
DESFOLHA ARTIFICIAL SIMULANDO DANOS DE PRAGAS NA CULTURA DO MILHETO

FONSECA, Paulo Rogerio Beltramin da¹
FERNANDES, Marcos Gino²
KASSAB, Samir Oliveira³
MOTA, Thiago Alexandre³
PAIM, Leandro Ramão¹
SILVA, João Alfredo Neto da¹

Recebido em: 2013.08.03

Aprovado em: 2014.02.18

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.954

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi avaliar os componentes de produção de plantas do milheto submetidos a níveis crescentes de desfolha de 0; 25; 50; 75 e 100%, realizadas nos estádios fenológicos (ED1, ED4 e ED7). O experimento foi realizado em condições de campo, composto por 15 tratamentos, dispostos em blocos ao acaso, com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram diâmetro do colmo, massa seca da parte aérea e produtividade de grãos de milheto. A maior redução do diâmetro do colmo ocorre com 100% de desfolha em ED4. Desfolhas acima de 25% afetam a produtividade de grãos, no estágio ED1, na cultura a campo. No estágio ED1, desfolha de 50%, reduz a massa seca da parte aérea e nas desfolhas de 75 e 100% não afeta à produtividade das plantas.

Palavras-chaves: Área foliar. Nível de dano. *Pennisetum glaucum*. Produtividade.

ARTIFICIAL DEFOLIATION SIMULATING PEST DAMAGE IN GROWING PEARL MILLET

SUMMARY: The objective of this research was to evaluate yield components of pearl millet plants subjected to increasing levels of defoliation of 0, 25, 50, 75 and 100%, made growth stages (ED1, ED4 and ED7). The experiment was conducted under field conditions, consisted of 15 treatments arranged in a randomized block design with four replications. The variables analyzed were stem diameter, shoot dry mass and grain yield of millet. The greatest reduction of the diameter of the stem occurs in 100% defoliation ED4. Defoliation above 25% affect grain yield, the stadium ED1 in the culture field. In stage ED1, defoliation of 50%, reduces the dry mass of shoots and defoliation of 75% and 100 does not affect the yield.

Keywords: Leaf area. Level of damage. *Pennisetum glaucum*. Productivity.

INTRODUÇÃO

O milheto [*Pennisetum glaucum* (Poales: Poaceae)] é um dos cereais de maior importância no mundo. Os grãos apresentam alto valor alimentício, sendo empregado em rações animais e também na alimentação humana (NETTO *et al.*, 1997; BONFIM-SILVA *et al.*, 2011).

¹ Eng. Agrônomo, mestre, doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Caixa Postal 533, Bairro Aeroporto, CEP: 79804-970, Dourados-MS, e-mail: *prbeltramin@hotmail.com

² Professor-adjunto. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Caixa Postal 533, Bairro Aeroporto, CEP: 79804-970, Dourados-MS.

³ Biólogo, Doutorando em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Caixa Postal 533, Bairro Aeroporto, CEP: 79804-970, Dourados-MS.

A cultura é de ciclo anual e nos últimos anos houve aumento significativo da área plantada, devido à opção de cobertura, fornecida pela elevada quantidade de matéria seca, resistência ao déficit hídrico e elevada produção de biomassa sendo utilizada para o sistema de plantio direto (CARNEIRO *et al.*, 2008; VAZQUEZ *et al.*, 2011).

Em condições de campo, o milheto está sujeito as injúrias promovidas pelos insetos-pragas (MARTINS *et al.*, 2009; FONSECA *et al.*, 2012). Os insetos desfolhadores podem promover queda na produtividade de algumas culturas variando de 11 a 100%, especialmente se a ocorrência das pragas coincidir com o período da germinação até o florescimento (QUINTELA, 2009; SCHMILDT *et al.*, 2010). O milheto pode ser considerado um hospedeiro da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), devido à similaridade desta cultura com o milho (BARROS *et al.*, 2010).

A lagarta *S. frugiperda* alimenta-se das fohas das plantas e suas injúrias pode causar a desfolha, diminuindo a capacidade fotossintética do vegetal (MARTÍNEZ-JAIME *et al.*, 2011; MELO *et al.*, 2011). O desfolhamento da planta tem um alto impacto na produção, o que reduz significativamente a produção total de raízes, colmos e massa seca (SHARMA; DAVIES, 1988).

Nos estudos conduzidos por Bertonecello *et al.* (2011) observa-se que as maiores reduções na produção do arroz sequeiro ocorrem com 50% da desfolha nos estádios reprodutivos, isso acontece porque as plantas estão mais sensíveis à desfolha extrema nesses estádios.

Dessa forma, o estudo da desfolha artificial permite mensurar a quantidade de folha que a cultura pode perder em determinado estágio fenológico (LIMA JUNIOR *et al.*, 2010). A determinação do nível de desfolha pode auxiliar no reconhecimento do nível de dano econômico e assim reduzir a utilização e custos com o controle químico. (FAZOLIN; ESTRELA, 2003). Essa redução na utilização dos inseticidas minimiza a contaminação do ambiente e diminui danos acidentais pelo uso irracional dos produtos químicos, já que o controle das pragas será efetuado somente quando necessário (DEGRANDE; GOMES, 1990).

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os componentes de produção das plantas de milheto submetidas a níveis crescentes de desfolha artificial em três estádios fenológicos da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo, na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no ano agrícola 2009/10. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura muita argilosa (65,3% de argila, 17,4% de silte e 17,3% de areia). O município de Dourados situa-se em latitude de 22°11'53" S, longitude de 54°55'59" W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação pelo sistema internacional de Köppen é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e 1250 a 1500 mm (FIETZ; FISH, 2008).

A adubação de base foi de 250 kg ha⁻¹ da fórmula (N-P₂O₅-K₂O, 08-20-20 + 0,3% Zn) e aos 35 DAE (dias após a emergência das plantas) foram aplicados 30 kg ha⁻¹ de Uréia (45% N). As sementes utilizadas foram da cultivar BRS1501[®] que apresenta as características com o potencial bom para a produção de grãos, e possui a recomendação para a região Centro Oeste (COSTA *et al.*, 2005).

No dia 13 de outubro de 2009 realizou-se uma única dessecação da área experimental e a semeadura foi efetuada no dia 15 de outubro 2009, sendo utilizado glifosato. Antes do plantio a semeadora-adubadora foi regulada com o objetivo de se obter a densidade de 20-25 sementes por metro linear, adotando-se uma população de 466.000 plantas ha⁻¹. O espaçamento entre fileiras foi de 0,45 metros. No dia 31 de outubro de 2009 ocorreu à emergência das plântulas e a densidade observada foi de aproximadamente 21 plantas por metro linear. Os inseticidas utilizados para o controle das pragas no experimento foram: Lannate 215 S[®] (1,2 L ha⁻¹) e Belt 480 SC[®] (0,05 L ha⁻¹).

Cada parcela tinha 3,6 m² com quatro fileiras de plantas, em que foram avaliadas 10 plantas das duas linhas centrais sendo duas deixadas como bordadura. Para obtenção dos níveis de desfolha estabelecidos nos estádios fenológicos estudados, foram retirados, com auxílio de uma tesoura, de todas as folhas, os percentuais correspondentes ao desfolhamento estabelecido. Para a amostragem dos dados foi efetuada colheita do milho aos 86 dias após a emergência (DAE) das plantas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, utilizando o esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco níveis de desfolhamentos (0%, 25, 50, 75 e 100%) e três estádios fenológicos da cultura do milho em ED1 (terceira folha visível), ED4 (folha-bandeira visível) e ED7 (estádio de grão leitoso), de acordo com a escala fenológica proposta por Maiti; Bidinger (1981) com quatro repetições.

As variáveis avaliadas foram diâmetro do colmo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância segundo proposto por Gomes (2000), utilizando-se o programa estatístico Sisvar[®] (FERREIRA, 2008).

Quando o F foi significativo ($p < 0,05$) para as variáveis avaliadas foi feita a análise de regressão e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos componentes de produção avaliados (diâmetro do colmo, massa seca da parte aérea e produtividade) foi significativa ($p < 0,05$) para nível de desfolha, estádios fenológicos e interação (Tabela 1). O efeito significativo da interação encontrada entre os fatores estudados evidencia que a desfolha afeta as variáveis avaliadas.

Alvim et al. (2011) teve resultados semelhantes, ao presente trabalho, onde ressalta que a área foliar é a parte mais eficiente e importante na produção de grãos devida a relação fonte-dreno, também relata que a desfolha da planta de milho afeta o diâmetro do colmo, massa de grãos e produtividade.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para as variáveis, diâmetro do colmo, massa seca da parte aérea e produtividade da cultura do milho [*Pennisetum glaucum* (Poales: Poaceae)] cultivar BRS 1501[®] em função dos níveis de desfolha e estágio fenológico. Dourados, MS, 2009/2010.

Fonte de variação	Diâmetro do colmo	Massa seca da parte aérea	Produtividade
	(cm)	(Mg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
	F	F	F
Bloco	*	ns	ns
Desfolha	*	*	*
Estádio	ns	*	*
Desfolha*Estádio	*	*	*
Resíduo			
CV (%)	17,45	12,59	11,73

*= Significativo ao teste F ao nível de 5%; ns=não significativo ao teste F.

Estudos com arroz, girassol e canola descrevem essa interação entre nível de desfolha e estágio de desenvolvimento, relacionando as maiores perdas quando a desfolha ocorre nos estádios reprodutivos (LIMA JUNIOR *et al.*, 2010; BERTONCELLO *et al.*, 2011; FONSECA *et al.*, 2013).

A maior redução do diâmetro do colmo do milho foi quando se desfolhou 100% a planta, no estágio ED4 (Figura 1A; Tabela 2). Taiz; Zeiger, (2009); Viecelli *et al.* (2011); relaciona a folha como o principal aparato fotossintético, onde são acumulados os nutrientes, compostos orgânicos que serão posteriormente translocados para os órgãos reprodutivos, os quais são influenciados por fatores internos e externos podendo influenciar no rendimento assimilatório como um todo (LARCHER, 2004).

Relacionando-se a MSPA com o nível de desfolha, observou-se que, para o estágio ED7, a produção de massa seca diminuiu à medida que os níveis de desfolha aumentaram em função da metodologia utilizada. A menor produção de MSPA foi observada em ED4 com 100% de desfolha. Para o estágio ED1 ocorreu redução da massa seca da parte aérea para desfolha de 50% e com os níveis de desfolha de 75% e 100% não afetam a produtividade das plantas (Figura 1C; Tabela 2). Frey (1981) relatou que a retirada de 50% dos limbos foliares da cultura do milho na época de emissão de 50% dos pendões ocasiona sensível redução da taxa de acúmulo de massa seca da parte aérea.

Tabela 2. Efeito no diâmetro do colmo, massa seca da parte aérea e produtividade da cultura do milho [*Pennisetum glaucum* (Poales: Poaceae)] cultivar. BRS 1501[®] em função dos níveis de desfolha e estágio fenológico. Dourados, MS, 2009/2010.

Estádio	Níveis de desfolha									
	0%		25%		50%		75%		100%	
Diâmetro do colmo (cm)										
ED1 (vegetativo)	1,30	b	1,20	a	1,00	a	1,13	a	1,19	a
ED4 (vegetativo)	1,01	c	0,87	b	0,84	b	0,72	b	0,67	b
ED7 (reprodutivo)	1,73	a	1,26	a	0,96	a	0,83	b	0,78	b
Massa seca da parte aérea (Mg ha ⁻¹)										
ED1 (vegetativo)	2,19	b	2,20	a	2,00	a	2,22	a	2,19	a
ED4 (vegetativo)	1,01	c	1,87	b	1,74	b	1,61	b	1,48	b
ED7 (reprodutivo)	2,73	a	2,22	a	1,70	b	1,19	c	0,67	c
Produtividade (Kg ha ⁻¹)										
ED1 (vegetativo)	2120,25	b	1000,56	a	980,87	b	920,18	b	893,49	b
ED4 (vegetativo)	2514,30	a	1000,52	a	890,17	c	580,81	c	389,45	c
ED7 (reprodutivo)	1180,30	c	1000,48	a	1000,53	a	1000,73	a	1000,82	a

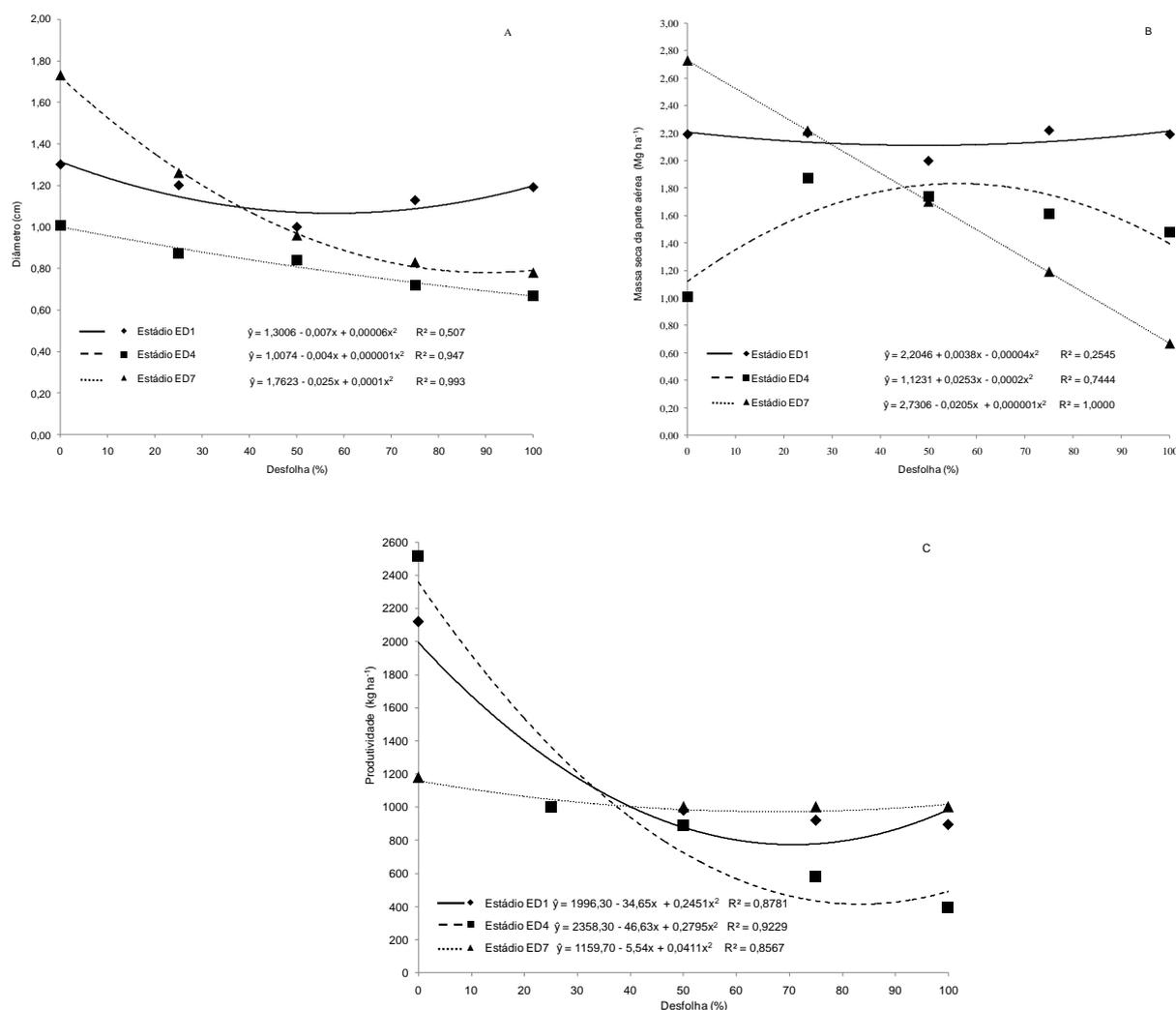
Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente no teste Tukey, a 5% de probabilidade.

No estágio ED1, a menor produtividade de grãos ocorreu quando 50% das plantas foram desfolhadas, indicando que este estágio vegetativo suporta certo nível de desfolha, mas aquelas acima de 50% podem levar à redução da produção. Por outro lado nos estádios vegetativo e reprodutivo ED4 e ED7 respectivamente, houve diminuição significativa na produtividade de grãos com o aumento da desfolha (Figura 1B; Tabela 2).

As fases vegetativas e reprodutivas atribuem a tolerância à desfolha, por serem as folhas remanescentes suficientes para a produção de fotoassimilados e a sua translocação para o enchimento de grãos (SANGOI *et al.*, 2002; ALVIM *et al.*, 2010). Ainda deve ressaltar a habilidade da planta na utilização das reservas do colmo para o enchimento de grãos devido à capacidade de agir como um

órgão equilibrador na limitação de fonte de carboidratos, o que se faz muito importante na fase de enchimento de grãos (MARCHI, 2008).

Figura 1. Análise de regressão polinomial para o diâmetro do colmo (A), massa seca da parte aérea (B) e produtividade (C) da cultura do milho nos estádios fenológicos ED1, ED4 e ED7 do milho [*Pennisetum glaucum* (Poales: Poaceae)] cultivar. BRS 1501[®]. Dourados, MS, 2009/2010.



A redução em um ou mais componentes da produção pode, normalmente, levar ao incremento de outros, ou seja, a planta compensa a diminuição no número de grãos aumentando a produção de massa seca (STONE; PEREIRA, 1994). Em estudos conduzidos por Silva et al. (2003) a desfolha de 25% aos 24 dias após a germinação provoca uma redução média de 21,7% na produtividade do feijoeiro porem, com a recuperação foliar houve um aumento na produtividade.

As injúrias nas folhas e colmos da planta de milho são ocasionadas pelo complexo de lagartas como a *S. frugiperda*, *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae), *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae), *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), representando perdas na produtividade das áreas cultivadas (PEREIRA FILHO et al., 2003; SORIA; DEGRANDE, 2011). Assim, o conhecimento da desfolha suportada pelo milho pode levar à redução na aplicação de inseticidas contribuindo com as técnicas do manejo integrado de pragas e aumentando a produtividade da cultura.

CONCLUSÃO

A maior redução no diâmetro do colmo ocorre quando a planta é submetida a 100% em ED4. As desfolhas acima de 25% afetam significativamente a produtividade de grãos, principalmente no estágio ED1, na cultura do milho a campo e no estágio ED1, a desfolha de 50%, reduz a produção de massa seca da parte aérea.

REFERÊNCIAS

ALVIM, K. R. T. et al. Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho. **Ciência Rural**, v. 40, n. 05, p. 1017-1022, 2010.

ALVIM, K. R. T. et al. Redução da área foliar em plantas de milho na fase reprodutiva1. **Revista Ceres**, v. 58, p. 413-418, 2011.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 06, p. 996-1001, 2010.

BERTONCELLO, T. F. et al. Desfolha artificial simulando danos de pragas no cultivo de arroz de sequeiro de casa de vegetação. **Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 09, n. 01, p. 33-39, 2011.

BONFIM-SILVA, E. M. et al. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 02, p. 180-186, 2011.

CARNEIRO, M. A. C. et al. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. **Bragantia**, v. 67, n. 02, p. 455-462, 2008.

COSTA, A. C. T. et al. Unidades térmicas e produtividade em genótipos de milho semeados em duas épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 12, p. 1171-1177, 2005.

DEGRANDE, P. E.; GOMES, D. R. S. Seletividade de produtos químicos no controle de pragas. **Agrotécnica**, v. 07, n. 01, p. 8-13, 1990.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Comportamento da cv. pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 05, p. 978-984, 2003.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Symposium**, v. 06, n. 01, p. 36-41, 2008.

FIETZ C. R.; FISCH G. F. **O clima da região de Dourados, MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32 p. (Documentos, 92).

FONSECA, P. R. B. et al. Seletividade de inseticidas utilizados no controle da *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) nos inimigos naturais epigéicos na cultura do milho. **Caatinga**, v. 25, n. 01, p. 14-19, 2012.

- FONSECA, P. R. B. et al. Desfolha artificial na cultura da canola. **Revista de Ciências Exatas e da Terra**, v. 2, p. 16-24, 2013.
- FREY, N. M. Dry matter accumulation in kernels of maize. **Crop Science**. v. 21, p.118-122, 1981.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 2000. 477p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 2004. 531p.
- LIMA JUNIOR, I. S. et al. Desfolha artificial simulando danos de pragas na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae). **Ceres**, v. 57, n. 01, p. 023-027, 2010.
- MARCHI, S. L. **Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na região oeste do Paraná**. Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, 2008. 58p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
- MARTINS, G. M. et al. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Caatinga**, v. 22, n. 02, p. 170-174, 2009.
- MAITI, R. K.; BIDINGER, F. R. **Growth and development of the pearl millet plant**. 1. ed. Nairobi: RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, 1981, 14p. (Boletim técnico 06).
- MARTÍNEZ-JAIME, O. A. et al. Modelo de predicción de la densidad poblacional de adultos de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Entomotropica**, v. 26, n. 02, p. 79-87, 2011.
- MELO, E. P. et al. Desempenho de armadilhas à base de feromônio sexual para o monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Entomotropica**, v. 26, n. 01, p. 7-15, 2011.
- NETTO, D. A. et al. Qualidade de sementes de milheto. (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) de diferentes procedências. **Informativo Abrates**, v. 07, n. 03, p. 48-53, 1997.
- PEREIRA FILHO, I. A. et al. **Manejo da cultura do milheto**. 1. ed. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA MILHO E SORGO, 2003. 65p. (Circular técnica 29).
- QUINTELA, E. D. Manejo Integrado de pragas do feijoeiro. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.). **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2009. v. 01, cap. 17, pp. 289-308.
- SANGOI, L. et al. Acúmulo de matéria seca em híbridos de milho sob diferentes relações entre fonte e dreno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 03, p. 259-267, 2002.
- SILVA, A. L. et al. Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 33, n. 02, p. 83-87, 2003.
- SORIA, M. S.; DEGRANDE, P. E. Artropodofauna associada à palhada em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 02, p. 96-107, 2011.
- SCHMILDT, E. R. et al. Influência de desfolhas artificiais para simular perdas na produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. CV. XAMEGO). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 03, p. 457-463, 2010.

SHARMA, H. C.; DAVIES, J. **Insect and other animal pests of millets**. 1. ed. Medak, Andhra Pradesh: ICRISAT, 1998. 86 p.

STONE, L. F.; PEREIRA, A. L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão. Efeitos de espaçamentos entre linhas, adubação e cultivar na produtividade e nutrição do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 04, p. 521-533, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

VAZQUEZ, G. H.; LEMA, A. C. F.; GRANZOTTO, R. Produção de fitomassa seca de oito espécies vegetais em duas épocas de semeadura na região noroeste do estado de São Paulo. **Nucleus**, v. 8, p. 1-16, 2011.

VIECELLI, C. A.; FILLWOCK, J. M.; SUZIN, V. Efeito do desfolhamento das plantas na produtividade do milho. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 4, p. 179-190, 2011