

ACÚMULO E PARTIÇÃO DE NUTRIENTES DE CULTIVARES DE MILHO EM COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS¹

*Accumulation and Partitioning of Dry Matter and Nutrients in Maize Cultivars in
Competition with Weed*

CURY, J.P.², SANTOS, J.B.³, SILVA, E.B.³, BYRRO, E.C.M.⁴, BRAGA, R. R.⁴, CARVALHO, F.P.⁵
e VALADÃO SILVA, D.⁵

RESUMO - A competição por nutrientes varia com as espécies envolvidas e pode determinar o sucesso de plantas cultivadas em detrimento das espécies daninhas. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da competição entre três cultivares de milho (híbrido DKB 390 YG, variedade AL 25 e híbrido SHS 4080) e seis espécies de plantas daninhas (*Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria brizantha*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla*) no acúmulo e na alocação de nutrientes pelas plantas, determinando-se também o potencial dessas espécies em ciclar nutrientes. O experimento foi realizado em condições controladas de temperatura e umidade, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. O período de convivência entre os cultivares de milho e as plantas daninhas foi de 60 dias após emergência do milho. Os cultivares de milho apresentaram reduzida capacidade de acumular nutrientes quando em competição. O conteúdo relativo das espécies infestantes foi severamente reduzido em função dessa convivência. A capacidade de acumular nutrientes aparentemente não representa vantagem competitiva para as espécies infestantes. O cultivar AL 25 foi o que menos tolerou a competição, e *B. brizantha* e *C. benghalensis* foram as espécies com maior capacidade competitiva. *B. brizantha* e *C. echinatus*, livre da convivência com o milho, apresentaram elevado potencial em ciclar nutrientes.

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

ABSTRACT - Competition for nutrients varies with the species involved and can determine the success of plants grown at the expense of weeds. The objective of this study was to evaluate the effects of competition among three cultivars of maize (hybrid DKB 390 YG, variety AL 25, and hybrid SHS 4080) and six weed species (***Bidens pilosa***, ***Cenchrus echinatus***, ***Brachiaria brizantha***, ***Commelina benghalensis***, ***Brachiaria plantaginea*** and ***Euphorbia heterophylla***) on the accumulation and allocation of nutrients by plants, also determining the potential of these species in nutrient cycling. The experiment was conducted under controlled temperature and humidity, in a randomized block design with four replications. The period of coexistence between corn and weeds was 60 days after corn emergence. The maize cultivars showed reduced ability to accumulate nutrients when in competition. The relative content of weed species was severely reduced as a result of this coexistence. The ability to accumulate nutrients apparently does not represent a competitive advantage for the infesting species. Cultivar AL 25 was the species that tolerated the competition the least and ***B. brizantha*** and ***C. benghalensis*** showed greater competitive ability. ***B. brizantha*** and ***C. echinatus***, free from coexistence with the corn, had high potential for nutrient cycling.

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

¹ Recebido para publicação em 1.6.2011 e aprovado em 9.1.2012.

² Mestre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – PPGPV/UFVJM. Campus JK, 39100-000 Diamantina-MG, <joaopcury@yahoo.com.br>; ³ Docentes permanentes, PPGPV/UFVJM, <barbosa@pq.cnpq.br>, <ebsilva@ufvjm.edu.br>; ⁴ Mestrandos, PPGPV/UFVJM, <elizabyrro@hotmail.com>, <granderenan@gmail.com>; ⁵ Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV, <felipepaolinelli@yahoo.com.br>, <danielvaladaos@yahoo.com.br>.



INTRODUÇÃO

Estudos de competição entre plantas podem ser empregados para prever perdas de produção pelas culturas agrícolas em detrimento da convivência com plantas daninhas e para determinar os níveis ótimos ou períodos de controle adequados da comunidade infestante.

Nos ecossistemas agrícolas, populações naturais de plantas (não cultivadas) frequentemente levam vantagem competitiva sobre as culturas agrícolas. Isso ocorre porque essas plantas quase sempre possuem características de elevada taxa de crescimento, grande capacidade reprodutiva e elevada capacidade de exploração de nutrientes do solo, que lhes asseguram a sobrevivência em locais frequentemente perturbados (Grime, 1982). Além disso, requerem para seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura, estabelecendo um processo competitivo quando em convivência conjunta (Carvalho et al., 2007). Estima-se que as perdas de rendimento no milho em função da competição com plantas daninhas variam entre 10 e 80% (Vargas et al., 2006); nos casos em que não tenha sido realizado nenhum método de controle, pode chegar a aproximadamente 85% (Carvalho et al., 2007).

A competição por nutrientes é afetada pelo teor de água no solo, por aspectos específicos dos competidores e também pelas diferenças no hábito de crescimento e requerimento de nutrientes pelas espécies envolvidas (Pitelli, 1985). A habilidade em retirar os nutrientes do solo e as quantidades requeridas variam não só com o cultivar, mas também com o grau de competição. As pesquisas relacionadas à competição entre plantas cultivadas e não cultivadas são ainda incipientes, restritas a algumas culturas, como o café e a soja (Ronchi et al., 2003; Nordby et al., 2009). Além disso, existem poucos relatos na literatura sobre o potencial de ciclagem e fornecimento de nutrientes pelas espécies infestantes quando não estão em competição com a cultura de interesse.

A hipótese desta pesquisa é de que há variação na capacidade de diferentes espécies vegetais, cultivadas ou não, de absorver e redistribuir os nutrientes essenciais quando em competição e de que, livres de convivência,

possuem elevado potencial em ciclar nutrientes. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo determinar os efeitos da competição entre cultivares de milho e plantas daninhas no acúmulo e na partição de nutrientes pelas plantas. Paralelamente, tentou-se identificar as características de agressividade e a capacidade de ciclagem de nutrientes das plantas daninhas, para que proveito seja tirado da convivência entre elas e as culturas agrícolas.

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. Como substrato para cultivo das plantas foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura média. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,4; teor de matéria orgânica de 1 dag kg⁻¹; P, K e Ca de 1,4, 10 e 0,5 mg dm⁻³, respectivamente; e Mg, Al, H+Al e CTC_{efetiva} de 0,2, 0,4, 4,4 e 1,7 cmol_c dm⁻³, respectivamente. Para adequação do substrato quanto à nutrição, foram aplicados 3,0 g dm⁻³ de calcário dolomítico e 2,7 g dm⁻³ da formulação 4-14-8 (N-P₂O₅-K₂O). A adubação complementar nitrogenada em cobertura foi realizada após 15 dias da emergência da cultura, na dose de 110,0 mg dm³ de ureia, previamente dissolvida em água. As irrigações foram realizadas diariamente, por sistema automático de microaspersão.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6+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* (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 5,0 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. O experimento foi composto pela mesma densidade de plantas daninhas e plantas de milho (uma planta por vaso) – exceto para a espécie *E. 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 a 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. Todo o material seco foi moído, em moinho tipo Wiley, homogeneizado e amostrado para se fazer a determinação dos teores de macro e micronutrientes entre os componentes vegetativos dos cultivares de milho e das diferentes espécies de plantas daninhas. 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 teores de nutrientes foram determinados segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). A partir da matéria seca dos órgãos vegetais e dos respectivos teores de nutrientes, foram calculados os conteúdos nessas plantas.

Para interpretação dos resultados, foi calculado o conteúdo relativo dos nutrientes nos componentes vegetativos dos cultivares de milho e das espécies daninhas. Atribuiu-se o valor de 100% ao conteúdo de nutrientes

verificado nas plantas de milho e de espécies daninhas que cresceram livres de convivência. A partir desse valor referencial, foram calculados os conteúdos percentuais (conteúdos relativos) de nutrientes na matéria seca das plantas de milho e daninhas que conviviam no mesmo vaso.

A partir dos teores de nutrientes e do acúmulo de matéria seca, obtidos pelas testemunhas das espécies vegetais, foram calculados os acúmulos totais de nutrientes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo relativo (CR) de macro e micronutrientes nos componentes vegetativos do milho sofreu considerável redução devido à competição com plantas daninhas (Tabelas 1 e 2). O grau de interferência variou com os cultivares de milho e com as diferentes espécies da comunidade infestante. Sob interferência de *Bidens pilosa*, o milho apresentou reduzido conteúdo relativo total (CRT) médio de N, K e Mg (55%), P (42%), Ca (48%) e S (58%), em relação à média das testemunhas (Tabela 1), e severa redução do acúmulo de Fe (15%), principalmente em nível radicular (8%) (Tabela 2). O cultivar AL 25 foi menos tolerante à competição imposta por essa espécie, com acúmulo proporcional de nutrientes inferior ao da média dos demais cultivares (Tabelas 1 e 2).

Em competição com *Cenchrus echinatus*, o CRT médio do milho foi, em porcentagem, de 54, 49, 63, 48, 56 e 42, respectivamente, para N, P, K, Ca, Mg e S, em relação à média das testemunhas (Tabela 1). Comportamento análogo foi verificado para os micronutrientes, com CRT médio de 47% para Mn e Cu e de 17% para Zn e Fe (Tabela 2). O cultivar AL 25 foi menos tolerante à competição imposta por essa espécie, com acúmulo relativo total de macronutrientes inferior ao da média dos demais cultivares, com exceção do S (Tabela 1). Quanto aos micronutrientes, o cultivar DKB 390 YG foi o menos competitivo, devido, sobretudo, ao reduzido acúmulo de Zn (11%) e Fe (9%) (Tabela 2).



Tabela 1 - Conteúdo relativo de macronutrientes nos componentes vegetativos de cultivares de milho sob interferência de diferentes plantas daninhas

Espécie	CRT ^{1/} (%)																							
	MILHO ^{2/}						DKB 390 YG						AL 25						SHS 4080					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	55	42	55	48	55	58	75	53	63	65	61	50	41	26	37	37	45	57	55	48	71	52	62	73
CCHEC	54	49	63	48	56	42	53	47	68	64	56	28	42	40	40	33	42	35	69	60	92	53	72	74
BRABR	31	30	28	28	34	19	38	37	34	51	41	14	25	32	19	19	26	19	31	22	35	24	37	29
COMBE	53	38	38	48	48	33	52	51	36	53	49	14	65	37	41	58	55	54	38	19	35	34	39	35
BRAPL	76	53	61	56	77	59	86	62	56	63	71	63	67	51	60	48	78	50	77	46	67	61	81	67
EPHHL	75	58	72	64	77	60	76	63	69	87	73	70	75	49	63	51	76	56	74	62	88	62	82	49
	Folha (%)																							
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	60	62	64	65	63	49	95	41	53	53	61	25	42	64	64	63	59	59	51	86	82	76	69	81
CCHEC	52	58	62	56	58	41	49	42	41	58	54	46	46	75	56	42	46	13	60	64	99	67	74	99
BRABR	34	47	34	37	45	21	48	38	29	48	53	5	28	90	35	35	38	29	29	29	40	29	42	38
COMBE	46	42	36	41	47	25	51	52	20	29	44	6	60	52	60	66	60	35	29	25	37	29	38	46
BRAPL	74	77	61	57	85	50	97	93	41	44	78	83	61	83	85	66	87	23	69	54	66	60	91	43
EPHHL	71	77	74	66	79	49	80	76	48	85	65	68	76	89	100	54	94	31	60	71	86	61	78	48
	Caula (%)																							
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	44	53	61	35	44	46	61	73	81	68	47	49	28	32	34	24	30	29	46	51	87	27	58	67
CCHEC	48	71	73	43	56	21	54	50	97	57	47	15	31	70	40	34	43	25	65	93	108	42	85	20
BRABR	31	49	34	23	33	17	36	43	36	51	36	27	23	55	23	12	24	14	37	49	53	18	41	4
COMBE	50	43	42	50	42	39	48	54	56	55	40	27	63	61	42	75	54	64	34	14	24	25	29	16
BRAPL	76	73	71	53	68	59	92	69	66	76	55	58	70	103	73	48	85	42	65	48	72	46	63	91
EPHHL	76	74	82	63	74	87	72	72	79	89	74	68	77	85	75	59	72	105	79	66	100	51	75	88
	Raiz (%)																							
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	66	30	32	50	60	78	70	50	54	78	79	69	55	16	19	28	49	94	74	29	40	65	58	76
CCHEC	63	37	49	47	54	64	57	52	75	80	73	23	51	23	27	28	37	87	86	42	70	54	59	102
BRABR	24	17	17	24	24	17	29	30	40	51	33	10	19	10	7	11	16	12	27	8	17	25	27	30
COMBE	63	32	35	57	57	39	58	51	36	87	69	10	75	28	29	44	51	69	55	22	44	55	53	53
BRAPL	81	37	52	60	80	68	71	39	73	74	81	51	72	30	36	39	68	99	105	44	64	87	94	66
EPHHL	79	45	61	65	82	51	76	51	98	90	83	74	72	29	33	44	66	44	93	60	84	84	99	27

^{1/} Conteúdo relativo total; ^{2/} Média dos cultivares de milho; ^{3/} Testemunha 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).

O conteúdo relativo de micro e macronutrientes do milho foi severamente reduzido devido à interferência de *Brachiaria brizantha* (Tabelas 1 e 2). Verificou-se CRT médio inferior a 30% para K, Ca, S, Zn, Fe e Cu e de 30 a 35% para N, P, Mg e Mn. Esse efeito é ainda mais visível nas raízes, onde o CR foi de 24% para N, Ca e Mg, de 17% para P, K, S e Mn e de 11, 15 e 22% para Zn, Fe e Cu, respectivamente. Constatou-se também que, sob interferência dessa espécie, o cultivar AL 25 foi o menos competitivo, obtendo baixos valores percentuais para CRT dos nutrientes N (25), K e Ca (19), Mg (26), Mn (35), Zn (11) e Cu (29), em relação à testemunha e aos demais cultivares de milho. Entretanto, sob interferência de *Commelina benghalensis*, o cultivar SHS 4080 foi o que apresentou o menor CRT de

macro e micronutrientes (Tabelas 1 e 2), com exceção do enxofre (S). Adicionalmente, *C. benghalensis* demonstrou ser uma das espécies com maior capacidade de competição, pois reduziu severamente o CRT médio de N (53%), P e K (38%), Ca e Mg (48%), S (33%), Mn e Cu (49%), Zn (23%) e Fe (41%) do milho, em relação à média das testemunhas (Tabelas 1 e 2).

Observou-se, de modo geral, que a variedade AL 25 foi menos tolerante à competição com plantas daninhas, principalmente com *B. pilosa*, *C. echinatus* e *B. plantaginea*, com acúmulo relativo de nutrientes inferior ao da média dos demais cultivares (híbridos DKB 390 YG e SHS 4080) (Tabelas 1 e 2). A maior base genética dessa variedade, constituída por uma infinidade de híbridos (Monteiro

Tabela 2 - Conteúdo relativo de micronutrientes catiônicos nos componentes vegetativos de cultivares de milho sob interferência de diferentes plantas daninhas

Espécie	CRT ^{1/} (%)															
	MILHO ^{2/}				DKB 390 YG				AL 25				SHS 4080			
	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	46	40	15	41	50	49	14	54	40	41	16	30	50	22	16	47
CCHEC	47	17	17	47	52	11	9	68	35	22	30	29	55	23	14	62
BRABR	31	14	21	29	47	15	12	57	20	11	38	15	31	15	18	26
COMBE	49	23	41	49	58	23	52	63	54	30	47	51	35	16	22	35
BRAPL	61	26	68	66	79	26	58	86	47	26	75	48	60	27	74	74
EPHHL	61	43	64	68	59	48	51	94	54	33	75	60	71	46	69	60
Folha (%)																
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	51	50	61	55	43	74	77	33	44	51	19	68	76	13	76	72
CCHEC	44	10	58	66	42	6	63	57	20	17	17	57	93	13	90	85
BRABR	46	8	32	40	68	6	14	37	23	13	78	45	59	9	19	40
COMBE	59	11	20	47	80	7	5	40	49	29	38	69	45	9	26	37
BRAPL	64	14	52	95	86	11	20	88	36	28	100	92	85	13	59	107
EPHHL	61	37	40	91	54	43	61	100	53	21	20	101	87	34	23	70
Caule (%)																
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	44	26	48	45	60	21	65	98	32	28	42	28	42	30	42	35
CCHEC	52	20	28	59	62	22	3	107	51	17	37	41	44	24	34	53
BRABR	32	25	24	28	44	59	27	57	29	8	39	19	27	28	12	21
COMBE	46	38	48	66	40	76	73	81	78	25	60	98	24	19	25	26
BRAPL	63	42	55	71	89	95	66	86	67	17	71	75	37	39	36	60
EPHHL	54	53	65	68	52	94	59	83	57	36	28	68	53	46	96	60
Raiz (%)																
Testemunha ^{3/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BIDPI	45	29	8	33	47	13	3	47	44	46	16	22	44	64	7	45
CCHEC	45	30	12	36	49	14	2	52	39	40	38	18	47	77	3	61
BRABR	17	11	15	22	25	7	10	71	9	13	23	5	19	24	14	21
COMBE	43	30	52	44	46	21	67	79	39	43	55	28	46	49	30	50
BRAPL	61	36	75	50	59	16	64	85	46	50	74	28	78	90	90	72
EPHHL	72	44	69	59	74	27	53	96	51	47	83	45	93	105	77	60

^{1/} Conteúdo relativo total; ^{2/} Média dos cultivares de milho; ^{3/} Testemunha 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).

et al., 2000), pode ser uma característica indesejada na escolha de genótipos mais competitivos. Adicionalmente, é provável que a menor capacidade inicial do cultivar AL 25 em tolerar a competição com plantas daninhas seja consequência do fato de as avaliações terem sido realizadas no início do ciclo de desenvolvimento. Conforme Fleck et al. (2009), características morfológicas de cultivares de aveia, avaliadas no mesmo período, de maneira geral, não estão associadas à sua capacidade competitiva durante todo o ciclo.

Brachiaria plantaginea e *Euphorbia heterophylla*, embora tolerantes a ambientes limitados em recursos naturais e dotadas de rusticidade e agressividade competitiva, foram as espécies daninhas que menos afetaram negativamente o CR em plantas de milho (Tabelas 1 e 2). Sob interferência de *B. plantaginea*, verificou-se CRT médio superior a 70% para N e Mg e entre 50 e 70% para os demais nutrientes; com exceção do Zn (26%). De maneira geral, o reduzido CRT de Zn da cultura foi reflexo do menor acúmulo relativo desse nutriente pelas folhas dos cultivares DKB 390 YG (11%) e SHS 4080 (13%) (Tabela 2). Sabe-se que o Zn é o micronu-



triente mais limitante à produção do milho. Essa limitação pode ser causada pela sua indisponibilidade, pelo suprimento deficiente ou pela presença de plantas daninhas (Ronchi et al., 2003). Dessa forma, é provável que os dois últimos processos possam ter ocorrido possivelmente pela omissão desse nutriente na adequação do substrato quanto à nutrição, e/ou pela competição desse recurso com *B. plantaginea*. Adicionalmente, sob interferência de *E. heterophylla*, o milho apresentou CRT médio análogo ao observado pela cultura em competição com *B. plantaginea*, com exceção do Zn (43%) (Tabelas 1 e 2).

A competição com diferentes espécies de plantas daninhas foi prejudicial para o acúmulo relativo de nutrientes obtido pelos cultivares de milho (Tabelas 1 e 2). Contudo, de maneira geral, o CR das espécies daninhas foi severamente reduzido em função dessa convivência (Tabelas 3 e 4). O conteúdo relativo de nutrientes nos componentes vegetativos de *B. pilosa* variou conforme a competição com diferentes cultivares de milho. O acúmulo relativo total de N, K, Zn, Fe e Cu variou de 35 a 57%, 27 a 40%, 34 a 67%, 6 a 23% e 38 a 68%, respectivamente, conforme o genótipo competidor; na folha e no caule a variação de Zn foi de 22 a 65% e 26 a 74%, respectivamente; e na raiz o CR de Fe variou de 7 a 78% – ressalta-se que o cultivar AL 25 foi o principal responsável por essa expressiva variação de Fe na raiz de *B. pilosa*.

O CRT médio de *C. echinatus* e *E. heterophylla* situou-se entre 15 e 30% para todos os nutrientes, em relação à média das respectivas testemunhas livres de interferência, com exceção de K (8%) e Cu (12%) acumulados por *E. heterophylla* (Tabelas 3 e 4). O acúmulo reduzido de K e Cu por essa última espécie decorre, principalmente, da competição em nível radicular com os cultivares DKB 390 YG e AL 25. O sistema radicular dessas espécies daninhas foi o principal órgão afetado negativamente pela competição com o milho, com reduzido acúmulo proporcional de N e P (13%), Mg e S (16%) e Mn (21%), em relação à média das suas testemunhas. É possível inferir que o potencial agressivo do milho em nível radicular reduziu a disponibilidade desses nutrientes para essas espécies daninhas.

Com deficiência nutricional e baixo acúmulo de matéria seca (dados não mostrados), elas possuíam menor tolerância à competição por recursos e baixa capacidade de sobrevivência ao déficit hídrico e às adversidades climáticas.

Este experimento, diferentemente do realizado por Ronchi et al. (2003), comparou plantas de espécies daninhas que estiveram em convivência com a cultura com plantas ausentes de competição (testemunhas). Isso mostrou que há menor tolerância e fragilidade das espécies de plantas não cultivadas perante a competição com espécies melhoradas geneticamente (plantas cultivadas). É provável que as variáveis avaliadas por Ronchi et al. (2003), basicamente relacionadas à parte aérea das plantas, não demonstrem fidedignamente os efeitos da convivência entre espécies vegetais e que a competição em nível radicular por recursos do solo possa ser mais importante do que inicialmente suposto pelos autores. Entretanto, a habilidade competitiva observada nas espécies vegetais não é determinada somente pelas alterações nos componentes vegetativos das plantas em competição, mas também pela disponibilidade de recursos do meio (Rigoli, 2009). Além disso, é provável que a capacidade de extração de nutrientes do solo pelas plantas daninhas possa não estar associada aos seus potenciais competitivos. Dessa forma, essas espécies possivelmente poderão não ser problemáticas em área de cultivo do milho, desde que não possuam plasticidade fenotípica, a qual é responsável, em parte, pela agressividade competitiva das plantas daninhas, a exemplo de *Brachiaria arrecta*, *Panicum rivulare*, *Pontederia lanceolata* e *Sagittaria montevidensis* (Pitelli et al., 2009). Assim, rápidos ajustes morfofisiológicos em resposta a mudanças na disponibilidade de recursos facilitarão a captura, sobretudo de nutrientes, tornando-as mais competitivas. Deve-se lembrar, no entanto, que essas modificações ecofisiológicas não implicam necessariamente adaptação, podendo ser, inclusive, negativas (Schlichting, 1986). Adicionalmente, além da avaliação do comportamento individual das espécies no processo competitivo, deve-se atentar para a influência da variação na proporção de indivíduos entre elas (dinâmica populacional). Ou seja, em altas densi-

Tabela 3 - Conteúdo relativo de macronutrientes nos componentes vegetativos de plantas daninhas em convivência com cultivares de milho

Milho	CRT ^{1/} (%)																																									
	Espécie																																									
	BIDPI							CCHEC							BRABR							COMBE							BRAPL							EPHHL						
	N	P	K	Ca	Mg	S		N	P	K	Ca	Mg	S		N	P	K	Ca	Mg	S		N	P	K	Ca	Mg	S		N	P	K	Ca	Mg	S		N	P	K	Ca	Mg	S	
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
MILHO ^{3/}	46	34	43	53	28	27	27	16	25	23	60	76	69	39	64	42	44	43	51	33	15	12	9	15	17	9	21	17	8	17	19	19	19	15	15	15	15	15				
DKB 390 YG	44	27	42	57	25	28	35	20	25	25	24	59	62	68	61	40	67	47	43	52	25	15	11	8	15	19	9	19	16	5	18	19	15	15	15	15	15	15	15			
AL.25	57	48	35	43	54	30	26	32	19	27	23	21	76	62	87	76	76	34	34	38	28	17	16	13	16	18	9	20	14	6	16	18	22	22	22	22	22	22	22			
SHS 4080	35	41	40	44	47	28	27	16	9	24	22	27	61	54	62	81	70	49	73	50	51	63	44	14	8	5	13	15	8	25	22	14	15	20	21	21	21	21	21	21		
Folha (%)																																										
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
MILHO ^{3/}	52	44	37	38	52	13	34	29	14	20	19	35	62	68	69	63	22	59	36	54	31	54	26	17	7	8	17	15	10	25	13	10	14	18	15	15	15	15	15	15		
DKB 390 YG	63	57	42	61	65	6	34	27	15	22	17	44	59	68	79	52	58	27	69	43	59	35	68	4	17	4	7	15	16	8	23	11	5	16	17	26	26	26	26	26	26	
AL.25	58	40	37	33	52	22	19	40	16	22	19	29	71	72	75	70	20	38	20	36	24	32	17	17	10	12	15	14	10	22	8	6	15	17	19	19	19	19	19	19		
SHS 4080	35	33	33	21	40	11	38	20	10	16	20	33	63	45	54	81	61	18	70	43	68	35	61	56	17	6	7	22	16	12	31	19	12	18	2	2	2	2	2	2	2	
Caule (%)																																										
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
MILHO ^{3/}	35	42	41	35	50	29	34	57	26	34	35	18	51	53	72	68	71	37	85	85	43	60	54	58	13	18	19	11	19	6	22	27	9	20	21	18	18	18	18	18		
DKB 390 YG	26	33	20	20	41	31	41	97	38	33	46	23	36	40	54	51	48	25	85	87	41	53	55	62	10	5	13	6	11	6	19	28	6	24	20	15	15	15	15	15	15	
AL.25	50	37	39	28	47	36	33	55	28	39	32	14	63	54	86	65	80	10	78	76	42	55	47	45	15	29	29	17	27	7	22	27	7	18	18	7	7	7	7	7		
SHS 4080	30	55	64	57	61	21	27	19	13	31	28	17	55	64	76	87	84	77	93	91	45	72	60	67	14	19	15	8	20	6	25	26	13	18	26	31	31	31	31	31		
Raiz (%)																																										
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
MILHO ^{3/}	40	43	19	53	42	38	13	13	11	19	16	16	77	61	80	86	70	70	26	18	16	21	24	15	16	23	4	18	19	9	13	13	3	13	16	16	16	16	16	16	16	
DKB 390 YG	36	42	15	47	49	35	12	16	16	19	17	12	76	67	76	86	62	69	27	19	21	22	20	16	18	44	7	30	32	12	12	12	2	14	17	6	6	6	6	6	6	
AL.25	47	52	22	66	45	27	13	13	15	19	17	17	79	53	95	82	71	58	20	9	6	12	15	13	21	22	3	18	18	11	10	9	2	10	14	18	18	18	18	18	18	
SHS 4080	35	34	19	46	32	53	14	8	4	19	15	21	77	63	69	88	77	82	33	25	21	29	37	15	8	4	1	7	7	6	17	18	6	16	17	23	23	23	23	23	23	

^{1/} Conteúdo relativo total; ^{2/} Testemunha de planta daninha ausente de convivência com cultivares de milho; ^{3/} Média de plantas daninhas em competição com cultivares de milho; *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).



Tabela 4 - Conteúdo relativo de micronutrientes catiônicos nos componentes vegetativos de plantas daninhas em convivência com cultivares de milho

Milho	CRT ^{1/} (%)																							
	Espécie																							
	BIDPI				CCHEC				BRABR				COMBE				BRAPL				EPHHL			
	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu	Mn	Zn	Fe	Cu
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MILHO ^{3/}	36	50	16	48	29	27	29	22	68	47	55	61	60	66	34	55	13	12	11	14	20	24	28	12
DKB 390 YG	35	34	23	38	34	23	4	22	70	50	45	55	54	58	56	50	17	12	6	17	20	20	22	12
AL 25	39	47	6	68	31	28	5	25	73	52	66	71	53	75	12	41	13	14	13	14	20	19	35	12
SHS 4080	34	67	18	39	27	32	31	20	60	40	56	58	74	66	34	73	11	9	13	11	20	33	28	13
	Folha (%)																							
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MILHO ^{3/}	38	37	3	40	27	23	15	17	71	59	34	53	55	62	8	67	31	24	35	13	13	32	8	15
DKB 390 YG	52	25	4	42	28	13	13	12	69	47	22	45	43	67	11	57	48	17	42	11	14	22	7	14
AL 25	42	22	2	43	28	18	13	22	75	77	45	67	40	38	5	47	17	31	26	11	11	14	4	21
SHS 4080	19	65	3	36	25	39	21	17	68	53	35	47	82	81	9	96	28	25	38	16	15	60	11	10
	Caulo (%)																							
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MILHO ^{3/}	34	54	16	35	50	45	38	35	69	32	40	58	63	60	77	60	8	5	4	11	29	30	41	18
DKB 390 YG	20	26	10	22	49	55	35	41	54	35	44	41	50	61	58	59	5	3	1	7	17	32	38	21
AL 25	33	62	18	54	50	45	42	33	71	27	44	63	68	52	76	59	11	7	9	14	44	38	25	12
SHS 4080	50	74	19	30	50	33	37	30	80	33	63	69	71	68	98	61	7	4	3	11	26	19	59	21
	Raiz (%)																							
Testemunha ^{2/}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MILHO ^{3/}	27	63	48	52	21	19	19	14	60	64	69	71	34	37	21	22	13	25	11	18	21	9	23	6
DKB 390 YG	33	60	78	38	26	16	18	15	69	54	52	68	41	22	39	21	17	45	8	33	29	6	18	5
AL 25	32	72	7	75	21	25	19	17	67	81	82	78	21	67	4	10	16	23	16	18	10	7	24	4
SHS 4080	17	58	59	42	15	17	19	11	43	56	72	67	40	22	21	36	5	8	8	5	23	12	26	9

^{1/} Conteúdo relativo total; ^{2/} Testemunha de planta daninha ausente de convivência com cultivares de milho; ^{3/} Média de plantas daninhas em competição com cultivares de milho; *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).

dades, o valor final de cada indivíduo como elemento competitivo pode ser diminuído, aumentado ou se manter constante.

Brachiaria brizantha demonstrou ser a espécie com maior capacidade de competição, pois, além de afetar negativamente o CR em todos os componentes vegetativos da cultura, apresentou elevados valores desse índice sob competição, comparados com a média das testemunhas e com os obtidos pelas demais espécies daninhas (Tabelas 3 e 4). O CRT médio dessa espécie foi superior ao do milho para todos os nutrientes (valores superiores a 50%, com exceção do S e do Zn – 39 e 47%, respectivamente). De forma semelhante, o CRT médio de *C. benghalensis* foi superior ao da cultura para estes nutrientes com exceção do Ca (43%) e do Fe (34%) (Tabelas 3 e 4). Analogamente ao comportamento de *B. pilosa*, o acúmulo reduzido de Fe por *C. benghalensis* foi causado pela competição, principalmente, com o cultivar AL 25, obtendo-se somente 5% do CR desse nutriente na folha e na raiz

(Tabela 4). O milho geralmente apresenta significativa vantagem no início do desenvolvimento sobre *B. brizantha*, proporcionada pelo maior acúmulo de matéria seca e pelo rápido crescimento inicial (Richart et al., 2010).

Ainda para *C. benghalensis*, o CR médio do caule foi superior ao dos demais órgãos vegetais, sobretudo para N e P (85%) (Tabelas 3 e 4), possivelmente pela competição entre órgãos ou endocompetição, em que cada componente vegetativo da planta concorre pelos recursos energéticos (fotoassimilados) produzidos nas fontes. Além disso, por esse órgão fazer fotossíntese, acumular amido de reserva e ser responsável pela sua eficiência reprodutiva, pedaços de seus ramos deixados sobre o solo ou enterrados em pequena profundidade resistem ao estresse hídrico e permitem o reestabelecimento de plantas, suportando situações de baixa luminosidade por longo período, até o advento de condições favoráveis ao seu brotamento (Vieira et al., 2007).

Brachiaria plantaginea foi menos tolerante à competição imposta pelos cultivares de milho (Tabelas 3 e 4). De maneira geral, a folha e o caule dessa espécie foram os principais órgãos afetados negativamente, com CR inferior a 20% para os macro (caule e folha) e micronutrientes (somente caule). Plantas de *B. plantaginea*, semelhantemente ao observado para o milho, possuem vias de fixação de carbono do tipo C_4 , conferindo a elas elevada capacidade de extração de recursos, rápido crescimento inicial e dossel vigoroso, o que as torna, em várias situações, altamente competitivas. Sabe-se também que espécies que possuem características morfofisiológicas semelhantes costumam apresentar as mesmas exigências de recursos do meio, tornando a competição mais intensa e as reduções de rendimento mais elevadas. A literatura frequentemente atribui às plantas daninhas de morfologia e desenvolvimento semelhantes aos da planta cultivada maior potencial competitivo. Entretanto, apesar da interferência negativa de *B. plantaginea* no CR do milho (Tabelas 1 e 2), essa espécie praticamente foi suprimida pela cultura, possivelmente em razão do porte mais elevado desta em detrimento da interceptação luminosa pela espécie daninha.

A capacidade de cada espécie vegetal, ausente de competição, em ciclar os nutrientes é representada pelo acúmulo total

nas testemunhas dos cultivares de milho e das espécies de plantas daninhas (Tabela 5). Observou-se, por meio da média dos cultivares, que a cultura do milho possui acúmulo de nutrientes semelhante ou superior ao obtido pelas diferentes espécies de plantas daninhas, com exceção do K acumulado por *C. echinatus* (Tabela 5). O macro e o micronutriente acumulados em maior quantidade pela cultura são o N (4,61 g por planta) e o Fe (0,35 g por planta), respectivamente. De forma contrária, o S e o Cu são os macro e micronutriente acrescidos em menor quantidade nas plantas de milho (0,50 g por planta e 13,14 mg por planta, respectivamente). A variedade AL 25 foi superior aos demais cultivares, principalmente, no acúmulo total de N e K (5,67 e 4,64 g por planta, respectivamente).

Entre as espécies de plantas daninhas, *B. brizantha* e *C. echinatus* destacam-se pelo elevado acúmulo de macronutrientes e de Cu, apresentando, de maneira geral, valores semelhantes aos obtidos pelos cultivares de milho, para esses minerais (Tabela 5). Dessa forma, é importante ressaltar que *C. echinatus* é uma espécie vegetal que não passou pelo melhoramento genético a que os cultivares de milho e de *B. brizantha* foram submetidos; mesmo assim, possui elevada capacidade natural de aporte e ciclagem de nutrientes. *Brachiaria brizantha* é uma espécie comu-

Tabela 5 - Acúmulo total de nutrientes por cultivares de milho e plantas daninhas

Espécie Vegetal	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	
	g por planta							mg por planta			
Milho	DKB 390 YG	3,95 b	0,16 ab	2,87 bcd	1,90 bcd	0,52 a	0,43 abc	0,38 a	18,75 abcd	92,18 a	8,70 bc
	AL 25	5,67 a	0,21 a	4,64 a	3,81 a	0,69 a	0,65 a	0,34 a	29,09 a	64,46 abc	18,66 a
	SHS 4080	4,21 b	0,18 ab	2,58 bcd	2,93 ab	0,54 a	0,41 abc	0,32 ab	21,67 abc	51,52 bcd	12,05 ab
	\bar{x}	4,61 ab	0,19 ab	3,36 bc	2,88 ab	0,58 a	0,50 abc	0,35 a	23,17 ab	69,39 ab	13,14 ab
Planta daninha	BIDPI	1,61 c	0,04 cd	1,13 efg	0,86 def	0,17 bc	0,26 cd	0,13 bc	9,23 def	8,00 e	3,62 bc
	CCHEC	3,49 b	0,12 bc	3,74 ab	1,97 bc	0,57 a	0,54 ab	0,21 ab	15,85 bcde	19,38 de	11,73 ab
	BRABR	4,31 b	0,13 abc	2,35 cde	1,92 bc	0,51 a	0,46 abc	0,15 bc	18,45 bcd	28,00 cde	10,05 abc
	COMBE	2,11 c	0,11 bc	2,00 def	1,35 cde	0,31 b	0,33 bc	0,15 bc	11,72 cdef	12,74 de	6,06 bc
	BRAPL	1,16 cd	0,05 cd	0,90 fg	0,73 ef	0,13 bc	0,27 cd	0,13 bc	6,44 ef	10,24 e	3,64 bc
	EPHHL	0,25 d	0,01 d	0,15 g	0,18 f	0,03 c	0,03 d	0,02 c	1,35 f	1,64 e	0,80 c
\bar{x} ²	3,14	0,12	2,37	1,85	0,41	0,39	0,22	15,57	35,75	8,85	
DMS	1,23	0,08	1,25	1,05	0,20	0,27	0,19	10,46	40,33	9,84	
CV (%) ¹	16,15	29,05	21,6	23,24	20,59	28,23	36,02	27,63	46,37	45,73	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; ¹ Coeficiente de variação; \bar{x} - Média dos cultivares de milho; ² - Média das espécies vegetais; DMS - diferença mínima significativa; *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).



mente utilizada no sistema de integração lavoura-pecuária, em rotação ou consorciada com o milho e outras culturas anuais. Nota-se que *B. brizantha* e *C. echinatus*, quando não estão em competição com plantas cultivadas, podem fornecer nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento e o das culturas subsequentes. Assim, estratégias podem ser desenvolvidas para que as características de agressividade e a capacidade de ciclagem de nutrientes das plantas daninhas sejam exploradas, para que proveito seja tirado da convivência entre elas e as culturas, nos campos de produção agrícola. No contexto atual, a busca pelo desenvolvimento de técnicas que possam minimizar a dependência de adubos industrializados, utilizando-se de recursos naturais como suporte ao fornecimento de nutrientes, é sustentável do ponto de vista do manejo integrado de plantas daninhas.

Conclui-se que, apesar de a recorrente e ampla literatura apresentar resultados negativos da interferência das plantas daninhas sobre a cultura do milho, é provável que a capacidade competitiva entre espécies vegetais, quando se trata do acúmulo relativo de nutrientes, não represente vantagem para as espécies de plantas não cultivadas. Entre elas, *B. brizantha* e *C. benghalensis* demonstraram ser aqueles com maior capacidade de competição com a cultura, pois acarretaram decréscimos consideráveis no conteúdo relativo de nutrientes. O genótipo AL 25 foi o que menos tolerou a competição. Ausentes da convivência com o milho, *B. brizantha* e *C. echinatus* apresentaram elevado potencial em ciclar nutrientes do solo.

AGRADECIMENTOS

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

LITERATURA CITADA

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.

FLECK, N. G. et al. Associação de características de planta em cultivares de aveia com habilidade competitiva. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 211-220, 2009.

GRIME, J. P. **Estratégias de adaptacion de las plantas y procesos que controlans la vegetacion**. 2.ed. México: Limusa, 1982. 291 p.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MONTEIRO, M. A. R. et al. Desempenho de cultivares de milho para produção de grãos no Estado de Minas Gerais. **Ci. Agrotec.**, v. 24, n. 4, p. 881-888, 2000.

NORDBY, D. E. et al. Competitiveness with weeds of soybean cultivars with different maturity and canopy width characteristics. **Weed Technol.**, v. 21, n. 4, p. 1082-1088, 2007.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. L. C. M. et al. Utilização de análise multivariada e redes neurais artificiais na determinação do comportamento de colonização de populações de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 429-439, 2009.

RICHART, A. et al. Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. comum em consórcio. **R. Bras. Ci. Agr.**, v. 5, n. 3, p. 497-502, 2010.

RIGOLI, R. P. et al. Potencial competitivo de cultivares de trigo em função do tempo de emergência. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 41-47, 2009.

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.

SCHLICHTING, C. D. The evolution of phenotypic plasticity in plants. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 17, n. 1, p. 667-693, 1986.

VARGAS, L. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2006. 20 p. (Documentos Online, 61). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61.htm>. Acesso em: 10 jan. 2011.

VIEIRA, V. C. et al. Variabilidade genética em acessos de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). **Arq. Inst. Biol.**, v. 74, n. 4, p. 315-320, 2007.

