

Avaliação da diversidade de plantas espontâneas e a densidade de ácaros predadores em cultivo de pinhão-mansó

Assessment of the diversity of spontaneous plants and the density of predaceous mites in a physic nut crop

CRUZ, Wilton Pires da¹; RODRIGUES, Diego Macedo²; SARMENTO, Renato de Almeida³; FERREIRA JUNIOR, Diogenis Fontenele⁴, RIBEIRO, Fábio Reis⁵

1Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal/SP - Brasil, wiltongro@bol.com.br; 2Universidade Federal do Pará, Marabá/PA - Brasil, diegomacedoagronomo@hotmail.com; 3Universidade Federal do Tocantins, Gurupi/TO - Brasil, rsarmento@uft.edu.br; 4Universidade Federal do Tocantins, Gurupi/TO - Brasil, juniorferreira_@hotmail.com; 5Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém/PA - Brasil, fabioreisribeiro@hotmail.com

RESUMO: A vegetação espontânea possui importantes funções ecológicas para os agroecossistemas, principalmente ligadas ao fornecimento de recursos para a manutenção dos inimigos naturais. O objetivo com este trabalho é avaliar a diversidade de plantas espontâneas e a distribuição temporal de ácaros predadores associados a cultura do pinhão-mansó e às plantas espontâneas. Para tanto, em uma área de cultivo de pinhão-mansó de 0,5 ha foram realizadas amostragens mensais, de fevereiro de 2010 a janeiro de 2011, de ácaros predadores tanto em plantas espontâneas quanto na cultura. Foram estimados o índice Shannon-Wiener ('H) de diversidade para as plantas espontâneas. A diversidade de plantas pelo índice de Shannon-Wiener correlacionou-se significativamente com a densidade de ácaros predadores. Com isso, a diversidade de plantas espontânea influenciou diretamente a ocorrência de inimigos naturais no agroecossistema.

PALAVRAS-CHAVE: biodiversidade, controle biológico, sustentabilidade.

ABSTRACT: The spontaneous vegetation has important ecological functions for agroecosystems, especially in the provision of resources for the maintenance of natural enemies. The aim of this work is to evaluate the diversity of weeds and temporal distribution of predatory mites associated with the culture of physic nut and weeds. In an area of 0.5 ha of samples were taken monthly from February 2010 to January 2011, both of predatory mites on weeds as on physic nut, in addition to estimating the index Shannon-Wiener diversity for weeds. The diversity of plants by the Shannon-Wiener index was significantly correlated with the density of predatory mites, directly influencing the occurrence of natural enemies in the agroecosystem.

KEY WORDS: biodiversity, biological control, sustainability

Introdução

O pinhão-mansão destaca-se entre as diversas culturas do estado do Tocantins por apresentar excelentes perspectivas para a produção de biodiesel. Esta cultura apresenta grande facilidade de manejo, isso porque se adapta ao clima predominante nesta região, solo pouco fértil e ácido, resistente a seca e a escassez de nutrientes, o que reduz os custos de produção, apresentando assim boas perspectivas ao sistema de produção familiar.

A vegetação espontânea dos agroecossistemas agrícolas, historicamente, tem sido destacada apenas pela competição por recursos e espaço com as culturas de interesse. Desta forma, são consideradas como plantas daninhas, tendo que ser eliminadas sempre rapidamente do sistema. Contudo, deve-se considerar que estas plantas possuem importantes funções ecológicas para os agroecossistemas (ALTIERI et al., 2003). As plantas espontâneas são importantes no controle biológico por favorecer um ambiente capaz de servir de suporte para inimigos naturais (predadores e parasitóides) de pragas de cultura importantes, fornecendo pólen, néctar, abrigo e condições microclimáticas (LANDIS et al., 2000).

Em condições naturais, a regulação da abundância e a distribuição de espécies são fortemente influenciadas pelas atividades dos inimigos naturais, em especial os predadores. No controle biológico aplicado, a intervenção humana tenta restaurar o equilíbrio ecológico ao introduzir ou incrementar populações de inimigos naturais dos organismos-alvo (ALTIERI, 2002). Trata-se de uma tecnologia de manejo de pragas ecologicamente adequada e sustentável ao longo do tempo, pois o uso de inimigos naturais remete a uma agricultura que leva em consideração as interações que ocorrem naturalmente nos agroecossistemas (GLIESSMAN, 2002).

Isaacs et al. (2009), ao estudarem o papel de plantas nativas de ocorrência espontâneas para favorecer agentes fornecedores de serviços dos

ecossistemas em Michigan (EUA), constataram que, o controle biológico de pragas e a polinização são aumentados, fazendo com que seja reduzida a dependência de defensivos agrícolas, quando é efetivado um programa de conservação de plantas nativas nas proximidades dos cultivos.

O manejo do habitat pode influenciar o controle biológico, sendo que quanto maior a diversificação, maior a abundância de inimigos naturais e conseqüente supressão de pragas (LANDIS et al., 2000; GARDINER et al., 2009). Estudos mostram que a manutenção nas entrelinhas e no entorno das culturas, de vegetação de ocorrência natural, de preferência nativa, propicia maior abundância de predadores e parasitóides nas culturas adjacentes (BELLINI et al., 2005; MAILLOUX et al., 2010; TURNBULL & HECTOR, 2010).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de plantas espontâneas e a distribuição temporal de ácaros predadores associados a cultura do pinhão-mansão e às plantas espontâneas.

Material e métodos

Este trabalho foi realizado em uma área de cultivo abandonado de pinhão-mansão de 0,5 ha, com plantas de aproximadamente quatro anos de idade e cultivadas no espaçamento (entre linhas ou entre plantas) de 3 × 3 m, localizada no município de Gurupi, na região sul do estado do Tocantins (11°48'29" S, 48°56'39" O). Na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do município foram obtidos dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura, dos meses em que foram realizadas as amostragens.

Diversidade de plantas espontâneas. Para a avaliação da diversidade de plantas espontâneas, nas entrelinhas da área de cultivo de pinhão-mansão foram demarcadas 15 áreas amostrais de 9m². Estas áreas apresentavam composição florística

diversificada, predominando espécies de gramíneas, *Hyptis suaveolens*, *Helicteres guazumifolia*, *Sida rhombifolia* e *Senna obtusifolia*. Em cada uma destas áreas amostrais, foram realizadas 12 amostragens, sendo uma por mês, no período entre fevereiro de 2010 a janeiro de 2011. Para tanto utilizou-se a metodologia do quadrado inventário (ERASMO et al., 2004). Onde um quadrado de 0,25 m² foi arremessado aleatoriamente para dentro de cada área amostral por duas vezes. Com auxílio de manuais de identificação de plantas espontâneas, dentro do quadrado foram identificadas e contabilizadas por um especialista todas as espécies de plantas.

Amostragem de ácaros predadores. No mesmo período citado anteriormente, foram realizadas 12 amostragens, uma em cada mês. Nas plantas espontâneas, em cada uma das 15 áreas amostrais, foram coletados 10 folhas das espécies de dicotiledôneas e 20 nas de monocotiledôneas, devido ao grande número de folhas produzido pelas plantas deste último agrupamento. Para a seleção das plantas espontâneas adotou-se os seguintes parâmetros: abundância, maior número de flores abertas por ramo, maior produção de pólen e densidade de tricomas nas folhas. Para a amostragem em pinhão-mansão foram selecionadas 30 plantas adjacentes às áreas amostrais. Nestas foram coletadas nove folhas, três em cada estrato da planta (basal, mediano e apical). As folhas eram totalmente expandidas e estavam localizadas no quarto superior dos ramos, ou seja, da 8^a à 4^a folha totalmente expandida.

Todas as folhas coletadas foram armazenadas em sacos de papel e colocadas em caixa de isopor com gelo, para manter a temperatura baixa e reduzir o movimento dos ácaros e evitar que os mesmos fugissem. Em laboratório, sob microscópio estereoscópico com 40x de aumento foi realizada a coleta direta dos ácaros conhecidamente

predadores pertencentes as famílias Ascidae, Bdellidae, Blattisociidae, Cunaxidae, Tydeidae, Iolenidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae (MORAES & FLECHTMANN, 2008). Os ácaros encontrados foram armazenados em tubos plásticos de microcentrífuga com álcool à 70%. Posteriormente, foram confeccionadas lâminas em meio Hoyer para identificação por especialistas.

Para o cálculo de densidade dos ácaros por área, a área foliar de cada espécie de planta espontânea foi mensurada pelo método de matéria seca e discos foliares, através da fórmula: Área Foliar (AF) = (n^o de discos x AD x MSF)/MSD, onde, AD: Área dos discos; MSF: Massa seca da folha e MSD: Massa seca dos discos (LUCENA et al., 2011). Com exceção da *S. rhombifolia* que teve sua área foliar estimada de acordo com Bianco et al. (2008). Para o pinhão-mansão a área foliar foi obtida através do método de estimativa proposto por Severino et al. (2006).

Análise estatística. Foram obtidos índices de diversidade das plantas espontâneas através do programa Dives, versão 2.0, desenvolvido para cálculos de diversidade, dominância e equitabilidade de espécies. O índice utilizado foi o de Shannon-Wiener, por ser o mais apropriado para amostras aleatórias de espécies (RODRIGUES, 2007). A análise da variância de medidas repetidas foi realizada para comparar a densidade dos ácaros predadores por mês encontrados no pinhão-mansão e em plantas espontâneas. Nesta análise foi utilizado o programa Statistica, versão 8.0 (Statsoft Inc.). Por fim, análises de regressão linear foram feitas para observar se houve colinearidade entre a densidade de predadores encontrados em ambas as vegetações (cultivada e espontânea) e a diversidade das plantas espontâneas, através do programa Sigmaplot, versão 11 (Systat Software Inc.), que também foi utilizado para a confecção

dos gráficos apresentados.

Resultados e Discussão

As quatorze espécies de plantas e suas respectivas famílias selecionadas para o estudo de ácaros predadores, pela ocorrência em abundância na área de cultivo, estão listadas na tabela 1.

Durante o período de realização das amostragens foram registrados 1.044,2 mm de precipitação pluviométrica. A umidade relativa do ar variou entre 59,4±3,89% nos meses em que correspondem ao período seco na região (maio a outubro) e 80,6±1,08% no período chuvoso. A temperatura média foi de 26±0,3 °C, alcançando picos de temperatura máxima média em setembro de 35,4°C (Figura 1).

Ácaros predadores encontrados tanto na vegetação cultivada como na espontânea pertencem às famílias: Ascidae, Blattisociidae, Cunaxidae, Stigmaeidae, Tydeidae e Phytoseiidae,

sendo que mais de 77% das espécies de ácaros encontrados em ambas as vegetações pertenciam à esta última família. Excetuando-se as famílias Blattisociidae e Tydeidae, as demais são conhecidas como potenciais inimigos naturais de ácaros-pragas (MCMURTRY et al., 1970; HAJEK, 2004; BELLINI et al., 2005; SAITO, 2010).

Estes dados reforçam os resultados obtidos por outros autores que demonstraram que os fitoseídeos são os predadores mais abundantes e diversos em plantas cultivadas e silvestres, seguidos pelos estigmeídeos, numa distante segunda posição (SATO et al., 1994; REIS et al., 2000; MORAES, 2002; GOUVEA et al., 2007).

Em relação à densidade de predadores, no período de fevereiro a junho ocorreram as maiores densidades em plantas espontâneas, decaindo nos meses seguintes com o início do período seco, e também com a queda da diversidade de plantas pelo índice de Shannon-Wiener. Com a maior

Tabela 1: Famílias e espécies das plantas espontâneas estudadas na área de cultivo de pinhão-mansão.

Famílias	Espécies
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Bauhinia unguolata</i> L.
	<i>Calopogonio mucunoides</i> L.
	<i>Senna obtusifolia</i> Irwin & Barneby
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.
Malvaceae	<i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth
	<i>Peltaea riedelii</i> (Gürke) Standl.
	<i>Sida rhombifolia</i> L.
	<i>Sida urens</i> L.
	<i>Sida cordifolia</i> L.
	<i>Urena lobata</i> L.
Poaceae	<i>Waltheria indica</i> L.
	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth
	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk) Stapf

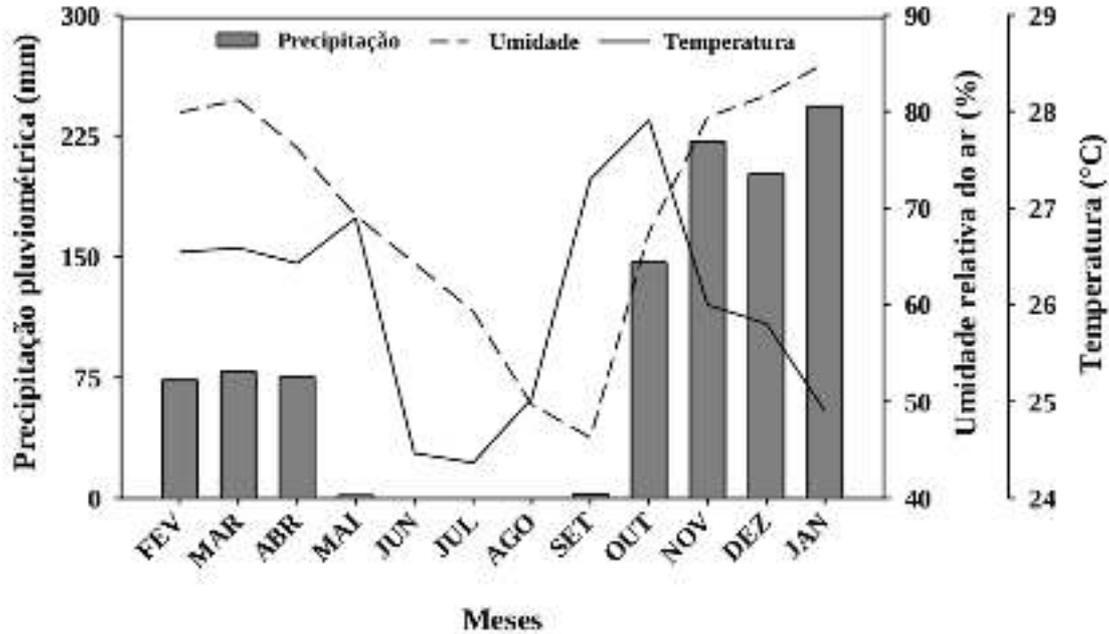


Figura 1: Dados climáticos referentes ao período de coleta de dados (fevereiro de 2010 à janeiro de 2011).

incidência de chuva em novembro a diversidade de plantas aumenta e, conseqüentemente, a densidade de inimigos naturais aumenta em relação ao período seco. A dinâmica dos ácaros nas plantas de pinhão-manso é semelhante da apresentada nas plantas espontâneas, já que esta cultura tem a característica de perder grande parte de suas folhas na época seca (junho a setembro), recuperando suas folhas e a densidade de ácaros com o retorno das chuvas (Figura 2).

A diversidade de plantas pelo índice de Shannon-Wiener teve correlação positiva com a densidade de ácaros predadores nas 14 espécies de plantas espontâneas analisadas ($F_{1,10} = 19,682$; $p = 0,001$; $N = 12$), mostrando que a diversidade de plantas influenciou diretamente a ocorrência de inimigos naturais no agroecossistema estudado. Confirmando estes dados na figura 3. Sistemas agrícolas mais diversificados proporcionaram

melhores recursos específicos para inimigos naturais, favorecendo a permanência destes no agroecossistema (ALTIERI, 2003), fornecendo alimento alternativo, abrigo e microclima mais favoráveis (ALTIERI & LETOURNEAU, 1982). Assim, as plantas espontâneas são importantes por favorecerem um ambiente capaz de servir de suporte para os ácaros predadores no agroecossistema, fornecendo pólen, néctar, abrigo e condições microclimáticas (LANDIS et al., 2000). Estes recursos encontram-se limitados em cultivos simplificados, de forma que quanto maior for a diversidade vegetal maior será a possibilidade dos inimigos naturais os encontrarem.

O manejo da vegetação espontânea pode influenciar a diversidade e a abundância de artrópodes herbívoros e de seus inimigos. Um manejo cuidadoso dessa vegetação pode contribuir para a diminuição de populações de pragas

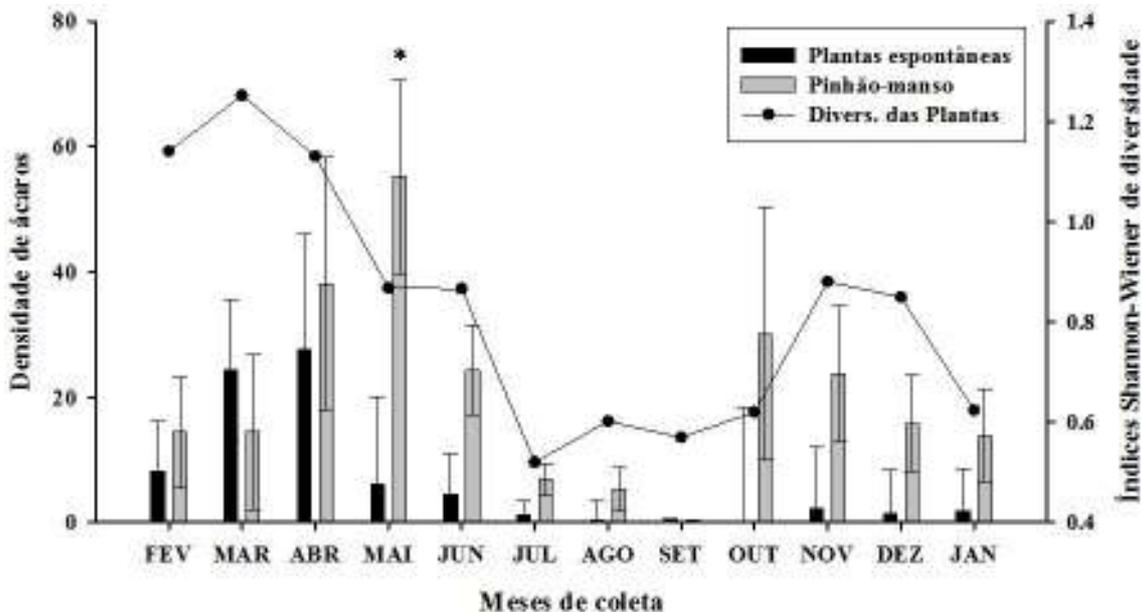


Figura 2: Densidade de ácaros predadores encontrados no pinhão-mansos e nas plantas espontâneas (media \pm EP) e a diversidade (Shannon-Wiener) das plantas espontâneas associadas ao pinhão-mansos, ao longo dos 12 meses de coletas de dados.

* Significância estatística entre a densidade de ácaros no pinhão-mansos e nas plantas espontâneas pelo teste Unequal N ($p < 0,05$).

(ALTIERI & WHITCOMB, 1980; RISCH et al., 1983). Neste caso, os ácaros predadores e parasitoides, encontrando farta disponibilidade de recursos alimentares e micro habitat em cultivos associados à vegetação espontânea, atingem níveis de abundância e diversidade capaz de impor maior taxa de mortalidade às pragas (VAN EMDEN, 1965; ALTIERI e LETOURNEAU, 1982).

É inquestionável que a vegetação espontânea estressa as culturas através dos processos de interferência e competição. Todavia, evidências substanciais indicam que a presença desta vegetação em campos cultivados não pode ser pré-julgada como danosa e, por vezes, não requer controle imediato (ALTIERI et al., 2003; ISSACS et al., 2009; LETOURNEAU et al., 2011; TSITSILAS et al., 2011). Em geral, as interações entre as

culturas e a vegetação espontânea são específicas para cada local e variam de acordo com as espécies envolvidas, fatores ambientais e agrícolas. Um dos maiores desafios do manejo da vegetação espontânea é assegurar a regulação das populações de insetos e evitar o período crítico de competição, isto é, o período máximo em que a vegetação espontânea pode ser sistema de cultivo sem afetar a produção (HOOKS & JOHNSON, 2003).

Nenhum outro aspecto dos sistemas agrícolas proporciona tantos serviços ecológicos fundamentais para assegurar a proteção de plantas contra as pragas, quanto à diversidade da vegetação (ALTIERI & LETOURNEAU, 1982; ANDOW, 1991).

O manejo racional da vegetação espontânea

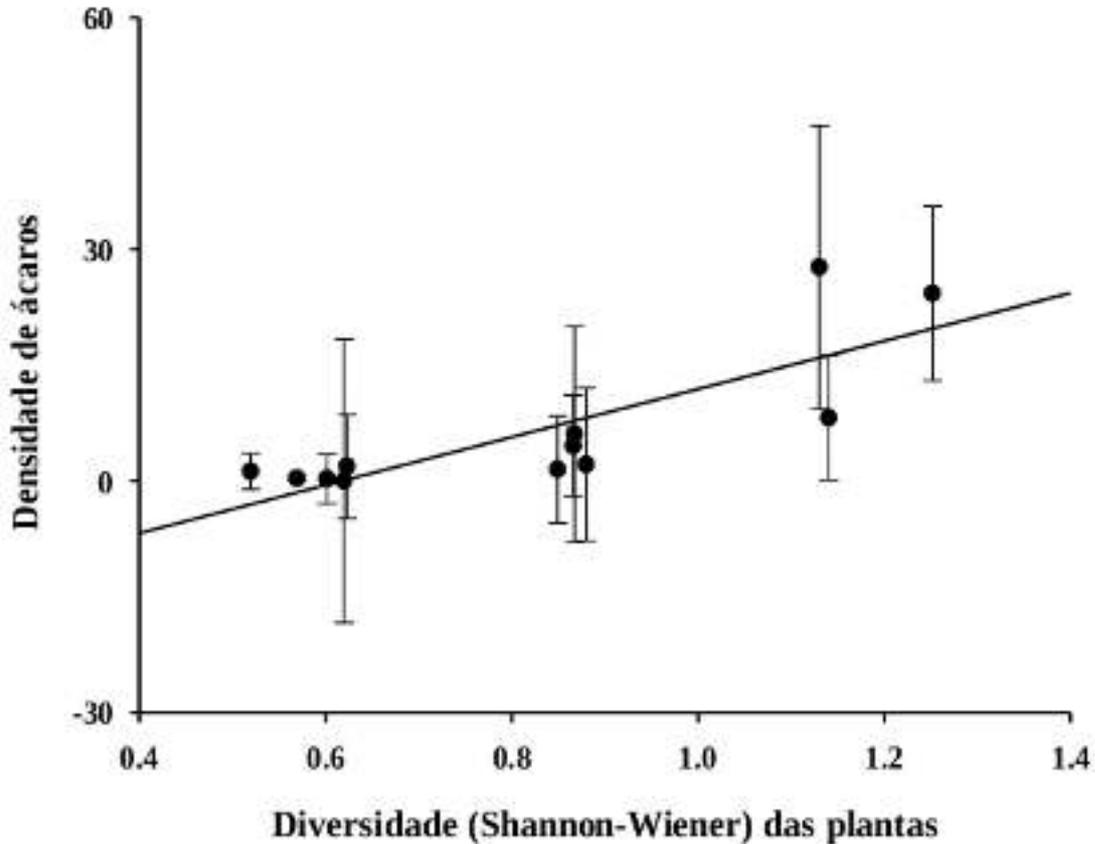


Figura 3: Correlação entre diversidade das plantas espontâneas e a densidade dos ácaros predadores encontrados nas plantas espontâneas ($y = -19,219 + 31,124x$). As barras de erro denotam erro-padrão.

com o objetivo de complexificação do agroecossistema, segundo Altieri (2002) é fundamental de forma que modificações ambientais resultem em aumento das densidades populacionais de inimigos naturais ou na habilidade de controle dos mesmos. Essa diversificação não só sugere a introdução de consorciamento de culturas agrícolas, mas também, o uso de plantas nativas (área florestal ou não) do entorno das áreas cultivadas inclusive o uso de plantas espontâneas (pioneiras), nas entrelinhas da cultura (ALTIERI et al., 2003). Através destas modificações pode-se manipular a biologia, comportamento e ecologia de

inimigos naturais e pragas em favor da sustentabilidade do agroecossistema. Pode-se assim, facilitar as interações entre os inimigos naturais e pragas (HAJEK, 2004).

A diversidade das plantas espontâneas na entrelinha do pinhão-mansinho influenciou positivamente o aumento da densidade de ácaros predadores no agroecossistema. Portanto, pode-se inferir que a manutenção de plantas espontâneas em cultivos, pelo menos em culturas perenes, propicia microclima adequado e alimentação em abundância para que ácaros predadores possam permanecer no sistema agrícola. Mais estudos

devem ser empreendidos no sentido de obter a melhor forma de manejo das plantas espontâneas nos cultivos, para que esse benefício ecológico possa ser alcançado sem que haja prejuízo à produção pela competição.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro (projetos 620028/2008-4; 475408/2008-0 e AUX-PE-PNPD 2107/2009-01). À CAPES pela concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor. Ao Dr. Farid Faraji da University of Amsterdam, Holanda, e ao Dr. Marçal Pedro Neto, da Universidade Federal do Tocantins, pela contribuição na identificação dos ácaros. À Profa. Maíra Ignácio, da Universidade Federal do Tocantins, pelo auxílio na identificação das plantas espontâneas.

Referências Bibliográficas

- ALTIERI, M. A. Review Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 93:1-24. 2002.
- ALTIERI, M. A. et al. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.
- ALTIERI, M. A.; WHITCOMB, W. H. Weed manipulation for insect management in corn. **Environmental Management**. New York, v. 4, p. 483-489, 1980.
- ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.L. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection**, v.1, p.405-430, 1982.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, 1991.
- BELLINI, M. R. et al. Plantas de ocorrência espontânea como substratos alternativos para fitoseídeos (Acari, Phytoseiidae) em cultivos de seringueira *Hevea brasiliensis* uell.Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 35-42, 2005.
- BIANCO, S. et al. Estimativa da área foliar de *Sida cordifolia* e *Sida rhombifolia* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v.26, n. 4, p.807-813, 2008.
- CRUZ, W. P. et al. Acarofauna em cultivo de pinhão-manso e plantas espontâneas associadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 3, p. 319-327, 2012.
- ERASMO, E. A. L. et al. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes e áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Londrina, v.22, n. 2, p. 195-201, 2004.
- GARDINER, M. M. et al. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the north-central USA. **Ecological Applications**, Ithaca, v. 19, n. 1, p. 143-154, 2009.
- GLIESSMAN, S. R.. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª ed., Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2002. 653p.
- GOUVEA, A. et al. Associação e densidade populacional de ácaros predadores em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Aquifoliaceae) na presença ou na ausência de ácaros fitófagos. **Ciência Rural**. 2007, vol.37, n.1, pp. 1-6. Capturado em 15 set. 2011. Online. Disponível na internet <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000100001>.
- HAJEK, A. E. Conservations and Enhancement of Natural Enemies. In: HAJEK, A. E. et al. **Natural Enemies: an introduction to biological control**. New York: Cambridge University Press, 2004. Cap. 3, p. 115-142.
- HOOKS, C. R. R; JOHNSON, M. W. Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. **Crop Protection**, Oxford, v. 22, p. 223-238, 2003.
- ISAACS, R. et al. Maximizing arthropod-mediated ecosystem services in agricultural landscapes: the role of natives plants. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, v. 7, n. 4, p. 196-203, 2009.
- LANDIS, D. A. et al. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo alto, v. 45, p. 175-201, 2000.
- LETOURNEAU, D. K. et al. Does plant diversity benefit agroecosystem? A synthetic review. **Ecological Applications**, v. 21, n. 1, p. 9-21, 2011.
- LUCENA, R. R. M. et al. Medição de área foliar de aceloreira. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, p.40-45, 2011.

- MAILLOUX, J.; LE BELLEC, F.; KREITER, S.; TIXIER, M. S. and DUBOIS, P. Influence of ground cover management on diversity and density of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in Guadeloupean citrus orchards. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 52, p. 275-290, 2010.
- MCMURTRY, J. A. et al. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. In: **Tetranychidae enemies: their biological characters and the impact of spray practices**. Berkeley: Hilgardia, v. 40, n. 11, 1970. p. 331-390.
- MORAES, G. J. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: PARRA, J. R. P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. Cap. 6, p. 325-342.
- MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. H. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.
- REIS P. R. et al. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Curitiba, v. 29, p. 95-104. 2000.
- RISCH, S. J. et al. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions and new research directions. **Environmental Entomology**, Washington, v. 12, p. 625-629, 1983.
- RODRIGUES, W. C. **DivEs – Diversidade de espécies: guia do usuário**. Seropédica: Entomologistas do Brasil, 2007. 9 p. Capturado em 3 jul. 2011. Online. Disponível na Internet http://www.ebras.bio.br/dives/dives2_guia_user.pdf.
- SAITO, Y. **Plant mites and sociality: diversity and evolution**. Tokyo: Springer, 2010. 191 p.
- SATO M. E. et al. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Curitiba, v. 14, p 435-441. 1994.
- SEVERINO, L. S.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M. Método para medição da área foliar do pinhão manso In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel. 1., 2006, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: IBPS, 2006. V. 1. 250p. p.73-77.
- TSITSILAS, A. et al. Impact of groundcover manipulations within windbreaks on mite pests and their natural enemies. **Australian Journal of Entomology**, v.50, p.37-47, 2011.
- VAN EMDEN, H. F. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. **Scientific Horticulture**, Kent, v. 17, p. 121-136, 1965.