



16312 - Alterações na Flora Espontânea em Sistemas Agroecológicos de Produção de Café

Shifts on Spontaneous Flora under Agroecological Coffee Planting Systems

CONCENÇO, Germani¹; MOTTA, Ivo de Sá¹; SANTOS, Sabrina Alves dos²; ALVES, Maxwell Eliezer dos Santos³; MELO, Thais Stradioto³; MARQUES, Rodolpho Freire⁴

¹Pesquisadores da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, germani.concenço@embrapa.br, ivo.motta@embrapa.br; ²Graduação Ciências Biológicas, Centro Universitário Unigran, Dourados-MS, sabrinak3001@gmail.com; ³Graduação Agronomia, Faculdades Anhanguera, Dourados, MS, maxwell-27@hotmail.com, thais.stradioto1@gmail.com; ⁴Doutorando em Fitotecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, rodphfm@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se comparar a infestação de plantas espontâneas, através do banco de sementes, em duas áreas cultivadas com cafeeiro em Ivinhema-MS: 1) sistema de cultivo agroecológico consolidado, e 2) área de cultivo de café em transição para o sistema agroecológico. Foram avaliadas a ocorrência de espécies daninhas, sendo quantificado a densidade, frequência, dominância e valor de importância para cada espécie ocorrente. A diversidade de espécies dentro de cada sistema foi estimado pelos índices de Simpson e Shannon-Weiner, a sustentabilidade pelo coeficiente SEP e os sistemas de cultivo foram ainda comparados pelo coeficiente binário assimétrico de similaridade de Jaccard. A área sob manejo agroecológico consolidado apresentou maior infestação absoluta de plantas espontâneas, mas isto não significa que houve seleção de espécies nesta área; a beldroega foi predominante em ambos sistemas avaliados; a diversidade foi alta para ambas as áreas, e o índice SEP forneceu evidências de que os sistemas podem estar caminhando para a sustentabilidade; a similaridade de infestação entre as áreas foi alta, indicando que mesmo nos primeiros anos, sistemas sem uso de herbicidas podem contribuir para reduzir a pressão de seleção por determinadas espécies de plantas espontâneas.

Palavras chave: agroecologia, transição, *Coffea arabica*.

Abstract: We aimed to compare the occurrence of spontaneous species, by means of the soil seed bank, in two coffee crops in Ivinhema-MS: 1) consolidated agroecological system, and 2) coffee plantation in transition to the agroecological system. The density, frequency, dominance and the importance value for each plant species in each system were assessed. Plant diversity inside each system was estimated by Simpson and Shannon-Weiner indexes and sustainability by the SEP index. Similarity between cropping systems were also evaluated by the binary asymmetric similarity coefficient of Jaccard. The area under consolidated agroecological system presented higher absolute occurrence of spontaneous plants, but this does not mean there was species selection at this area; common purslane was the predominant species in both systems; diversity was high for both systems, and the SEP index supply evidences that both systems may be walking for sustainability; similarity of species between areas was high, indicating that even in the first years, herbicide-free systems may contribute to reduce selection pressure for troublesome spontaneous species.

Keywords: agroecology, transition, *Coffea arabica*.



Introdução

A agroecologia é uma ciência que tem como principal característica o manejo ecológico do agroecossistema, considerando as tradições dos agricultores (ALTIERI, 1989), com foco na maximização do aproveitamento dos ciclos biogeoquímicos e da mão-de-obra familiar e insumos disponíveis localmente com menor custo nas pequenas propriedades rurais. Aliado ao aproveitamento dos recursos disponíveis, o enfoque de conservação ambiental e segurança alimentar e nutricional também são contemplados.

Os sistemas agroecológicos adotam tecnologias que buscam minimizar o impacto ambiental, que caracterizam o manejo das culturas, como a ausência de fertilizantes minerais altamente solúveis e de pesticidas químicos, dentre eles os herbicidas. Assim, as práticas de manejo, como o controle de plantas daninhas, deve ser adequado para cada situação. Sem os herbicidas, o manejo cultural das plantas daninhas se torna preponderante para o sucesso produtivo, e a supressão das plantas espontâneas é alcançado através de práticas culturais (SILVA; SILVA, 2007), com maior sustentabilidade do sistema produtivo.

Dentre as práticas culturais mais significativas para o sucesso de sistemas de cultivo em bases agroecológicas, estão a cobertura morta, com manutenção de palha sobre o solo ao longo do ano; a adubação verde, a rotação de culturas, o consórcio de cultivos e a adoção de práticas mecânicas como capinas manuais e mecanizadas (MACIEL, 2014).

O cultivo do cafeeiro (*Coffea arabica* L), um dos produtos mais populares no Brasil, é um exemplo de cultura que se adapta bem ao sistema agroecológico, com diversos casos de sucesso com fornecimento de um produto diferenciado (PEETERS et al., 2002). O café é adaptado a certo nível de sombreamento, tem permitindo consórcio com outras espécies de maior porte como a Grevílea (BAGGIO et al., 1997).

Na pequena propriedade, considerando as exigências legais em termos das áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente, toda a área deve ser utilizada para a produção, seja para subsistência ou para geração de renda. Assim, o consórcio de cultivo normalmente ajuda a maximizar o uso da pequena área disponível. A banana é um produto com demanda tanto para subsistência como para atender o mercado consumidor; a arquitetura da bananeira cria ambiente favorável para o estabelecimento das plantas de café quando em consórcio, ao fornecer nível de sombreamento às plantas muito próximo ao ideal para o cafeeiro, desde que numa densidade adequada (BARRADAS et al., 1986).

O sombreamento proporcionado pela bananeira às plantas de cafeeiro podem ainda inibir a ocorrência de plantas espontâneas, principalmente aquelas com metabolismo do carbono pelo ciclo C₄. Dentre as dez espécies de plantas espontâneas mais importantes no mundo, sete são C₄ (SILVA ; SILVA, 2007).



Compreender não apenas o nível de ocorrência, mas também a composição da comunidade de plantas espontâneas, fornece subsídios para a adoção de práticas de manejo mais eficientes sobre estas plantas (SILVA ; SILVA, 2007). Levantamentos fitossociológicos permitem estimar a densidade, a frequência e a dominância de cada espécie vegetal na comunidade, sendo possível assim determinar sua importância na interferência sobre as plantas cultivadas (BARBOUR et al., 1998).

Objetivou-se com este estudo caracterizar a ocorrência de plantas espontâneas em área em transição para o sistema agroecológico, em comparação com área agroecológica consolidada.

Metodologia

O experimento foi instalado no município de Ivinhema-MS, com cafeeiros da variedade IPR 99, em duas áreas. A área 1 estava localizada na Escola Municipal Rural “Benedita Figueiró de Oliveira” em fase de implantação e área 2 pertencente ao produtor rural Valdir Benati, com cafeeiros com dois anos de idade; a primeira compreendendo uma área com sistema agroecológico consolidado e a segunda uma área no primeiro ano de transição para o sistema agroecológico. A área 1 foi cultivada com feijão-guandu no último ano antes da instalação do experimento, e a área 2 foi manejada com capina manual.

A caracterização fitossociológica das plantas daninhas foi feita a partir da amostragem de pontos aleatórios, sendo coletadas dez amostras de solo na profundidade de 0 - 5 cm em cada área, para realização de estudo de banco de sementes em ambiente controlado. As amostras de solo foram colocadas em potes individuais e irrigadas diariamente para estimular a germinação das sementes e emergência das plântulas. Vinte dias após a emergência, as plantas espontâneas foram identificadas, coletadas e armazenadas por espécie, sendo secas em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C, para posterior determinação da massa seca. Após a coleta das plantas, o solo foi revolvido para um novo ciclo de 20 dias e uma nova avaliação. Foram feitas quatro aferições de emergência de plântula a partir do banco de sementes do solo.

Dados de infestação absoluta (número de plantas espontâneas e massa seca total) foram apresentados em histogramas, com os respectivos erros-padrão amostrais. A análise fitossociológica foi executada segundo Concenço et al. (2013). Para cada espécie, foram estimadas a densidade (número de indivíduos), a frequência (distribuição espacial da espécie) e a dominância (capacidade de acumular massa), apresentadas neste estudo somente em termos relativos. Com base nesses três parâmetros, o índice de valor de importância de cada espécie, em cada área, foi obtido. O índice de valor de importância (IVI) situa cada espécie daninha dentro da comunidade, em função da sua capacidade de causar danos (severidade de



ocorrência), com base nos três parâmetros previamente citados. As áreas foram ainda intra-analisadas quanto à diversidade de espécies pelos índices de Simpson (D) e Shannon-Weiner (H') (BARBOUR et al., 1998) e a sustentabilidade dos sistemas produtivos estimada pelo coeficiente de igualdade de Shannon (S.E.P.) (MACMANUS; PAULY, 1990).

Posteriormente, as áreas foram comparadas entre si pelo coeficiente binário assimétrico de similaridade de Jaccard. Os coeficientes de diversidade, a similaridade e a estimativa de sustentabilidade, foram obtidos no ambiente estatístico R. Todas as fórmulas e procedimentos, tanto de amostragem das áreas como de descrição das comunidades e agrupamento das espécies, seguiram o preconizado por Barbour et al. (1998) para análises sin ecológicas.

Todas as análises foram executadas no ambiente estatístico R (R Core Team, 2014), utilizando funções disponibilizadas pelos seguintes pacotes: graphics, vegan, Hmisc, cluster e ExpDes. Todas as fórmulas e procedimentos, tanto para o processamento do banco de sementes como para a descrição da infestação, seguiram o preconizado por Barbour et al. (1998) para análises sin ecológicas.

Resultados e discussão

A precisão da amostragem foi considerada muito alta, em parte devido ao grande número de repetições por tratamento (Tabela 1). Concenço et al. (2014) consideraram o valor mínimo aceitável para precisão das amostragens como “1”. Assim, os dados do presente trabalho puderam ser interpretados sem nenhum tipo de restrições impostas por possíveis limitações na amostragem.

Tabela 1. Precisão de amostragem do banco de sementes em área sob manejo agroecológico consolidado, e em transição, no município de Ivinhema-MS. Embrapa Agropecuária Oeste, 2014.

Tratamentos	Precisão por Densidade	Precisão por Dominância
Área 1 - Consolidada	3244	130793
Área 2 - em Transição	849	768939

Tanto o nível de infestação como a massa seca das plantas espontâneas diferiu entre áreas (Figura 1). O nível potencial de infestação, somente obtido em condições experimentais quando todas as sementes do banco foram estimuladas à germinação, foi de 688 e 404 plantas m⁻², respectivamente para as áreas 1 (consolidada) e 2 (em transição) (Figura 1). O número de exemplares de plantas espontâneas foi aproximadamente 70% maior na área sob manejo agroecológico

consolidado. A massa seca apresentou comportamento similar ao número de plantas (Figura 1), sendo observados 75 g m^{-2} e 27 g m^{-2} , respectivamente, para a área consolidada e em transição.

Maior nível absoluto de infestação no sistema agroecológico, no entanto, não significa maior severidade de infestação por espécies problemáticas. Em ecologia, o espaço físico liberado ao se remover os exemplares de determinada espécie vegetal do sistema produtivo será logo ocupado por plantas de outras espécies (sucessão natural) (REIS et al., 2007); isto é desejável pois o solo precisa permanecer protegido do efeito direto da chuva e do processo erosivo pela manutenção de cobertura vegetal contínua sobre o solo. Neste aspecto, não há problema com uma possível maior infestação na área sob sistema agroecológico, se as espécies espontâneas presentes forem pouco agressivas e não competirem com a cultura presente (RADOSEVICH et al., 2007).

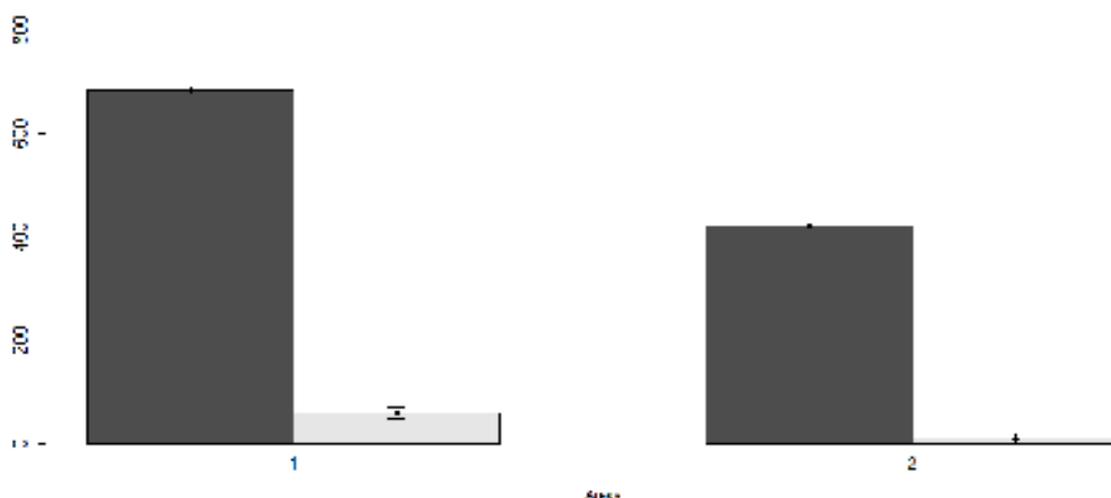


Figura 1. Exemplares (■ - m^{-2}) e massa seca de plantas espontâneas (■ - g m^{-2}) em áreas sob diferentes estádios de manejo agroecológico, no município de Ivinhema-MS. Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. Área 1 - sistema agroecológico consolidado, Escola Municipal Rural “Benedita Figueiró de Oliveira”, Ivinhema-MS; área 2 - em transição para sistema agroecológico, Ivinhema-MS.

A Tabela 2 apresenta a ocorrência de espécies daninhas em ambas áreas avaliadas. Na área de manejo agroecológico consolidado, foi adotado nos últimos anos, devido à perspectiva agroecológica, adubação verde com feijão-guandu. Esta prática pode reduzir a ocorrência de plantas espontâneas por cobrir o solo, reduzir o espaço disponível às outras plantas indesejáveis, e também restringir o seu acesso à luz, o que dificulta o estabelecimento de espécies não propositalmente introduzidas no sistema (SILVA & SILVA, 2007). O feijão-guandu, no entanto, em estádios iniciais de crescimento apresenta baixa eficiência na inibição de plantas espontâneas (FAVERO

et al., 2001).

Dentre as plantas daninhas coletadas na área 1 (Tabela 2), destacam-se capim amargoso (*Digitaria insularis*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e beldroega (*Portulaca oleracea*), que juntas representaram 81,33% da importância de infestação; os 18,67% restantes do valor de importância foram distribuídos entre as outras nove espécies presentes na área. Além disso, enquanto as três primeiras apresentaram relativo balanço quanto à sua densidade, frequência e dominância, a beldroega sozinha foi responsável por praticamente 50% da dominância da área (Tabela 1).

Na área 2 (em transição), a beldroega (*Portulaca oleracea*) foi responsável por praticamente 50% da importância da infestação, seguida de longe pelo capim-pé-de-galinha, com 10,3% e erva-de-santa-luzia, com 9,6% da importância de infestação da área (Tabela 2). Semelhantemente à área 1, a beldroega também foi dominante na área 2, acumulando aproximadamente 60% da massa seca da comunidade espontânea nesta área.

A beldroega (*Portulaca oleracea*) obteve destaque em ambas as áreas; é uma planta daninha anual, se reproduz por sementes e cada planta pode produzir até 10.000 sementes. É uma planta com alto potencial competitivo podendo ainda ser hospedeira de nematoides dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus* e *Heterodera* além de vírus como do mosaico, dentre outros. (KISSMANN; GROTH, 2000). *Heterodera* é um dos principais gêneros de nematoides do estado de Mato Grosso do Sul (MONTEIRO; MORAIS, 1992) sendo ainda *Rotylenchulus* outro gênero ocorrente no estado (ASMUS, 2005).

O capim-amargoso, presente na área de manejo consolidado, esteve ausente da área em transição para o sistema agroecológico (Tabela 2). Esta espécie é perene, possui colmos eretos e forma touceiras, e quando não controlada a disseminação é rápida uma vez que suas sementes são revestidas. A quantidade de sementes produzidas é significativa e a dispersão alcança longas distâncias, com deslocamento pelo vento. Esta espécie pode, ainda, se propagar por rizoma. (KISSMANN; GROTH, 1997). A ocorrência desta espécie em áreas de cultivo é preocupante devido a ela ter desenvolvido resistência a herbicidas (HEAP, 2014).

Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes de diversidade de Simpson (D) e de Shannon-Weiner (H'). O coeficiente D quantifica, em termos simples, a probabilidade de dois indivíduos aleatoriamente coletados na área pertencerem à mesma espécie; o coeficiente de Shannon-Weiner, por outro lado, deriva da teoria da informação e em alguns casos confunde diversidade com riqueza de espécies (BARBOUR et al., 1998). Isto ocorre porque enquanto D é mais influenciado pela ocorrência das espécies com numerosos indivíduos, H' é mais influenciado pela ocorrência de espécies raras (CONCENÇO et al., 2013).

Tabela 2. Levantamento fitossociológico de ocorrência de plantas espontâneas em áreas sob diferentes estádios de manejo agroecológico, no município de Ivinhema-MS. Embrapa Agropecuária Oeste, 2014.

Área 1 – Escola Municipal Rural – Sistema Agroecológico Consolidado				
Especies	DE	FR	DO	VI
<i>Amaranthus hybridus</i>	8,03	8,57	1,53	6,04
<i>Chamaesyce hirta</i>	---	---	---	---
<i>Commelina benghalensis</i>	16,06	20	9,53	15,2
<i>Cyperus esculentus</i>	2,92	5,71	0,51	3,05
<i>Digitaria horizontalis</i>	19,71	14,29	21,79	18,6
<i>Digitaria insularis</i>	11,68	10	10,04	10,57
<i>Echinochloa colona</i>	---	---	---	---
<i>Eleusine indica</i>	0,73	1,43	0,09	0,75
<i>Physalis angulata</i>	5,84	8,57	5,45	6,62
<i>Portulaca oleracea</i>	32,85	28,57	49,45	36,96
<i>Richardia brasiliensis</i>	2,19	2,86	1,62	2,22
Área 2 – Produtor Rural – Em Transição para Sistema Agroecológico				
Especies	DE	FR	DO	VI
<i>Amaranthus hybridus</i>	4,76	6,82	5,52	5,7
<i>Chamaesyce hirta</i>	10,71	13,64	4,42	9,59
<i>Commelina benghalensis</i>	---	---	---	---
<i>Cyperus esculentus</i>	4,76	6,82	7,18	6,25
<i>Digitaria horizontalis</i>	2,38	4,55	9,94	5,62
<i>Digitaria insularis</i>	---	---	---	---
<i>Echinochloa colona</i>	5,95	9,09	2,76	5,93
<i>Eleusine indica</i>	17,86	9,09	3,87	10,27
<i>Physalis angulata</i>	1,19	2,27	1,1	1,52
<i>Portulaca oleracea</i>	47,62	38,64	58,56	48,27
<i>Richardia brasiliensis</i>	4,76	9,09	6,63	6,83

DE = densidade (%); **FR** = frequência (%); **DO** = dominância (%); **VI** = valor de importância (%), obtidos conforme Barbour et al. (1998).

Ambos coeficientes indicaram alta diversidade em ambas áreas, tanto a área
Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 9, No. 4, Nov 2014



consolidada com aquela em transição para o sistema agroecológico (Tabela 3), com diferenças em torno de 10% de diversidade entre elas. Como os coeficientes de diversidade são empíricos, considera-se que a diferença da ordem de 10% seja pequena entre áreas.

Semelhantemente aos coeficientes de diversidade, o S.E.P. (Shannon Evenness Proportion), que é um indicador de sustentabilidade do sistema produtivo (MACMANUS ; PAULY, 1990), mostrou não haver distúrbios significativos em ambas as áreas. Concenço et al. (2014) encontraram valores de S.E.P. entre 0,99 e 1,34 ao estudar sistemas de sucessão de cultivo de soja com oleaginosas de inverno; estes autores consideraram valores abaixo de 1,50 ideais para sistemas considerados conservacionistas. Os valores obtidos neste trabalho, 0,8 e 0,9, indicam que o manejo em ambas as áreas pode ser sustentável, ou caminha em direção à sustentabilidade no longo prazo.

Embora o coeficiente S.E.P. permita inferir sobre a sustentabilidade de sistemas produtivos a partir de dados estáticos, os autores do presente trabalho consideram que somente um ano de avaliação não é suficiente para se obter conclusões sobre a sustentabilidade dos sistemas estudados, mas servem como indicador de tendência do comportamento do sistema frente ao manejo adotado.

Tabela 3. Coeficientes de diversidade de Simpson (D) e de Shannon-Weiner (H') em áreas área sob manejo agroecológico consolidado, no município de Ivinhema-MS. Embrapa Agropecuária Oeste, 2014.

Tratamentos	D	H'	SEP
Área 1 - Consolidada	0,8	1,82	0,8
Área 2 - em Transição	0,72	1,64	0,9

A similaridade quanto à composição de espécies espontâneas em ambas as áreas foi aferida pelo coeficiente binário assimétrico de similaridade de Jaccard (J), que indicou similaridade entre as áreas ao nível de 63,6%. Concenço et al. (2013) indicam que áreas podem ser consideradas similares quanto à composição de espécies vegetais é igual ou superior a 25% pela fórmula de Jaccard; logo, as áreas sob sistema agroecológico consolidado e em transição para o sistema agroecológico, não diferem quanto à composição da flora espontânea.

Conclusões

A área sob manejo agroecológico consolidado apresentou maior infestação absoluta de plantas espontâneas, mas isto não significa que houve seleção de espécies nesta área;



A beldroega foi predominante em ambos sistemas avaliados, sendo essa espécie potencial hospedeira de outros agentes danosos a culturas;

A diversidade foi alta para ambas as áreas, e o índice SEP forneceu evidências de que os sistemas podem estar caminhando para a sustentabilidade;

A similaridade de infestação entre as áreas foi muito alta, indicando que mesmo nos primeiros anos, sistemas sem uso de herbicidas podem reduzir a pressão de seleção por determinadas espécies de plantas espontâneas.

Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. A. **Agroecologia** - As bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA-FASE, 1989. 237p.

ASMUS, G.L. Evolução da ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* em Mato Grosso do Sul, durante o quinquênio 2001/2005. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 27., 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 221-222.

ASMUS G.L.; RODRIGUES, E.; ISENBERG, K. Danos em soja e algodão associados ao nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) em Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, v. 27, n. 1, p.267, 2003.

BAGGIO, A.J.; CARAMORI, P.H.; ANDROCIOLI, A.; MONTOYA, L. Productivity of southern Brazilian coffee plantations shaded by different stockings of *Grevillea robusta*. **Agroforestry Systems**, Amsterdam, v. 37, n. 2, p.111-120, 1997.

BARBOUR, M. G. et al. **Terrestrial plant ecology**. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1998. 688 p.

BARRADAS, V.L.; FANJUL, L. Microclimatic characterization of shaded and open-grow coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in Mexico. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 38, p. 101-112, 1986.

CONCENÇO, G.; SILVA, C.J.; TOMAZI, M.; MARQUES, R.F.; SANTOS, S.A.; ALVES, M.E.S.; PALHARINI, W.G.; FROES, A.L.; FABRIS, D.N. Winter oilseed crops after soybeans as tools for weed management in Brazilian savannah cropping systems. **American Journal of Plant Sciences**, v. 05, p. 2277-2288, 2014.

CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I.V.T.; SANTOS, S.A.; GALON, L. Phytosociological surveys: tools for weed science? **Planta Daninha**, v. 31, p. 469-482, 2013.



FAVERO, C. et al. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

HEAP, I. (2014) **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. <http://www.weedscience.org/In.asp>

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 825 p.

MACIEL, C.D.G. Métodos de controle de plantas daninhas. In: MONQUERO, P.A. (Ed.) **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa, 2014. p. 129-144.

MACMANUS, J.W. AND PAULY, D. (1990) Measuring Ecological Stress: Variations on a Theme by R.M. Warwick. **Marine Biology**, 106, 305-308.

MONTEIRO, A.R.; MORAIS, S.R.A.C. Ocorrência do nematoide de cistos da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 101-102, 1992.

PEETERS, L.Y.K.; SOTO-PINTO, L.; PERALES, H.; MONTOYA, G.; ISHIKI, M. Coffee production, timber, and firewood in traditional and Inga-shaded plantations in Southern Mexico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 82, p. 1-13, 2002.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2014. Disponível em <http://www.R-project.org/>

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.S.; GHERSA, C.M. **Ecology of weeds and invasive plants**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007. 439 p.

REIS, A.; TRES, D.R.; SCARIOT, E.C. Restauração na floresta ombrófila mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.55, n.1, p.67-73, 2007.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. 367 p.