies competidoras, de maneira geral, foram os órgãos mais prejudicados. Observou-se, de modo geral, que a variedade de milho AL 25 foi a que menos tolerou a competição com plantas daninhas; *B. plantaginea* foi a espécie daninha que demonstrou possuir a menor habilidade competitiva; e *B. brizantha* e *C. benghalensis* mostraram ser as espécies com maior capacidade de competição com a cultura do milho.

**Palavras-chave:** *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria brizantha*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*.

**ABSTRACT -** *The competitive ability of crops against weeds depends on factors related to their ability to maintain productivity or eliminate them in a situation of interference. This study aimed to evaluate the effects of competition between three varieties of maize and six weed species on the growth and dry mass allocation by plants. A factorial scheme 3 x 6 + 9 was arranged consisting of a combination of three genotypes of maize (DKB 390 YG, variety and hybrid AL 25 SHS 4080) in competition with six weed species (**Bidens pilosa**, **Cenchrus echinatus**, **Brachiaria brizantha**, **Commelina benghalensis**, **Brachiaria plantaginea** and **Euphorbia heterophylla**), plus nine treatments corresponding to the maize and weed cultivars under no competition. Both treatments were designed in randomized blocks with four replicates and each pot (containing 5 dm<sup>3</sup>) was an experimental unit. The period of coexistence among the maize and weed cultivars was 60 days after emergence, and thereafter the plant material collected was evaluated to assess the dry mass distribution among different organs (roots, leaves and stems). The maize cultivars presented lower*

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 5.11.2010 e na forma revisada em 6.5.2011.

<sup>2</sup> Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – PPGPV/UFVJM, 39100-000 Diamantina-MG, <felipepaolinelli\_dm@hotmail.com>, <joaopcury@yahoo.com.br>, <danielvaladaos@yahoo.com.br>; <sup>3</sup> Docente Permanente, PPGPV/UFVJM, <barbosa@pq.cnpq.br>; <sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Agronomia, UFVJM, <granderenan@gmail.com>, <elizabyrro@hotmail.com>.



*dry mass accumulation when in competition with the weed species. The leaves and stems were the main organs negatively affected. On the other hand, the roots of the competing species were, in general, the most affected. AL 25 genotype was the least tolerant maize variety in competition with weeds and B. plantaginea was the least competitive weed. B. brizantha and C. benghalensis proved to be the species with the greatest capacity to compete with maize.*

**Keywords:** *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Brachiaria brizantha, Commelina benghalensis, Brachiaria plantaginea, Euphorbia heterophylla.*

## INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se atualmente como um dos maiores produtores mundiais de milho (*Zea mays*), com produção total estimada em 51,5 milhões de toneladas e produtividade média para primeira safra em torno de 3,8 t ha<sup>-1</sup> na safra 2009/2010 (CONAB, 2009). Esse último valor pode ser considerado baixo, uma vez que em lavouras onde se emprega alto nível tecnológico têm sido obtidos valores três vezes superiores.

Uma série de fatores é responsável pela baixa produtividade das culturas, entre os quais se destaca a interferência imposta pelas plantas daninhas. O milho apresenta boa capacidade competitiva (Heemst, 1986), estando essa cultura enquadrada no grupo daquelas que mais rapidamente sombreiam o solo (Keeley & Thullen, 1978); contudo, estima-se que as perdas na cultura em função da competição com plantas daninhas possam chegar a 85% no sistema de plantio convencional e até 100% no sistema de plantio direto (Carvalho et al., 2007), o que depende das condições ambientais e da população de plantas daninhas.

A capacidade de suportar a competição imposta pelas plantas daninhas varia entre as espécies de plantas cultivadas. O milho, o girassol e a soja, por exemplo, possuem maior capacidade competitiva que culturas de baixo porte e reduzido poder de interceptação da luz solar, como é o caso de feijão, cebola, alho e cenoura (Pitelli, 1987). Nas relações de competição existem duas características inerentes às culturas que contribuem para colocá-las à frente das plantas daninhas: tolerância, que consiste na habilidade delas em manter o rendimento em situação de competição, ou supressão, que se refere à capacidade da

cultura em reduzir o crescimento de plantas daninhas por efeito de interferência (Jannink et al., 2000).

Plantas daninhas, por serem espécies de ocorrência natural (não cultivadas), possuem variabilidade genética que lhes garante ampla habilidade competitiva da raiz e da parte aérea, em relacionamento com culturas. Essa habilidade ainda é pouco elucidada, muitas vezes com respostas divergentes (Bozsa & Oliver, 1990; Satorre & Snaydon, 1992). Segundo Rizzardi et al. (2001), a severidade da competição da raiz e da parte aérea obviamente dependerá das condições nas quais o estudo é conduzido e do suprimento relativo dos vários recursos potencialmente limitantes. De acordo com os resultados obtidos por Fernández et al. (2002), não houve efeito do arranjo da cultura do milho sobre o crescimento de *Cynodon dactylon* em termos de produção de biomassa acumulada durante o ciclo da cultura; entretanto, a partição da matéria seca para essa invasora variou com o arranjo da cultura.

A competição entre culturas e plantas daninhas foi investigada por diversos autores, com a maioria dos estudos concentrando-se no efeito da interferência de espécies daninhas no acúmulo e distribuição de nutrientes por elas (Ronchi et al., 2003; Catunda et al., 2006; Silva et al., 2009). No entanto, a produção e partição de matéria seca pelas culturas e plantas daninhas em competição variam com as espécies envolvidas, e nem sempre é dada a devida atenção e relevância necessária (Zanine & Santos, 2004). Conforme Furlani et al. (1986), mesmo que diferentes espécies vegetais apresentem capacidade similar na absorção de determinado nutriente, pode ocorrer grande diferença entre elas na produção de biomassa vegetal, em decorrência de diferenças na eficiência de utilização desses

elementos. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo determinar os efeitos da competição entre cultivares de milho e plantas daninhas no crescimento e na alocação de matéria seca pelas plantas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina-MG. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura média, que, após secagem ao ar, foi peneirado (malha de 5 mm). A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,4; teor de matéria orgânica de 1 daq kg<sup>-1</sup>; P, K e Ca de 1,4, 10 e 0,5 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente; e Mg, Al, H+Al e CTC<sub>efetiva</sub> de 0,2, 0,4, 4,4 e 1,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Para adequação do substrato quanto à nutrição, foram aplicados 3,0 g dm<sup>-3</sup> de calcário dolomítico e 2,7 g dm<sup>-3</sup> da formulação 4-14-8 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). A adubação complementar nitrogenada em cobertura foi realizada após 15 dias da emergência da cultura, na dose de 110,0 mg dm<sup>3</sup> de ureia, previamente dissolvida em água. As irrigações foram realizadas diariamente, por sistema automático de microaspersão.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3 x 6 + 9, constituído pela combinação de três genótipos de milho [híbrido DKB 390 YG (Cult.1), variedade AL 25 (Cult.2) e híbrido SHS 4080 (Cult.3)] em competição com seis espécies de plantas daninhas: *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), e ainda nove tratamentos adicionais, correspondentes aos cultivares de milho e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições, e cada vaso com capacidade volumétrica de 5 L (25,0 x 21,0 cm de diâmetro e altura, respectivamente), contendo amostra de solo, representou uma unidade experimental.

Mudas de *C. benghalensis* foram transplantadas, e as demais espécies de plantas daninhas foram semeadas diretamente nos

vasos, aos 15 dias antes da semeadura dos cultivares de milho, de forma a coincidir com a emergência da cultura e possibilitar a expressão do potencial competitivo inerente à biologia dessas espécies. Para as espécies semeadas, as densidades almeçadas foram mantidas por meio de desbastes. O experimento foi composto pela mesma densidade de plantas daninhas e plantas de milho (uma planta por vaso), exceto para a espécie *Euphorbia heterophylla*, que possuía a densidade de duas plantas por vaso. Os valores para densidade foram preestabelecidos após estudos de fitossociologia em áreas de cultivo de milho sobre o mesmo tipo de solo (dados não apresentados).

Aos 60 dias após a emergência e convivência da cultura com as espécies infestantes, para determinação da matéria seca, procedeu-se à retirada das plantas de milho e, também, das plantas daninhas, separando-as em raízes, caules e folhas. Esse intervalo foi estabelecido com o intuito de quantificar os prejuízos da convivência do milho com plantas daninhas durante o período crítico de controle de espécies infestantes, que pode ser estendido até 60 dias após emergência da cultura (Vargas et al., 2006).

Após essa coleta, todo o material vegetal foi lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até atingir peso constante para determinação da massa da matéria seca, a qual foi realizada em balança eletrônica com precisão de 0,0001 g. Também, foi calculada a distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos dos cultivares de milho e das diferentes espécies de plantas daninhas, fazendo-se a relação da matéria seca de cada órgão (folha, caule e raiz) com a matéria seca total. Para a cultura do milho e as espécies *C. echinatus*, *B. brizantha* e *B. plantaginea*, os valores para folha e caule representam, respectivamente, folha+bainha e colmo.

Os dados obtidos de matéria seca foram submetidos à análise de variância, e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; foi feito também o contraste, para comparação entre a testemunha de cada espécie de planta daninha, livre de interferência, e a



média de suas respectivas competições com os três cultivares de milho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cultivares de milho apresentaram menor acúmulo de matéria seca dos componentes vegetativos em função da interferência de diferentes espécies de plantas daninhas (Tabela 1). As matérias secas da parte aérea (caule e folha) e da raiz obtiveram produções médias na ordem de 66 e 75%, respectivamente, do valor observado na média das testemunhas ausentes de competição. Isso afetou diretamente o acúmulo de matéria seca total da cultura (redução de aproximadamente 31%).

O grau de interferência variou com a espécie de planta daninha e com os diferentes cultivares de milho. De maneira geral, os resultados demonstram que o cultivar AL 25

(Cult.2) foi o que menos tolerou a competição imposta pelas plantas daninhas; sob interferência das diferentes espécies, apresentou acúmulo de matéria seca total inferior à média dos demais cultivares (Tabela 1).

O tempo de duração do ciclo das plantas de milho pode ter relação direta com a habilidade do cultivar em tolerar a competição imposta pelas plantas daninhas. O cultivar de milho AL 25 tem ciclo semiprecoce, diferentemente dos demais, de ciclo precoce. É possível que, por esse cultivar possuir ciclo mais longo, sua germinação e emergência ocorram de forma mais lenta, expondo a cultura ao sombreamento e maior interferência imposta pelas plantas infestantes. Esse resultado é contrário ao encontrado por Smith Jr. (1974) com a cultura do arroz, o qual concluiu que cultivares de ciclo mais longo têm maior capacidade de competição com plantas daninhas. Conforme Gustafson et al. (2004), plantas portadoras de

**Tabela 1** - Matéria seca total (MST), de raízes (MSR), de folhas (MSF) e do caule (MSC) em gramas por planta de cultivares de milho sob interferência de diferentes plantas daninhas, 60 dias após a emergência

Tratamento	MST			$\bar{x}$	MSR			$\bar{x}$
	Cult. 1	Cult. 2	Cult. 3		Cult. 1	Cult. 2	Cult. 3	
Testemunha <sup>1/</sup>	48,54 Aa	45,87 Aa	45,87 Aa	46,76 a	13,29 Aa	12,09 Aa	13,17 Aa	12,85 a
BIDPI	33,77 Abc	23,76 Bbc	35,24 Aa	30,92 b	9,65 Aab	8,43 Aa	10,94 Aa	9,67 bc
CCHEC	31,14 Bbcd	27,62 Bb	41,06 Aa	33,27 b	9,74 Aab	9,13 Aa	12,00 Aa	10,29 abc
BRABR	20,29 Ad	14,76 Ac	17,25 Ab	17,43 c	5,00 Ab	2,59 Ab	3,52 Ab	3,70 d
COMBE	28,78 Acd	30,46 Ab	21,83 Ab	27,02 b	9,16 Aab	10,42 Aa	9,17 Aa	9,58 c
BRAPL	42,57 Aab	43,84 Aa	41,84 Aa	42,75 a	11,94 Aa	12,01 Aa	13,48 Aa	12,48 ab
EPHHL	39,16 Aabc	45,53 Aa	39,63 Aa	41,44 a	11,62 Aa	11,83 Aa	12,35 Aa	11,93 abc
CV (%) <sup>2/</sup>	16,08				22,38			
Tratamento	MSF			$\bar{x}$	MSC			$\bar{x}$
	Cult. 1	Cult. 2	Cult. 3		Cult. 1	Cult. 2	Cult. 3	
Testemunha <sup>1/</sup>	20,85 Aa	18,72 Aa	20,90 Aa	20,16 a	14,41 Aa	15,05 Aa	11,80 Aa	13,75 a
BIDPI	14,73 Abcd	9,66 Bcd	15,54 Ab	13,31 cd	9,39 Aab	5,68 Ab	8,76 Aa	7,95 d
CCHEC	12,97 Acde	11,17 Acd	18,04 ab	14,06 c	8,40 Aab	7,32 Ab	11,01 Aa	8,91 cd
BRABR	9,51 Ae	7,47 Ad	8,05 Ac	8,34 e	5,78 Ab	4,70 Ab	5,68 Aa	5,39 d
COMBE	11,93 Ade	12,19 Abc	7,86 Bc	10,66 de	7,69 Aab	7,85 Ab	4,81 Aa	6,78 d
BRAPL	18,14 Aab	16,63 Aab	17,67 Aab	17,48 b	12,49 Aab	15,19 Aa	10,69 Aa	12,79 ab
EPHHL	16,59 Aabc	17,87 Aa	15,98 Ab	16,81 b	10,95 Aab	15,83 Aa	11,30 Aa	12,69 ab
CV (%) <sup>2/</sup>	14,91				33,73			

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável (órgão da planta), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>1/</sup>Testemunha ausente de interferência de plantas daninhas; <sup>2/</sup>Coefficiente de variação.  $\bar{x}$  - média dos cultivares de milho. Híbrido DKB 390 YG (Cult.1), variedade AL 25 (Cult.2) e híbrido SHS 4080 (Cult.3). *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).

elevada velocidade de emergência e de crescimento inicial possuem prioridade na utilização dos recursos do meio e, por isso, geralmente levam vantagem na utilização destes.

Observou-se que os cultivares de milho, quando em competição com *B. pilosa*, *C. echinatus*, *B. plantaginea* e *E. heterophylla*, obtiveram produções de aproximadamente 66, 71, 91 e 89% de matéria seca total, respectivamente, do valor observado na média das testemunhas ausentes de competição (Tabela 1), enquanto o acúmulo de matéria seca total dessas espécies, quando em convivência com os cultivares de milho, foi somente de 51, 30, 15 e 30%, respectivamente (Tabela 2). Em competição em nível de indivíduo, os resultados demonstram que a cultura do milho, sob interferência de algumas plantas daninhas, apresenta melhor habilidade competitiva e maior tolerância à competição, com maiores acúmulos de matéria seca

em relação à espécie concorrente. Entretanto, conforme Pitelli (1985), a competição entre a planta daninha e a cultivada afeta as duas, porém a espécie daninha quase sempre supera as plantas cultivadas.

A competição entre cultivares de milho e *C. benghalensis* foi igualmente prejudicial para as duas espécies em relação à matéria seca total. Ambas obtiveram acúmulo somente de 57% do valor observado na média das testemunhas ausentes de competição (Tabelas 1 e 2). *B. brizantha*, por sua vez, demonstrou ser a espécie com maior capacidade de competição com o milho, pois afetou negativamente o acúmulo de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura, submetendo esta a valores de, aproximadamente, 37% na matéria seca total e 29% na produção de matéria seca de raiz, comparadas à testemunha livre da interferência (Tabela 2). No entanto, o acúmulo de matéria seca total obtido por *B. brizantha* indica que os efeitos competitivos

**Tabela 2** - Matéria seca total (MST), de raízes (MSR), de folhas (MSF) e do caule (MSC) em gramas por planta de plantas daninhas em competição com cultivares de milho, 60 dias após a emergência

Espécie	MST				Test <sup>1/</sup>	MSF				Test <sup>1/</sup>
	Cult. 1	Cult. 2	Cult.3	$\bar{x}$		Cult. 1	Cult. 2	Cult.3	$\bar{x}$	
BIDPI	6,47 d	9,11 b	6,34 d	7,31 Bd	14,25 Ad	3,85 c	4,77 c	3,35 d	3,99 Bd	6,86 Ad
CCHEC	10,47 c	10,24 b	10,69 c	10,47 Bc	34,92 Ab	5,96 b	6,21 b	6,57 b	6,25 Bb	18,02 Ab
BRABR	25,39 a	30,91 a	27,11 a	27,80 Ba	41,53 Aa	11,77 a	14,92 a	12,76 a	13,15 Ba	21,33 Aa
COMBE	14,14 b	10,04 b	14,54 b	12,91 Bb	22,78 Ac	5,85 b	3,06 d	5,98 b	4,96 Bc	8,72 Ac
BRAPL	1,73 e	2,18 c	1,59 e	1,83 Be	11,99 Ae	0,85 d	0,80 e	0,85 e	0,83 Be	5,12 Ae
EPHHL	0,51 e	0,54 c	0,64 e	0,56 Bf	1,89 Af	0,24 d	0,27 e	0,28 e	0,26 Bf	0,85 Af
CV (%) <sup>2/</sup>	7,04					7,41				
Espécie	MSC				Test <sup>1/</sup>	MSR				Test <sup>1/</sup>
	Cult. 1	Cult. 2	Cult.3	$\bar{x}$		Cult. 1	Cult. 2	Cult.3	$\bar{x}$	
BIDPI	2,03 c	3,60 b	2,37 b	2,67 Bb	5,60 Ac	0,59 bc	0,74 bc	0,62 bc	0,65 Bc	1,80 Ad
CCHEC	3,01 b	2,44 c	2,54 b	2,66 Bb	8,18 Ab	1,51 b	1,59 b	1,59 b	1,56 Bb	8,72 Ab
BRABR	1,67 c	2,54 c	3,00 b	2,40 Bb	3,90 Ad	11,94 a	13,45 a	11,35 a	12,25 Ba	16,30 Aa
COMBE	7,56 a	6,57 a	7,77 a	7,30 Ba	11,61 Aa	0,72 bc	0,42 c	0,79 bc	0,64 Bc	2,44 Acd
BRAPL	0,32 d	0,71 d	0,53 c	0,52 Bc	3,73 Ad	0,56 bc	0,67 bc	0,21 c	0,48 Bc	3,15 Ac
EPHHL	0,20 d	0,21 d	0,27 c	0,23 Bc	0,69 Ae	0,07 c	0,05 c	0,10 c	0,07 Ac	0,35 Ae
CV (%) <sup>2/</sup>	13,11					15,32				

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) em cada variável (órgão de planta) não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula) em cada variável (órgão de planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>1/</sup>Testemunha de planta daninha ausente de convivência com cultivares de milho; ; <sup>2/</sup>Coefficiente de variação. - média de plantas daninhas em competição com cultivares de milho. Híbrido DKB 390 YG (Cult.1), variedade AL 25 (Cult.2) e híbrido SHS 4080 (Cult.3). *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).



dos cultivares de milho foram significativos (produção 33% inferior à da respectiva testemunha – Tabela 2). Resultados diferentes foram observados por Severino et al. (2006), avaliando a interferência mútua entre milho, diferentes plantas daninhas e espécies forrageiras. Esses autores verificaram que o efeito da interferência das plantas daninhas e da cultura do milho sobre *B. brizantha* foi pouco pronunciado, quando comparados com a testemunha dessa espécie. Conforme Jakelaitis et al. (2006), o maior efeito negativo observado com a emergência da forrageira antes do milho se deve ao fato de que nessa condição ela exerce prioridade na utilização dos recursos do ambiente e, em consequência, constitui plantas com maior potencial competitivo. Ademais, é possível inferir que, para um sistema de consórcio, o arranjo espacial e o período de semeadura das espécies devem ser considerados antes de sua implantação, pois, como observado, essas espécies, quando submetidas à competição interespecífica, estão sujeitas a perdas significativas de produtividade.

Observou-se que *B. plantaginea*, quando comparada às demais espécies de plantas daninhas, foi a mais sensível à competição com a cultura do milho. Em todos os seus componentes vegetativos, observou-se produção de matéria seca acentuadamente menor, comparada à da testemunha dessa espécie (redução de aproximadamente 85% - Tabela 2). Isso corrobora a ideia de que mesmo espécies ditas “rústicas” podem sofrer de forma mais pronunciada a competição com culturas melhoradas para uso agrícola, por possuírem menor habilidade competitiva em relação a estas.

Outros autores sugerem que *B. plantaginea* seja séria infestante na cultura do milho, pois, considerando formação de biomassa de aproximadamente 700 g m<sup>-2</sup>, observou-se rendimento do milho reduzido em até 66% (Merotto Jr. et al., 1997). No entanto, conforme Vidal et al. (1999), sob baixa densidade populacional, cada indivíduo de *B. plantaginea* causa pouco efeito sobre a cultura, devido ao atraso na emergência da infestante, o que confere maior habilidade competitiva para a planta cultivada. Segundo Rizzardí et al. (2001), vários estudos têm mostrado que a época de emergência das plantas daninhas em

relação à emergência da cultura afeta o grau de competição entre elas.

De acordo com alguns autores, a alocação de biomassa, além de ser outro aspecto fundamental na competição entre espécies de plantas (Domingos et al., 2005), é um importante fator que está condicionado à habilidade competitiva delas (Barrat-Segretain, 2001).

A distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos de cultivares de milho foi alterada em função da interferência de diferentes plantas daninhas, porém foi significativa somente quando a cultura estava submetida à competição com *B. brizantha* e *C. benghalensis* (Figura 1).

Observou-se que os acúmulos de matéria seca na folha e na raiz dos cultivares de milho sob interferência de *B. brizantha* foram, em média, de 48 e 21%, respectivamente; na ausência de convivência com essa espécie, os valores encontrados foram de 43 e 27%, para folha e raiz, respectivamente (Figura 1). É possível que, em consequência da superioridade no estabelecimento do sistema radicular por parte da espécie *B. brizantha* em relação ao milho, a cultura destinasse maior quantidade de fotoassimilados para a parte aérea, principalmente para as folhas, na tentativa de sombrear a espécie que estava submetida à competição, reduzindo assim a disponibilidade de radiação solar para fotossíntese da infestante. Esse comportamento corrobora os resultados obtidos por Jakelaitis et al. (2006), que, pesquisando os efeitos de densidade e época de emergência de *B. brizantha* em competição com plantas de milho, verificaram que a capacidade de supressão de *B. brizantha* pelo milho decorre do fato de que a cultura apresenta maior crescimento inicial e ocupação uniforme do espaço. Assim, a cultura possui capacidade de sombrear precocemente *B. brizantha*, o que diminui, dessa forma, a quantidade de radiação fotossintética incidente, retardando o seu desenvolvimento vegetativo.

Na busca de identificar características morfológicas e fisiológicas envolvidas na definição da capacidade competitiva de cultivares de arroz irrigado por inundação, Balbinot Jr. et al. (2003) verificaram que a capacidade dos cultivares de sombrear a área representou

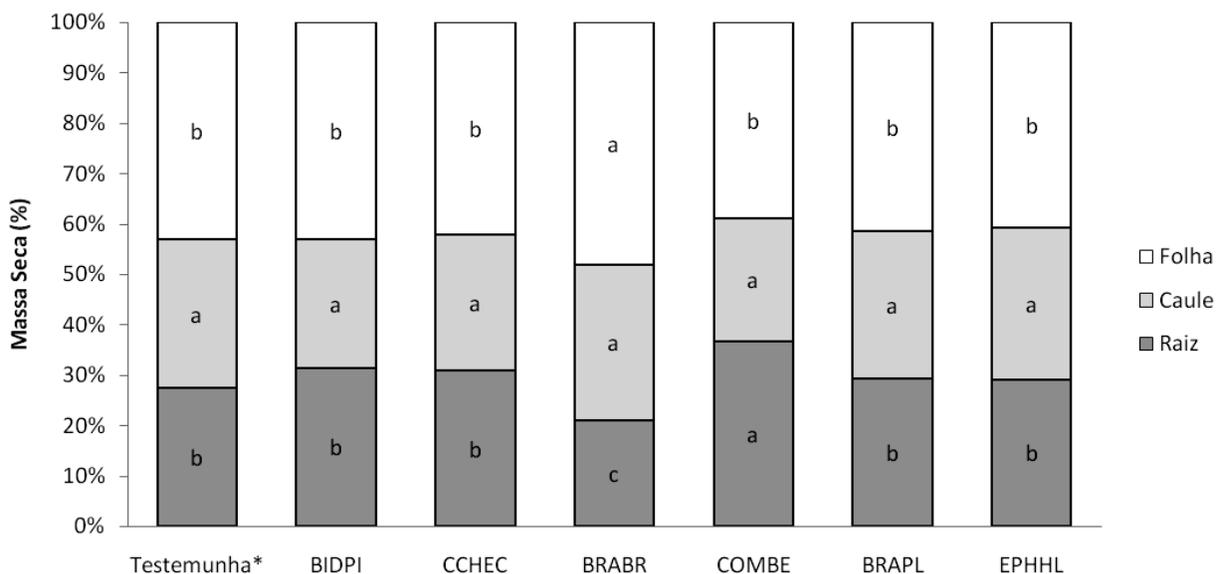
requisito fundamental para seu sucesso competitivo. Entretanto, conforme Grieu et al. (2001), plantas que apresentam maior crescimento e desenvolvimento de massa radicular, de maneira geral, são mais competitivas, sobretudo pela habilidade de extrair água em profundidade.

Sob interferência de *C. benghalensis*, observou-se maior alocação de matéria seca nas raízes da cultura do milho (37%) em relação à testemunha ausente de competição (27%) (Figura 1). É possível que a cultura, quando submetida à competição com essa espécie, principalmente acima do solo, acumule maior quantidade de matéria seca nas raízes na tentativa de minimizar os efeitos negativos dessa interferência, pois raízes mais extensas podem significar provavelmente um sistema mais eficiente de captação e utilização de nutrientes.

As alterações nos padrões de alocação de matéria seca pela cultura do milho influenciaram diretamente na alocação de matéria seca pela espécie que estava em competição. Observou-se que os acúmulos de matéria seca no caule e nas raízes de *C. benghalensis*

em função da convivência com a cultura do milho foram, em média, de 58 e 5%, respectivamente; na ausência de competição com a cultura, os valores encontrados foram de 52 e 10%, para caule e raiz, respectivamente (Figura 2). Pode-se ressaltar a importante contribuição dos caules para a espécie *C. benghalensis*, os quais representaram a maior proporção de matéria seca em relação à massa total produzida pela planta. Além de sementes aéreas e subterrâneas, *C. benghalensis* se reproduz por partes vegetativas do caule, que é um estelo do tipo atactostelo, sendo constatada a presença de amido de reserva (Tuffi Santos et al., 2004). Esse comportamento pode estar relacionado à função fotossintética do caule, que apresenta pigmentos verdes associados e, provavelmente, pode ser vista como uma estratégia de reprodução, ou seja, como uma forma de manter nos seus caules energia, armazenada na forma de grãos de amido, para emissão de futuras brotações e raízes.

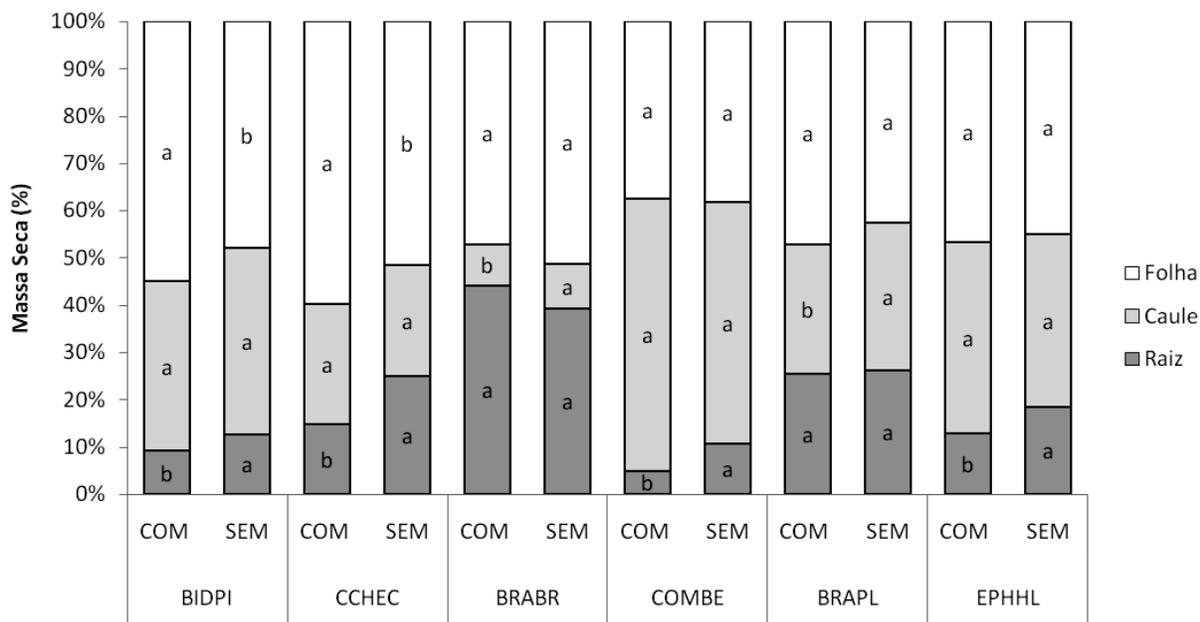
A exemplo de *C. benghalensis*, as espécies *E. heterophylla*, *B. pilosa* e *C. echinatus*, em convivência com cultivares de milho, acumularam maior quantidade de matéria seca



Médias seguidas pela mesma letra em cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; cultivares de milho ausente de interferência de plantas daninhas. *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).

**Figura 1** - Distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos de cultivares de milho (híbrido DKB 390 YG, variedade AL 25 e híbrido SHS 4080) sob interferência de diferentes plantas daninhas.





Médias seguidas pela mesma letra em cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; <sup>COM</sup>Média das plantas daninhas em competição com cultivares de milho; <sup>SEM</sup>Planta daninha ausente de competição com cultivares de milho. *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).

**Figura 2** - Distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos de diferentes plantas daninhas em competição com cultivares de milho (híbrido DKB 390 YG, variedade AL 25 e híbrido SHS 4080).

na parte aérea, em relação à testemunha dessas espécies ausentes de competição, porém com maior acúmulo nas folhas (Figura 2) – com exceção de *E. heterophylla*. A alocação de matéria seca de *B. plantaginea* também seguiu essa tendência, porém essa espécie não alterou a capacidade de formar raízes, sendo o caule o principal órgão afetado. É possível inferir que o potencial agressivo do milho em nível radicular fez com que, de modo geral, as espécies de plantas daninhas, quando submetidas à interferência da cultura, induzissem a alocação de matéria seca para os órgãos superiores, na tentativa de sobreviver à competição. A importância da competição radical também é comprovada pelo fato de o balanço competitivo para a raiz ser mais do que o dobro daquele para a parte aérea (Rizzard et al., 2001). Entretanto, conforme Casper & Jackson (1997), não há necessariamente correlação entre a habilidade de captar recursos no solo e a habilidade competitiva de plantas.

Os cultivares de milho avaliados, quando em competição com *B. pilosa*, *C. echinatus*, *B. plantaginea* e *E. heterophylla*, apresentaram

menor produção de matéria seca, porém essas espécies praticamente foram suprimidas pela cultura. *B. brizantha* e *C. benghalensis* demonstraram ser as espécies com maior capacidade de competição com o milho, pois afetaram negativamente o acúmulo e a distribuição de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura.

Observou-se, de modo geral, que a variedade de milho AL 25 foi a que menos tolerou a competição com plantas daninhas e que *B. plantaginea* foi a espécie daninha que demonstrou possuir a menor habilidade competitiva, pois ambas obtiveram menor acúmulo de matéria seca total quando submetidas à interferência de plantas, comparada à testemunha dessas espécies.

As diversas relações de competição a que o milho foi submetido, por possuir competidores distintos, demonstram que a cada competição há ampla variação do fluxo de fotoassimilados e da distribuição percentual de matéria seca nos componentes vegetativos da cultura e das espécies de plantas daninhas. A

folha e o caule do milho foram os principais órgãos afetados negativamente pela competição. De forma contrária, as raízes das espécies competidoras, de maneira geral, foram os órgãos mais prejudicados. Esse fato permite refletir sobre o potencial agressivo do milho e de sua habilidade competitiva, que, sob interferência de diferentes espécies de plantas daninhas, prioriza a alocação de matéria seca em órgãos que possam garantir sobrevivência.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro na execução deste trabalho.

## LITERATURA CITADA

- BALBINOT Jr., A. A. et al. Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 165-174, 2003.
- BARRAT-SEGRETAIN, M. H. Biomass allocation in three macrophyte species in relation to the disturbance level of their habitat. **Fresh. Biol.**, v. 46, p. 935-945, 2001.
- BOZSA, R. C.; OLIVER, L. R. Competitive mechanisms of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and soybean (*Glycine max*) during seedling growth. **Weed Sci.**, v. 38, n. 4-5, p. 344-350, 1990.
- CARVALHO, L. B. et al. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 293-301, 2007.
- CASPER, B. B.; JACKSON, R. B. Plant competition underground. **Ann. Rev. Ecol. System**, v. 28, n. 6, p. 545-570, 1997.
- CATUNDA, M. G. et al. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxi. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 199-204, 2006.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Safra de grãos - 1º levantamento**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 15 de out. 2009.
- DOMINGOS, V. D. et al. Alocação de biomassa e nutrientes em *Myriophyllum aquaticum* sob diferentes níveis de macronutrientes. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 193-201, 2005.
- FERNÁNDEZ, O. N.; VIGNOLIO, O. R.; REQUESENS, E. C. Competition between corn (*Zea mays*) and bermudgrass (*Cynodon dactylon*) in relation to the crop plant arrangement. **Agronomie**, v. 22, n. 1, p. 293-305, 2002.
- FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; AZZINI, L. E. Variabilidade entre linhagens de arroz na absorção e utilização de potássio em solução nutritiva. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 10, n. 1, p. 135-141, 1986.
- GRIEU, P. et al. The mean depth of soil water uptake by two temperate grassland species over time subjected to mild soil water deficit and competitive association. **Plant Soil**, v. 230, n. 2, p. 197-209, 2001.
- GUSTAFSON, D. J.; GIBSON, D. J.; NICKRENT, D. L. Competitive relationships of *Andropogon gerardii* (Big Bluestem) from remnant and restored native populations and select cultivated varieties. **Funct. Ecol.**, v. 18, n. 3, p. 451-457, 2004.
- HEEMST, H. D. G. The influence of weed competition on crop yield. **Agric. System**, v. 18, n. 2, p. 81-89, 1986.
- JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 3, p. 373-378, 2006.
- JANNINK, J. L. et al. Index selection for weed suppressive ability in soybean. **Crop Sci.**, v. 40, n. 4, p. 1087-1094, 2000.
- KEELEY, P. E.; THULLEN, R. J. Light requirements of *yellow nutsedge* and light interception by crops. **Weed Sci.**, v. 26, n. 1, p. 10-16, 1978.
- MEROTTO JR., A. et al. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- RIZZARDI, M. A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ci. Rural**, v. 31, n. 4, p. 707-714, 2001.
- RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.



- SATORRE, E. H.; SNAYDON, R. W. A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. **Weed Res.**, v. 32, n. 1, p. 45-55, 1992.
- SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. III – Implicações sobre as plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 53-60, 2006.
- SILVA, A. C. et al. Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *Brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 49-56, 2009.
- SMITH Jr., R. J. Competition of barnyardgrass with rice cultivars. **Weed Sci.**, v. 22, n. 5, p. 423-426, 1974.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 101-107, 2004.
- VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 20 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 61).
- VIDAL, R. A. et al. Análise comparativa da interferência de poáceas na cultura do milho nos EUA e no Brasil. **R. Bras. Agroci.**, v. 5, n. 3, p. 182-184, 1999.
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. D. Competição entre espécies de plantas - uma revisão. **R. Fac. Zootec. Vet. Agron.**, v. 11, n. 1, p. 103-122, 2004.

