

## Crescimento inicial da cultura da mandioca em sistema de policultivo

EVANDER ALVES FERREIRA<sup>1</sup>; DANIEL VALADÃO SILVA<sup>2\*</sup>; RENAN RODRIGUES BRAGA<sup>1</sup>; MAXWEL COURA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; GUSTAVO ANTÔNIO MENDES PEREIRA<sup>1</sup>; JOSÉ BARBOSA DOS SANTOS<sup>1</sup>; TOCIO SEDIYAMA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba, Diamantina/MG

<sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Campus Viçosa, Avenida Peter Henry Rolphs s/n, Campus UFV, CEP 36570-000, Viçosa/MG. E-mail: [danielvaladaos@yahoo.com](mailto:danielvaladaos@yahoo.com). \*Autor para correspondência

### RESUMO

Uma das principais razões pela qual os agricultores em diversas regiões preferem os policultivos é a possibilidade de se obter maiores produtividades numa área semeada nesse sistema do que em área equivalente com uma monocultura. Assim, em sistemas de policultivos as plantas se encontram em estado de competição permanente ocasionando a redução do crescimento das plantas consortes. A competição afeta qualitativa e quantitativamente a produção pela mudança na eficiência de utilização dos recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho analisar o crescimento inicial de duas cultivares de mandioca (Cacau – UFV e IAC – 12) em sistema de consórcio com milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e adubo verde (feijão guandu-anão – *Cajanus cajan*), além do cultivo solteiro da mandioca com e sem controle de plantas daninhas. O desenvolvimento das cultivares de mandioca foi influenciado negativamente pela infestação de plantas daninhas. O cultivo em consórcio das duas cultivares com o milho, o feijão e o feijão guandu-anão não provocou efeitos significativos na cultura da mandioca mesmo quando comparada com a cultura cultivada em sistema solteiro com capina.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz, competição, sistemas de consórcio.

### ABSTRACT

#### Initial growth of cassava in intercropping system

One of the main reasons why farmers prefer polycultures is that very often they can get higher yields in that system than in monoculture. Thus in polyculture systems the plants are in a state of permanent competition, causing a reduction in plant growth consorts. The competition affects the production quantitatively and qualitatively, because it changes the efficiency of utilization of environmental resources such as water, light and nutrients. Thus, the aim of this study was to evaluate the growth of two cultivars of cassava (IAC 12 and Cacau –UFV) intercropped with maize (*Zea mays*), bean (*Phaseolus vulgaris*) and pigeon pea (*Cajanus cajan*), with and without weed control. The development of cassava cultivars was negatively influenced by weed infestation. Cultivation in consortium with two cultivars of maize, bean and pigeon pea caused no significant effects on cassava as compared to the same crop grown in single system with weeding.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz, competition, systems consortium.

### INTRODUÇÃO

Em muitos lugares do mundo, particularmente nos países em desenvolvimento, os agricultores fazem seus plantios em combinações (policultivos ou consórcios), preferencialmente ao plantio de culturas isoladas (monoculturas ou culturas solteiras), sendo uma das razões pela

qual os agricultores preferem os policultivos é que muito freqüentemente é possível obter maiores produtividades numa área semeada em policultivo do que em área equivalente com uma monocultura (ALTIERE, 2002).

Altos rendimentos com baixos custos de produção têm sido uma das metas da pesquisa agropecuária. No entanto, quando se trata de agricultores de baixa renda com pequenas áreas para cultivo, maior atenção deve ser dada ao custo de produção e ao melhor uso da terra. Neste contexto, o consórcio de culturas pode transformar-se numa prática de grande importância para a agricultura de subsistência (RAPOSO et al., 1995).

A mandioca, como cultura principal, pode ser consorciada com uma série de outras culturas (arroz, milho, feijão, amendoim, batata-doce, hortaliças em geral, leguminosas para adubação verde, entre outras), tanto em sistemas de plantio de fileiras simples, em que se deve aumentar o espaçamento entre as linhas, quanto em fileiras duplas (SILVA et al., 2012a).

Os produtores familiares que cultivam a mandioca praticam sistemas agrícolas variados e sem critérios técnicos definidos, freqüentemente com baixa produtividade. Na perspectiva de melhor utilizar os recursos disponíveis, empregam grande número de genótipos locais, com produtividade variável, predominantemente em áreas cujos solos possuem baixo teor de fósforo assimilável (LORENZI, 2003).

O grande desafio no estabelecimento de sistemas consorciados está na seleção das culturas e do manejo, tendo como metas a maximização no uso do solo e atender aos interesses do agricultor. Em sistemas consorciados de plantas se estabelecem relações complexas entre as culturas, podendo resultar em inibição e cooperação mútuas ou compensação (CERETTA, 1986).

Assim em sistemas de policultivos as plantas se encontram em estado de competição permanente ocasionando a redução do crescimento das plantas consortes. A competição afeta quantitativa e qualitativamente a produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes (SINCLAIR et al., 1975; MELO et al., 2006), estabelecendo-se entre a cultura e as plantas de outras espécies existentes no local. Essa competição ocorre também entre indivíduos de uma mesma espécie ou entre biótipos predominantes na área.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento de duas cultivares de mandioca em sistema de consórcio com as culturas do milho, do feijão e adubo verde (feijão guandu-anão).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em novembro de 2010 em área pertencente a produtores de mandioca do distrito de Planalto de Minas em Diamantina/MG. O solo da área foi caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico e sua análise química apresentou as seguintes características: pH em água de 5,8; H+Al, Ca e Mg de 6,5; 7,10 e 3,5  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , respectivamente; P de 1,1  $\text{mg dm}^{-3}$ ; K de 104  $\text{mg dm}^{-3}$ ; matéria orgânica de 3,1  $\text{dag kg}^{-1}$ ; e granulometria de 37, 32 e 31  $\text{dag kg}^{-1}$  de areia, silte e argila, respectivamente. Para o preparo do solo realizou-se uma aração e uma gradagem. Empregou-se uma adubação básica a partir do formulado 4-14-8 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) na dose de 570  $\text{kg ha}^{-1}$  para o cultivo da mandioca, sendo que, 30 dias após plantio das culturas foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura nas culturas do milho e do feijão na dose de 100  $\text{kg de N por ha}^{-1}$ .

O plantio da mandioca foi feito no sistema de fileiras duplas em espaçamento de 0,5 x 0,5 x 2 m e densidade de duas manivas  $\text{m}^{-1}$ . Optou-se pela semeadura de duas linhas do milho, cultivar Al-25, no espaçamento de 0,8 m entre linhas (0,6 m da mandioca) e 16 plantas  $\text{m}^{-1}$ . Para o feijão comum, cultivar Carioquinha, foi cultivado três linhas espaçadas de 0,5 m e 15 plantas  $\text{m}^{-1}$ . E o feijão guandu-anão, utilizado como adubo verde, foi plantado em 3 linhas com 0,5 m de distancia entre elas e na densidade de 10,0 plantas  $\text{m}^{-1}$ .

Aos 90 dias após a emergência da mandioca foram realizadas medições de estatura (EST - cm), diâmetro do caule (DIA - mm), contagem de número de folhas (NF) e área foliar (AF) de 20 plantas da cultura por parcela. Logo após coletou-se a parte aérea das plantas sendo posteriormente colocadas em sacos de papel, e transportada para o laboratório onde foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 52° C até atingirem peso constante, sendo posteriormente separadas em folhas e caule para obtenção da massa da matéria seca das folhas (MSF - g) e da massa da matéria seca do caule (MSC - g). Foram calculados ainda a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA - g = MSA + MSC), a área foliar específica (AFE - cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> = AF/MSF) e a taxa de crescimento da cultura (TCC - g dia<sup>-1</sup> = MSPA/dias até a colheita das amostras).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável estatura de plantas de mandioca (EST) observou-se que para a cultivar Cacau – UFV o consórcio com a cultura do feijoeiro promoveu uma redução da EST das plantas de mandioca diferindo dos demais tratamentos. Para a cultivar IAC – 12 não foi observada diferença entre os tratamentos (Tabela 1). Schons et al. (2009), trabalhando com mandioca em consórcio com o milho não encontraram diferença entre os tratamentos para a variável altura das plantas de mandioca.

**TABELA 1.** Estatura de plantas (EST - cm), diâmetro de caule (DIA - mm), número de folhas (NF) de plantas de mandioca aos 90 dias após o plantio das culturas cultivadas em sistema de consórcio.

Tratamentos	Cacau -UFV	IAC - 12
<b>Estatura de plantas (cm)</b>		
Guandu-anão	59,75 A	55,75 A
Capina	69,75 A	50,25 A
Feijão	52,25 B	63,00 A
Milho	73,50 A	59,75 A
Mato	71,00 A	59,25 A
CV (%)	15,67	
<b>Diâmetro do caule (cm)</b>		
Guandu-anão	1,00 AB	1,00 B
Capina	1,70 A	1,75 A
Feijão	0,75 B	1,00 B
Milho	1,00 AB	1,00 B
Mato	1,00 AB	0,75 B
CV (%)	15,68	
<b>Número de folhas</b>		
Guandu-anão	15,75 B	22,75 AB
Capina	22,00 A	28,25 A
Feijão	14,50 B	21,00 AB
Milho	22,25 A	18,75 AB
Mato	10,75 B	13,50 B
CV (%)	30,97	

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar Cacau – UFV mostrou maior diâmetro do caule (DC) quando cultivada no sistema solteiro com capina, no entanto, diferindo apenas do tratamento onde a cultura foi

cultivada em consórcio com o feijão. Já com relação a IAC – 12 constatou-se que a testemunha cultivada em sistema solteiro mostrou maior DC (Tabela 1).

Plantas de mandioca da cultivar Cacau – UFV cultivadas em sistema solteiro e em consórcio com a cultura do milho apresentaram maior número de folhas (NF) em relação aos demais tratamentos. A IAC – 12 cultivada no sistema solteiro com capina mostraram o maior NF, no entanto, diferindo apenas do tratamento onde as plantas de mandioca foram cultivadas no mato (Tabela 1). Deve-se considerar que à medida que a planta cresce, as folhas vão abscindindo, uma vez que sua longevidade pode alcançar 200 dias, porém a duração normal é de 60 a 120 dias (COCK et al., 1976; IRIKURA et al., 1979).

Plantas de mandioca da cultivar Cacau – UFV consorciada com milho apresentaram maior massa da matéria seca das folhas (MSF), sem, no entanto diferir da testemunha com capinada. As plantas cultivadas no sistema solteiro sem capina mostraram decréscimo na MSF em torno de 80% em relação as parcelas com controle das plantas daninhas. Constatou-se que para a cultivar IAC – 12 a MSF das plantas de mandioca cultivada em sistema solteiro sem capina apresentaram redução dos valores desta variável diferindo dos demais tratamentos (Tabela 2). Fleck et al. (1984) compararam consórcios e monocultivos quanto à habilidade de competir com plantas daninhas e verificaram que os consórcios reduziram a infestação das ervas, pois os índices de fitomassa das plantas daninhas foram menores nesses sistemas em relação aos cultivos solteiros devido à capacidade de cobrir o solo mais rapidamente. No sistema consorciado houve maior capacidade de cobertura vegetal. Segundo os mesmos autores o monocultivo de feijão também propiciou elevada cobertura do solo, porém o sistema mostrou ser pouco eficiente para competir com as ervas daninhas. Assim sendo, os autores concluíram que o consórcio de culturas poderia participar, como um método complementar aos demais, para obter controle mais eficiente e econômico das espécies daninhas infestantes.

**TABELA 2.** Massa da matéria seca de folhas (MSF - g), massa da matéria seca caules (MSC - g), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA - g) de plantas de mandioca aos 90 dias após o plantio das culturas cultivadas em sistema de consórcio.

<b>Tratamentos</b>	<b>Cacau -UFV</b>	<b>IAC - 12</b>
<b>Massa da matéria seca de folhas (g)</b>		
Guandu-anão	18,75 B	21,75 AB
Capina	20,50 AB	26,75 A
Feijão	17,25 B	29,75 A
Milho	24,00 A	18,75 AB
Mato	4,00 C	5,50 C
CV (%)	27,96	
<b>Massa da matéria seca caules (g)</b>		
Guandu-anão	13,25 A	12,00 A
Capina	7,75 AB	13,00 A
Feijão	9,50 AB	13,00 A
Milho	16,25 A	12,25 A
Mato	3,00 C	3,50 B
CV (%)	33,85	
<b>Massa da matéria seca da parte aérea (g)</b>		
Guandu-anão	32,50 AB	33,75 AB
Capina	28,25 AB	39,75 A
Feijão	26,75 B	42,75 A
Milho	40,25 A	31,00 AB
Mato	7,00 C	9,00 B
CV (%)	24,06	

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Parcelas onde a mandioca foi cultivada no sistema solteiro sem capina apresentaram decréscimo acentuado na massa da matéria seca do caule (MSC) diferindo dos demais tratamentos para as duas cultivares avaliadas (Tabela 2). A mandioca propaga-se de forma vegetativa através das ramas que são retiradas de segmentos das hastes da parte aérea, assim qualquer impacto no crescimento do caule, em fase inicial de desenvolvimento, pode acarretar em redução da qualidade do material de plantio e afetar a produção de safras posteriores (SILVA et al., 2012b).

Plantas de Cacau – UFV cultivadas em consórcio como o milho apresentaram maior massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), sem diferir dos tratamentos onde a mandioca foi cultivada em consórcio com o feijão guandu-anão e no sistema solteiro capinado. Foi constatado reduções da MSPA na plantas de Cacau - UFV cultivadas em consórcio com a cultura de feijão e decréscimo marcante quando essa cultivar cresceu em sistema solteiro no mato. Já com relação a cultivar IAC – 12 constatou-se que as parcelas crescidas no sistema solteiro sem capina apresentaram os menores valores de MSPA, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 2). Peressin et al. (1998) verificaram que a convivência com o mato provocou drástica redução no acúmulo de matéria seca pelas plantas de mandioca, estando as perdas de produção de raízes próximas a 90%. Calvacante et al. (2005) observaram que a mandioca apresentou um alto potencial de produção de parte aérea, tanto no sistema de consorciação com o feijão como em monocultivo ao contrario do que foi observado neste trabalho.

O comportamento de culturas consorciadas é diferente daquele apresentado por cultivos solteiros. Da mesma forma, as relações de interferência de culturas solteiras ou consorciadas com plantas espontâneas ou infestantes também se modificam (SEVERINO & CHRISTOFFOLETI, 2001).

Plantas da cultivar Cacau – UFV apresentaram maior área foliar (AF) quando cultivadas no sistema solteiro com capina e em consórcio com a cultura da feijão, não diferindo das parcelas onde a mandioca foi cultivada em consorcio com o feijão guandu-anão e o milho, já os tratamentos onde a mandioca foi cultivada na sistema solteiro sem capina mostraram os menores valores de AF (Tabela 3). Albuquerque et al. (2012), trabalhando com o consorcio de mandioca com a cultura do feijão em diferentes espaçamentos, verificaram que as características da mandioca: massa da parte aérea, índice de colheita, comprimento de raízes, massa seca de raízes e teor de amido, não foram influenciadas pelos tratamentos.

Já com relação a IAC – 12, constatou-se maior AF para a testemunha capinada e quando esta cultivar foi cultivada juntamente com o milho, diferindo apenas das parcelas onde a mandioca cresceu no mato (Tabela 3).

O cultivo das duas cultivares no sistema solteiro sem capina promoveu decréscimo da área foliar específica para as duas cultivares avaliadas, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 3). Nos ecossistemas agrícolas, populações naturais de plantas (não cultivadas) freqüentemente 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 freqüentemente 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).

Plantas de mandioca da cultivar Cacau – UFV apresentaram maior taxa de crescimento (TC) quando cultivadas em consórcio com a cultura do milho, no entanto sem diferir dos demais tratamentos, exceto, quando essa cultivar cresceu em sistema solteiro sem capina (Tabela 3). Schons et al. (2009) concluíram que a competição interespecífica entre as culturas da mandioca e do milho em cultivo consorciado nos espaçamentos utilizados neste estudo não afeta parâmetros

de crescimento e desenvolvimento e a produtividade das duas espécies quando comparado com o cultivo solteiro. Otsubo et al. (2008) constataram que a produção de matéria seca, o número de tubérculos, a produtividade, o índice de colheita e a porcentagem de matéria seca e de amido nas raízes de mandioca são influenciados pelo sistema de manejo e preparo do solo.

Já para a cultivar IAC – 12 maior TC foi observada quando esta foi cultivada em sistema solteiro com capina, sendo que, nesse caso esse tratamento diferiu apenas do tratamento onde a mandioca cultivada em sistema solteiro cresceu no mato (Tabela 3). O comportamento de culturas consorciadas é diferente daquele apresentado por cultivos solteiros. Da mesma forma, as relações de interferência de culturas solteiras ou consorciadas com plantas espontâneas ou infestantes também se modificam (SEVERINO & CHRISTOFFOLETI, 2001).

**TABELA 3.** Área foliar (AF – cm<sup>2</sup>), área foliar específica (AFE – cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) e taxa de crescimento (TC) de plantas de mandioca aos 90 dias após o plantio das culturas cultivadas em sistema de consórcio.

Tratamentos	Cacau -UFV	IAC - 12
	Área foliar (AF – cm <sup>2</sup> )	
Guandu-anão	160,45 AB	132,24 AB
Capina	169,03 A	177,54 A
Feijão	196,82 A	119,85 AB
Milho	156,58 AB	176,67 A
Mato	68,15 B	72,86 B
CV (%)	31,32	
	Área foliar específica (AFE – cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	
Guandu-anão	8,43 B	6,18 B
Capina	8,75 B	6,71 B
Feijão	10,54 B	3,98 B
Milho	6,67 B	8,79 B
Mato	31,97 A	21,70 A
CV (%)	35,03	
	Taxa de crescimento da mandioca (TC)	
Guandu-anão	0,27 A	0,28 AB
Capina	0,31 A	0,44 A
Feijão	0,22 AB	0,35 A
Milho	0,36 A	0,24 AB
Mato	0,06 C	0,05 B
CV (%)	36,64	

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento das cultivares foi influenciado negativamente pela infestação de plantas daninhas. O cultivo em consórcio das duas cultivares com o milho, o feijão e o feijão guandu-anão não provocou efeitos significativos na cultura da mandioca mesmo quando comparada com a cultura cultivada em sistema solteiro com capina.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J.A.A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J.M.A.; SILVA, A.A.; UCHÔA, S.C.P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.3, p.532-538, jul/set, 2012.
- ALTIERI, M. **Agroecologia, bases científicas para uma agricultura sustentável**. Ed. Agropecuária – Guaíba/RS, 592.p, 2002.
- CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p. 293-301, abr/jun, 2007.
- CERETTA, C.A. Sistemas de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciada com girassol. 120f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.
- COCK, J.H.; WHOLEY, D.W.; LOZANO, J.C. A rapid propagation system for cassava. Cali, CIAT, 1976. 10 p. (Series EE - 20).
- FLECK, N.G.; MACHADO, C.M.N.; SOUZA, R.S. Eficiência da consorciação de culturas no controle de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.19, v.5, p.591-598, mai, 1984.
- IRIKURA, Y.; COCK, J. H.; KAWANO, K. The physiological basis of genotype temperature interactions in cassava. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.2, p.227-239, 1979.
- LORENZI, J.O. **Mandioca**. 1.ed. Campinas: CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2003. 116p. (CATI. Boletim Técnico, 245).
- MELO, P.T.B.S.; SCHUCH, L.O.B.; ASSIS, F.N.; CONCENÇO, G. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.1, p.37-43, jan-mar, 2006.
- OTSUBO, A. MERCANTE, F.M.; SILVA, R.F.; BORGES, C.D. Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.327-332, mar, 2008.
- PERESSIN, V.A.; MONTEIRO, D.A.; LORENZI, J.O.; DURIGAN, J.C.; PITELLI, R.A.; PERECIN, D. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivar de mandioca SRT 59 - branca de santa catarina. **Bragantia**, Campinas, v.57, n.1, p.135-148, 1998.
- SCHONS, A.; STRECK, N.A.; STORCK, L.; BURIOL, G.A.; ZANON; DIEGO PINHEIRO, A.J.G; KRAULICH, B. Arranjos de plantas de mandioca e milho em cultivo solteiro e consorciado: crescimento, desenvolvimento e produtividade. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, p.155-167, 2009.
- SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETI P.J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verde. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.201-204, 2001.

SINCLAIR, T.R. et al. Water use efficiency of field-grown maize during moisture stress. **Plant Physiology**, Salt Lake City, v.56, p.245-249, 1975.

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

RAPOSO, J.A. de. A.; SHUCH, L.O.B.; ASSIS, F.N. de; MACHADO, A.A. Consorcio de milho e feijão em diferentes arranjos e populações de plantas, em Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.639-647, 1995.

SILVA, L.C.; BELTRÃO, N.E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. **Análise de crescimento de comunidades vegetais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNAPA, 2000. 47p. (EMBRAPA-CNPA, Circular Técnica, 34).

SILVA, D.V., SANTOS, J.B., FERREIRA, E.A., FRANÇA, A.C., SILVA, A.A.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta daninha**, Viçosa, v.30, n.4, p.901-910, 2012a.

SILVA, D.V.; SANTOS, J.B.; CARVALHO, F.P.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERNANDES, J.S.C.; GANDINI, E.M.M.; CUNHA, V.C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta daninha**, Viçosa, v.30, n.4, p.835-841, 2012b.

TERRA, T.G.R.; LEAL, T.C.A.B.; SIEBENEICHLER, S.C.; NETO, J.J.D.; ANJOS, L.M.; CASTRO, D.V. Análise de crescimento em sorgo sob diferentes *stands*. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.10, n.1, p.45-57, 2011.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C.M.; ROMAN, E.S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2006. 20p. (Documentos Online, 61). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do61.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61.htm)>. Acesso em: 10 out. 2012.