

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ABUNDÂNCIA, DIVERSIDADE E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL
DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) E ARANHAS
(ARACHNIDA: ARANEAE) EM AGROECOSSISTEMAS**

Gianni Queiroz Haddad
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Março de 2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ABUNDÂNCIA, DIVERSIDADE E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL
DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) E ARANHAS
(ARACHNIDA: ARANEAE) EM AGROECOSSISTEMAS**

Gianni Queiroz Haddad

Orientador: Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Março de 2010

*“Buscai primeiro o reino de Deus e a sua justiça,
e tudo mais vos será acrescentado...”*

(Mt. 6:33)

“É melhor atirar-se à luta em busca de dias melhores, mesmo correndo o risco de perder tudo, do que permanecer estático, como os pobres de espírito, que não lutam, mas também não vencem que não conhecem a dor da derrota, nem a glória de ressurgir dos escombros.”

Bob Marley

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

GIANNI QUEIROZ HADDAD – Filha de Samir Haddad e Jânia Tânia de Queiroz Haddad, nascida em 21 de julho de 1983, na cidade de Paranaíba-MS. Formação em Engenharia Agrônômica no ano de 2006 pela Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS) Aquidauana – MS. Posterior a sua formação iniciou em 2007 estágio sobre Ecologia de Insetos sob orientação do Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes, na Universidade Estadual Paulista – FCAV/UNESP, Departamento de Fitossanidade, além de ter participado de congressos, cursos e simpósios voltados para área de entomologia. No ano de 2008 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Entomologia Agrícola, pela FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS – UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP.

Dedico

À minha mãe Jânia Tânia de Queiroz Haddad e minha madrinha Linda Haddad por tudo que representam para mim, e por me darem a oportunidade de iniciar o curso. E a memória de Georges Haddad e Rosa Haddad, sempre.

Sem muitas palavras, cito aqui pessoas que fazem parte da minha vida meu pai Samir Haddad, meus irmãos Samir Queiroz Haddad e Georgea Queiroz Haddad, minha avó Ana Paula de Almeida Queiroz á vocês eu OFEREÇO!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre presente, me abençoando, me dando forças e me auxiliando nos momentos difíceis.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de realização desse trabalho e a obtenção do título de Mestre.

Meus tios Halim Gattas El Haddad, João Batista dos Reis, Tânia Maria de Queiroz pelo amor que tenho por eles, e por cada dia saber que a família é o alicerce de nossa vida, agradeço tudo o que aprendi, isso me tornou quem sou hoje.

Ao meu grande amigo e inspirador Prof. Dr. Alfredo Raúl Abot, pela atenção, apoio, ensinamentos e carinho que sempre teve comigo.

Ao Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes pela orientação, ensinamentos e oportunidade de estagiar no Laboratório de Ecologia de Insetos.

Agradeço em especial ao amigo Ivan Carlos Fernandes Martins, pela colaboração no meu trabalho, pelo companheirismo e ajuda em todas as etapas do estágio e mestrado.

Aos amigos Lilian Roberta Correa, Lílian Lúcia Costa, Camila Alves Rodrigues, Tiago Augusto, Marcelo Souza, Crislayne Barbosa, Atalita Francis, Laura Vanessa, Karem, Ana Paula, Lais e Anderson Gonçalves esses com quem passei bons momentos e que levarei essa amizade comigo.

E por fim, pessoas que vêm sempre se fazendo mais que especiais em minha vida, Sarah Almeida, Keile Queiroz, Willian Trindade, Robson Vasconcelos, Alexandra Botelho, Wellington Queiroz, Cristiane Buso e Patrícia Queiroz.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	ix
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. ARANHAS.....	1
2. FORMIGAS	3
3. CULTURAS DE SOJA E MILHO.....	4
4. HÁBITATS NATURAIS.....	4
5. SISTEMAS DE PLANTIO.....	6
6. REFERÊNCIAS.....	6
CAPÍTULO 2 – DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DA MIMERCOFAUNA E ARANEOFAUNA ASSOCIADAS A AGROECOSSISTEMAS E FRAGMENTO FLORESTAL E SUA INTERAÇÃO COM CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA)	12
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4. REFERÊNCIAS.....	32
CAPÍTULO 3 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA E ARANEA E (ARACHNIDA) EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO NA REGIÃO DE GUAÍRA-SP	40
RESUMO.....	40
ABSTRACT.....	41
1. INTRODUÇÃO.....	42
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4. REFERÊNCIAS.....	55

ABUNDÂNCIA, DIVERSIDADE E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) E ARANHAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EM AGROECOSSISTEMAS.

RESUMO: Amostrou-se Araneae (Arachnida), Formicidae (Hymenoptera), Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em duas áreas com fragmento florestal e cultura de soja/milho sob sistemas de plantio direto e convencional visando estudar a fauna desses artrópodes por meio de vários índices e analisar a flutuação populacional de espécies dominantes. As amostragens foram realizadas no período de novembro/2004 a abril/2007 em Guaíra, SP, sendo quinzenal no período de safra e mensal nas entressafras. Para a obtenção das amostras utilizou-se armadilhas de solo distribuídas em dois transectos de 200 m de comprimento, sendo 100 m na cultura e 100 m no fragmento. A fauna foi caracterizada pelos índices de diversidade, equitabilidade, abundância, dominância, freqüência e constância. As espécies de formigas do gênero *Pheidole* e *Camponotus blandus* são dominantes em áreas com sistemas de plantio direto e convencional, o mesmo ocorrendo com o aracnídeo *Trochosa* sp. A diversidade de espécies de aranhas e formigas é elevada no fragmento florestal, na interface e na cultura soja/milho sob sistema de plantio convencional. A maior similaridade de espécies de formigas e aranhas ocorre entre fragmento florestal e cultura soja/milho sob sistema de plantio direto que sob plantio convencional. O formicídeo *Pheidole* sp.1 correlaciona-se negativamente com aranhas, carabídeos e estafilínídeo em campo de soja/milho com sistema de plantio direto. A influência da temperatura e da precipitação pluvial prevalece sobre formigas do gênero *Pheidole*, respectivamente, em cultura de soja/milho sob sistema de plantio convencional e sistema de plantio direto.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de fauna, *Glycine Max*, distribuição, *Zea mays*.

ABUNDANCE, DIVERSITY AND POPULACIONAL FLUCTUATION OF ANTS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) AND SPIDERS (ARACHNIDA: ARANEAE) IN AGROECOSYSTEMS.

ABSTRACT: Adults of Araneae (Spider), Formicidae (Hymenoptera), Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) were sampled in two areas of a forest fragment and soybean / corn under no-tillage and conventional systems to study the fauna of arthropods through of various indexes and analyze the populacional fluctuation of dominant species. Sampling was carried out from April/2007 to November/2004 in Guaíra, SP, and biweekly during the harvest period and monthly during the periods between. To obtain the samples we used pitfall traps distributed in two transects of 200 m long and 100 m in the crop and 100 m in the fragment. The fauna was characterized by diversity, evenness, abundance, dominance, frequency and constancy indexes. The ant species of the genus *Pheidole* and *Camponotus blandus* are dominant in areas with no-tillage and conventional, the same happen with the spider *Trochosa* sp. a species diversity of spiders and ants are high in the forest fragment at the interface and in the soybean / corn under conventional tillage. The greatest similarity of species of ants and spiders occur between forest fragmentation and culture soybean / corn under no-tillage than under conventional tillage. The ant *Pheidole* sp.1 correlates negatively with spiders, carabids and Staphylinidae in the field of soybean / corn with no-tillage system. The influence of temperature and rainfall prevails over ants of genus *Pheidole*, respectively, in soybean / corn under conventional tillage and no tillage systems.

KEYWORDS: Analysis of fauna, *Glycine max*, distribution, *Zea mays*.

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. ARANHAS

As aranhas compõem um dos mais abundantes grupos de predadores nativos na maioria dos habitats terrestres, incluindo os agrícolas. Apesar das condições microclimáticas, tratamentos químicos e práticas da agricultura, a fauna de aranhas em agroecossistemas é surpreendentemente diversa (RINALDI, 1995; RINALDI & FORTI, 1997). Aranhas regulam as populações de artrópodes predando-os e alimentando-se deles, mas podem matá-los sem no entanto consumi-los (RIECHERT, 1999; MALONEY *et al.*, 2003). As teias das aranhas também são fatores de mortalidade de pequenos artrópodes que, aprisionados, morrem sem serem consumidos (SUNDERLAND, 1999).

As aranhas figuram como inimigos naturais mais abundantes de insetos e ácaros de importância econômica, atingindo alta densidade tanto em ambientes naturais como nos modificados pelo homem (TURNBULL, 1973; RINALDI & FORTI, 1997). No Brasil, FLECHTMANN (1975), registrou o ácaro tetraniquídeo *Panonychus ulmi* (Koch, 1936) como presa de aranhas da família Araneidae presentes em macieiras no Estado de Santa Catarina. Na região noroeste do Estado de São Paulo, o levantamento populacional de aranhas em plantações de *Hevea brasiliensis* conduzido por Rinaldi & Ruiz (2002) revelou vinte e quatro famílias de aranhas com predominância das famílias de aranhas caçadoras Anyphaenidae e Salticidae, e das tecelãs Theridiidae, que tendem a preda insetos alados, que são percebidos por vibrarem os fios de seda.

A constatação de aranhas ocorrendo em culturas remonta a década de 1930 e não raro figuram em levantamentos faunísticos como inimigos naturais dos vários estágios de desenvolvimento de insetos e ácaros de importância econômica (RINALDI, 1995). A evolução do conhecimento da ecologia das aranhas sofreu grande impulso na década de 1970 conforme atesta a revisão de TURNBULL (1973), desde então tem sido destacada a participação de aranhas no controle biológico de pragas agrícolas (REICHERT & LOCKLEY, 1984).

Ao contrário do uso de parasitóides e inimigos naturais exóticos, que normalmente são introduzidos nos cultivos visando diminuir o surto de pragas, as aranhas presentes no

ambiente podem impedir a ocorrência de explosões populacionais de pragas (RIECHERT & LOCKLEY, 1984).

De acordo com CADY & HALAJ (1998), aranhas têm sido desconsideradas nos programas de controle biológico de pragas porque são generalistas e nem sempre respondem à variação da densidade de presas, além de serem escassas as informações sobre a ecologia desses organismos (RIECHERT & LOCKLEY, 1984). Porém, animais generalistas, ao contrário dos especialistas, consomem amplo espectro de pragas presentes na cultura e durante toda a estação ano (CADY & HALAJ, 1998). As aranhas caracterizam-se como generalistas, exploram diversos tipos de presas em diferentes épocas sem extinguí-las e suas comunidades atuam melhor que espécies isoladas no controle de várias presas (GREENSTONE, 1999; SUNDERLAND, 1999). No entanto, tem sido ressaltada a necessidade de estudos sobre a importância de “subgrupos” ou de espécies isoladas de aranhas no controle de pragas (RINALDI & FORTI, 1996).

Segundo KAJAK (1978), uma aranha pode matar mais de 50 vezes o número de presas que realmente consome. Este fenômeno foi observado tanto para aranhas caçadoras como Lycosidae (SAMU & BIRO, 1993), Clubionidae (MANSOUR & HEIMBACH, 1993) e Thomisidae (HAYNES & SISOJEVIC, 1966) como para aranhas tecelãs (Linyphiidae, Araneidae e Theridiidae). Cerca de 61% das presas capturadas por uma aranha tecelã da família Theridiidae não foram consumidas (RIECHERT & MAUPIN, 1998). As aranhas também podem causar a morte de presas imobilizadas pelas teias, onde dessecam tornando-se indigeríveis. Este fenômeno foi relatado para pequenos insetos como dípteros, trípes e afídeos em teias de Linyphiidae, Dictynidae e Theridiidae (NENTWIG, 1987; NYFFELER *et al.*, 1994). Segundo ALDERWEIRELDT (1994), de 319 presas capturadas em teias de Linyphiidae apenas 184 foram realmente consumidas. Os efeitos de predação combinados com os da captura supérflua podem contribuir com a redução de até 80% da densidade de presas, demonstrando que as aranhas podem ter grande impacto no controle de pragas em agroecossistemas (RIECHERT, 1999).

Os estudos da interação de aranhas e pragas agrícolas impõem-se como importantes para o manejo ou controle biológico de pragas, uma vez que o controle destas frequentemente ocorre através do uso de produtos químicos, como acaricidas e

inseticidas, que podem causar contaminação ambiental além de outros danos (TANZINI, 2002).

2. FORMIGAS

As formigas são insetos eussociais reunidos na ordem Hymenoptera, família Formicidae, que contém 296 gêneros distribuídos em 16 subfamílias. Existem cerca de 11.000 espécies de formigas descritas no mundo. No Brasil ocorrem aproximadamente 2.000 espécies, das quais poucas dezenas são consideradas pragas. Apesar da importância como pragas, as formigas são pouco reconhecidas por proporcionarem benefícios aos agroecossistemas terrestres, participando na cadeia alimentar como herbívoro, carnívoro, onívoro, além de atuarem na polinização e dispersão de sementes de muitas plantas e participarem da aeração dos solos (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; FOLGARAIT, 1998). Ocorrem em todos os ambientes terrestres, desde o Equador até latitudes de 50 graus e do nível do mar até altitudes de 3.000 metros. Muitas das espécies de formigas conhecidas apresentam interações com organismos, outras predam artrópodes e um grupo de 11 gêneros neotropicais criam fungos para se alimentarem (BRANDÃO, 1991). As formigas são altamente organizadas em comportamento tendo papel importante no agroecossistema. As operárias são ápteras e restringem-se a procurar alimentos na superfície do solo ou plantas (FOWLER *et al.*, 1991).

As formigas são exemplos de sucesso por colonizarem diferentes ambientes terrestres, representando o grupo de insetos dominante na Terra (WILSON, 1990). Tal sucesso pode estar relacionado à grande habilidade de cooperação para exploração de recursos naturais como predadores ou herbívoros e à capacidade de estabelecerem relações de simbiose com plantas, bactérias, fungos e outros artrópodes (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; JOLIVET, 1996; MUELLER *et al.*, 2005).

Entre os grupos de animais, as formigas são consideradas indicadores de alterações ambientais, uma vez que a riqueza e composição de suas espécies são fortemente influenciadas por mudanças na vegetação, grau de perturbação do hábitat e disponibilidade de recursos (LEAL, 2003). Além disso são consideradas uns dos principais

componentes biológicos de ambientes estruturalmente complexos, como as florestas (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

A preocupação com questões ambientais tem levado pesquisadores à procura de bioindicadores capazes de fornecerem informações sobre o grau de integridade dos ambientes. Estudos têm indicado que as formigas podem ser utilizadas como bioindicadores da qualidade ambiental. Por apresentarem ampla distribuição geográfica, as espécies desses insetos são abundantes e, por ocuparem nichos diversificados no ecossistema, podem ser classificadas em grupos funcionais (OSBORN *et al.*, 1999; SILVA & BRANDÃO, 1999).

3. CULTURAS DE SOJA E MILHO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, constitui a maior fonte de óleo e de proteína vegetal, servindo tanto para alimentação humana quanto animal (COSTA 1996). O Brasil é um dos maiores participantes do mercado internacional de soja tendo exportado o total de 27,5 milhões de toneladas na safra 2008/09 (AGRIANUAL, 2009).

O milho, *Zea mays* L., destina-se basicamente para alimentação animal, embora seja também utilizado na alimentação humana (FORNASIERI FILHO, 1992). O Brasil é o quarto maior produtor de milho do mundo ficando atrás de E.U.A., China e União Européia. O recorde de produção da safra 2007/08 no Brasil foi obtido graças ao uso de melhor tecnologia e bom manejo da cultura que proporcionaram a produção de 58,6 milhões de toneladas, 14% acima da safra anterior. Grande parte do milho consumido no País é proveniente do milho safrinha, que fica no campo em período de condições meteorológicas menos previsíveis (AGRIANUAL, 2009).

4. HÁBITATS NATURAIS

Em florestas preservadas, devido à diversidade de espécies vegetais, observa-se grande diversidade de espécies de insetos e baixo número de indivíduos por espécie. Por outro lado, as áreas impactadas ou utilizadas para monoculturas apresentam um cenário

geralmente diferente com a presença de grandes populações e reduzido número de espécies (LARA, 1992).

A diversidade e a abundância de inimigos naturais nas culturas podem estar relacionadas com a natureza da vegetação nas adjacências, que podem favorecer a ocorrência de alta densidade de insetos predadores (THOMAS *et al.*, 1991). Fragmentos florestais, cercas-vivas, faixas de plantas herbáceas e outros habitats localizados nas proximidades de culturas constituem o refúgio primordial de insetos predadores (PFIFFNER & LUKA, 2000), contribuindo para diminuir o uso de medidas curativas de controle de pragas (CLARK *et al.*, 1997). As razões para se estabelecer esses habitats nos agroecossistemas estão relacionadas com o aumento da diversidade e densidade de inimigos naturais e a consequente regulação natural das populações de insetos pragas (ALTIERI *et al.*, 2003). A redução ou ausência desses habitats pode diminuir a ocorrência de insetos predadores, limitando o potencial desses inimigos naturais em controlar pragas (COOMBES & SOTHERTON, 1986).

Ressalta-se que quantificar a diversidade de artrópodes predadores em habitats naturais e culturas agrícolas tem sido considerado importante devido a diversidade de organismos ser considerada indicativo da estabilidade, produtividade e complexidade dos agroecossistemas (RIESKE & BUSS, 2001).

5. SISTEMAS DE PLANTIO

O sistema de plantio pode influenciar indiretamente a ocorrência de artrópodes associados ao solo, organismos predadores e detritívoros pela qualidade e quantidade de refúgios fornecidos e fontes de alimentos presentes (GUEDES & GUEDES, 2001).

As práticas agrícolas de produção intensiva têm ocasionado problemas ambientais que geralmente resultam em diminuição da fauna e da flora (KROMP & STENBERGER, 1992).

Segundo HOUSE & STINNER (1983), as condições do solo em sistemas de plantio direto da soja tornaram elevadas a densidade e a diversidade de artrópodes associados ao solo em relação às características das comunidades desses artrópodes encontradas

em sistemas de plantio convencional. MARASAS et al. (2001) relataram que diferenças na estrutura das comunidades de artrópodes em sistemas de plantio direto e convencional podem ser encontradas em vários tipos de culturas submetidas a esses sistemas de plantio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2009: **anúário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP consultoria e agroinformativos, 2009.

ALDERWEIRELDT, M. Prey selection and prey capture strategies of linyphiid spiders in high-input agricultural fields. **The Bulletin of the British Arachnological Society**, v. 9, p. 300-308, 1994.

ALTIERI, M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

BRANDÃO, C. R. F. Adendos ao Catálogo Abreviado das Formigas da Região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 319-412, 1991.

CADY, A; HALAJ, J. Spiders as agents of biological control. **Proceedings of Siconbiol VI**, Rio de Janeiro, RJ. FIOCRUZ- Instituto Oswaldo Cruz. p. 377-383. 1998.

CLARK, M.S.; GAGE, S.H.; SPENCE, J.R. Habitats and management associated with common ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a Michigan agricultural landscape. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 26, p. 519-527, 1997.

COOMBES, D.S.; SOTHERTON, N.W. The dispersal and distribution of polyphagous predatory Coleoptera in cereals. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v. 108, p. 461-474, 1986.

COSTA, J. A. **Cultura da Soja**. Porto Alegre: Ed: do autor, 1996. 233 p.

FLECHTMANN, C. H. W. **Elementos de Acarologia**. São Paulo: Nobel, 1975. 344 p.

FOLGARAIT, P. J. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 7, p. 1221-1244, 1998.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p.

FOWLER, H.G.; DELABIE J.H.C.; BRANDÃO C.R.F.; FORTI, L.C.; VASCONCELOS H.L. Ecologia Nutricional de Formigas, p.131-209. In: PANIZZI, A.R.; PARRA J.R.P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Manole, 1991.

GREENSTONE, M. H. Spider predation: how and why we study it. **The Journal of Arachnology**, v. 27, p. 333–342, 1999.

GUEDES, R. N. C.; GUEDES, N. M. P. Limitação e perspectivas do manejo integrado de pragas em culturas sob plantio direto, pivô central e cultivo protegido, p. 543-581 In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo integrado – fitossanidade: Cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001. 722 p.

HAYNES, D. L.; SISOJEVIC, P. Predatory behaviour of *Philodromus rufus* Walckenaer (Araneae: Thomisidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 98, p. 113–133, 1966.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge: Harvard University Press, 1990. 732 p.

HOUSE, G. J.; STINNER, B. R. Arthropods in no-tillage soybean agroecosystems: Community composition and ecosystem interactions. **Environmental Management**, v.7, p. 23-28. 1983.

JOLIVET, P. **Ants and plants: an example of coevolution**. The Netherlands: Backhuys, 1996.

KAJAK, A. Analysis of consumption by spiders under laboratory and field conditions. **Ekologiya Polska**, Australian, v. 26, p. 409-27, 1978.

KROMP, B.; STEINBERGER, K. H. Grassy field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spiders in eastern Austria (Coleoptera: Carabidae, Arachnida: Aranei, Opiliones). **Agricultural, Ecosystem & Environmental**, Amsterdam, v. 40, p. 71-93, 1992.

LARA, F. M. **Princípios de Entomologia**. São Paulo: Ícone, 1992. 331 p.

LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades da Caatinga, p. 453-461. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. da (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**, Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.

MALONEY, D.; DRUMMOND, F. A.; ALFORD, R. Spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest populations? **Mafes technical bulletin**, v. 190, p. 1-32. 2003.

MANSOUR, F.; HEIMBACH, U. Evaluation of lycosid, micryphantid and linyphiid spiders as predators of *Rhopalosiphum padi* (Hom.: Aphididae) and their functional response to prey density —laboratory experiments. **Entomophaga**, v. 38, p. 79–87, 1993.

MARASAS, M. E.; SARANDÓN, S. J.; CICCHINO, A. C. Changes in soil arthropod functional group in a wheat crop under conventional and no tillage systems in Argentina. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 18, p. 61-68, 2001.

MUELLER, U.; GERARDO, N.; AANEN, D.; SIX, D.; SCHULTZ, T. The evolution of agriculture in insects. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 36, p. 563-595, 2005.

NENTWIG, W. The prey of spiders, p. 249 – 263. In: **Ecophysiology of Spiders**. Berlin: Springer-Verlag, 1987.

NYFFELER, M.; STERLING, W. L.; DEAN, D. A. How spiders make a living. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 23, p. 1357-1367, 1994.

OSBORN, F.; GOITIA, W.; CABRERA, M.; JAFFÉ, K. Ants, plants and butterflies as diversity indicators: Comparisons between at six forest sites in Venezuela. **Studies of Neotropical Fauna and Environment**, Tübingen, v. 34, p. 59-64, 1999.

PIFFNER, L.; LUKA, H. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v. 78, n. 3, p. 215-222, 2000.

REICHERT, S. E.; LOCKLEY, T. Spiders as biological control agents. **Annual Review of Entomology**, Amsterdam, v. 29, p. 299-320, 1984.

REICHERT, S. E. The hows and whys of successful pest suppression by spiders: insights from case studies. **The Journal of Arachnology**, v. 27, p. 387-396, 1999.

RIECHERT, S.E., MAUPIN, J.L., Spider effects on prey: tests for superfluous killing in five web-builders. In: SELDEN P. A. (ED). **Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, Edinburgh, 1997** Bucks: British Arachnological Society, Burnham Beeches; p.203-210. 1998.

RIESKE, L. K.; BUSS, L. J. Influence of site on diversity and abundance of ground-and-litter-dwelling Coleoptera in Appalachian Oak-Hickory forests. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 30, p. 484-494, 2001.

RINALDI, I. M. P. Aranhas no controle biológico de insetos: fatos e perspectivas. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS, 4., **1995**, Campinas, **Anais...** Campinas, 1995. p. 155-177.

RINALDI, I. M. P.; FORTI, L. C. Strategies for habitat use among species of hunting spiders (Araneomorphae, Dionycha) in natural and artificial biotopes from southeastern Brazil. **Acta Biologica Paranaense**, v. 25, n. 1,2,3,4, p. 115-139, 1996.

RINALDI, I. M. P.; FORTI, L. C. Hunting Spiders of Woodland Fragments and Agricultural Habitats in the Atlantic Rain Forest Region of Brazil. **Studies on Neotropical Fauna & Environment**, Tübingen, v. 32, p. 244-255, 1997.

RINALDI, I. M. P.; RUIZ, G. R. S. Comunidades de aranhas (Araneae) em cultivos de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 781-788, 2002.

SAMU, F.; BIRO, Z. Functional response, multiple feeding and wasteful killing in a wolf spider (Araneae: Lycosidae). **European Journal Entomology**, v. 90, p. 471-476, 1993.

SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 55-73, 1999.

SUNDERLAND, K. Mechanisms underlying the effects of spiders on pest populations. **The Journal of Arachnology**, v. 27, p. 308-316, 1999.

TANZINI, M. R. **Controle do percevejo-de-renda-da-seringueira (*Leptopharsa hevea*) com fungos entomopatogênicos**. 2002. 140 f. Tese (Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

THOMAS, M. B.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W. Creation of "island" in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: predator densities and emigration. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 28, p. 906-917, 1991.

TURNBULL, A. L. Ecology of true spiders (Araneomorphae). **Annual Review of Entomology**, v. 18, n.3, p. 305-347, 1973.

WILSON, E. O. **Success and dominance in ecosystems: the case of the social insects**. Oldendorf/Luhe: Ecology Institute. 1990.104 p.

CAPITULO 2. DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DA MIMERCOFAUNA E ARANEOFAUNA ASSOCIADAS A AGROECOSSISTEMAS E FRAGMENTO FLORESTAL E SUA INTERAÇÃO COM CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA).

RESUMO: Neste estudo foi realizado um levantamento populacional de formigas (Hymenoptera) e aranhas (Araneae) visando-se determinar as espécies dominantes, analisar a fauna por meio de vários índices e avaliar a ocorrência de interações interespecíficas adversas entre esses artrópodes e Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera). As áreas experimentais localizaram-se no município paulista de Guaíra, sendo constituídas de fragmento florestal e cultura da soja/milho sob sistema de plantio direto e convencional. As amostragens foram realizadas no período de novembro/2004 a abril/2007, sendo quinzenal durante o período de safra e mensal nas entressafras. Para a obtenção das amostras utilizou-se armadilhas de solo distribuídas em dois transectos de 200 m de comprimento, sendo 100 m na cultura e 100 m no fragmento. A fauna foi caracterizada pelos índices de diversidade, equitabilidade, similaridade, abundância, dominância, freqüência e constância e a interação interespecífica por correlação de Pearson. As espécies de formigas do gênero *Pheidole* e *C. blandus* são dominantes em áreas com sistemas de plantio direto e convencional, o mesmo ocorrendo com o aracnídeo *Trochosa* sp. A diversidade de espécies de aranhas e formigas é elevada no fragmento florestal, na interface e na cultura soja/milho sob sistema de plantio convencional. A maior similaridade de espécies de formigas e aranhas ocorre entre fragmento florestal e cultura soja/milho sob sistema de plantio direto que sob plantio convencional. O formicídeo *Pheidole* sp.1 correlaciona-se negativamente com aranhas, carabídeos e estafilínídeo em campo de soja/milho com sistema de plantio direto.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, diversidade, interação, predadores.

ABSTRACT – Species diversity of the mimercofauna and araneofauna associated with agroecosystem and forest fragment and their interaction with Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera). In this study, a population survey of ants (Hymenoptera) and spiders (Araneae) was performed in order to determine the dominant species, to examine the fauna through several indexes and to evaluate the occurrence of adverse interaction between these arthropods and Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera). The experimental areas were located in the municipality of Guaíra, São Paulo State, which consists of forest fragment and soybean / corn crops under no-tillage and conventional systems. The arthropods were sampled by pitfall traps from November/2004 to April/2007. The traps were distributed in two transects of 200 m long being 100 m in the culture and 100 m in the fragment. The fauna was characterized by diversity indices, evenness, similarity, abundance, dominance, frequency and consistency and interspecific interaction by Pearson correlation. The ant species of the genus *Pheidole* and *C. blandus* are dominant in areas with no-tillage and conventional, the same happened with the spider *Trochosa* sp. The diversity of species of spiders and ants are high in the forest fragment at the interface and onto soybean corn under conventional tillage. The greatest similarity of species of ants and spiders occur between forest fragmentation and culture soybean corn under no-tillage than under conventional tillage. The ant *Pheidole* sp.1 correlates negatively with spiders, carabids and Staphylinidae in the field of soybean corn with no-tillage system.

KEYWORDS: Biological control, diversity, interaction, predators.

1. INTRODUÇÃO

Os fragmentos florestais são considerados habitats naturais de insetos predadores, podendo contribuir para a ocorrência desses inimigos naturais nas culturas. Tais componentes têm valor econômico e a presença dos mesmos deve ser mantida ou incorporada nos agroecossistemas (DENNIS & FRY, 1992; ASTERAKI et al., 1995). Ressalta-se que em fragmentos florestais observa-se grande variedade de espécies de insetos, geralmente com pequeno número relativo de indivíduos por espécie. Nestes ambientes, a população de cada espécie é controlada por diversas relações interespecíficas. Por outro lado, em monoculturas geralmente ocorre um cenário diferente. Com a presença de grandes populações e reduzido número de espécies (LARA, 1992). As culturas agrícolas geralmente apresentam reduzida diversidade de insetos devido às mudanças físicas causadas no ambiente pela cobertura vegetal e práticas de cultivo (GILLER et al., 1997). A diversidade e a abundância de insetos predadores nesses habitats estão relacionadas com a vegetação nas adjacências, que podem favorecer a ocorrência desses inimigos naturais, aumentando a sustentabilidade dos agroecossistemas (DYER & LANDIS, 1997; THOMAS et al., 2002).

Os estudos sobre a composição de insetos predadores em culturas e fragmentos florestais adjacentes se mostraram fundamentais para o entendimento da função que esses organismos desempenham nos agroecossistemas (CLARK et al., 1997). Os artrópodes predadores encontrados no solo de culturas agrícolas pertencem, basicamente, aos grupos das aranhas, formigas, carabídeos e estafilínídeos (STINNER & HOUSE, 1990), e, como são importantes para o controle de pragas, faz-se necessário conhecer a resposta deles às diferentes práticas de manejo das culturas, para que se possam determinar opções para aumentar a densidade desses predadores nos sistemas de produção agrícola (ANDOW, 1992; BOOIJ & NOORLANDER, 1992; CLARK et al., 1997).

O estudo sobre a fauna de insetos em áreas preservadas tem grande importância por servirem de parâmetro de comparação com áreas altamente ou parcialmente modificadas (SCATOLINI & PENTEADO-DIAS, 2003). Na agricultura, esses estudos têm

sido úteis para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas (SILVEIRA NETO et al, 1977) e para caracterizar a estrutura de comunidades e avaliar o impacto do ambiente sobre os insetos (SILVEIRA NETO et al. 1995).

As formigas estão presentes na maioria dos ecossistemas terrestres, sendo conhecidas cerca de 11.832 espécies e existem estimativas indicando existir mais de 21.000 espécies, representando até 80% da biomassa animal (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990), evidenciando que existem poucos estudos taxonômicos sobre espécies desses insetos (SILVA, 1998).

A preocupação com questões ambientais tem levado a procura de organismos bioindicadores capazes de fornecerem informações sobre o grau de integridade do ambiente. Alguns estudos têm indicado que as formigas podem ser utilizadas como bioindicadores da qualidade ambiental (BACCARO, 2006). Isso porque esses insetos mostram-se sensíveis às mudanças nas condições do ambiente, além de apresentarem elevada riqueza de espécies, ampla distribuição geográfica e de serem facilmente amostrados e separados em morfoespécies (SILVA & BRANDÃO, 1999).

Devido aos vários níveis tróficos que ocupam na cadeia trófica, a influência das formigas sobre o ecossistema pode ser muito variada. Um dos efeitos mais importantes relaciona-se com a predação de insetos e outros artrópodes, tendo assim importante papel no controle biológico natural (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

Existem descritas mais de 39.000 espécies de aranhas, divididas em 110 famílias (PLATNICK, 2005). Com exceção das regiões polares, esses artrópodes podem ser encontrados em todos os ambientes, principalmente nos locais com presença de vegetação (FOELIX, 1996). Esses artrópodes são considerados predadores de grande variedade de organismos, sobretudo insetos (NENTWIG, 1989; NYFFELER et al., 1994). Aranhas podem ser os inimigos naturais mais abundantes de insetos e ácaros de importância econômica, atingindo alta densidade média tanto em ambientes naturais como nos modificados pelo homem (RINALDI & FORTI, 1997).

Por ocuparem o topo da cadeia alimentar dos invertebrados (CODDINGTON et al., 1991; NYFFELER et al., 1994) e pela grande diversidade e abundância que apresentam, as aranhas possuem grande importância ecológica (CODDINGTON et al., 1991;

CHURCHILL, 1997) e podem ser utilizadas como bioindicadores, pois são sensíveis as mudanças bióticas e abióticas do ambiente (FOELIX, 1996). O uso de aranhas como indicadores biológicos vem sendo proposto para incluir invertebrados em questões referentes a políticas de conservação (NEW, 1999).

Os primeiros trabalhos sobre diversidade de aranhas no Brasil relacionam-se com levantamento de espécies na Mata Atlântica, sobretudo em áreas da Serra do Mar e em ilhas (MELLO-LEITÃO, 1923; LUEDERWALDT, 1929; BÜCHERL, 1949), como a Ilha do Cardoso, SP, em trabalho que se restringiu à araneofauna de solo (FOWLER & VENTICINQUE, 1995). Deve ser destacado que, com exceção da Mata Atlântica e da Amazônia, locais de levantamentos aracnológicos realizados principalmente a partir dos anos 90 (HOFER et al., 1994; BORGES & BRESOVIT, 1996; MARTINS & LISE, 1997; LISE, 1998; HÖFER & BRESOVIT, 2001), ainda é escassa a quantidade de estudos dessa natureza em outros ecossistemas brasileiros.

Neste estudo foi realizado um levantamento populacional de formigas e aranhas visando-se determinar as espécies dominantes, analisar a fauna por meio de vários índices e avaliar a ocorrência de interações interespecíficas adversas entre esses artrópodes e besouros carabídeos e estafilínídeos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas áreas experimentais, localizadas no município de Guaíra, SP, e no laboratório de Ecologia de Insetos, pertencente ao Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP.

Área experimental 1: Localizada na Fazenda Barracão, apresentando as coordenadas geográficas latitude 20° 21' 10" Sul e longitude 48° 14' 47" Oeste e solo tipo Latossolo Vermelho Distroférico. A área experimental era constituída de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 48 ha e de 88,6 ha conduzidos por 10 anos em sistema de plantio direto (SPD) e cultivados com soja, *Glycine max* (L.) Merrill, na safra e milho, *Zea mays* (L.), na entressafra.

Área experimental 2: Localizada no Sítio Mangues, coordenadas geográficas latitude 20° 19' 29" Sul e longitude 48° 15' 06" Oeste e solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico. Esta área estava distante cerca de dois km da área experimental 1, sendo constituída de campo de 12 ha, conduzido em sistema de plantio convencional (SPC), cultivado com soja e milho safrinha e de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 6 ha .

Durante as safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07, nas duas áreas experimentais cultivou-se soja, *G. max*, com espaçamento 0,50 m entre linhas. Nas entressafras foi cultivado milho, *Z. mays*, com espaçamento 0,80 m entre linhas.

Para a amostragem dos insetos utilizou-se armadilhas de solo, constituída de copo plástico com 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, contendo 1/3 do volume com solução de água e formol 1% e detergente neutro. Para a instalação da armadilha foi utilizado como suporte um copo plástico de igual volume ao da armadilha, com furos na base para drenagem da água da chuva, ficando enterrado com a borda cerca de um cm abaixo da superfície do solo. Uma cobertura plástica de 15 cm de diâmetro foi mantida a três cm de altura do solo sobre cada armadilha, para evitar que fossem inundadas por chuva.

Em cada área experimental foram instalados dois transectos paralelos, separados 10 metros entre si. Cada transecto apresentava 100 m na cultura e 100 m no fragmento florestal, contendo 24 armadilhas, totalizando 48 armadilhas/área. No interior da cultura e fragmento as armadilhas foram instaladas a cada 10 m, enquanto na interface a cada 1 m. A instalação na interface de 4 armadilhas/transecto foi feita devido tratar-se de um hábitat de transição, com cobertura vegetal própria e de menor dimensão com relação aos outros dois hábitats (fragmento florestal e cultura).

As amostragens foram quinzenais durante o período de safra e mensais nas entressafras, correspondendo ao período de 09/04/2005 a 26/04/2007, totalizando 44 datas de amostragem. As armadilhas permaneceram instaladas no campo durante uma semana. Após esse período foram retiradas e encaminhadas ao laboratório para a triagem, montagem e posterior identificação dos insetos.

A dominância, abundância, freqüência e constância das espécies foram obtidas por

meio do *software* Anafau, desenvolvido no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP. As espécies que obtiveram os maiores índices faunísticos de abundância, dominância, freqüência e constância foram classificadas como dominantes (SILVEIRA NETO et al., 1995).

De acordo com SAKAGAMI & MATSUMURA (1967) e SILVEIRA NETO et al., 1976) os índices citados anteriormente podem ser obtidos como segue:

Dominância

A dominância consiste na capacidade da espécie modificar, em benefício próprio, o impacto recebido do ambiente, podendo causar o aparecimento ou desaparecimento de outros organismos (SILVEIRA NETO et al., 1976).

De acordo com SAKAGAMI & MATSUMURA (1967) a dominância pode ser determinada utilizando-se as equações:

$$\text{Limite Superior (LS)} = (n_1 F_0 / n_2 + n_1 F_0) 100$$

onde, $n_1 = 2 (K + 1)$;

$$n_1 = 2 (N - K + 1)$$

$$\text{Limite Inferior (LI)} = [1 - (n_1 F_0 / n_2 + n_1 F_0)] 100$$

onde, $n_1 = 2 (N - K + 1)$;

$$n_2 = 2 (K + 1)$$

N = número total de indivíduos capturados;

K = número de indivíduos de cada espécie;

F_0 = valor obtido através da tabela de distribuição de F, ao nível de 5% de probabilidade e nos graus de liberdade estabelecidos pelos valores de n_1 e n_2 .

Uma determinada espécie será considerada dominante quando apresentar LI maior que o LS, calculado com o valor de $K = 0$.

Freqüência

A freqüência (f) das espécies será determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado.

$$f = \frac{\left(N_i \right)}{N} \cdot 100$$

onde, N_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos.

De acordo com os resultados obtidos são estabelecidas classes de freqüência para cada espécie, por meio de Intervalos de Confiança (IC) em Coeficiente de Confiança de 95%:

- a) Pouco Freqüente (PF) = $f <$ limite inferior (LI) do $IC_{95\%}$;
- b) Freqüente (F) = f situado dentro do $IC_{95\%}$;
- c) Muito Freqüente (MF) = $f >$ limite superior (LS) do $IC_{95\%}$.

Constância

Calculada por meio da porcentagem de ocorrência das espécies no levantamento, utilizando-se a fórmula:

$$C = \frac{\left(C_i \right)}{N_c} \cdot 100$$

onde, C = porcentagem de constância;

c_i = número de coletas contendo a espécie i ;

N_c = número total de coletas efetuadas.

De acordo com os percentuais obtidos, as espécies serão separadas em categorias segundo a classificação de Bodenheiner (1955) citado por SILVEIRA NETO et al. (1976) em:

- a) Espécies constantes (W): presentes em mais de 50% das coletas;
- b) Espécies acessórias (Y): presentes em 25 a 50% das coletas;
- c) Espécies acidentais (Z): presentes em menos de 25% das coletas.

Abundância

Refere-se ao número de indivíduos por unidade de superfície ou volume e varia no espaço (de uma comunidade para outra) e no tempo (flutuações populacionais) (SILVEIRA NETO et al., 1976). De acordo com os autores, para calcular a abundância das populações nas comunidades emprega-se uma medida de dispersão através do cálculo do desvio padrão, erro padrão da média e intervalo de confiança (IC) do número de indivíduos (n), para o qual utiliza-se o teste “t” a 1% e 5% de probabilidade. As classes de abundância das espécies consideradas são:

- a) Rara (r) = n menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade;
- b) Dispersa (d) = n entre os limites inferiores dos IC a 5 e 1%;
- c) Comum (c) = n situado dentro do IC a 5%;
- d) Abundante (a) = n situado entre os limites superiores dos IC a 5 e 1%;
- e) Muito abundante (ma) = n maior que o limite superior do IC a 1%.

Os índices de equitabilidade (E) e diversidade de Shannon-Weaner (H , \log_{10}) e de similaridade de Morisita foram obtidos utilizando-se o *software* Diversidade de espécies

(DivEs 2.0) (RODRIGUES, 2005). Segundo BROWER et al. (1998), esses índices podem ser calculados como:

$$H = [N \log N - \sum (n_i \log n_i)] / N$$

onde, H = índice de diversidade de Shannon-Weaner;
 N = nº total de indivíduos de todas as espécies consideradas;
 n_i = nº de indivíduos da espécie i.

$$E = H / H_{\max}$$

onde, E = índice de equitabilidade
 H = índice de diversidade de Shannon-Weaner;
 H_{max} = log s (máxima diversidade possível para levantamento populacional de N indivíduos), onde, s = diversidade/riqueza de espécies; N = nº total de indivíduos de todas as espécies.

$$I_M = \frac{2 \sum x_i y_i}{(I_1 + I_2) N_1 N_2}$$

onde, I_M = índice de similaridade de Morisita
 x_i = número de indivíduos da espécie i na comunidade 1
 y_i = número de indivíduos da espécie i na comunidade 2
 N₁ = nº total de indivíduos na comunidade 1
 N₂ = nº total de indivíduos na comunidade 2

$$I_1 = \frac{\sum x_i (x_i - 1)}{N_1 (N_1 - 1)}$$

$$I_2 = \frac{\sum y_i (y_i - 1)}{N_2 (N_2 - 1)}$$

A ocorrência de interações interespecíficas foi avaliada determinando-se o coeficiente de correlação de Pearson entre o número de aranhas, carabídeos, formigas e estafilinídeos (BUSSAB & MORETTIN, 1986). As espécies de carabídeos e estafilinídeos consideradas foram capturadas durante as amostragens descritas anteriormente. Para o processamento da análise, considerou-se as espécies de artrópodes com dez ou mais indivíduos capturados no período de amostragem.

As espécies de Carabidae e Staphylinidae foram identificadas pelo Dr. Sergio Ide - Instituto Biológico/Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal – SP. As espécies de Araneae e Formicidae foram identificadas, respectivamente, pelo Dr. Antonio D. Brescovit – Instituto Butantan e Dra. Ana Eugênia C. Farinha – Instituto Biológico de SP.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema de plantio direto (SPD) foram capturadas 11.541 formigas pertencentes a 34 espécies (Tabela 1), no sistema de plantio convencional (SPC) capturou-se 16.585 formigas agrupadas em 39 espécies (Tabela 2). Na área sob SPC as espécies de formigas *Pheidole* sp.3, *Pheidole* sp.1, *Ectamoma tuberculatum* (Olivier), *Camponotus blandus* (Fr. Smith, 1858), *Pheidole* sp.2, *Odontomachus bauri* (Emery, 1892) e *Pachycondyla* sp.1 foram consideradas dominantes, o mesmo ocorrendo com *Pheidole* sp.1, *Pheidole* sp.2, *Pheidole* sp.3, *Pheidole* sp.9 e *Camponotus blandus* (Fr. Smith, 1858) no SPD (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Número total de indivíduos e classificação de formigas capturadas em fragmento florestal e sistema de plantio direto em função da dominância (D), abundância (A), frequência (F) e constância (C). Guaira, SP – 2005 / 2007.

Espécies	Nº indivíduos	%	D	A	F	C
<i>Pheidole</i> sp.3	8412	50,72	SD	sa	SF	W
<i>Pheidole</i> sp.1	3428	20,66	SD	sa	SF	W
<i>Camponotus blandus</i>	1018	6,13	D	ma	MF	W
<i>Pheidole</i> sp.9	714	4,30	D	ma	MF	W
<i>Dorymyrmex</i> sp.2	561	3,38	D	ma	MF	Y
<i>Pheidole</i> sp.2	487	2,93	D	ma	MF	W
<i>Pachycondyla</i> sp.1	440	2,65	D	c	MF	W
<i>Solenopsis</i> sp.	189	1,13	D	c	F	Y
<i>Odontomachus bauri</i>	187	1,12	D	c	F	Y
<i>Crematogaster</i> sp.1	173	1,04	D	c	F	Y
<i>Ectatoma</i> sp.1	156	0,94	D	c	F	Y
<i>Gnamptogenys</i> sp.	143	0,86	ND	c	F	Y
<i>Camponotus</i> sp.2	109	0,65	ND	c	F	Y
<i>Pseudomyrmex</i> sp.	99	0,59	ND	c	F	Y
<i>Megalomyrmex</i> sp.	69	0,41	ND	c	F	Z
<i>Pagomomyrmex</i> sp.	67	0,40	ND	c	F	Z
<i>Brachymyrmex</i> sp.3	56	0,33	ND	d	PF	Z
<i>Odontomachus chelifer</i>	41	0,24	ND	d	PF	Z
<i>Pheidole</i> sp.4	40	0,24	ND	d	PF	Z
<i>Ectatoma edentatum</i>	31	0,18	ND	r	PF	Z
<i>Crematogaster</i> sp.2	26	0,15	ND	r	PF	Z
<i>Odontonachus meinerti</i>	24	0,14	ND	r	PF	Z
<i>Hypoponera</i> sp.2	21	0,12	ND	r	PF	Z
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	19	0,11	ND	r	PF	Z
<i>Pachycondyla striata</i>	12	0,07	ND	r	PF	Z
<i>Ectatoma tuberculatum</i>	11	0,06	ND	r	PF	Z
<i>Pheidole</i> sp.8	8	0,04	ND	r	PF	Z
<i>Ectatoma pormagnum</i>	6	0,03	ND	r	PF	Z
<i>Camponotus cf. lespesi</i>	6	0,03	ND	r	PF	Z
<i>Trachymyrmex</i> sp.2	5	0,03	ND	r	PF	Z
<i>Sericomyrmex</i> sp.	3	0,01	ND	r	PF	Z
<i>Cephalotes pusillus</i>	3	0,01	ND	r	PF	Z
<i>Lachynomomyrmex</i> sp.	3	0,01	ND	r	PF	Z
Total de indivíduos	16585					

SD= super dominante, D = dominante, ND = não dominante; sa = super abundante, ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara; SF= super freqüente; MF = muito freqüente, F = freqüente, PF = pouco freqüente; W = constante, Y = acessória, Z = acidental

Tabela 2. Número total de indivíduos e classificação de formigas capturadas em fragmento florestal e sistema de plantio convencional em função da dominância (D), abundância (A), frequência (F) e constância (C). Guaira, SP - 2005 / 2007.

Espécies	Nº indivíduos	%	D	A	F	C
<i>Pheidole</i> sp.3	5550	48,08	SD	sa	SF	W
<i>Pheidole</i> sp.1	2394	20,74	SD	sa	SF	W
<i>Pachycondyla</i> sp.1	795	6,88	D	ma	MF	W
<i>Ectatoma tuberculatum</i>	463	4,01	D	ma	MF	W
<i>Camponotus blandus</i>	357	3,09	D	ma	MF	W
<i>Pheidole</i> sp.2	356	3,08	D	ma	MF	W
<i>Dorymyrmex</i> sp.2	269	2,33	D	ma	MF	Y
<i>Pheidole</i> sp.9	210	1,81	D	ma	MF	Y
<i>Odontomachus bauri</i>	209	1,81	D	ma	MF	W
<i>Solenopsis</i> sp.	150	1,29	D	c	F	Y
<i>Pagonomyrmex</i> sp.	123	1,06	D	c	F	Y
<i>Gnamptogenys</i> sp.	89	0,77	ND	c	F	Y
<i>Ectatoma edentatum</i>	86	0,74	ND	c	F	Y
<i>Pheidole</i> sp.4	69	0,59	ND	c	F	Y
<i>Crematogaster</i> sp.1	65	0,56	ND	c	F	Y
<i>Camponotus</i> sp.2	50	0,43	ND	c	F	Y
<i>Pachycondyla striata</i>	40	0,34	ND	d	PF	Z
<i>Ectatoma pormagnum</i>	39	0,33	ND	d	PF	Z
<i>Odontomachus chelifer</i>	27	0,23	ND	r	PF	Z
<i>Camponotus</i> sp.4	22	0,19	ND	r	PF	Z
<i>Hypoponera</i> sp.2	21	0,18	ND	r	PF	Z
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	21	0,18	ND	r	PF	Z
<i>Pseudomyrmex</i> sp.	19	0,16	ND	r	PF	Z
<i>Pheidole</i> sp.8	16	0,13	ND	r	PF	Z
<i>Brachymyrmex</i> sp.3	16	0,13	ND	r	PF	Z
<i>Camponotus cf. lespesi</i>	13	0,11	ND	r	PF	Z
<i>Camponotus cf. dispersi</i>	13	0,11	ND	r	PF	Z
<i>Megalomyrmex</i> sp.	12	0,10	ND	r	PF	Z
<i>Odontonachus blandus</i>	11	0,09	ND	r	PF	Z
<i>Sericomyrmex</i> sp.	10	0,08	ND	r	PF	Z
<i>Paratrechina</i> sp.1	5	0,04	ND	r	PF	Z
<i>Trachymyrmex</i> sp.2	4	0,03	ND	r	PF	Z
<i>Odontomachus meinerti</i>	4	0,03	ND	r	PF	Z
<i>Pheidole</i> sp.5	3	0,02	ND	r	PF	Z
<i>Cephalotes pusillus</i>	2	0,01	ND	r	PF	Z
<i>Labidus praedator</i>	2	0,01	ND	r	PF	Z
<i>Crematogaster</i> sp.2	1	0,00	ND	r	PF	Z
<i>Lachnomyrmex</i> sp.	1	0,00	ND	r	PF	Z
Total de indivíduos	11541					

SD= super dominante, D = dominante, ND = não dominante; sa = super abundante, ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara; SF = muito freqüente, MF = muito freqüente, F = freqüente, PF = pouco freqüente; W = constante, Y = acessória, Z = acidental

Com relação às aranhas foram amostrados 1.154 indivíduos no SPD e 1.148 no SPC, tendo sido classificadas como dominantes naquele sistema de plantio as espécies *Trochosa* sp. e *Mesabolivar* sp. (Tabela 3). As espécies de aranhas que se classificaram como dominantes no SPC foram *Trochosa* sp. e *Freya* sp. (Tabela 4). Aranhas do gênero *Trochosa* sp. são extremamente comuns em agroecossistemas, onde predam grande variedade de pragas (REICHERT & LOCKLEY, 1984). Ressalta-se que a determinação de espécies dominantes de artrópodes predadores em agroecossistemas é considerada fundamental para o manejo de agentes de controle biológico natural, devido apresentarem potencial para utilização em programas de controle biológico de pragas (ELLSBURY et al., 1998).

Tabela 3. Número total de indivíduos e classificação de aranhas capturados em sistema de plantio direto em função da dominância (D), abundância (A), frequência (F) e constância (C). Guaira, SP – 2005/ 2007.

Espécies	Nº de indivíduos	%	D	A	F	C
<i>Trochosa</i> sp.	309	26,77	D	ma	MF	W
<i>Mesabolivar</i> sp.	168	14,55	D	ma	MF	W
<i>Freya</i> sp.	85	7,36	D	c	F	W
<i>Apopyllus</i> sp.	82	7,10	D	c	F	Y
<i>Falconina</i> sp.	78	6,75	D	c	F	Y
<i>Hisukatus</i> sp.	62	5,37	ND	c	F	Y
<i>Castianeira</i> sp.	53	4,59	ND	c	F	Y
<i>Magula</i> sp.	50	4,33	ND	c	F	Y
<i>Abapeba</i> sp.	49	4,24	ND	c	F	Y
<i>Hogna</i> sp.	46	3,98	ND	c	F	Y
<i>Dipoena</i> sp.	35	3,03	ND	c	F	Z
<i>Goeldia</i> sp.	31	2,68	ND	c	F	Y
<i>Scytodes</i> sp.	30	2,59	ND	d	PF	Z
<i>Neocteniza</i> sp.	25	2,16	ND	d	PF	Z
<i>Hypognatha</i> sp.	20	1,73	ND	r	PF	Z
<i>Nops</i> sp.	13	1,12	ND	r	PF	Z
<i>Trachelas</i> sp.	10	0,86	ND	r	PF	Z
<i>Oxyopes</i> sp.	8	0,69	ND	r	PF	Z
Total de indivíduos	1154					

D = dominante, ND = não dominante; ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara; MF = muito freqüente, F = freqüente, PF = pouco freqüente; W = constante, Y = acessória, Z = acidental

Tabela 4. Número total de indivíduos e classificação de Aranha capturadas em sistema de plantio convencional em função da dominância (D), abundância (A), frequência (F) e constância (C). Guaiá, SP – 2005/ 2007.

Espécies	Nº de indivíduos	%	D	A	F	C
<i>Troshosa</i> sp	242	21,08	D	ma	MF	W
<i>Mesabolivar</i> sp	133	11,58	D	ma	MF	Z
<i>Freya</i> sp	124	10,80	D	ma	MF	W
<i>Apopyllus</i> sp.	75	6,53	D	c	F	Y
<i>Falconina</i> sp.	60	5,22	ND	c	F	Y
<i>Hisukatus</i> sp.	59	5,13	ND	c	F	Y
<i>Castianeira</i> sp.	56	4,87	ND	c	F	Y
<i>Magula</i> sp.	48	4,18	ND	c	F	Y
<i>Abapeba</i> sp.	47	4,09	ND	c	F	Y
<i>Hogna</i> sp.	46	4,00	ND	c	F	Y
<i>Dipoena</i> sp.	45	3,91	ND	c	F	Y
<i>Goeldia</i> sp.	45	3,91	ND	c	F	Y
<i>Scytodes</i> sp.	44	3,83	ND	c	F	Y
<i>Neocteniza</i> sp.	41	3,57	ND	c	F	Y
<i>Hypognatha</i> sp.	37	3,22	ND	d	PF	Z
<i>Nops</i> sp.	26	2,26	ND	r	PF	Z
<i>Trachelas</i> sp.	14	1,21	ND	r	PF	Z
<i>Oxyopes</i> sp.	6	0,52	ND	r	PF	Z
Total de indivíduos	1148					

D = dominante, ND = não dominante; ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara; MF = muito freqüente, F = freqüente, PF = pouco freqüente; W = constante, Y = acessória, Z = acidental

Os coeficientes de diversidade de espécies e de equitabilidade obtidos para aranhas, indicaram similar diversidade entre os fragmentos florestais, interface e cultura nas duas áreas experimentais (Tabela 5). O mesmo foi observado para formigas presentes cultura soja/milho e interface sob SPC, já no SPD a diversidade desses insetos mostrou-se menor na área cultivada em relação ao fragmento.

As aranhas compõem um dos grupos de predadores mais abundantes na maioria dos habitats terrestres, incluindo os agrícolas. Apesar das condições microclimáticas, tratamentos químicos e práticas da agricultura a fauna de aranhas em agroecossistemas é surpreendentemente diversa (RINALDI, 1995; RINALDI & FORTI, 1997). Assim, os

resultados do presente estudo indicando elevada diversidade de aranhas nos habitats estudados evidenciam que a ocorrência de espécies desses artrópodes pode ter sido pouco afetada pelas condições do ambiente.

As formigas apresentaram coeficiente de diversidade de espécies mais elevado no fragmento florestal do SPD que no do SPC. Isso pode ter ocorrido devido o tamanho do fragmento da área do SPD (48 ha) ser aproximadamente oito vezes maior que o existente na área do SPC (6 ha). Segundo THOMAZINI & THOMAZINI (2000) e PICHANCOURT et al. (2006), o tamanho do fragmento pode interferir na diversidade de insetos.

Com relação ao sistema de plantio, observou-se menor diversidade de formigas no SPD do que no SPC. Esses resultados diferem de alguns autores (SLODERBECH & YEARGEN, 1983; MARASAS et al., 2001) que relataram que o SPC apresenta diversidade de artrópodes predadores menor quando comparado com a diversidade existente no SPD, apesar do oposto também ter sido relatado (BARNEY & PASS, 1986) ou mesmo a não ocorrência de alterações (CARCAMO et al., 1995).

Ressalta-se a elevada diversidade de espécies observada nas interfaces fragmento-cultura, geralmente ficando acima da diversidade dos outros habitats (Tabela 5). Esses resultados estão em consonância com ALDERWEIRELD (1989) que relatou a ocorrência de elevada riqueza de espécies de aranhas na interface de diferentes habitats.

Na área sob SPD, as comunidades de aranhas e de formigas apresentaram elevada similaridade de espécies entre os habitats estudados (Tabela 6). Isso pode ter ocorrido devido o sistema de plantio direto ser mais favorável como refúgio e para a alimentação desses artrópodes. Por outro lado, no SPC a maior similaridade de espécies ocorreu entre fragmento e interface quando comparado com fragmento e cultura e cultura e interface. De acordo com KAJAK & LUKASIEWICZ (1994), quanto maior a similaridade entre comunidades de artrópodes de habitats adjacentes, maior a probabilidade de ocorrer dispersão de indivíduos entre esses habitats. Assim, os índices mais elevados de similaridade obtidos para formigas e aranhas no SPD e entre fragmento e interface no SPC podem significar ocorrência de maior dispersão desses artrópodes entre tais habitats (Tabela 6).

Por outro lado, a moderada similaridade entre os artrópodes no SPC deve ter ocorrido devido à sensibilidade que esses organismos podem apresentar aos fatores ambientais (FOELIX, 1996; SILVA & BRANDÃO, 1999), que pode ter restringido a ocorrência de espécies na área cultivada sob SPC.

Tabela 5. Coeficientes de diversidade (H) e de equitabilidade (E) para Araneae e Formicidae em Guaira, SP. 2005/2007.

Local /categoria taxonômica	Fragmento Florestal		Cultura		Interface	
	H	E	H	E	H	E
Plantio direto						
Araneae	1,126	0,816	1,233	0,894	1,250	0,918
Formicidae	0,849	0,554	0,577	0,387	0,860	0,594
Plantio convencional						
Araneae	1,205	0,884	1,205	0,873	1,135	0,845
Formicidae	0,727	0,467	0,723	0,490	0,905	0,601

Tabela 6. Coeficientes de similaridade de Morisita para Araneae e Formicidae capturados em diferentes habitats em Guaira, SP. 2005/2007.

Local/Classe taxonômica	Habitats Comparados		
	Fragmento x Cultura	Fragmento x Interface	Cultura x Interface
Plantio direto			
Araneae	0,817	0,835	0,930
Formicidae	0,930	0,977	0,895
Plantio convencional			
Araneae	0,548	0,975	0,581
Formicidae	0,461	0,951	0,599

Entre os artrópodes estudados, apenas formigas existentes na área experimental com sistema de plantio direto apresentaram correlação negativa e significativa com os outros artrópodes, sendo esses resultados uma indicação de interação adversa entre as espécies (Tabela 7). No fragmento florestal as correlações negativas ocorreram entre o

formicídeo *Pheidole* sp.1 e o aracnídeo *Falconina* sp. e o carabídeo *Odontocheila nodicornis* (Dejean), o mesmo se verificando entre *Crematogaster* sp.1 e o estafilínídeo *Eulissus chalybaeus* Mannerheim. Na área cultivada com soja e milho *Pheidole* sp.1 correlacionou-se negativamente com três espécies de aranhas, duas espécies de carabídeos e uma espécie de estafilínídeo. De acordo com ROSENHEIM et al. (1995), a interação entre insetos predadores ocorre com frequência. Deve ser ressaltado que *Pheidole* sp.1 interagiu adversamente com várias espécies de artrópodes no fragmento florestal e, principalmente, na cultura soja/milho, podendo esse resultado indicar que a espécie apresenta elevado potencial para interagir negativamente com artrópodes. Essas evidências encontram suporte no estudo de CIVIDANES et al. (2009), que constataram ocorrer interação adversa entre a referida espécie e o carabídeo *Calosoma granulatum* Perty, em cultura de milho. Ressalta-se que o gênero *Pheidole* é constituído de espécies cosmopolitas que se destacam por sua capacidade predatória (CUEZZO, 1998). *Pheidole* é também o gênero com maior diversidade de espécies, abundância e distribuição geográfica e, por isso, é considerado o gênero predominante em escala global. Alguns autores (VASCONCELOS, 1999; LEAL, 2002; BIEBER et al., 2006) relataram *Pheidole* como o gênero melhor representado em coletas de formigas em florestas.

Tabela 7. Coeficientes de correlação de Pearson entre o número de formigas e o número de aranhas, carabídeos e estafilínídeos capturados em fragmento florestal e cultura de soja/milho em sistema de plantio direto. Guaira, SP - 2005/2007.

Categoria taxonômica	Formicidae		
	Fragmento		Cultura
	<i>Pheidole</i> sp.1	<i>CreMATogaster</i> sp.1	<i>Pheidole</i> sp.1
Araneae			
<i>Freya</i> sp.1	-0,47*	-0,11	-0,28
<i>Falconina</i> sp.	-0,17	0,06	-0,43*
<i>Hogna</i> sp.	-0,16	0,08	-0,39*
<i>Trochosa</i> sp.1	-0,21	-0,26	-0,41*
Carabidae			
<i>Odontocheila nodicornis</i>	-0,40*	-0,27	-0,17
<i>Selenophorus seriatoporus</i>	-0,04	0,13	-0,37*
<i>Scarites</i> sp.4	-0,02	-0,13	-0,47*
Staphylinidae			
<i>Eulissus chalybaeus</i>	-0,14	-0,40*	0,13
Xantholinini sp.2	- ¹	-	-0,49*

¹ Não foram capturados indivíduos de Xantholinini sp.2; * Significativo a 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÕES

As espécies de formigas do gênero *Pheidole* e *C. blandus* são dominantes em áreas com sistemas de plantio direto e convencional, o mesmo ocorrendo com o aracnídeo *Trochosa* sp.

A diversidade de espécies de aranhas e formigas é elevada no fragmento florestal, na interface e na cultura soja/milho sob sistema de plantio convencional.

A maior similaridade de espécies de formigas e aranhas ocorre entre fragmento florestal e cultura soja/milho sob sistema de plantio direto que sob plantio convencional.

O formicídeo *Pheidole* sp.1 correlaciona-se negativamente com aranhas, carabídeos e estafilínídeo em campo de soja/milho com sistema de plantio direto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDOW, D. A. Fate off eggs of first generation *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in three conservation tillage systems, **Environmental Entomology**, Lanham v. 21, p. 388-393. 1992.

ASTERAKI, E. J.; HANKS C. B.; CLEMENTS R. O.. The influence of different types of grassland field margin on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) communities. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v. 54, p.195-202. 1995.

BARNEY, R. J.; PASS, B. C. Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) populations in Kentucky alfalfa and influence of tillage. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.79, p.511-517, 1986.

BEDFORD, S.E.; USHER, M.B. Distribution of arthropod species across the margins of farm woodlands. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v.48, p.295-305. 1994.

BIEBER, A.G.D.; DARRAULT, O.P.G.; RAMOS, C.C.; SILVA, K.K.M. & LEAL, I.R. Formigas, p. 257-275. In: PORTO K., TABARELLI, M.; ALMEIDA-CORTEZ, J. (Ed.). **Composição, riqueza e diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006. 363 p.

BOOIJ, C. J. H.; NOORLANDER, J. Farming systems and insect predators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.40, p.125-135. 1992.

BORGES, S.H.; BRESOVIT, A.D. Inventário preliminar da aracnofauna (Araneae) de duas localidades na Amazônia ocidental. **Boletim do Museu paraense Emílio Goeldi**, Belém , v.12, p.9-21. 1996.

BROWER, J.B.; ZAR, J.H.; VON ENDE, C.N. **Field and laboratory methods for general ecology**. 4. ed., Boston: McGraw-hill, 1998. 273p.

BÜCHERL, W. Em torno das três espécies insulares e praianas do gênero *Pamphobeteus* Pocock, 1901 (Mygalomorphae). **Memorial Instituto Butantan**, São Paulo, v.21, p.117-136. 1949.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística básica**. 3. ed. São Paulo: Atual, 1986. 321p.

CÁRCAMO, H. A.; NIEMALA, J. K.; SPENCE, J. R. Farming and ground beetles: effects of agronomic practice on populations and community structure. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.127, p.123-140, 1995.

CIVIDANES, F.J.; BARBOSA J.C.; MARTINS, I.C.F.; PATTARO, F.; NUNES, M.A.; SANTOS, R.S. Diversidade e distribuição espacial de artrópodes associados ao solo em agroecossistemas. **Bragantia**, Campinas, v.68, p.873-884. 2009.

CLARK, M. S.; GAGE S. H.; SPENCE J. R. Habitats and management associated with common ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a Michigan agricultural landscape. **Environmental Entomology**, Lanham, v.26, p.519-527. 1997.

CUEZZO, F. Formicidae, p. 452 - 462. In: MORRONE, J. J.; COSCARÓN, S. **Biodiversidad de Artropodos Argentinos**. La Plata: SUR Ediciones, República Argentina, 1998. 599 p.

DENNIS, P. & FRY, G.L.A.. Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.40, p.95-115. 1992.

DYER, L.E.; LANDIS, D.A. Influence of noncrop habitats on the distribution of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in cornfields. **Environmental Entomology**, Lanham, v.26, p.924-932, 1997.

ELLSBURY, M.M.; POWELL, J.E.; FORCELLA, F.; WOODSON, W.D.; CLAY, S.A.; RIEDELL, W.E. Diversity and dominant species of ground beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) in crop rotation and chemical input systems for the Northern Great Plains. **Annals of the Entomological Society of America**, Lexington, v.91, p.619-625, 1998.

FOELIX, R.F. **Biology of spiders**. Oxford: University Press, 1996. 340 p.

FOWLER, H.G.; VENTICINQUE, E.M. Ground spider (Araneae) diversity in differing habitats in the Ilha do Cardoso State Park. **Naturalia**, São Paulo, v.20, p.75-81. 1995.

GILLER, K.E. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. **Apple Soil Ecology**, Amsterdam. v.6, p.3-16. 1997

HÖFER, H., BRESOVIT, A.D., ADIS, J.; PAARMANN, W. The spider fauna of neotropical tree canopies in Central Amazonia: first results. **Fauna Environmental**, Manaus, v.29, p.23-32, 1994.

HÖFER, H.; BRESCOVIT, A.D. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brazil. **Andrias**, Karlsruhe, v.15:99-119. 2001.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON E.O. **The ants**. Cambridge: Harvard University Press, Cambridge, 1990. 732p.

LARA, F. M. **Princípios de Entomologia**. São Paulo: Ícone, 1992. 331 p.

LEAL, I.R. Diversidade de formigas no estado de Pernambuco, p.483-492. In: SILVA J.M.; TABARELLI M. (Ed.) **Atlas da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2002. 722p.

LEWINSOHN, T.M.; NOVOTNY, V.; BASSET, Y. Insects on plants: diversity of herbivore assemblages revisited. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic**, v.36, p.597-620. 2005.

LISE, A. A. Notes on the spiders of the Ilha de Maracá, p. 377-380. In: MILLIKEN W.; RATTER J.A. (Ed.) **The biodiversity and environment of an Amazonian rainforest** Maracá, 1998.

LUEDERWALDT, H. Resultados de uma excursão científica à Ilha de São Sebastião no litoral do Estado de São Paulo em 1925. **Revista Museu paulista**, São Paulo, v.16, p.3-79. 1929.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. 2. ed. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1999. 620p.

MARASAS, M.E.; SARANDÓN S. J.; CICCHINO A. C.. Changes in soil arthropod functional group in a wheat crop under conventional and no tillage systems in Argentina. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.18, p.61-68. 2001.

MARTINS, M.; LISE, A. As aranhas, p.381-388. In: LISBOA, P.L.B. (Org.). **Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, 1997.

MELLO-LEITÃO, C.F. Arachnideos da Ilha de Alcatrazes. **Revista Museu paulista**, v.12, p.3-8. 1923.

NENTWIG, W. The prey of spiders. p249 – 263. In: NENTWIG, W.(Ed). **Ecophysiology of Spiders**. Berlin: Editora Springer-Verlag, 1987. 448p.

NYFFELER, M.; STERLING, W. L.; DEAN, D. A. How spiders make a living. **Environmental Entomology**, Lanham, v.23, p.1357-1367. 1994.

PICHANCOURT, J. B.; BUREL, F.; AUGER, P. Assessing the effect of habitat fragmentation on population dynamics: An implicit modelling approach. **Ecological Modelling**, v.192, p.543–556. 2006.

PLATNICK, N.I. **The world spider catalogs Version 6.0**, 2005. Disponível em:<[http://research.amnh.org/entomology /spiders/catalog.html](http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog.html)>. Acesso em: 20 dez. 2009.

REICHERT, S. E.; LOCKLEY, T. Spiders as biological control agents. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.29, p. 299-320. 1984.

RICKLEFS, R.E. (Ed.) **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 501p.

RINALDI, I. M. P. Aranhas no controle biológico de insetos: fatos e perspectivas. In: **Anais do IV Ciclo de Palestras sobre Controle Biológico de Pragas**. Instituto Biológico de Campinas, SP. p.155-177. 1995.

RINALDI, I. M. P.; FORTI, L. C. Hunting Spiders of Woodland Fragments and Agricultural Habitats in the Atlantic Rain Forest Region of Brazil. **Studies on Neotropical Fauna & Environment**, Tübingen, v.32, p. 244-255. 1997.

RODRIGUES, W. C. **DivEs - Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário**, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

ROSENHEIM J.A.; KAYA, H.K.; EHLER, L.E.; MAROIS, J.J.; JAFFEE, B.A. Intraguild predation among biological-control agents: theory and evidence. **Biological Control**, London, v.5, n.3, p. 303-335, 1995.

SAKAGAMI, S. F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hymenoptera: Apoidea). **Japanese Journal of Ecology**, Sapporo, v.17, n.6, p.237-250, 1967.

SCATOLINI, D.; PENTEADO-DIAS, A. M. Análise Faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.47, n.2, p.187-195, 2003.

SILVA, R. R. A coleção entomológica do Museu Fritz Plaumann. **Biotemas**, Florianópolis, v.11, n.2, p.157-164, 1998.

SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadores de qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas**, Florianópolis, v.12, p.55-73. 1999.

SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O., BARBIN, D., VILLA NOVA, N. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

SILVEIRA NETO, S.; LARA, F.M.; FANZOLIN, M.. Quociente e porcentagem de similaridade entre as comunidades de noctuídeos em Jaboticabal e Piracicaba, SP. **Científica**, São Paulo, v.5, n.3, p.257- 261.1977.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.; ZUCCHI, R.C.; MORAIS, R.C.B. . Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.9-15, 1995.

SILVESTRE, R.; SILVA, R. R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luis Antônio – SP – sugestões para aplicação de guildas como bio-indicadores ambientais. **Biotemas**, Florianópolis, v.14, 1, p.37-69, 2001.

SLODERBECH, P. E.; YEARGEN, K. V. Green cloverworm (Lepidoptera: Noctuidae) populations in conventional and double-cropped, no-till soybeans. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.76, p.785-791, 1983.

SMITH. M.R.B.; DELABIE, J.H.C.; CARZOLA. I.M.; ENCARNAÇÃO A.M.Z.; CASIMIRO, A.B.; NASCIMENTO, I.C.; SOUZA, A. L. B.; FURST, M. Uso de formigas como bioindicadores: Primeiras indicações de padrões de interação entre vegetação, atividades agrícolas e comunidades de Formicidae. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO E BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 16. **Resumos**. Belém, 1992, p.146.

STINNER, B. R.; HOUSE, G. J. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.35, p.299-318. 1990.

THOMAS, C.F.G.; HOLLAND, J.M.; BROWN, N.J. The spatial distribution of carabid beetles in agricultural landscapes, p.305-344. In: HOLLAND, J.M. (Ed.). **The agroecology of carabid beetles**, Andover: Intercept, 2002.

THOMAZINI, M. J. & THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p. (Documentos, 57).

VASCONCELOS, H.L. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in Central Amazonia. **Biodiversity Conservation**, Manaus, v.8, p.409-420. 1999.

CAPITULO 3. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA) E ARANEAE (ARACHNIDA) EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO NA REGIÃO DE GUAÍRA –SP.

RESUMO. O objetivo deste estudo foi obter a flutuação populacional e a correlação com fatores meteorológicos de espécies de aranhas e formigas em fragmento florestal e cultura de soja/milho sob sistemas de plantio direto e convencional. As amostragens dos insetos foram realizadas no período de novembro/2004 a abril/2007 em Guaíra, SP, sendo quinzenal durante o período de safra e mensal nas entressafras. Para a obtenção das amostras utilizou-se armadilhas de solo distribuídas em dois transectos de 200 m de comprimento, sendo 100 m na cultura e 100 m no fragmento. A influência da temperatura e da precipitação pluvial prevalece sobre formigas do gênero *Pheidole*, respectivamente, em cultura de soja/milho sob sistema de plantio convencional e sistema de plantio direto.

PALAVRAS-CHAVE: dinâmica populacional, condições meteorológicas, predadores.

ABSTRACT. Populacional fluctuation and of Formicidae (Hymenoptera) and Araneae (Arachnida) in two tillage systems in the region of Guaíra-SP. The objective of this study was to obtain the populacional fluctuation and the correlation with meteorological factors of spiders and ants species in forest fragment and soybean / corn under no-tillage and conventional tillage systems. Samples of insects were carried out from April/2007 to November/2004 in Guaíra, SP and biweekly during the season and monthly during the periods between. To obtain the samples it were used pitfall traps distributed in two transects of 200 m long and 100 m in the culture and 100 m in the fragment. The influence of temperature and rainfall prevails over ants of genus *Pheidole*, respectively, in soybean / corn under conventional tillage and no tillage systems.

KEYWORDS: populacional dynamics, weather, predators.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o ambiente e a qualidade de vida exige, cada vez mais, a adoção de métodos de produção agrícola menos agressivos e socialmente justos. O aumento da produtividade das culturas agrícolas para atender a crescente demanda de alimentos tem impulsionado a intensificação da agricultura pela tecnologia agrícola entre as quais se encontra o grande consumo de agrotóxicos (ZILLI et al., 2003). Sob o ponto de vista tecnológico, a agricultura com base ecológica é a escolha mais adequada para a sustentabilidade do meio rural. Sistemas desenvolvidos com base ecológica melhoram favorecem o aumento da biodiversidade (GLIESSMAN, 2001).

Os fragmentos florestais são considerados habitats naturais de insetos predadores, podendo propiciar a ocorrência desses inimigos naturais nas culturas. Tais componentes têm valor econômico e a presença dos mesmos deve ser mantida ou incorporada nos agroecossistemas (ASTERAKI et al. 1995).

A diversidade e a abundância de insetos predadores podem ser alteradas pelo tipo de exploração agrícola e pela presença de fragmentos florestais e outros tipos de habitats nas proximidades das culturas (KROMP, 1999; PFIFFNER & LUKA, 2000). A ocorrência de artrópodes predadores nos agroecossistemas está relacionada com as condições microclimáticas (DÖRING & KROMP, 2003), com destaque para a temperatura e a umidade do solo oriunda da precipitação pluvial (CAMERO, 2003; MIRCEA, 2004; ÁLVAREZ-DUARTE & BARRERA-CATAÑO, 2007).

Estudos sobre a composição de espécies, distribuição e preferência pelo habitat de insetos predadores em culturas e fragmentos florestais são fundamentais para o entendimento da função que esses organismos desempenham nos agroecossistemas podendo auxiliar no controle biológico através da manipulação do habitat (HOLLAND et al., 1999).

Neste estudo efetuou-se um levantamento populacional de aranhas e formigas em duas áreas constituídas de fragmento florestal e cultura de soja/milho sob sistema de plantio direto e convencional visando avaliar a flutuação populacional, a influência de fatores meteorológicos e a preferência pelo habitat desses artrópodes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas áreas experimentais, localizadas no município de Guaíra, SP, e no laboratório de Ecologia de Insetos, pertencente ao Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP.

Área experimental 1: Localizada na Fazenda Barracão, apresentando as coordenadas geográficas latitude 20° 21' 10" Sul e longitude 48° 14' 47" Oeste e solo tipo Latossolo Vermelho Distroférico. A área experimental era constituída de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 48 ha e de 88,6 ha conduzidos por 10 anos em sistema de plantio direto (SPD) e cultivados com soja, *Glycine max* (L.) Merrill, na safra e milho, *Zea mays* (L.), na entressafra.

Durante as safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07, nas duas áreas experimentais cultivou-se soja, *G. max*, com espaçamento 0,50 m entre linhas. Nas entressafras foi cultivado milho, *Z. mays*, com espaçamento 0,80 m entre linhas. Na safra 2004/05 a semeadura ocorreu em 16/11/2004 e a colheita 02/03/2005, nesse período realizou-se duas aplicações de inseticidas, monocrotophos (40% - dose de 0,41 L/ha) para controlar a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis* Hueb., em 08/12/04 e methamidophos (60% - dose 0,62 L/ha) para controlar percevejos. Na entressafra a semeadura ocorreu em 03/03/2005 e a colheita em 05/08/2005 onde se realizou uma aplicação do inseticida lufenuron (50%) na dose 310 mL/ha para controlar a lagarta-docartucho, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) em 27/03/05. Na safra 2005/06 a semeadura ocorreu em 27/11/2005 e a colheita em 15/03/2006, sendo realizado duas aplicações de inseticidas, methamidophos (60% - dose 1,0 L/alq), em 13/01/06 e agrophos (1,5 L/alq), em 15/02/06 para controlar a lagarta-da-soja, *A. gemmatalis*. Na entressafra deste ano a semeadura ocorreu em 17/03/2006 e a colheita 21/06/2006 e durante este período não se aplicou inseticida. Na safra 2006/07 a semeadura foi realizada em 13/11/2006 e a colheita 28/02/2007, sendo aplicado inseticida methamidophos (60% - dose 1,0 L/alq) em 11/01/07 e 11/02/2007 para controlar a lagarta-da-soja, *A. gemmatalis*. Na entressafra a semeadura ocorreu em 02/03/2007 e a colheita

08/06/2007 nesse período aplicou-se o inseticida spinosad (120mL/alq) para controlar a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda* em 25/03/2007.

Área experimental 2: Localizada no Sítio Mangues, coordenadas geográficas latitude 20° 19' 29" Sul e longitude 48° 15' 06" Oeste e solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico. Esta área estava distante cerca de dois km da área experimental 1, sendo constituída de campo de 12 ha, conduzido em sistema de plantio convencional (SPC), cultivado com soja e milho safrinha e de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 6 ha .

Nas duas áreas experimentais, durante as safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07 foi cultivada soja, com espaçamento 0,50 m entre linhas. Nas entressafras foi cultivado milho, com espaçamento 0,80 m. entre linhas. Na safra 2004/05 a semeadura ocorreu em 27/10/2004 e a colheita 12/02/2005, nesse período realizou-se aplicação do inseticida, cipermetrina (22%) 105 mL/ha para controlar a lagarta da soja, *A. gemmatalis* em 27/11/2004. Na entressafra a semeadura ocorreu em 27/02/2005 e a colheita em 15/07/2005 onde se realizou uma aplicação do inseticida lufenuron (50%) na dose de 300 mL/ha para controlar a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda* em 22/03/05 e 20/04/2005. Na safra 2005/06 a semeadura ocorreu em 20/11/2005 e a colheita em 10/03/2006, sendo realizado duas aplicações de inseticidas paration metílico na dose de 1,5 L/alq para controlar a lagarta da soja, *A. gemmatalis* em 15/12/2005 e metamidophos na dose de 2,0 L/alq para controlar percevejos em 06/02/2006. Na entressafra deste ano a semeadura ocorreu em 11/03/2006 e a colheita 26/07/2006 o inseticida clorfluazurom foi utilizado para controlar a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, na dose de 1,0 L/alq em 26/03/2006 e 10/04/2006. Na safra 2006/07 a semeadura foi realizada em 07/11/2006 e a colheita 11/02/2007, sendo realizado três aplicações de inseticida endosulfan (dose de 1,2 L/alq) para controlar a lagarta da soja, *A. gemmatalis* em 27/11/06 e 17/12/2006 e metamidophos (dose de 1,2 L/alq) para controlar percevejos em 07/02/2007. Na entressafra a semeadura ocorreu em 12/02/2007 e a colheita 14/07/2007 nesse período aplicou-se o inseticida

cipermetrina (dose de 300mL/alq) mais lanate (dose 1 L/alq) foram utilizados para controlar a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda* em 02/03/2007.

Para a amostragem dos insetos utilizou-se armadilhas de solo “pit fall”, constituídas de copos plásticos com 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, contendo 1/3 do volume com solução de água e formol (1%) mais algumas gotas de detergente neutro. Para a instalação da armadilha foi utilizado como suporte um copo plástico de igual volume ao da armadilha, com furos na base para drenagem da água da chuva e enterrado com a borda ficando cerca de um cm abaixo da superfície do solo. Uma cobertura plástica de 15 cm de diâmetro foi mantida a três cm de altura do solo sobre cada armadilha, para evitar que as mesmas fossem inundadas por chuva.

Em cada área experimental foram instalados dois transectos paralelos, separados 10 metros entre si. Cada transecto apresentava 100 m na cultura e 100 m no fragmento florestal, contendo 24 armadilhas, totalizando 48 armadilhas/área. No interior da cultura e fragmento as armadilhas foram instaladas a cada 10 m, enquanto na interface a cada 1 m. A instalação de 4 armadilhas/transecto na interface deveu-se às características deste hábitat: área de transição com cobertura vegetal e de menor dimensão com relação aos outros dois hábitats.

As amostragens foram quinzenais durante o período de safra e mensais nas entressafras, correspondendo ao período de 06/10/2005 a 24/05/2007, totalizando 30 datas de amostragem. As armadilhas permaneceram instaladas no campo durante uma semana. Após esse período foram retiradas e encaminhadas ao laboratório para a triagem, montagem e posterior identificação dos insetos.

Para a flutuação populacional considerou-se as espécies dominantes de formigas e aranhas obtidas no estudo apresentado no capítulo 2. Por outro lado, a influência de fatores meteorológicos sobre adultos de Formigas e Aranhas foram avaliadas por meio da análise de regressão múltipla pelo método “stepwise”, no qual se considerou o nível de 5% de significância. Os fatores meteorológicos considerados foram temperaturas máxima e mínima (°C) e precipitação pluvial (mm), registrados na Estação Meteorológica do Instituto Agrônomo – Escritório Regional de Guaíra-SP, distante cerca de 5 km das áreas. Para o

processamento da análise, considerou-se as espécies de formigas e aranhas com dez ou mais indivíduos capturados no período de amostragem. As temperaturas foram representadas pela média mensal, enquanto a precipitação pluvial considerou-se a soma mensal registrada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados de flutuação populacional para formigas na área experimental com sistema de plantio direto observa-se que a espécie *Pheidole* sp.3 apresentou maior pico populacional em 29/12/2005 e outro em 03/08/2006 (Figura 1). As espécies *Pheidole* sp.1 e *Pheidole* sp.2 apresentaram vários picos populacionais durante o período estudado. Para aquela espécie pode ser destacado o maior pico ocorrido em 23/11/2006 e para *Pheidole* sp.2 o pico observado em 08/06/2006. *Pheidole* sp.9 apresentou pico populacional apenas em 24/05/2007 (Figura 1). A espécie *Camponotus blandus* apresentou o maior pico populacional em 03/08/2006, logo após houve decréscimo de densidade, voltando a apresentar pico populacional em 15/03/2007. Com relação à área experimental com cultivo sob sistema de plantio convencional, as espécies *Pheidole* sp.1 e *Pheidole* sp.3 apresentaram grande número de picos populacionais (Figura 2). Os maiores picos de *Pheidole* sp.1 ocorreram em 09/02/2006, 06/07/2006 e 29/03/2007, enquanto *Pheidole* sp.3 foi mais abundante em 15/12/2005. *Pheidole* sp.2 apresentou apenas dois picos populacionais (27/10/2006 e 26/04/2007). Com relação às demais espécies de formigas dominantes, *Odontomachus bauri* apresentou maior número de picos populacionais, com destaque para os observados em 29/12/2005 e 14/12/2006. *Pachycondyla* sp.1 apresentou o maior pico populacional em 01/12/2005 e *Ectatoma tuberculatum* em 30/03/2006. Os resultados da flutuação populacional de aranhas indicaram que a espécie *Troshosa* sp.1 apresentou os maiores picos populacionais na área experimental com sistema de plantio direto em 06/10/2005 e 28/09/2006 (Figura 3). O maior pico da espécie *Mesaboliver* sp.1 foi observado em 27/10/2006, enquanto *Freya* sp.1 apresentou seu maior pico populacional em 06/10/2005. No sistema de plantio

convencional, a espécie *Troshosa* sp.1 se manteve sempre abundante, apresentando vários picos populacionais com destaque para os observados em 06/10/2005, 11/05/2006 e 08/03/2007 (Figura 4). A espécie *Freya* sp.1 teve ocorrência esporádica, com maior pico populacional ocorrendo em 09/02/2006.

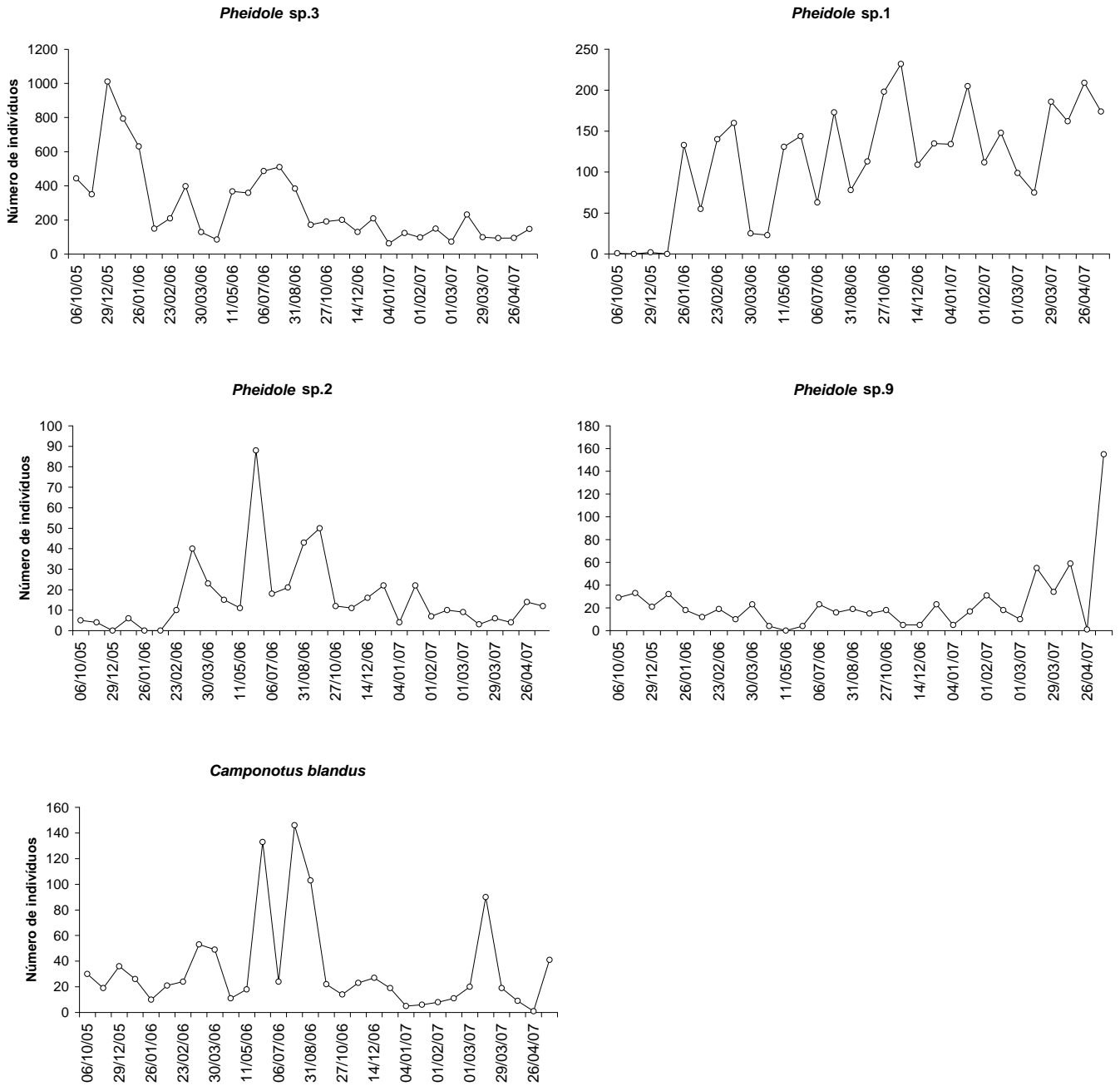


Figura 1. Flutuação populacional de espécies de Formicidae em área de fragmento florestal e cultivo sob sistema de plantio direto. Guaira- SP.

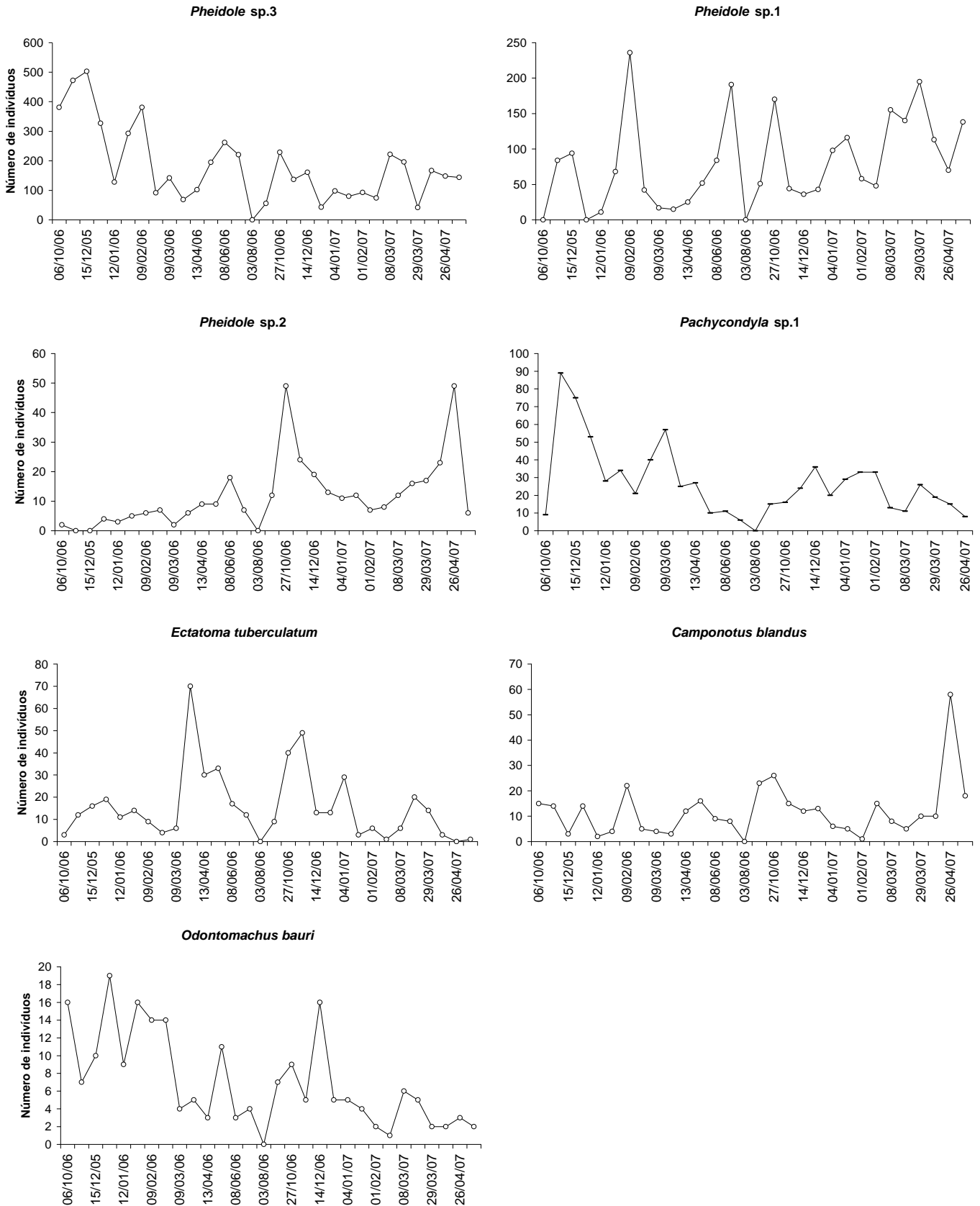


Figura 2. Flutuação populacional de espécies de Formicidae em área de fragmento florestal e cultivo sob sistema de plantio convencional. Guaira- SP.

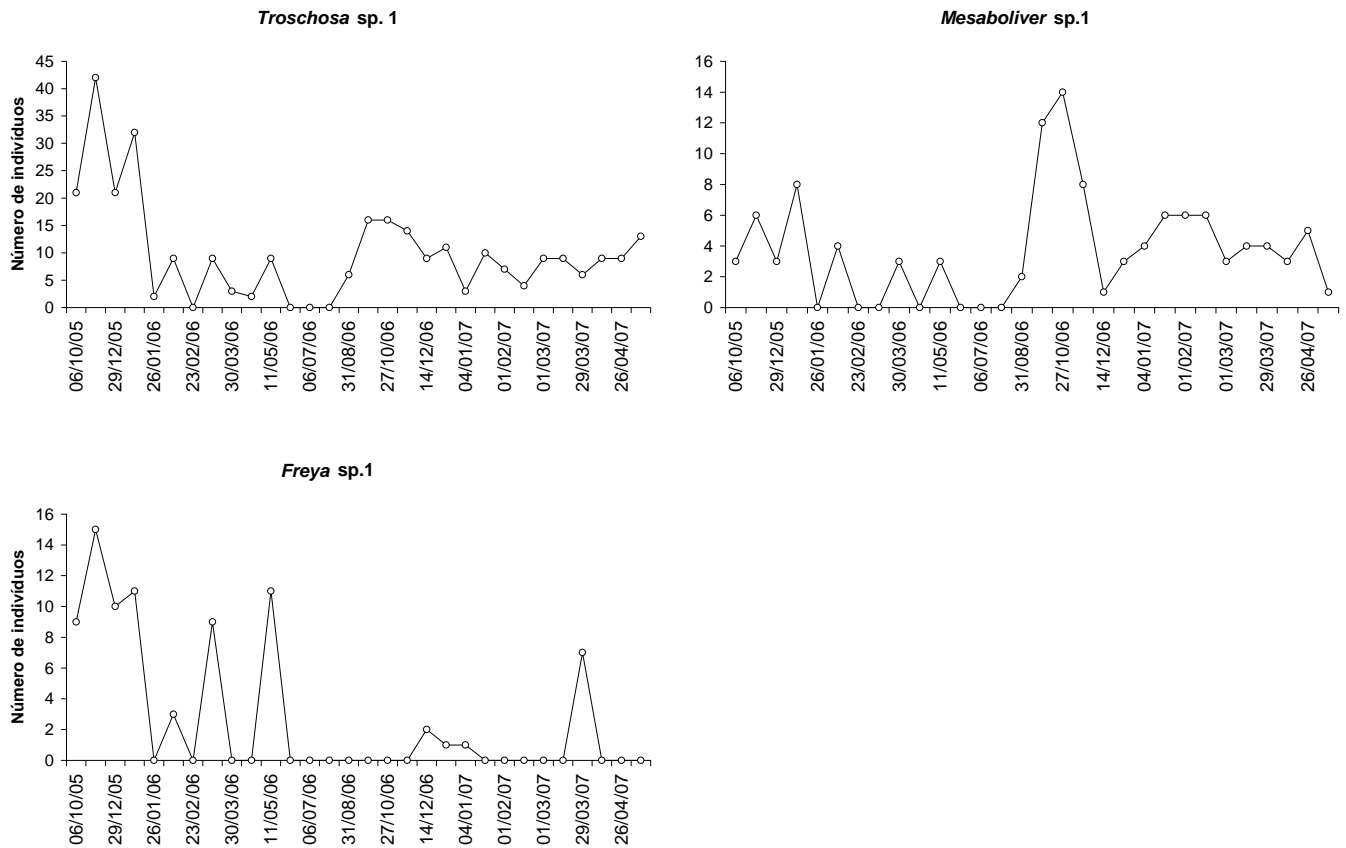


Figura 3. Flutuação populacional de espécies de Araneae em área de fragmento florestal e cultivo sob sistema de plantio direto. Guaíra – SP.

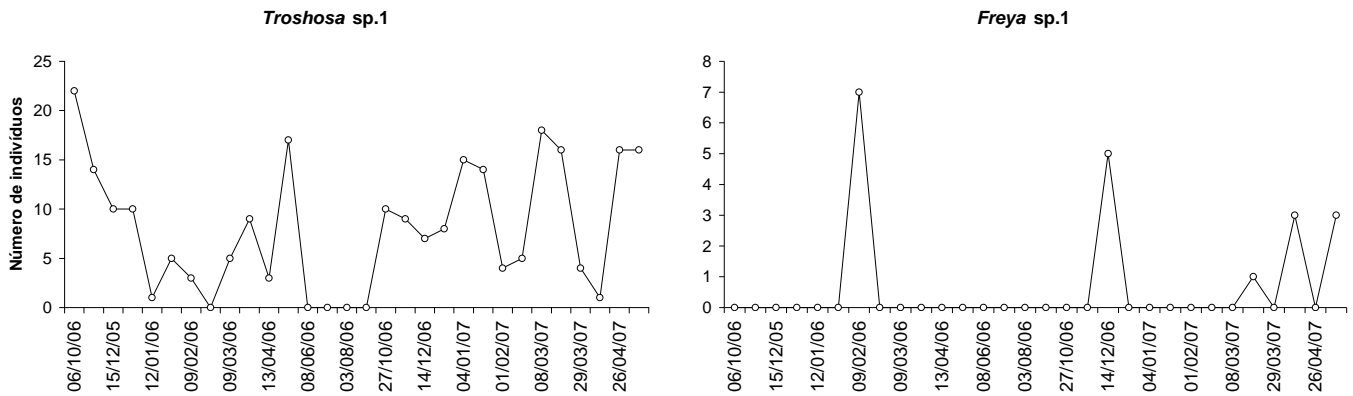


Figura 4. Flutuação populacional de espécies de Araneae em área de fragmento florestal e cultivo sob sistema de plantio convencional. Guaíra – SP.

A análise entre fatores meteorológicos e os artrópodes estudados apresentou coeficientes significativos apenas para formigas. Na área cultivada sob sistema de plantio convencional as espécies *Pheidole* sp.4 e *Pheidole* sp.9 correlacionaram-se positiva e significativamente com temperatura máxima (Tabela 1). Esses resultados sugerem que a densidade populacional dessas formigas aumentou com o incremento desse fator ambiental. No fragmento florestal, *Pheidole* sp.9 apresentou correlação negativa com temperatura máxima e correlação positiva com temperatura mínima (Tabela 2).

Na área com cultura anual no sistema de plantio direto, a espécie *Pheidole* sp.3 se correlacionou negativamente com a precipitação, o que sugere redução na ocorrência desta espécie em períodos chuvosos. As espécies *Camponotus blandus* e *Odontomachus bauri* correlacionaram-se negativamente com temperatura máxima (Tabela 3). Em fragmento florestal, as espécies *C. blandus* e *Pseudomyrmex* sp. correlacionaram-se negativamente com a temperatura mínima do ambiente (Tabela 4).

Tabela 1. Análise de regressão pelo método *stepwise* entre fatores meteorológicos e formigas capturadas em cultura soja/milho sob plantio convencional. Guaíra, SP – 2004/2007.

Espécie	Intercepto	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Precipitação pluvial	F	R ²
<i>Pheidole</i> sp.4	-31,2883	1,0399	-	-	3,62*	0.1108
<i>Pheidole</i> sp.9	-37,1329	1,1662	-	-	4,67*	0,1823

*Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 2. . Análise de regressão pelo método *stepwise* entre fatores meteorológicos e formigas capturadas em fragmento florestal adjacente a cultura soja/milho sob plantio convencional. Guaíra, SP – 2004/2007.

Espécie	Intercepto	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Precipitação pluvial	F	R ²
<i>Pheidole</i> sp.9	51,0078	-2,2337	2,5490	-	7,91**	0.3609

** Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. . Análise de regressão pelo método *stepwise* entre fatores meteorológicos e formigas capturadas em cultura soja/milho sob plantio direto. Guaíra, SP – 2004/2007.

Espécie	Intercepto	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Precipitação Pluvial	F	R ²
<i>Pheidole</i> sp.3	212,643	-	-	-1,3826	5,85*	0,1678
<i>Camponotus blandus</i>	109,8012	-4,9989	-	-	8,31**	0,2227
<i>Odontomachus bauri</i>	79,1981	-2,1375	-	-	5,44*	0,1578

** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 4. Análise de regressão pelo método *stepwise* entre fatores meteorológicos e formigas capturadas em fragmento florestal adjacente a cultura soja/milho sob plantio direto. Guaíra, SP – 2004/2007.

Espécie	Intercepto	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Precipitação pluvial	F	R ²
<i>Camponotus blandus</i>	109,7491	-	-4,9530	-	12,90**	0,3007
<i>Pseudomyrmex</i> sp.	33,8691	-	-1,4545	-	4,74*	0,1365

** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

4. CONCLUSÃO

A influência da temperatura e da precipitação pluvial prevalece sobre formigas do gênero *Pheidole*, respectivamente, em cultura de soja/milho sob sistema de plantio convencional e sistema de plantio direto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ-DUARTE, A.; BARRERA-CATAÑO, J.I. Estudio comparativo del ensamblaje de coleópteros em diferentes áreas de la Cantera Soratama, localidad de Usaquén, Bogotá. **Revista de la Facultad de Ciencias** - Edición especial II, v.12, p. 47-56, 2007.

ASTERAKI, E.J.; HANKS, C.B.; CLEMENTS, R.O. The influence of different types of grassland field margin on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) communities. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v.54, p.195-202, 1995.

CAMERO, R.E. Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) em um perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Nevada. **Revista de La Academia Colombiana de Ciências**, v.27, n.105, p.491-516, 2003.

CÁRCAMO, H. A.; NIEMALA, J. K.; SPENCE, J. R. Farming and ground beetles: effects of agronomic practice on populations and community structure. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.127, p.123-140, 1995.

DÖRING, F.T. & KROMP, B. Which carabid species benefit from organic agriculture? a review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.98, p.153–161, 2003.

GLIESSMAN, S. R. (Ed.). **Agroecology, researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer, p. 11-29. 1990.

HOLLAND, J. M.; PERRY, J. N.; WINDER, L. The within-field spatial and temporal distribution of arthropods in winter wheat. **Bulletin of Entomological Research**, Oxon, v.89, p.499–513, 1999.

KROMP, B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v.74, p.187-228, 1999.

MIRCEA, V. Variation of the species diversity of Carabidae (Coleoptera, Carabidae) in two vegetal associations in the Bärnova Forest, Iasi (East of Romania). **Cientifica Annals of University Al.I.Cuza "Iași, S. Biologia Animal**, Romenia, 2004

PIFFNER, L.; LUKA, H. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, ecosystem & environment**, Amsterdam, v.78, p.215-222, 2000.

ZILLI, J.E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; COUTINHO, H. L. C.; NEVES, M. C. P. Diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.20, p.319-411, 2003.