UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

ANÁLISE DE FAUNA, FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E PREFERÊNCIA PELO HÁBITAT DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) NA REGIÃO DE GUAÍRA, ESTADO DE SÃO PAULO.

Ivan Carlos Fernandes Martins

Orientador: Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

fevereiro de 2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

IVAN CARLOS FERNANDES MARTINS – Filho de Julio Sanches Martins e Maria José Fernandes Martins, nascido ao 01 de dezembro de 1978, na cidade de Ubiratã, PR. Estagiou com Ecologia no ano 2002 no Instituto Florestal e com produção orgânica no Horto Florestal de Ribeirão Preto, anteriormente a sua formação em Ciências Biológicas no ano de 2003 pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto, SP. Posterior a sua formação iniciou em 2004 estágio na Universidade Estadual Paulista – FCAV/UNESP, Departamento de Fitossanidade, sob Orientação do Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes, com Ecologia de Insetos, sendo bolsista do CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq) no período de outubro de 2004 a fevereiro de 2006. No ano de 2006 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Entomologia Agrícola, pela FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS – UNESP – Campus de Jaboticabal, SP, sendo bolsista do CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq), durante o Mestrado ministrou aulas no Curso de Agronomia, disciplina Entomologia Agrícola nos anos 2006 e 2007 e ministrou aula sobre Morfologia de Carabidade na Disciplina de Morfologia de Insetos na Pós graduação em Entomologia Agrícola em 2007, também em 2007 idealizou e participou da organização do “I Curso de Inverno em Entomologia Agrícola”.

“VOCÊ PODE ALCANÇAR A IMORTALIDADE:
BASTA FAZER APENAS UMA COISA NOTÁVEL.”

Aos meus pais, Julio Sanches Martins e Maria José Fernandes Martins, pelo amor, confiança e exemplo de dignidade que levarei para toda a vida, e;

Aos meus irmãos Elizete, Sonia, Cidinha, Ivone e Julian pelo carinho e companheirismo desses anos todos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos à todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho de pesquisa. Na impossibilidade de citar todos agradeço em especial:

O Professor Dr. Francisco Jorge Cividanes, pelos ensinamentos e orientação segura e principalmente pelo apoio e dedicação, sem os quais tornaria impossível a concretização deste trabalho.

À UNESP Jaboticabal pela oportunidade de concretizar um sonho e por permitir que este trabalho fosse realizado.

Ao CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Aos professores dos programas de pós-graduação em Entomologia Agrícola pelos conhecimentos que adquiri.

Aos Professores do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP) Dr. Sergio de Freitas e Dr. Arlindo Leal Boiça Junior pelas criticas construtivas que fizeram ao participarem de minha banca de qualificação, e ao Professor Dr. José Carlos Barbosa pelas orientações e apoio na área de Estatística.

Ao Pesquisador Dr. Sergio Ide, do Instituto Biológico de São Paulo pela identificação dos coleópteros.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), em especial à Márcia Regina Macri, Lígia Dias T. Fiorezzi, Lúcia Helena Tarina e Roseli Pessoa pela colaboração e amizade.

Aos funcionários Alex Antonio Ribeiro e José Altamiro de Souza pela amizade e total apoio na realização das amostragens.

A Luciane Cristina Paschoal por estar sempre ao meu lado nas horas boas e ruins, pelo amor e compreensão.

Aos meus sobrinhos e cunhados: Anelise, Wellington, Bruna, Fernando, Renata, Vinicius, Valdecir e João por fazerem parte da minha família que é minha vida.

Aos amigos de departamento: Flávio Gonçalves de Jesus, Norton Rodrigues Chagas Filho, Aniele Pianoscki de Campos, Marilia Gregolin Costa, Jackeline da Silva Carvalho, Roberto Marchi Goulart, Alessandra Marieli Vacari, Haroldo Xavier Linhares Lopes, Marcelo Zart, Mariana Closs Salvador, Juliana Nais, Ana Paula Machado Baptista, José Inácio de Moura, Tatiana, Gianni, Tais, Elias, Carol pela ótima convivência ao longo do tempo.

Aos amigos: Edileusa, Sônia, Ana Paula, Douglas, Welber, Elis, Adriana, Daniel, Francisco, Rafael, que tive grande afinidade, compartilhando momentos de preocupações e alegrias.

Aos amigos de outras épocas: Murillo, Rodolfo, Greggio, Barrinha, Flávio, Pardal, Elisa, Adriano, Betão, Patrícia, Roger, Tacio por terem contribuído muito na minha formação e caráter.

A todos os amigos, professores e companheiros. Muito obrigado !

SUMÁRIO

Página

RESUMO..... i
SUMMARY..... iii
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS..... 1
1. CARABIDAE E STAPHYLINIDAE: BIOLOGIA E ECOLOGIA..... 1
2. CARABIDAE E STAPHYLINIDAE E O CONTROLE BIOLÓGICO..... 2
3. IMPORTÂNCIA DE ÁREAS NATURAIS..... 3
4. RELAÇÃO DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE COM O AGROECOSSISTEMA..... 4
4.1. SISTEMAS DE PLANTIO E PRÁTICAS AGRÍCOLAS..... 4
5. IMPORTÂNCIA DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO..... 5
6. ESTUDOS SOBRE CARABIDADE E STAPHYLINIDAE NO BRASIL..... 6
7. REFERÊNCIAS..... 7
CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DE FAUNA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL..... 13
Resumo..... 13
Abstract..... 14
1. Introdução..... 15
2. Material e Métodos..... 16
3. Resultados e Discussão..... 20
4. Referências..... 37
CAPÍTULO 3 - ABUNDÂNCIA E PREFERÊNCIA PELO HÁBITAT DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) EM DUAS ÁREAS NA REGIÃO DE GUAÍRA-SP..... 42
Resumo..... 42
1. Introdução..... 44

2. Material e Métodos..... 45
3. Resultados e discussão..... 48
4. Referências..... 60

ANÁLISE DE FAUNA, FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E PREFERÊNCIA PELO HÁBITAT DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) NA REGIÃO DE GUAÍRA, ESTADO DE SÃO PAULO.

RESUMO: Amostrou-se adultos de 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 coleópteros por meio de vários índices e analisar a flutuação populacional de espécies dominantes. Avaliou-se também a preferência e distribuição pelo hábitats estudados. 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. A preferência das espécies pelo hábitat foi obtida por análise de agrupamento. A distribuição das espécies pelos hábitats foi determinada considerando-se os adultos capturados por armadilha ao longo do transecto. No sistema de plantio direto capturou-se maior número de espécies de carabídeos e estafilinídeos e os índices de equitabilidade e diversidade, indicaram que além de mais diversificada, apresentou abundância relativa das espécies mais homogênea que quando comparada com a observada no sistema de plantio convencional. Entre as espécies de carabídeos destacou-se *Abaris basistriatus* por ter se caracterizado como dominante na cultura e fragmento florestal das duas áreas experimentais. As espécies *Scarites* sp.4 e *A. basistriatus* geralmente apresentaram picos populacionais quando a cultura de soja contava menos de 30 dias de implantação, as demais espécies apresentaram picos populacionais que ocorreram em períodos variados das safras. A precipitação pluvial foi o fator meteorológico que apresentou maior número de correlações positivas seguida pela temperatura mínima do ambiente. A maioria das espécies da área de plantio direto apresentaram preferência pela cultura e interface, o contrário ocorrendo na área sob sistema de plantio

convencional cujas espécies preferiram o fragmento florestal. A espécie *A. basistriatus* caracterizou-se como generalista em relação ao hábitat; as demais tiveram preferência por determinado hábitat e se distribuíram a até 100 m tanto no interior da cultura como do fragmento florestal. A interface pode ter funcionado como área de refúgio ou de abrigo para várias espécies.

Palavras-chave: Diversidade, Besouros de solo, Plantio direto, *Glycine max*, Distribuição pelo hábitat, *Zea mays*.

FAUNA ANALYSIS, POPULATION FLUCTUATION AND PREFERENCE BY HABITAT OF CARABIDAE AND STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) IN THE REGION OF GUAÍRA, STATE OF SÃO PAULO.

SUMMARY: In this study it was sampled adults of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in two areas with forest fragment and soybean/corn crop in no-tillage and conventional tillage systems seeking to study the fauna of those coleopterons through several indexes and to analyze the population fluctuation of dominant species. It was also evaluated the preference and distribution by the studied habitats. The samplings were taken from november/2004 to april/2007 in Guaíra, SP, being biweekly in the crop period and monthly in the off-season crop. In order to obtain the samples it was used pitfall traps distributed in two transects of 200 m of length, being 100 m in the arable field and 100 m in the fragment. The fauna was characterized by the diversity indexes, equitability, abundance, dominance, frequency and constancy. The preference of the species for the habitat was obtained by cluster analysis. The distribution of the species for the habitats was determined considering the adults captured by trap along the transect. In the no-tillage system it was captured the largest number of carabid and staphylinid species, the equitability and diversity indexes indicated that the community of those beetles was shown best structured in that crop system when compared with the one observed in the conventional system. Among the carabid species it can be highlighted Abaris basistriatus for being characterized as dominant in the arable field and forest fragment of the two experimental areas. The species Scarites sp.4 and A. basistriatus usually presented population picks when the soybean crop counted less than 30 days of implantation, the other species showed population picks that happened in varied periods of the crops. The pluvial precipitation was the meteorological factor that presented the largest number of positive correlations proceeded by the minimum temperature of the ambient. Most of the species of the area of no-tillage system showed preference for the crops and interface, the opposite happened in the area under conventional system whose species preferred mainly the forest fragment. The specie A. basistriatus was characterized as generalist in relation to the habitat, the others had

preference for certain habitat and they were distributed up to 100 m inside the crops and also in the forest fragment. The interface was considered an important habitat, serving as refuge area.

Keywords: Diversity, Ground beetle, No-tillage system, *Glycine max*, Distribution by habitat, *Zea mays*.

CAPITULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. CARABIDAE E STAPHYLINIDAE: BIOLOGIA E ECOLOGIA

Os coleópteros da família Carabidae são conhecidos mundialmente como besouros de solo, existindo descritas mais de 40.000 espécies (LÖVEI & SUNDERLAND 1996). Os carabídeos neotropicais estão reunidos em mais de 330 gêneros (REICHARDT 1977).

Os adultos dos carabídeos possuem tamanho variado sendo encontrados indivíduos de 1 mm até 70 mm, caracterizando-se por possuir as coxas do terceiro par de pernas fundidas com o primeiro esternito abdominal e trocânteres laterais aos fêmures. Geralmente apresentam seis esternitos e possuem órgão limpador de antena localizado no primeiro par de pernas (REICHARDT 1977; LÖVEI & SUNDERLAND 1996). Na maioria das espécies o dimorfismo sexual se dá através da dimensão dos tarsos do primeiro par de pernas, que nos machos são mais alargados para facilitar a cópula (STURANI 1962). As fêmeas geralmente ovipositam no solo, onde abrem uma fenda depositando um ovo por vez (STURANI 1962; LÖVEI & SUNDERLAND 1996).

Geralmente, o ciclo de vida de ovo a adulto dura menos de um ano. Porém algumas espécies de clima temperado, que entram em longas hibernações, podem sobreviver até quatro anos (LÖVEI & SUNDERLAND 1996).

As larvas são do tipo carabeiforme, com pernas e mandíbulas bem desenvolvidas e presença de urogonfo, apresentando geralmente dois a três estágios de desenvolvimento. Além disso, caracterizam-se por serem bem ativas, apresentando hábito predatório, se alojando em galerias no solo onde aguardam a passagem da presa para atacar (REICHARDT 1977; LÖVEI & SUNDERLAND 1996).

Os coleópteros da família Staphylinidae, geralmente possuem élitro curto, expondo o abdômen, caracterizando-se por serem bastante diferenciado dos demais insetos das famílias da referida ordem. São comumente confundidos com dermapteras, mas de diferenciam destes insetos por possuírem onze segmentos antenais e não

apresentarem fórceps na ponta do abdômen. Estima-se que existam mais de 42.000 espécies de estafilinídeos no mundo, porém este número pode ser mais elevado devido a falta de estudos sobre esta família no mundo (KLIMASZEWSKI et al. 1996).

Diferentemente dos carabídeos, que são considerados besouros bem adaptados para se locomoverem no solo, os estafilinídeos possuem boa capacidade de vôo, podendo se dispersar a longas distâncias (KLIMASZEWSKI et al. 1996; LÖVEI & SUNDERLAND 1996). A maioria das espécies são de hábito noturno, com algumas exceções, como as que pertencem ao gênero *Paederus,* que evita contato com luminosidade e preferindo lugares úmidos. As larvas e adultos compartilham dos mesmos microhabitats e a maioria são predadores generalistas de outros artrópodes (KLIMASZEWSKI et al. 1996).

2. CARABIDAE E STAPHYLINIDAE E O CONTROLE BIOLÓGICO

Os coleópteros das famílias Carabidae e Staphylinidae incluem importantes espécies predadoras associadas ao solo de culturas agrícolas (PFIFFNER & LUKA 2000), destacando-se os Carabidae como os mais importantes (CLARK et al. 1994; LÖVEI & SUNDERLAND 1996) devido apresentarem potencial para reduzir populações de pragas agrícolas (EDWARDS et al. 1979; SUNDERLAND & VICKERMAN 1980; KROMP 1999; SUENAGA & HAMAMURA 2001). Os carabídeos são citados como predadores de muitas pragas, incluindo afídeos, larvas de lepidópteros e lesmas (KROMP 1999; HOLLAND & LUFF 2000). Ressalta-se que os carabídeos sofreram adaptações no aparelho bucal que permitem que se alimentem de sementes de plantas e caracóis (LÖVEI & SUNDERLAND 1996).

Existem informações sobre carabídeos e estafilinídeos agindo no controle biológico de pragas de várias culturas importantes. Os carabídeos podem ser destacados como inimigos naturais de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho (WYCKHUYS & O´NEIL 2006), *Anticarsia gemmatalis* em soja (FULLER 1986), *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar e sorgo (FULLER & REGAN 1988), *Plutella*

xylostella em repolho (SUENAGA E HAMAMURA 2001) e *Alabama argillacea* em algodão (ALLEN 1977; CHOCOROSQUI & PASINI 2000). Os estafilinídeos podem ser citados como inimigos naturais de *Erioischia brassicae* em brássicas (COAKER & WILLIANS 1963) e *Rhopalosiphum padi* em cevada (CHIVERTON 1986).

3. IMPORTÂNCIA DE ÁREAS NATURAIS

A diversidade e a abundância de inimigos naturais nas culturas podem estar relacionadas com a natureza da vegetação nas adjacências. A presença desses hábitats tem sido considerada componente importante dos agroecossistemas devido favorecerem a ocorrência de alta densidade de insetos predadores (THOMAS et al. 1991) e contribuindo para uma produção agrícola sustentável (ALTIERI 2003). A redução ou mesmo ausência desses hábitats pode reduzir a ocorrência de insetos predadores, limitando o potencial desses inimigos naturais em controlar pragas (COOMBES & SOTHERTON 1986; THOMAS et al. 1991).

Os fragmentos florestais, cercas-vivas, faixas de plantas herbáceas e outros hábitats localizados nas proximidades de culturas constituem o refúgio primordial de carabídeos, estafilinídeos e outros insetos predadores (PFIFFNER & LUKA 2000). A existência de tais hábitats aumenta a ocorrência de predadores nas culturas (SUNDERLAND 1988; ASTERAKI et al. 1995; DYER & LANDIS 1997), contribuindo para diminuir o uso de medidas drásticas de controle de pragas (CLARK et al. 1997) e aumentar a sustentabilidade dos agroecossistemas (KROMP 1999).

As áreas de refúgio como vegetação natural do entorno das culturas, faixas de plantas herbáceas cultivadas nas margens das culturas e mesmo estruturas conhecidos por banco de besouros (*beetle bank*) possuem uma função comum: minimizam a influência negativa de práticas agrícolas sobre insetos. As razões para se estabelecer esses hábitats nos agroecossistemas estão relacionadas com o aumento da diversidade e densidade de inimigos naturais e a conseqüente regulação natural das populações de insetos pragas (ALTIERI et al. 2003; SIGSGAARD et al. 2007).

4. RELAÇÃO DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE COM O AGROECOSSISTEMA

A ocorrência e distribuição de carabídeos, estafilinídeos e mesmo outros artrópodes associados ao solo nos agroecossistemas estão relacionadas com fatores ambientais, alimento e espaço. DÖRING & KROMP (2003) sugerem que condições microclimáticas e recursos alimentares influenciam a fauna de Carabidae, principalmente as espécies típicas de áreas agrícolas, enquanto NIWA & PECK (2002) relata que a abundância de Carabidae em florestas depende da disponibilidade de presas, do substrato e do microclima.

Outros fatores que podem influir na ocorrência e distribuição dos referidos insetos por alterarem o microclima são: características da cobertura vegetal por plantas daninhas e diferenças na densidade de plantas da cultura. Fatores ambientais e a interação inter e intra-específica são determinantes na distribuição de artrópodes predadores (OTTESEN 1996; HOLLAND et al. 1999; VON ZUBEN 2000).

Estudos sobre a composição, distribuição e preferência de espécies pelo hábitat 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 hábitat (CLARK et al. 1997; HOLLAND et al. 1999).

4.1. SISTEMAS DE PLANTIO E PRÁTICAS AGRÍCOLAS

De acordo com alguns autores (HOUSE & STINNER 1983; MARASAS et al. 2001), o sistema de plantio convencional caracteriza-se por apresentar menor diversidade e comunidades menos estruturadas de artrópodes predadores quando comparado com o sistema de plantio direto. Ainda segundo HOUSE & STINNER (1983), as condições do solo em sistemas de plantio direto da soja proporcionam que a

densidade e a diversidade de artrópodes associados ao solo sejam elevadas se comparadas às características dessas comunidades encontradas em sistemas de plantio convencional.

As práticas agrícolas de produção intensiva têm ocasionado problemas ambientais que geralmente resultam em diminuição da fauna e da flora (KROMP & STENBERGER 1992). LEE et al. (2001) verificaram que aplicação de inseticidas reduz a atividade e densidade além de alterar a composição de espécies da comunidade de Carabidae na cultura de milho. Segundo LANDIS et al. (2005), os carabídeos podem utilizar como abrigo as áreas adjacentes às culturas durante períodos de aplicação de inseticida e colheita.

De acordo com ELLSBURRY et al. (1998), a redução do número de aplicações de agroquímicos pode propiciar maior abundância e diversidade de carabídeos.

5. IMPORTÂNCIA DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO

A soja, *Glycine max* (L.), constitui a maior fonte de óleo e de proteína vegetal, servindo tanto para alimentação humana quanto animal (COSTA 1996). O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Na safra 2006/2007 a produção brasileira ultrapassou 50 milhões de toneladas, o sudeste produziu mais de 4 milhões de toneladas sendo o estado de São Paulo responsável pela produção de mais de 1,5 milhões de toneladas (AGRIANUAL 2007).

O milho, *Zea mays* L., destina-se basicamente para alimentação animal, embora sendo também muito utilizado para 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. Na safra 2006/2007 a produção brasileira superou 40 milhões de toneladas, sendo o sudeste responsável por mais de 9 milhões de toneladas. O estado de São Paulo produziu mais de quatro milhões de toneladas (AGRIANUAL 2007).

6. ESTUDOS SOBRE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE NO BRASIL

No Brasil, são raros os estudos realizados especificamente com Carabidae e Staphylinidae, a maioria dos trabalhos encontrados geralmente citam a ocorrência desses coleópteros por serem abundantes em culturas e áreas naturais. Em 1977, REICHARDT descreveu gêneros de carabídeos neotropicais, que resultou da estruturação da melhor coleção de Carabidae do Brasil promovida por esse autor no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Estudos sobre espécies da família Carabidae encontradas em agroecossistemas brasileiros são verificados desde a década de 80. CORREA-FERREIRA & POLLATO (1989) realizaram estudos de biologia e consumo de *Anticarsia gemmatalis* com a espécie predadora *Callida* sp. em laboratório. A maioria dos estudos sobre a biologia de carabídeos relacionam-se principalmente com a espécie *Calosoma granulatum*, espécie comum em culturas agrícolas e com grande interesse no controle biológico. PASINI (1991 e 1995) estudou técnicas de criação, estudos de biologia e predação em laboratório.

Os trabalhos sobre ocorrência e distribuição de carabídeos em áreas agrícolas também se direcionaram para *C. granulatum*. PEGORARO & FOERSTER (1988) realizaram estudos de abundância e distribuição de larvas e adultos da espécie na cultura da soja. PASINI & FOERSTER (1994 e 1996) realizaram trabalho de dispersão e efeito de inseticidas em *C. granulatum* na cultura da soja.

Estudos realizados mais recentemente com predadores em várias culturas relataram a composição e ocorrência de várias espécies de carabídeos e algumas de estafilinídeos (CIVIDANES & BARBOSA 2001; CIVIDANES 2002a; CIVIDANES 2002b; CIVIDANES & YAMAMOTO 2002; CIVIDANES et al. 2003).

Deste modo, as informações citadas anteriormente evidenciam a necessidade de que sejam desenvolvidos no Brasil estudos sobre a biologia, distribuição, dispersão e outros aspectos da ecologia de Carabidae e Staphylinidae, para o entendimento de suas relações com os agroecossistemas.

7. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007: **anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP consultoria e agroinformativos, 2007.

ALLEN, R.T. *Calosoma (Castrida) alternans granulatum* Perty: A Predator of cotton leaf worms in Bolivia (Coleoptera: Carabidae: Carabini). **The Coleopterists Bulletin**, v.31, 1977.

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

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** v.54, p.195-202, 1995.

CHIVERTON, P.A. Predator density manipulation and its effects on populations of Rhopalosiphum padi (Hom.: Aphididae) in spring barley**. Annals of Applied Biology,** v.109, n.1, p.49-60, 1986.

CHOCOROSQUI, V.R. & PASINI, A. Predação de Pupas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) por Larvas e Adultos de *Calosoma granulatum* Perty (Coleoptera: Carabidae) em Laboratório. **Anais da sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.1, p.65-70, 2000.

CIVIDANES, F.J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n.1, p. 15-23, 2002b.

CIVIDANES, F.J. & BARBOSA, J.C. Efeitos do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.235-241, 2001.

CIVIDANES, F.J. & YAMAMOTO, F.T. Pragas e inimigos naturais na soja e no milho cultivados em sistemas diversificados. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.683-687, 2002.

CIVIDANES, F.J. Impacto de Inimigos Naturais e de Fatores Meteorológicos Sobre Uma População de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em Couve. **Neotropical Entomology,** v.31, p.249-255, 2002a.

CIVIDANES, F.J.; SOUZA, V.P.; SAKEMI, L.K. Composição faunística de insetos predadores em fragmento florestal e em área de hortaliças na região de Jaboticabal, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p. 315-321, 2003.

CLARK, M.S.; LUNA, J.M.; STONE, N.D.; YOUNGMAN, R.R. Generalist predator consumption of armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and effect of predator removal on damage in no-till corn. **Environmental Entomology**, Lanham, v.23, n.3, p.617-622, 1994.

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,** v.26, p. 519-527, 1997.

COAKER, T.H. & WILLIAMS, D.A. The importance of some carabidae and staphylinidae as predators of the cabbage root fly, *Erioischia brassicae* (Bouché). **Entomologia Experimentalis Applicata,** v.6, n.2, p.156-164, 1963.

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.

CORREA-FERREIRA, B.S. & POLLATO, S.L.B. Biologia e consumo do predador Callida sp. (Coleoptera: Carabidae) criado em Anticarsia gemmatalis Hubner, 1818. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.24, n.8, p.923-927, 1989.

COSTA, J.A. **Cultura da Soja**. Porto Alegre: I.Manica, J.A. Costa, 1996, 233p.

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, v.**98, p.153–161, 2003.

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, n.4, p.924-932, 1997.

EDWARDS, C.A.; SUNDERLAND, K.D.; GEORGE, K.S. Studies of polyphagous predators of cereal aphids. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.16, p.811-823, 1979.

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, v.**91, p.619-625, 1998.

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

FULLER, B.W. & REAGAN, T.E. Comparative predation of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) on sweet sorghum and sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, v.81, p.713-717, 1988.

FULLER, B.W. Predation by Calleida decora (F.) (Coleoptera: Carabidae) on velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean. **Journal of Economic Entomology,** v. 81, n.1, p.127-129, 1988.

HOLLAND, J. M.; LUFF, M. L. The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. **Integrated Pest Management Reviews**, v.5, n.2, p.109-129, 2000.

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

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.

KLIMASZEWSKI, J.; NEWTON-JR, A.F.; THAYER, M.K. A review of the New Zealand rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae). **New Zealand Journal of Zoology***,* v.23, p.143-160, 1996.

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,** n.40, p.71-93, 1992.

KROMP, B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v.74, n.1-3, p.187-228, 1999.

LANDIS, D.A.; MENALLED, F.D.; COSTAMAGNA, A. C.; WILKINSON, T. K. Symposium: Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. **Weed Science**, v.53, p.902-908, 2005.

LÖVEI, G.L.; SUNDERLAND, K D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.41, p.231-256, 1996.

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,** v.18, p.61-68, 2001.

NIWA, C.G. & PECK R.W. Influence of Prescribed Fire on Carabid Beetle (Carabidae) and Spider (Araneae) Assemblages in Forest Litter in Southwestern Oregon. **Environomental Entomology**. v. 31, n. 5, p. 785-796, 2002.

OTTESEN, P.S. Niche segregation of terrestrial alpine beetles (Coleoptera) in relation to environmental gradients and phenology. **Journal of Biogeography**, v.23, p. 353-369, 1996.

PASINI, A. **Predação de lagartas e pupas de *Anticarsia gemmatalis* H. (Lep.: Noctuidae) por *Calosoma granulatum* Perty, 1830 (Col.: Carabidae).** In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3, Chapecó, 1991. EMPASC, p.14.

PASINI, A. **Metodologia de criação e biologia de *Calosoma granulatum* Perty, 1830 (Col.: Carabidae)**. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS, 4, Campinas, 1995. Inst. Biológico/SEB, p. 36-37.

PASINI A. & FOERSTER L.A. Efeito de inseticidas sobre Calosoma granulatunm Perty (Coleoptera: Carabidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, n. 3, p. 455-460, 1994.

PASINI A. & FOERSTER L.A. Ritmo diário de atividade e dispersão de Calosoma granulatum Perty (Coleoptera: Carabidae) na cultura da soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 3, p. 395-399, 1996.

PEGORARO, R. A. & FOERSTER L. A. Abundância e distribuição de larvas e adultos de *Calosoma granulatum* Perty, 1830 (Coleoptera: Carabidae) dentre cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura. **Anais da sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, p.237-248, 1988.

PFIFFNER, 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.

REICHARDT, H. A synopsis of neotropical Carabidae (Insecta:Coleoptera). **Questiones Entomologicae**, v.13, p.346-493, 1977.

SIGSGAARD, L.; NAVNTOFT, S.; ESBJERG, P. **Randzoner og andre pesticidfrie beskyttelsesstriber i dyrkede arealer - en udredning.** Miljøprojekt, Miljøministeriet, Miljøstyrelsen, n.1172, p.133. 2007.

STURANI, M. Osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus Linnaeus* (Sensu Lato). **Estratto Dalle Memorie Della Società Entomológica Italiana**, v.41, p.85-203, 1962.

SUENAGA, H. & HAMAMURA, T. Occurrence of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in cabbage fields and their possible impact on lepidopteran pests. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v.36, n.1, p.151-160, 2001.

SUNDERLAND, K.D. Quantitative methods for detecting invertebrate predation occurring in the field. **Annals of Applied Biology**, v.112, p.201-224, 1988.

SUNDERLAND, K.D.; VICKERMAN, G.P. Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.17, p.389-396, 1980.

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.

VON ZUBEN, C.J. Implicações do feromônio de agregação espacial para dinâmica de populações de insetos: I. Competição por recursos alimentares e espaço. **Rev. Bras. Zoociências**., Juiz de Fora, v. 2, n. 1, p. 117-133, 2000.

WYCKHUYS, K.A.G.; O'NEIL, R.J. Population dynamics of Spodoptera frugiperda Smith (Lepidoptera: Noctuidae) and associated arthropod natural enemies in Honduran subsistence maize. **Crop Protection**, v.25, p.1180–1190, 2006.

CAPITULO 2. ANÁLISE DE FAUNA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) EM FRAGMENTO FLORESTAL E DOIS SISTEMAS DE PLANTIO.

ANÁLISE DE FAUNA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) EM FRAGMENTO FLORESTAL E DOIS SISTEMAS DE PLANTIO.

RESUMO. Análise de fauna e flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em fragmento florestal e dois sistemas de plantio. O objetivo deste estudo foi analisar a fauna de carabídeos e estafilinídeos por meio de vários índices e obter a flutuação populacional das espécies dominantes em fragmento florestal e cultura de soja/milho sob sistemas de plantio direto e convencional. As amostragens dos coleópteros 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 armadilha 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. No sistema de plantio direto capturou-se maior número de espécies de carabídeos e estafilinídeos e os índices de equitabilidade e diversidade indicaram que, além de mais diversificada a comunidade desses besouros apresentou abundância relativa das espécies mais homogênea que quando comparado com a observada no sistema de plantio convencional. Entre as espécies de carabídeos destacou-se *Abaris basistriatus* por ter se caracterizado como dominante na cultura e fragmento florestal das duas áreas experimentais. As espécies *Scarites* sp.4 e *A. basistriatus* geralmente apresentaram picos populacionais quando a cultura de soja apresentava menos de 30 dias da implantação; as demais espécies apresentaram picos populacionais que ocorreram em períodos variados das safras. A precipitação pluvial foi o fator meteorológico que

apresentou maior número de correlações positivas vindo a seguir a temperatura mínima.

PALAVRAS-CHAVES: diversidade, agroquímicos**,** besouros de solo, predadores, safrinha, condições meteorológicas.

ABSTRACT. Fauna analysis and fluctuation population of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in forest fragment and two crop systems. The objective of this study was to analyze carabid and staphylinid fauna through several faunistic indexes and to obtain the population fluctuation of the dominant species in forest fragment and soybean-corn crop in no-tillage and conventional cropping system. The samplings of the coleopteran were carried out from November/2004 to April/2007, in Guaíra, SP, being biweekly during the crop period and monthly in the off-season crop. For obtaining the samples it was used the pitfall trap, distributed in two transects of 200 m of length, being 100 m in the culture and 100 m in the fragment. The fauna was characterized by the indexes diversity, equitability, and abundance. In no-tillage system the larger number of carabid and staphylinid species and the equitability and diversity indexes indicated that the community of those beetles shows a better structure when compared with the conventional cropping system. Among the carabid species stood out *Abaris basistriatus* for having been characterized as dominant in crop and forest fragment of the two experimental areas. The species *Scarites* sp.4 and *A. basistriatus* generally presented population peaks when the crop soybean counted less than 30 days of the implantation, the other species presented population peaks that were observed in varied times of the crops. The pluvial precipitation was the meteorological factor that obtained the largest number of positive correlations followed by the minimum temperature factor

KEYWORDS: diversity**,** agrochemical, predators, ground beetle, off-season crop, weather.

1. INTRODUÇÃO

Os fragmentos florestais são considerados hábitats 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 (ALTIERI & LETOURNEAU 1982; DENNIS & FRY 1992; ASTERAKI et al. 1995). 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 Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) incluem importantes espécies predadoras associadas ao solo (PFIFFNER & LUKA 2000) podendo contribuir para o controle biológico de pragas agrícolas (EDWARDS et al. 1979; SUNDERLAND & VICKERMAN 1980; KROMP 1999; SUENAGA & HAMAMURA 2001). Os carabídeos são conhecidos como predadores polífagos, estando incluídos entre suas presas afídeos, larvas de lepidópteros e lesmas (HOLLAND & LUFF 2000). Para aumentar a efetividade de carabídeos e estafilinídeos como agentes de controle biológico de pragas, há necessidade de se avaliar a influência das culturas e outros tipos de hábitats presentes nos agroecossistemas para identificar componentes que proporcionem as melhores condições para esses predadores atuarem sobre as pragas (HOLLAND & LUFF 2000).

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 hábitats nas proximidades das culturas (KROMP 1999; PFIFFNER & LUKA 2000). A ocorrência de carabídeos e de estafilinídeos nos agroecossistemas está relacionada com as condições microclimáticas (DÖRING & KROMP 2003; NIWA & PECK 2002), com destaque para a temperatura e a umidade do solo oriunda da precipitação pluvial (CAMERO 2003; MIRCEA 2004; ÁLVAREZ-DUARTE & BARRERA-CATAÑO 2007). Ressalta-se ainda que as condições do solo em sistemas de plantio direto elevam a densidade e a diversidade desses besouros predadores (HOUSE & STINNER 1983).

No Brasil existem poucas informações sobre a diversidade e abundância de Carabidae e Staphylinidae em agroecossistemas. Alguns autores relataram a ocorrência desses coleópteros em cultura de soja e milho (SILVA & CARVALHO 2000; THOMAZINI 2001; CIVIDANES 2002; DIDONET et al. 2003).

O estudo teve como objetivo analisar a estrutura das comunidades de adultos de carabídeos e estafilinídeos em duas áreas constituídas de fragmento florestal e cultura de soja/milho sob sistema de plantio direto e convencional e avaliar a possível influência dos períodos de safra, de aplicação de inseticidas e de fatores meteorológicos sobre a flutuação populacional desses besouros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas áreas constituídas de fragmento florestal adjacente a cultura agrícola, localizados 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), Campus de Jaboticabal, SP.

Área experimental 1: localizada na Fazenda Barracão no município paulista de Guaíra, coordenadas geográficas: latitude 20° 21' 18'' Sul e longitude 48° 14' 47'' Oeste. Constituída de 88,6 ha conduzidos por 10 anos em sistema de plantio direto com rotação soja/milho, sendo cultivado com sorgo ou milho safrinha ou milheto quando mantido em pousio na entressafra. Adjacente ao campo existe 48 ha de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Tanto a área cultivada quanto o fragmento estão localizados em solo tipo Latossolo Vermelho Distroférrico.

Durante as safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07 foram cultivadas soja, *Glycine max* (L.), com espaçamento 0,50 m entre linhas. Nas entressafras foram cultivados milho, *Zea mays* L., no 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-do-cartucho, *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 (120 mL/alq) para controlar a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda* em 25/03/2007.

Área experimental 2: localizada no Sítio Mangues no município paulista de Guaíra, coordenadas geográficas: latitude 20° 19' 32'' Sul e longitude 48° 15' 06'' Oeste.

Constituída por um campo de 12 ha conduzido em sistema de plantio convencional, onde se cultiva soja e milho safrinha, ficando distante cerca de dois km da área experimental 1. Adjacente ao campo existe uma área de 6 ha de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Tanto a área cultivada quanto o fragmento estão localizados em solo tipo Latossolo Vermelho Distroférrico.

Durante as safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07 foram cultivadas soja, *G. max* (L.), com espaçamento 0,50 m entre linhas. A. Nas entressafras foram cultivados milho, *Z. mays* L., 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 300 mL/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 besouros utilizou-se armadilhas de solo constituídas de copos plástico com 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, contendo 1/3 do volume com solução de água e formaldeído (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 de armadilhas de solo, separados 10 metros entre si. Cada transecto apresentava 200 m de comprimento, sendo 100 m na cultura e 100 m no fragmento florestal. Quatro armadilhas ficaram próximas entre si (1 m), na interface entre a cultura e o fragmento florestal, as demais foram instaladas a cada 10 m, perfazendo o total de 48 armadilhas.

As amostragens foram quinzenais durante o período de safra e mensais nas

entressafras, correspondendo ao período de 25/11/2004 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 besouros.

Os dados obtidos foram submetidos a análise faunística utilizando-se o *software* Anafau, desenvolvido no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP. Nesta análise obteve-se os índices: dominância, abundância, freqüência, constância, equitabilidade (E) e diversidade de Shannon-Weaner (H, $\log_e$).

As espécies consideradas dominantes foram as que obtiveram os maiores índices faunísticos de freqüência, constância, abundância e dominância (Silveira Neto et al. 1995). As espécies classificadas como dominantes nas duas áreas tiveram a flutuação populacional analisada separadamente para fragmento florestal e cultura, desde que estas ocorressem em quantidade suficiente nestes hábitats, considerando-se todo o período de amostragem. Para cada data de amostragem foi obtido o total de indivíduos de cada espécie capturado em todas as armadilhas instaladas no fragmento florestal ou cultura.

A influência de fatores meteorológicos sobre a flutuação populacional de adultos de Carabidae e Staphylinidae foi avaliada 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 (ºC) e precipitação pluvial (mm), registrados na Estação Meteorológica do Instituto Agronômico – Escritório Regional de Guaíra-SP, distante cerca de 5 km das áreas. Para o processamento da análise, considerou-se as espécies de carabídeos e estafilinídeos 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

No sistema de plantio direto foram capturadas 47 espécies de Carabidae e 32 espécies de Staphylinidae perfazendo o total de 1.003 espécimes, destes 68% ocorreram na cultura e 32% no fragmento florestal, com os carabídeos representando 81% e 77% dos besouros na cultura e fragmento, respectivamente (Tabelas 1 e 2). No sistema de plantio convencional capturou-se 38 espécies de Carabidae e 18 espécies de Staphylinidae totalizando 1.073 espécimes, sendo 64% dos espécimes observados na cultura e 36% no fragmento florestal, com os carabídeos representando 96% e 92% dos besouros capturados na cultura e fragmento, respectivamente (Tabelas 3 e 4). Os valores elevados da ocorrência destes besouros predadores na cultura concordam em parte com DÖRING & KROMP (2003) que relataram que a maioria dos carabídeos é encontrada em áreas agrícolas do que áreas com cobertura vegetal natural.

Entre as espécies dominantes destaca-se o carabídeo *Abaris basistriatus* Chaudoir por ter se caracterizado como dominante na cultura e fragmento florestal das duas áreas. Outras espécies de carabídeos que foram dominantes em pelo menos um dos hábitats (fragmento florestal e cultura) das áreas experimentais foram: *Scarites* sp.4, *Calosoma granulatum* Perty, 1830, *Pterostichini* sp.3 e *Odontochila nodicornis* (Dejean, 1825) (Tabelas 1 a 4). As espécies *Scarites* sp.3, *Megacephala brasiliensis* Kirby, 1818, *Odontochila cupricollis* Kollar, *Selenophorus seriatoporus* Putz, 1878, *Loxandrus subvitattus* Straneo e *Selenophorus* sp.5, ocorreram como dominantes em um ou nos dois hábitats da área sob sistema de plantio direto (Tabelas 1 e 2). Entre os estafilinídeos, três espécies foram dominantes apenas no sistema de plantio direto sendo elas: Staphylinidae ind.18, Xantholinini morfoespécie 2 e *Eulissus chalybaeus* Mannerheim, 1830 (Tabela 1 e 2). No sistema de plantio convencional observou-se menor número de espécies de estafilinídeos do que no sistema de plantio direto, fato que pode indicar que a ocorrência destes besouros foi mais favorecida pelo plantio direto que pelo plantio convencional.

Os maiores índices de diversidade de espécies e de equitabilidade de carabídeos e estafilinídeos foram observados entre os besouros capturados nos

fragmentos florestais, com destaque para o fragmento existente na área experimental sob sistema de plantio direto (Tabela 5). Este fato pode estar relacionado com o tamanho do fragmento florestal: no sistema de plantio direto o fragmento apresentava área oito vezes maior que a área de sistema convencional, sendo 48 ha e 6 ha, respectivamente. O efeito de borda e tamanho do fragmento podem interferir na diversidade de insetos principalmente de carabídeos (THOMAZINI & THOMAZINI 2000; PICHANCOURT et al. 2006).

Como a ocorrência de carabídeos pode depender de condições ambientais como temperatura, umidade, cobertura vegetal e alimento (THIELE, 1977; KROMP, 1999), os valores dos índices de diversidade e de equitabilidade obtidos para a cultura no sistema de plantio direto indicaram que, as comunidades desses insetos predadores, presente na área cujo solo não foi movimentado pelo cultivo, além de mais diversificada apresentou abundância relativa das espécies mais homogênea que quando comparado com a observada no sistema de plantio convencional, que empregou aração e gradeação no preparo do solo para o plantio (Tabela 5). Neste sistema de plantio, três espécies ocorreram como dominantes na cultura e no fragmento florestal (Tabela 3 e 4), diferindo dos resultados obtidos na área de sistema de plantio direto onde na cultura e no fragmento ocorreram oito e dez espécies dominantes, respectivamente (Tabela 1 e 2). As três espécies dominantes na área de plantio convencional foram responsáveis por mais de 84% dos indivíduos capturados na cultura e 76% no fragmento florestal comparado com as espécies dominantes da área de sistema direto que foram responsáveis por 77% dos indivíduos na cultura e 73% no fragmento florestal (Tabelas 1 a 4). Este resultado demonstra que o ambiente menos estável proporcionado pelo sistema de plantio convencional frente ao plantio direto pode fazer com que poucas espécies desses besouros se tornem dominantes. De acordo com os autores (HOUSE & STINNER 1983; MARASAS et al. 2001), o sistema de plantio convencional caracteriza-se por possuir uma diversidade de artrópodes predadores menor e comunidades menos estruturadas quando comparadas com o sistema de plantio direto.

Tabela 1. Classificação de Carabidae e Staphylinidae capturados na cultura de soja em sistema de plantio direto em função da dominância (D), abundância (A), freqüência (F) e constância (C). Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Família/Espécie	Nº de indivíduos	%	D	A	F	C
Carabidae						
Scarites sp.3	142	20,91	D	ma	MF	W
Scarites sp.4	115	16,94	D	ma	MF	W
Megacephala brasiliensis Kirby	91	13,40	D	ma	MF	W
Abaris basistriatus Chaudour	50	7,36	D	ma	MF	W
Odontochila cupricollis Kollar	43	6,33	D	ma	MF	W
Calosoma granulatum Perty	23	3,39	D	c	F	W
Selenophorus seriatoporus Putz.	18	2,65	D	c	F	Y
Selenophorus alternans Dejean	13	1,91	ND	c	F	Y
Selenophorus sp.5	7	1,03	ND	c	F	Y
Pterostichini sp.3	5	0,74	ND	d	PF	Y
Tetragonoderus laeviegatus Chaudoir	5	0,74	ND	d	PF	Y
Loxandrus subvittatus Straneo	5	0,74	ND	d	PF	Y
Apenes marginalis Dejean	4	0,59	ND	d	PF	Z
Athrostictus sp.1	3	0,44	ND	r	PF	Z
Pterostichini sp.2	3	0,44	ND	r	PF	Z
Galerita occidentalis Olivier	2	0,29	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 35	2	0,29	ND	r	PF	Z
Pelecium brasiliense Chaudoir	2	0,29	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 37	2	0,29	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 40	2	0,29	ND	r	PF	Z
Polpochila impressifrons Dejean	2	0,29	ND	r	PF	Z
Scarites sp.1	1	0,15	ND	r	PF	Z
Scarites sp.5	1	0,15	ND	r	PF	Z
Lebiini sp.2	1	0,15	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 29	1	0,15	ND	r	PF	Z
Barysomus punctatostriatus van Emden	1	0,15	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 38	1	0,15	ND	r	PF	Z
Notiobia (anisotarsus) cupripennis Germar	1	0,15	ND	r	PF	Z
Selenophorus sp.1	1	0,15	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 51	1	0,15	ND	r	PF	Z
Helluomorphoides squiresi (Chaudoir)	1	0,15	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 57	1	0,15	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 58	1	0,15	ND	r	PF	Z
Total de Carabidae	551	81%				
Staphylinidae						
Staphylinidae ind.9	35	5,15	D	ma	MF	Y
Xantholinini morfoespécie 2	34	5,01	D	ma	MF	W
Staphylinidae ind.18	28	4,12	D	ma	MF	W
Eulissus chalybaeus Mannerheim	14	2,06	ND	c	F	Y
Staphylinidae ind.19	5	0,74	ND	d	PF	Y
Smilax pilosa (Fabricius)	3	0,44	ND	r	PF	Z
Glenus chrysis Gravenhorst	2	0,29	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.11	2	0,29	ND	r	PF	Z

Tabela 1. **Continuação**

Staphylinidae ind.1	1	0,15	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.4	1	0,15	ND	r	PF	Z
Paederus sp.1	1	0,15	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.13	1	0,15	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 36	1	0,15	ND	r	PF	Z
Total Staphylinidae	128	19%				
Total de indivíduos	679	100%				
Total de espécies	46					

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 2. Classificação de Carabidae e Staphylinidae capturados em fragmento florestal na área de sistema de plantio direto em função da dominância (D), abundância (A), freqüência (F) e constância (C). Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Carabidae	**Nº. indivíduos**	**%**	**D**	**A**	**F**	**C**
Pterostichini sp.3	52	16,05	D	ma	MF	W
Selenophorus seriatoporus	48	14,81	D	ma	MF	W
Abaris basistriatus	47	14,51	D	ma	MF	W
Odontochila nodicornis	19	5,86	D	ma	MF	W
Scarites sp.4	13	4,01	D	ma	MF	W
Selenophorus sp.5	12	3,70	D	ma	MF	W
Scarites sp.3	10	3,09	D	a	MF	W
Loxandrus subvittatus	8	2,47	D	c	F	W
Stratiotes sp.1	4	1,23	ND	c	F	Y
Calosoma granulatum	4	1,23	ND	c	F	Y
Lebiini sp.2	4	1,23	ND	c	F	Y
Sphalera plaumanni	4	1,23	ND	c	F	Y
Odontochila cupricollis	3	0,93	ND	d	PF	Y
Galerita occidentalis Olivier	3	0,93	ND	d	PF	Y
Tichonilla festiva Tschitschérine	3	0,93	ND	d	PF	Y
Lebiini sp.3	3	0,93	ND	d	PF	Y
Cymindis sp.	3	0,93	ND	d	PF	Y
Scarites sp.1	1	0,31	ND	r	PF	Z
Notiobia sp.2	1	0,31	ND	r	PF	Z
Notiobia sp.1	1	0,31	ND	r	PF	Z
Pelecium foveicolle	1	0,31	ND	r	PF	Z
Lebiini sp.1	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 41	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 44	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 52	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 54	1	0,31	ND	r	PF	Z
Total Carabidae	249	77%				
Staphylinidae						
Staphylinidae ind.18	16	4,94	D	ma	MF	W

Tabela 2. **Continuação**

Eulissus chalybaeus	14	4,32	D	ma	MF	W
Staphylinidae ind.1	9	2,78	D	c	F	Y
Glenus chrysis	3	0,93	ND	d	PF	Y
Staphylinidae ind.19	3	0,93	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 32	3	0,93	ND	d	PF	Z
Morfoespécie 1	2	0,62	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.9	2	0,62	ND	r	PF	Z
Smilax pilosa	2	0,62	ND	r	PF	Z
Renda formicarius (Laporte)	2	0,62	ND	r	PF	Z
Xantholinini morfoespécie 1	2	0,62	ND	r	PF	Z
Renda sp.1	2	0,62	ND	r	PF	Z
Xanthopygus cyanelytrius (Perty)	1	0,31	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.8	1	0,31	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.7	1	0,31	ND	r	PF	Z
Lathropinus torosus (Erichson)	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 18	1	0,31	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.13	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 23	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 24	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 25	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 26	1	0,31	ND	r	PF	Z
Staphylinidae						
Morfoespécie 29	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 30	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 31	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 33	1	0,31	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 37	1	0,31	ND	r	PF	Z
Total Staphylinidae	75	23%				
Total de indivíduos	324	100%				
Total de espécies	53					

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 3. Classificação de Carabidae e Staphylinidae capturados na cultura de soja em sistema de plantio convencional em função da dominância (D), abundância (A), freqüência (F) e constância (C). Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Família/Espécie	**Nº de indivíduos**	**%**	**D**	**A**	**F**	**C**
Carabidae						
Scarites sp.4	461	66,62	SD	sa	SF	W
Abaris basistriatus	71	10,26	D	ma	MF	W
Calosoma granulatum	54	7,80	D	ma	MF	W
Odontochila nodicornis	12	1,73	D	a	MF	Y
Selenophorus seriatoporus	12	1,73	D	a	MF	Y

Tabela 3. **Continuação**

Morfoespécie 23	8	1,16	D	c	F	Y
Tetragonoderus laevigatus	6	0,87	ND	c	F	Y
Selenophorus alternans	5	0,72	ND	c	F	Y
Morfoespécie 39	4	0,58	ND	c	F	Y
Galerita brasiliensis Dejean	3	0,43	ND	c	F	Y
Pterostichini sp.3	3	0,43	ND	c	F	Y
Morfoespécie 34	3	0,43	ND	c	F	Y
Megacephala brasiliensis	2	0,29	ND	c	F	Y
Scarites sp.1	2	0,29	ND	c	F	Y
Loxandrus sp.1	2	0,29	ND	c	F	Y
Morfoespécie 46	2	0,29	ND	c	F	Y
Colliuris brasiliensis	1	0,14	ND	d	PF	Y
Athrostictus aff. *nobilis* Brullé	1	0,14	ND	d	PF	Y
Morion cycloma Chaudoir	1	0,14	ND	d	PF	Y
Lebiini sp.3	1	0,14	ND	d	PF	Y
Sphalera plaumanni Liebke	1	0,14	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 28	1	0,14	ND	d	PF	Y
Odontochila cupricollis	1	0,14	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 41	1	0,14	ND	d	PF	Y
Lebia concina	1	0,14	ND	d	PF	Y
Notiobia (anisotarsus) cupripennis	1	0,14	ND	d	PF	Y
Pterostichini sp.2	1	0,14	ND	d	PF	Y
Total Carabidae	661	96%				
Staphylinidae						
Xantholinini morfoespécie 2	11	1,59	D	a	MF	Y
Smilax pilosa	8	1,16	D	c	F	Y
Staphylinidae ind.3	3	0,43	ND	c	F	Y
Staphylinidae ind.18	2	0,29	ND	c	F	Y
Paederus sp.1	1	0,14	ND	d	PF	Y
Scytalinus sp.1	1	0,14	ND	d	PF	Y
Staphylinidae ind.19	1	0,14	ND	d	PF	Y
Staphylinidae nd.2	1	0,14	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 15	1	0,14	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 23	1	0,14	ND	d	PF	Y
Total Staphylinidae	31	4%				
Total de indivíduos	692	100%				
Total de espécies	38					

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 4. Classificação de Carabidae e Staphylinidae capturados em fragmento florestal na área de sistema de plantio convencional em função da dominância (D), abundância (A), freqüência (F) e constância (C). Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Família/Espécie	Nº indivíduos	%	D	A	F	C
Carabidae						
Abaris basistriatus	221	58,01	SD	sa	SF	W
Odontochila nodicornis	47	12,34	D	ma	MF	W
Pterostichini sp.3	24	6,30	D	ma	MF	W
Scarites sp.4	10	2,62	D	ma	MF	Y
Lebiini sp.3	10	2,62	D	ma	MF	Y
Selenophorus seriatoporus	9	2,36	D	a	MF	Y
Stratiotes sp.1	5	1,31	ND	c	F	Y
Megacephala brasiliensis	3	0,79	ND	c	F	Y
Morion cycloma	2	0,52	ND	c	F	Y
Tichonilla festiva	2	0,52	ND	c	F	Y
Sphalera plaumanni	2	0,52	ND	c	F	Y
Cymindis sp.	2	0,52	ND	c	F	Y
Loxandrus subvittatus	2	0,52	ND	c	F	Y
Calosoma granulatum	1	0,26	ND	d	PF	Y
Notiobia sp.2	1	0,26	ND	d	PF	Y
Lebiini sp.2	1	0,26	ND	d	PF	Y
Lebiini sp.5	1	0,26	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 24	1	0,26	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 34	1	0,26	ND	d	PF	Y
Loxandrus sp.1	1	0,26	ND	d	PF	Y
Pseudabarys albicornis	1	0,26	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 43	1	0,26	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 45	1	0,26	ND	d	PF	Y
Total Carabidae	349	92%				
Staphylinidae						
Staphylinidae ind.19	10	2,62	D	ma	MF	Y
Smilax pilosa	6	1,57	D	c	F	Y
Xantholinini morfoespécie 1	3	0,79	ND	c	F	Y
Staphylinidae ind.16	3	0,79	ND	c	F	Y
Staphylinidae ind.7	3	0,79	ND	c	F	Y
Glenus chrysis	2	0,52	ND	c	F	Y
Xenopygus sp.2	2	0,52	ND	c	F	Y
Morfoespécie 21	1	0,26	ND	d	PF	Y
Morfoespécie 22	1	0,26	ND	d	PF	Y
Eulissus chalybaeus	1	0,26	ND	d	PF	Y
Total Staphylinidae	32	8%				
Total de indivíduos	381	100%				
Total de espécies	33					

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 5. Índices de diversidade (H) e de equitabilidade (E) para Carabidae e Staphylinidae capturados em áreas com fragmento florestal e cultura agrícola na região nordeste do estado de São Paulo. 2004/2007.

Local	H	E
Soja/milho (plantio direto)	2,66	0,70
Fragmento (plantio direto)	3,04	0,77
Soja/milho (plantio convencional)	1,47	0,40
Fragmento (plantio convencional)	1,79	0,51

Os resultados da flutuação populacional indicaram que foi semelhante a ocorrência de algumas espécies dominantes em determinados anos e safra. A espécie *Scarites* sp.4 apresentou os maiores picos populacionais no sistema de plantio direto em 08/12/04, 12/01/06 e 13/12/06, observados, em média, 28 dias após a semeadura que ocorreu em 16/11/04, 27/11/05 e 13/11/06. No plantio convencional, os picos da espécie foram observados em 08/12/04, 15/12/05 e 23/11/06 ocorrendo cerca de 26 dias após a semeadura que aconteceu em 27/10/04, 20/11/05 e 07/11/06. Nos dois sistemas ocorreu decréscimo gradativo do número de indivíduos até o término do período da safra, não ocorrendo ou apresentando baixa densidade durante todas as entressafras (Figura 1). Nota-se que, após a ocorrência dos picos populacionais de *Scarites* sp.4 na cultura durante as três safras, decresceu a abundância desse besouro a partir de 08/12/04 e 13/01/06 no plantio direto e 15/12/05 e 27/11/06 no plantio convencional, coincidindo com aplicações de inseticidas (Figura 1). Os picos populacionais desta espécie no fragmento florestal nas safras 2004/05 e 2005/06 coincidiram com os mesmos períodos de aplicação de inseticidas na cultura. Este resultado sugere que a ocorrência desta espécie pode ter sido influenciada pela aplicação de inseticida e que os fragmentos florestais adjacentes às culturas podem ter servido de abrigo para os indivíduos da espécie quando as condições da cultura estavam desfavoráveis (Figura 1). Segundo LANDIS et al. (2005), os carabídeos podem

utilizar como abrigo as áreas adjacentes às culturas durante períodos de aplicação de inseticida e colheita.

A espécie *A. basistriatus* diferenciou-se das demais por ter sido dominante na cultura e fragmento das duas áreas estudadas. Os picos populacionais da espécie coincidiram com o início e final do período de safra da soja e safrinha de milho. Nas safras 2004/05 e 2006/07 sob sistema de plantio direto os picos ocorreram em 25/11/04 e 23/11/06, em média 10 dias após a semeadura realizada em 16/11/04 e 13/11/06, enquanto na safra 2005/06 o pico ocorreu em 29/12/05 quando a soja se encontrava com 32 dias de desenvolvimento (Figura 2). Na safrinha de milho 2004/05, o pico populacional ocorreu em 09/05/05 quando o milho apresentava dois meses de desenvolvimento, porém nas safrinhas de milho de 2005/06 e 2006/07 os picos ocorreram em 30/03/06 e 08/03/07 quando a cultura apresentava em média 10 dias de desenvolvimento (Figura 2). Com relação à cultura da soja no sistema de plantio convencional, nas safras 2005/06 e 2006/07 os picos populacionais ocorreram em 01/12/05 e 23/11/06, em média 13 dias após a semeadura realizada em 20/11/05 e 07/11/06, respectivamente (Figura 2). Nas safrinhas de milho, os picos ocorreram em 28/03/05, 30/03/06 e 08/03/07 quando o milho se encontrava em média com 26 dias de desenvolvimento (Figura 2). Verificou-se também que alguns picos populacionais observados na cultura decresceram após a aplicação de inseticida, fato observado principalmente para as aplicações que ocorreram em 08/12/04, 13/01/06 e 25/03/07 no sistema de plantio direto e 15/12/05 e 27/11/06 no plantio convencional (Figura 2). Ressalta-se que no fragmento florestal da área de sistema de plantio direto, quando foi aplicado inseticida em 27/03/05 verificou-se um aumento da densidade populacional desta espécie com o pico populacional ocorrendo em 11/04/05. Em 2005, na safrinha de milho na área de sistema convencional, ocorreu aplicação de inseticida no dia 22/03/05. Posteriormente, observou-se no fragmento florestal aumento do número de indivíduos em 28/03/05 e pico populacional em 11/04/05 (Figura 2). Estes fatos podem sugerir que a aplicação do inseticida causou a dispersão dos indivíduos da espécie para o fragmento florestal adjacente a cultura.

Considerando-se a ocorrência de *Scarites* sp.4 e *A. basistriatus* nas duas áreas observa-se que geralmente apresentaram picos populacionais menos de 30 dias após a implantação da cultura da soja. Esses resultados evidenciam que tais espécies colonizaram e foram abundantes no início do desenvolvimento da cultura, podendo incrementar o controle biológico natural. Esses resultados discordam de SILVA & CARVALHO (2000), que relataram que insetos predadores presentes em culturas anuais são mais abundantes da metade para o final do ciclo de desenvolvimento destas.

Durante a safra de 2006/07 na área sob sistema de plantio direto a espécie *C. granulatum* apresentou pico populacional em 23/11/06 quando a soja apresentava dez dias de desenvolvimento, não sendo observados picos nas demais safras (Figura 3). Nas safrinhas de milho de 2005 e 2006 a espécie apresentou picos no início do ciclo da cultura ocorrendo em 28/03/05 e 13/04/06, em média 26 dias após a semeadura que foi realizada em 03/03/05 e 17/03/06. Com relação ao sistema de plantio convencional, na safra 2004/05 o pico populacional de *C. granulatum* ocorreu em 25/11/04, 28 dias após semeadura realizada em 27/10/04. Na safrinha 2005, o pico ocorreu em 09/05/05 quando a cultura do milho apresentava 70 dias de desenvolvimento, na safrinha 2006 o pico ocorreu em 30/03/06 quando o milho se encontrava com 19 dias de desenvolvimento. Na safra 2006/07 o pico ocorreu em 18/01/07 quando a soja se encontrava com 72 dias de desenvolvimento (Figura 3).

As espécies Pterostichini morfoespécie 3 e *O. nodicornis* foram dominantes somente nos fragmentos florestais (Figuras 3 e 4). A primeira espécie apresentou picos populacionais com datas não coincidentes nos dois sistemas de plantio. No sistema direto o maior pico ocorreu no mês de novembro 2004 coincidindo com o período inicial da primeira safra estudada, enquanto no plantio convencional o maior pico ocorreu no mês de março/2007, coincidindo com período inicial da safrinha do milho. A espécie *O. nodicornis* teve picos populacionais em 08/12/04 e 29/12/05 no sistema direto em média 27 dias após a semeadura. Na data de 08/12/04 foi aplicado inseticida na cultura, fato que pode ter contribuído para o pico ocorrido nesta data no fragmento florestal (Figura 4). No sistema convencional os picos ocorreram em 17/02/05 sendo cinco dias após a

colheita da safra 2004/05 e em 15/12/05 sendo 25 dias após a semeadura da safra 2005/06 (Figura 4).

A ocorrência de baixo número de indivíduos de algumas espécies de carabídeos na cultura de soja/milho, por exemplo, *S. seriatoporus* e *Selenophorus alternans* Dejean nas duas áreas e *M. brasiliensis* no sistema convencional pode ter sido ocasionado por aplicações de agroquímicos (Tabela 1 e 3). Durante todo o período estudado foram realizadas oito aplicações de agroquímicos durante as safras de soja e milho sob plantio direto e onze aplicações na área de plantio convencional. LEE et al. (2001) verificaram que aplicação de inseticidas reduz a atividade e densidade além de alterar a composição de espécies da comunidade de Carabidae na cultura de milho. De acordo com ELLSBURRY et al. (1998), a redução do número de aplicações de agroquímicos pode propiciar maior abundância e diversidade de carabídeos.

Considerando os fatores meteorológicos, pode-se observar que no sistema de plantio direto oito espécies obtiveram correlação significativa: os carabídeos *Scarites* sp.4, *C.granulatum*, *Scarites* sp.3 e *Selenophorus* sp.5 e o estafilinídeo Staphylinidae ind.18 correlacionaram-se positivamente com a precipitação pluvial e os carabídeos *A. basistriatus, M. brasiliensis* e *L. subvittatus* correlacionaram-se positivamente com temperatura mínima (Tabela 6). Esses resultados sugerem que a densidade populacional desses besouros aumentou com o incremento desses fatores ambientais. No sistema de plantio convencional apenas duas espécies de carabídeos apresentaram correlação significativa: *O. nodicornis* correlacionou-se positivamente com a temperatura mínima e Lebiini sp.3 que apresentou correlação positiva com temperatura mínima e negativa com temperatura máxima e precipitação pluvial (Tabela 7).

Tabela 6. Correlação entre os fatores meteorológicos e os dados de flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae na área de plantio direto. Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Espécie	Intercepto	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação pluvial	F
Abaris basistriatus	-3,2918	-	0,41683	-	5,95*
Scarites sp.4	-0,62909	-	-	0,03245	13,92**
Calosoma granulatum	0,05613	-	-	0,00567	12,16**
Scarites sp.3	-0,37716	-	-	0,03623	19,39**
Megacephala brasiliensis	45,59086	-	1,20261	-	7,46*
Loxandrus subvittatus	-0,98968	-	0,0897	-	5,2*
Selenophorus sp.5	-0,20961	-	-	0,00554	8,54**
Staphylinidae ind.18	0,4999	-	-	0,00669	5,51*

* significativo a nível 5%.
** significativo a nível 1%.

Tabela 7. Correlação entre os fatores meteorológicos e os dados de flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae na área de plantio convencional. Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Espécie	Intercepto	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação pluvial	F
Odontochila nodicornis	-4,18262	-	0,38806	-	6,31*
Lebiini sp.3	7,37184	-0,2678	0,14602	-0,00232	4,04**

* significativo a nível 5%.
** significativo a nível 1%.

Sabe-se que fatores como a temperatura e a umidade do solo aumentam a diversidade e a densidade de Carabidae, sendo também importantes na seleção do hábitat por esses besouros predadores (THIELE 1977; MIÑARRO & DAPENA 2003; IRMLER 2003). No presente estudo, a elevada quantidade de espécies desses besouros apresentando correlação positiva com a precipitação pluvial e a temperatura mínima na área de sistema de plantio direto pode estar correlacionada com a cobertura do solo existente neste sistema de plantio, que mantém úmida e com temperatura mais amena a superfície do solo se comparado ao sistema de plantio convencional.

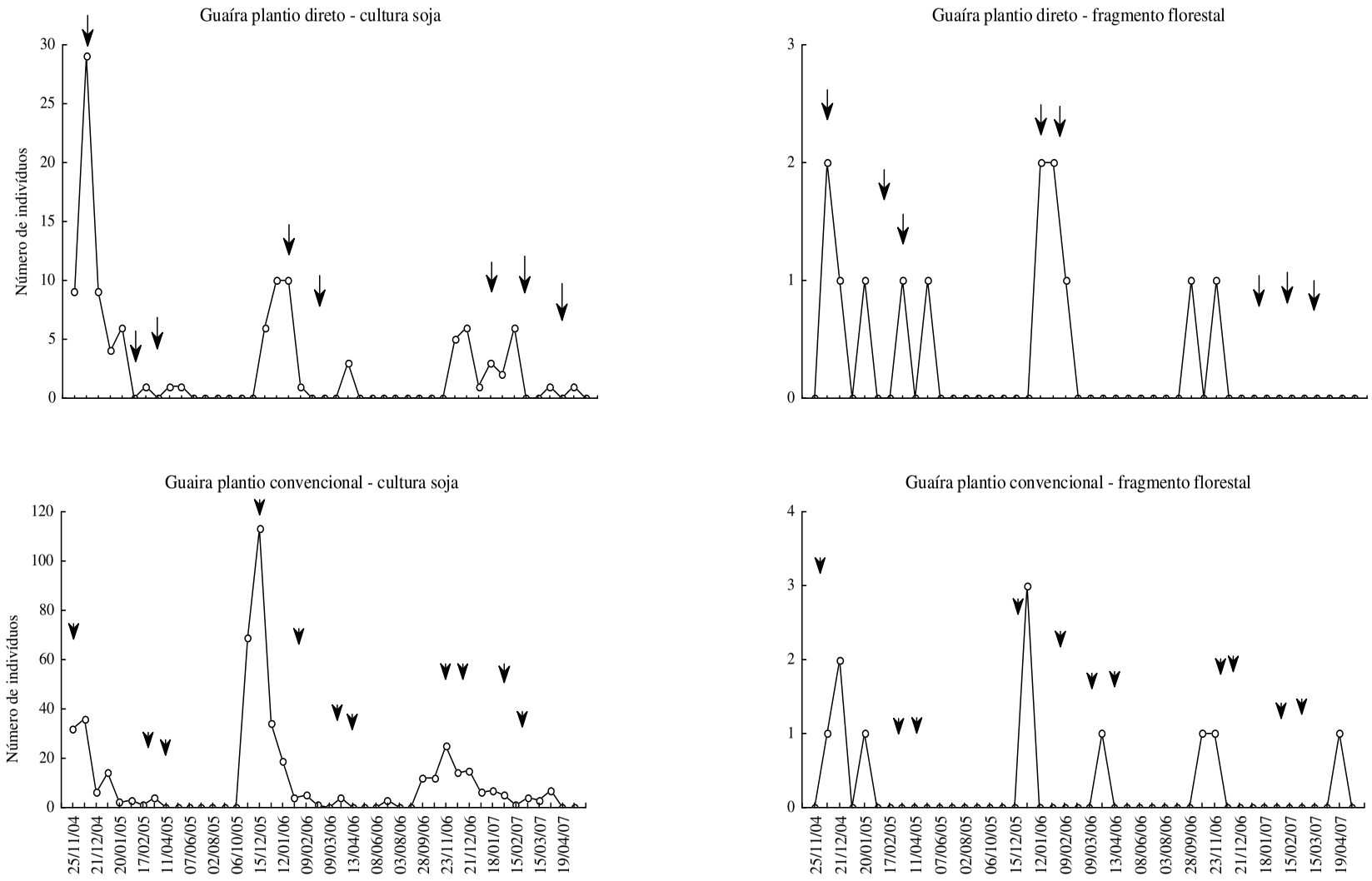


Figura 1. Flutuação populacional de *Scarites* sp.4, nas duas áreas estudadas. As setas (▼) indicam aplicação de inseticidas.

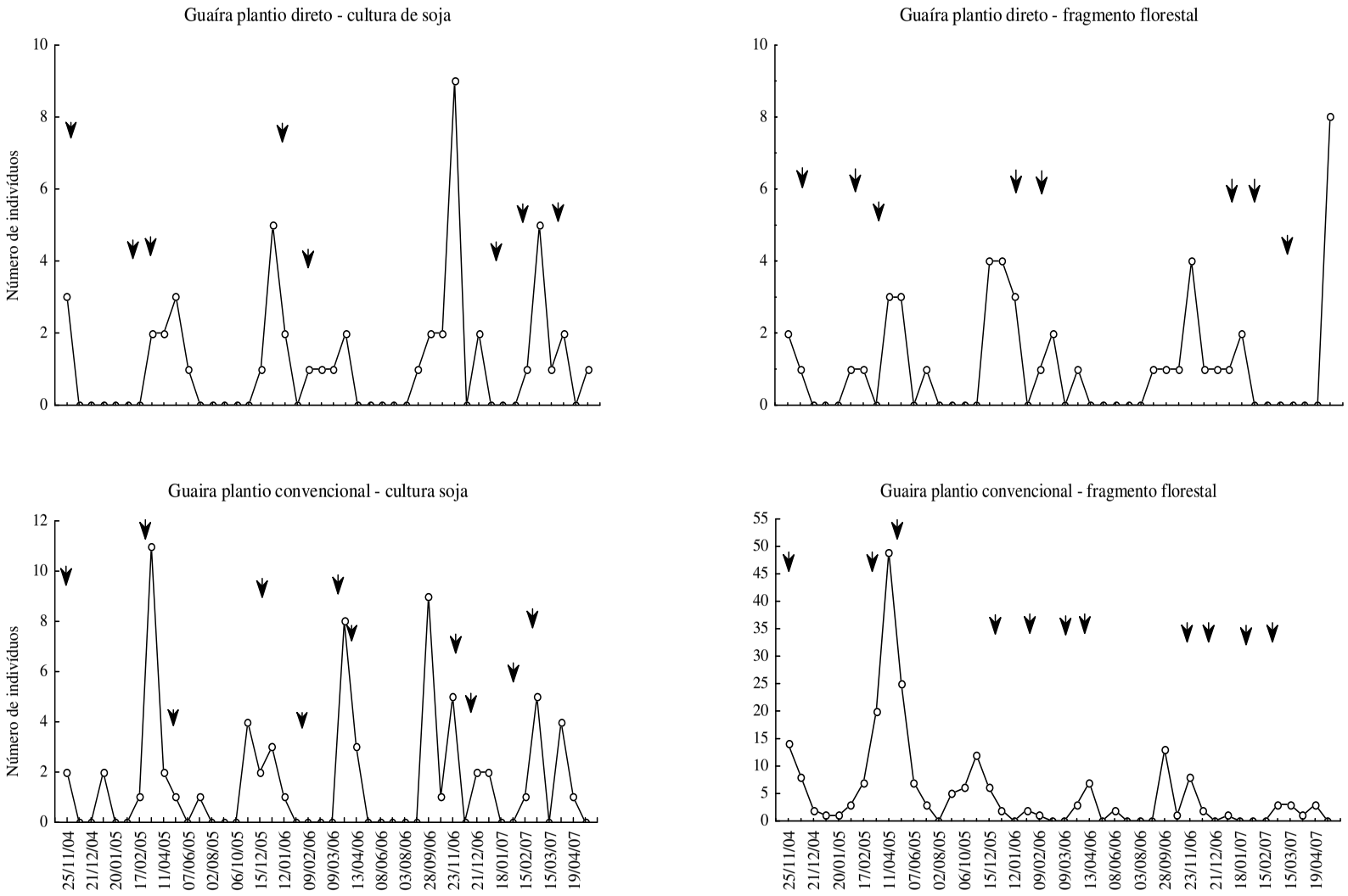


Figura 2. Flutuação populacional de *Abaris basistriatus* , nas duas áreas estudadas. As setas (▼) indicam aplicação de inseticidas.

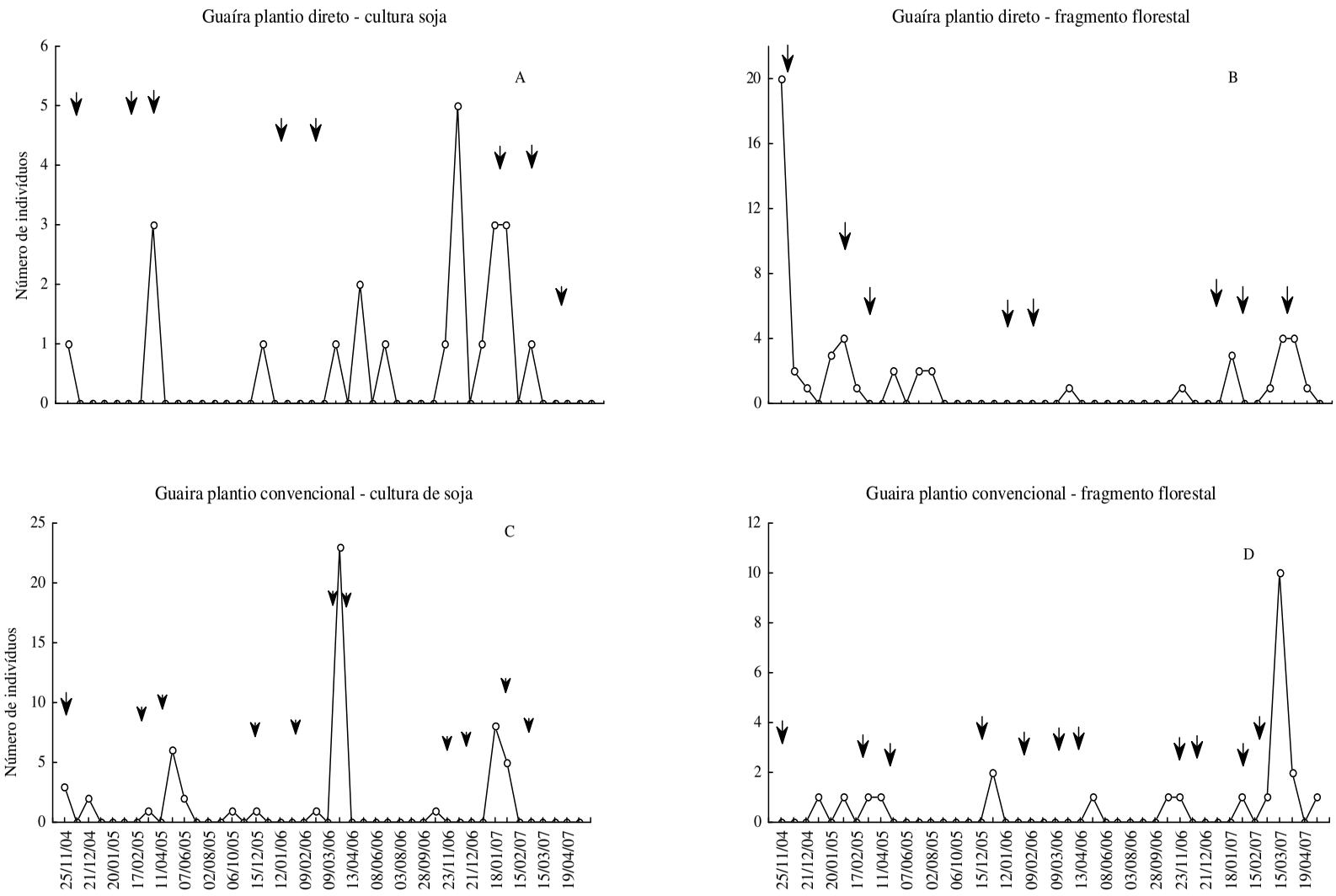


Figura 3. Flutuação populacional de *Calosoma granulatum* e Pterostichini sp.3, nas duas áreas estudadas. As setas (▼) indicam aplicação de inseticidas.

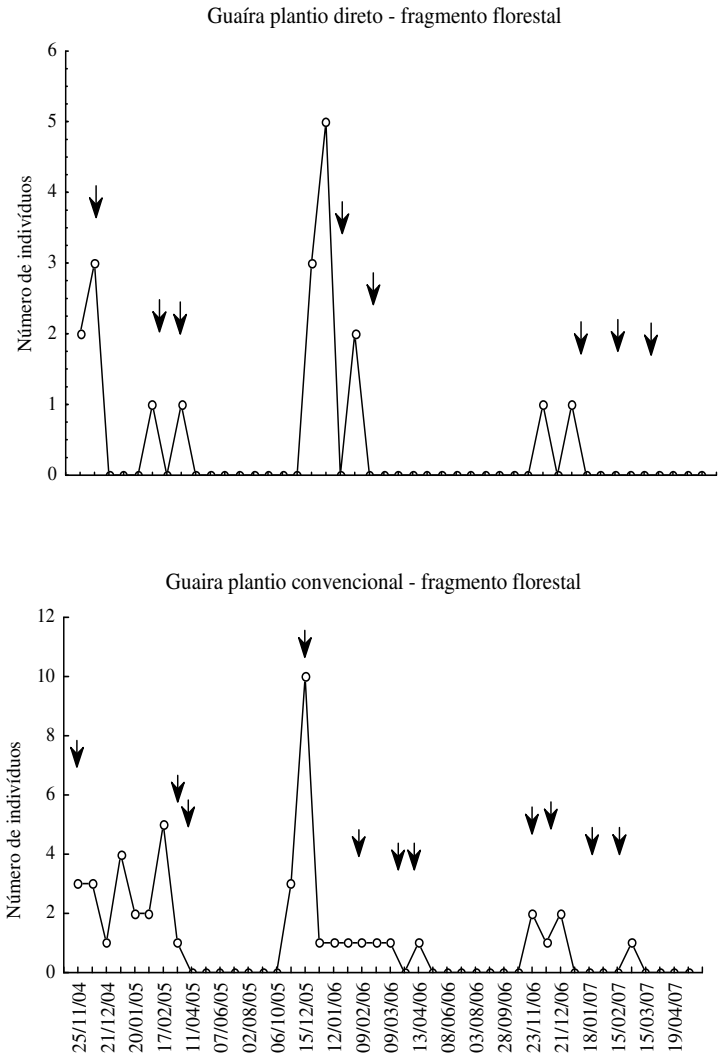


Figura 4. Flutuação populacional da espécie *Odontochila nodicornis,* no fragmento florestal nas duas áreas. As seta (▼) indicam aplicação de inseticidas.

4. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A. &, LETOURNEAU, D.K. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection,** v.1, p.405-430, 1982.

ÁLVAREZ-DUARTE, A. & BARRERA-CATAÑO, J.I. Estúdio comparativo del ensamblaje de coleópteros em diferentes áreas de la Cantera Soratama, localidad de Usaquén, Bogotá. **Universitas Scientiarum** - 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** 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, Colômbia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciências**, v. 27, n. 105, p.491-516, 2003.

CIVIDANES, F.J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa agropecuária brasileira, v.**37, p.15-23. 2002.

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,** v.26, p. 519-527, 1997.

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,** *v.*40, p.95-115, 1992.

DIDONET J.; DIDONET, A.P.P.; ERASMO, E.L.; DOS SANTOS, G.R. Incidence and population dynamics of pests and their natural enemies in upland rice in Gurupi, Tocantins. ***Bioscience Journal,* v.**17, p.67-76, 2001.

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, v.**98, p.153–161, 2003.

EDWARDS, C.A.; SUNDERLAND, K.D.; GEORGE, K.S. Studies of polyphagous predators of cereal aphids. **Journal of Applied Ecology,** v.16, p.811-823, 1979.

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, v.**91, p.619-625, 1998.

HOLLAND, J.M. & LUFF, M.L. The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. **Integrated Pest Management Reviews, v.**5, p.109-129, 2000.

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.

IRMLER, U. The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.98, p.141-151, 2003.

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

LANDIS, D.A.; MENALLED, F.D.; COSTAMAGNA, A.C.; WILKINSON, T.K. Symposium: Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. **Weed Science**, v.53, p.902-908, 2005.

LEE, J.C.; MENALLED, F.D.; LANDIS, D.A. Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. **Journal of Applied Ecology, v.**38, p.472–483, 2001.

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,** v.18, p.61-68, 2001.

MIÑARRO, M. & DAPENA, E. Effects of groundcover management on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an apple orchard. **Applied Soil Ecology,** v.23, p.111-117, 2003.

MIRCEA, V. Variation of the species diversity of Carabidae (Coleoptera, Carabidae) in two vegetal associations in the Bärnova Forest, Iasi (East of Romania). **Analele Ştiințifice ale Universității „Al.I.Cuza" Iaşi, s. Biologie animală, Tom L,** 2004.

NIWA, C.G. & PECK, R.W. Influence of Prescribed Fire on Carabid Beetle (Carabidae) and Spider (Araneae) Assemblages in Forest Litter in Southwestern Oregon. **Environmental Entomology,** v.31, p.785-796, 2002.

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

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.

SILVA, R.A. & CARVALHO, G.S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. **Ciência Rural, v.**30, p. 199-203, 2000.

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

SUENAGA, H. & HAMAMURA, T. Occurrence of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in cabbage fields and their possible impact on lepidopteran pests. **Applied Entomology and Zoology,** v.36, p.151-160, 2001.

SUNDERLAND, K.D. & VICKERMAN, G.P. Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. **Journal of Applied Ecology,** v.17, p.389-396, 1980.

THIELE, H.U. 1977. **Carabid beetles in their environments**. Berlin, Springer, 369 p.

THOMAZINI, M.J. Insetos associados a cultura da soja no Estado do Acre, Brasil. ***Acta Amazonica.*** v.31, p.673-681. 2001.

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

CAPITULO 3. ABUNDÂNCIA E PREFERÊNCIA DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) PELO HÁBITAT EM DUAS ÁREAS NA REGIÃO DE GUAÍRA-SP.

ABUNDÂNCIA E PREFERÊNCIA DE CARABIDAE E STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA) PELO HÁBITAT EM DUAS ÁREAS NA REGIÃO DE GUAÍRA-SP.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi determinar a diversidade e abundância de adultos de Carabidae e Staphylinidae em duas áreas compostas por fragmento florestal e cultura de soja e milho, conduzidos em sistemas de plantio convencional e direto e analisar a distribuição e preferência desses besouros pelo hábitat. As amostragens dos coleópteros 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 distribuída 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 e abundância e submetidos à análise faunística. A preferência das espécies pelo hábitat foi realizada pela análise de agrupamento, que foi empregada para agrupar as espécies estudadas. A distribuição das espécies ao longo dos transectos foi determinada para verificar até que distância as espécies são encontradas no interior de cada hábitat e se estas ocorrem preferencialmente em determinada distância. Na área experimental 1 com sistema de plantio direto e fragmento florestal oito vezes maior ocorreu maior número de espécies tanto de carabídeos quanto de estafilinídeos, quando comparado com a área experimental 2 com sistema de plantio convencional e fragmento florestal menor. A

maioria das espécies da área experimental 1 foram agrupadas como de cultura e interface, o contrário ocorrendo na área experimental 2 que foram agrupadas como de fragmento florestal. A espécie *Abaris basistriatus* foi a única espécie determinada como espécie generalista em relação ao hábitat; as demais espécies tiveram preferência por determinado hábitat podendo se distribuir tanto na cultura como fragmento florestal até 100 metros. O hábitat interface, foi importante para maioria das espécies, podendo ter funcionado como uma área de refúgio ou abrigo para estas espécies.

1. INTRODUÇÃO

A diversidade e abundância de insetos predadores em áreas agrícolas são afetados pelo tipo de exploração agrícola e pela presença de hábitats naturais adjacentes as culturas (KROMP 1989; KROMP 1999; PFIFFNER & LUKA 2000). A presença desses hábitats naturais tem sido considerada componente importante dos agroecossistemas devido favorecerem a ocorrência de alta densidade de insetos predadores (THOMAS et al. 1991) e contribuindo para uma produção agrícola sustentável (ALTIERI 2003). A falta desses hábitats pode reduzir a ocorrência de insetos predadores, limitando o potencial desses inimigos naturais em controlar pragas (COOMBES & SOTHERTON 1986; THOMAS et al. 1991).

Dentre estes inimigos naturais destacam-se os coleópteros das famílias Carabidae e Staphylinidae que incluem importantes espécies predadoras associadas ao solo de culturas agrícolas (PFIFFNER & LUKA 2000), destacando-se os Carabidae como os mais importantes (CLARK et al. 1994; LÖVEI & SUNDERLAND 1996) devido apresentarem potencial para reduzir populações de pragas agrícolas (EDWARDS et al. 1979; SUNDERLAND & VICKERMAN 1980; KROMP 1999; SUENAGA & HAMAMURA 2001). Os carabídeos são citados como predadores de muitas pragas, incluindo afídeos, larvas de lepidópteros e lesmas (KROMP 1999; HOLLAND & LUFF 2000).

Ressalta-se que para aumentar a efetividade de carabídeos e outros artrópodes predadores associados ao solo como agentes de controle biológico de pragas, há necessidade de se avaliar a influência das culturas e dos diferentes tipos de hábitats presentes nos agroecossistemas para a identificação de componentes que proporcionem as melhores condições para esses predadores atuarem sobre as pragas (LÖVEI & SUNDERLAND 1996; HOLLAND & LUFF 2000).

Existem vários estudos sobre a influência de áreas naturais ou áreas alternativas de refúgio sobre as populações de inimigos naturais em regiões de clima temperado, demonstrando os benefícios para culturas agrícolas adjacentes (THOMAS et al. 1991; DENNIS & FRY 1992; THOMAS et al. 2002; COLLINS et al. 2002; COLLINS et al. 2003; FIEDLER & LANDIS 2007). No Brasil existem poucos relatos sobre a influência desses

hábitats sobre a diversidade, abundância e distribuição de inimigos naturais em relação às culturas agrícolas. As informações existem relatam o plantio de vegetação de cobertura para aumento de inimigos naturais em culturas perenes (FADINI et al. 2001; GRAVENA et al. 1993 citado por ALTIERI et al. 2003), plantio de vegetação na borda para atração e influência de inimigos naturais em culturas agrícolas (GONÇALVES & SOUZA-SILVA 2003; PERES 2007), atração de inimigos naturais por plantas nativas em áreas agrícolas (MACEDO & MARTINS 1998; SILVEIRA et al. 2005; BELLINI et al. 2005; DEMITE & FEREZ 2005).

Estudos sobre a composição de espécies, distribuição e preferência pelo hábitat 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 hábitat (CLARK et al. 1997; HOLLAND et al. 1999).

O estudo teve como objetivo determinar a diversidade e abundância de adultos de Carabidae e Staphylinidae em duas áreas compostas por fragmento florestal e cultura de soja e milho conduzidos em sistemas de plantio convencional e direto e analisar a distribuição e preferência desses besouros pelo hábitat.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas áreas constituídas de fragmento florestal adjacente a cultura agrícola, localizados 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), Campus de Jaboticabal, SP.

Área experimental 1: localizada na Fazenda Barracão no município paulista de Guaíra, coordenadas geográficas: latitude 20° 21’ 18’’ Sul e longitude 48° 14’ 47’’ Oeste. Constituída de 88,6 ha conduzidos por 10 anos em sistema de plantio direto com rotação soja/milho, sendo cultivado com sorgo ou milho safrinha ou milheto quando

mantido em pousio na entressafra. Adjacente ao campo existe 48 ha de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Tanto a área cultivada quanto o fragmento estão localizados em solo tipo Latossolo Vermelho Distroférrico.

Durante as safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07 foram cultivadas soja, *Glycine max* (L.), com espaçamento 0,50 m entre linhas. Nas entressafras foi cultivado milho, *Zea mays* L., no espaçamento 0,80 m. entre linhas.

Área experimental 2: localizada no Sítio Mangues no município paulista de Guaíra, coordenadas geográficas: latitude 20° 19' 32'' Sul e longitude 48° 15' 06'' Oeste.

Constituída por um campo de 12 ha conduzido em sistema de plantio convencional, onde se cultiva soja e milho safrinha, ficando distante cerca de dois km da área experimental 1. Adjacente ao campo existe uma área de 6 ha de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Tanto a área cultivada quanto o fragmento estão localizados em solo tipo Latossolo Vermelho Distroférrico.

Durante as safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07 foram cultivadas soja, *G. max* (L.), com espaçamento 0,50 m entre linhas. A. Nas entressafras foram cultivados milho, *Z. mays* L., com espaçamento 0,80 m. entre linhas.

Para a amostragem dos besouros utilizou-se armadilha 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 formaldeído (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. Para evitar que as armadilhas fossem inundadas por chuva manteve-se uma cobertura plástica de 15 cm de diâmetro e três cm de altura sobre elas.

Em cada área experimental foram instalados dois transectos paralelos de armadilhas de solo, separados 10 metros entre si. Cada transecto apresentava 200 m de comprimento, sendo 100 m na cultura e 100 m no fragmento florestal. Quatro armadilhas ficaram próximas entre si (1 m), na interface entre a cultura e o fragmento florestal, as demais foram instaladas a cada 10 m, perfazendo o total de 48 armadilhas.

As amostragens foram quinzenais durante o período de safra e mensais nas entressafras, correspondendo ao período de 25/11/2004 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 besouros.

Os dados foram submetidos à análise faunística utilizando-se o *software* Anafau, desenvolvido no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP. Nesta análise obtiveram-se os índices: dominância, abundância, freqüência e constância. As espécies consideradas dominantes foram as que obtiveram os maiores índices faunísticos de freqüência, constância, abundância e dominância (SILVEIRA NETO et al. 1995).

A preferência das espécies pelo hábitat foi realizada pela análise de agrupamento (KREBS 1999) que foi empregada para agrupar as espécies por família (Carabidae ou Staphylinidae) em função da posição das armadilhas no transecto, identificando as espécies quanto à preferência pelo hábitat, isto é, espécies de fragmento florestal, cultura e / ou interface. As espécies incluídas na análise foram selecionadas de acordo com o seguinte: consideraram-se dados de presença/ausência, uma espécie foi considerada presente se dois ou mais indivíduos foram capturados na armadilha durante todo o período de amostragem. Esse critério de presença foi considerado para reduzir a possibilidade de indivíduos que vagaram ao acaso afetassem os resultados. As espécies que ocorreram em menos de cinco armadilhas presentes nos transectos foram consideradas raras e também foram retiradas dos dados a serem analisados, de acordo com metodologia citada por BEDFORD & USHER (1994).

A distribuição das espécies ao longo do transecto foi considerada para as mesmas espécies selecionadas para análise de agrupamento. Utilizou-se esta distribuição para verificar até que distância as espécies são encontradas no interior de cada hábitat e se estas ocorrem preferencialmente em determinada distância. Para isso considerou-se o total individual das espécies de Carabidae e Staphylinidae que ocorreram em cada armadilha ao longo dos dois transectos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área experimental 1, composta por fragmento florestal e área de cultivo de soja e milho sob sistema de plantio direto, capturou-se 1003 espécimes, sendo 800 carabídeos (79,8% do total) e 203 estafilinídeos (20,2%) (Tabela 1). O total de 79 espécies foram amostradas, destas 47 espécies pertenceram à família Carabidae e 32 à família Staphylinidae (Tabela 1). Na área experimental 2, que inclui fragmento florestal e cultivo de soja e milho em sistema de plantio convencional, capturou-se 1073 espécimes, sendo 1010 carabídeos e 63 estafilinídeos, correspondendo a 94,1 % e 5,9 % dos espécimes capturados, respectivamente (Tabela 2). O total de 56 espécies foram observadas, sendo 38 espécies da família Carabidae e 18 da família Staphylinidae (Tabela 2). Estes resultados demonstram que o tipo de sistema de plantio pode ter influenciado a diversidade de espécies. Segundo HOUSE & STINNER (1983), as condições do solo em sistemas de plantio direto da soja proporcionam que a densidade e a diversidade de artrópodes associados ao solo sejam elevadas se comparadas às características dessas comunidades encontradas em sistemas de plantio convencional.

THOMAZINI & THOMAZINI (2000) e PICHANCOURT et al. (2006) relatam que o efeito de borda e o tamanho do fragmento podem interferir na diversidade de insetos, principalmente de carabídeos. Fato este demonstrado neste estudo no qual a área experimental 1 onde o fragmento florestal possui oito vezes o tamanho na área experimental 2 observou-se maior diversidade de espécies.

Entre as espécies classificadas como dominantes destacam-se os carabídeos *Scarite*s sp.4, *Abaris basistriatus* Chaudoir, *Odontochila nodicornis* (Dejean, 1825), *Calosoma granulatum* Perty 1830 e Pterostichini sp.3 que ocorreram como dominantes nas duas áreas estudadas, enquanto as espécies *Scarites* sp.3, *Megacephala brasiliensis* Kirby 1818, *Selenophorus seriatoporus* Putz, 1878, *Odontochila cupricollis* Kollar e *Selenophorus* sp.5 ocorreram como dominantes apenas na área experimetal 1, sob sistema de plantio direto (Tabela 1 e 2). Entre os estafilinídeos, o número de

espécies dominantes foi muito inferior ao de carabídeos, ocorrendo apenas na área de sistema de plantio direto. As espécies de estafilinídeos dominantes foram: Staphylinidae ind.18, Xantholinini morfoespécie 2 e *Eulissus chalybaeus* Mannerheim, 1830 (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação de Carabidae e Staphylinidae capturados nas áreas de fragmento florestal e cultura sob sistema de plantio direto em função da dominância (D), abundância (A), freqüência (F) e constância (C). Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Espécies/Família	**Nº de indivíduos**	**%**	**D**	**A**	**F**	**C**
Carabidae						
Scarites sp.3	152	15,2	D	ma	MF	W
Scarites sp.4	128	12,8	D	ma	MF	W
Abaris basistriatus Chaudour	97	9,7	D	ma	MF	W
Megacephala brasiliensis Kirby	91	9,1	D	ma	MF	W
Selenophorus seriatoporus Putz.	66	6,6	D	ma	MF	W
Pterostichini sp.3	57	5,7	D	ma	MF	W
Odontochila cupricollis	46	4,6	D	ma	MF	W
Calosoma granulatum	27	2,7	D	ma	MF	W
Odontochila nodicornis	19	1,9	D	a	MF	W
Selenophorus sp.5	19	1,9	D	a	MF	W
Selenophorus alternans Dejean	13	1,3	D	c	F	Y
Loxandrus subvittatus Straneo	13	1,3	D	c	F	Y
Galerita occidentalis Olivier	5	0,5	ND	d	PF	Z
Tetragonoderus laeviegatus	5	0,5	ND	d	PF	Z
Lebiini sp.2	5	0,5	ND	d	PF	Z
Stratiotes sp.1	4	0,4	ND	r	PF	Z
Sphalera plaumanni	4	0,4	ND	r	PF	Z
Apenes marginalis Dejean	4	0,4	ND	r	PF	Z
Athrostictus sp.1	3	0,3	ND	r	PF	Z
Tichonilla festiva Tschitschérine	3	0,3	ND	r	PF	Z
Lebiini sp.3	3	0,3	ND	r	PF	Z
Pterostichini sp.2	3	0,3	ND	r	PF	Z
Cymindis sp.	3	0,3	ND	r	PF	Z
Scarites sp.1	2	0,2	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 35	2	0,2	ND	r	PF	Z
Pelecium brasiliense	2	0,2	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 37	2	0,2	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 40	2	0,2	ND	r	PF	Z
Polpochila impressifrons	2	0,2	ND	r	PF	Z
Notiobia sp.2	1	0,1	ND	r	PF	Z
Notiobia sp.1	1	0,1	ND	r	PF	Z
Pelecium foveicolle	1	0,1	ND	r	PF	Z
Lebiini sp.1	1	0,1	ND	r	PF	Z

Tabela 1. Continuação

Scarites sp.5	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 29	1	0,1	ND	r	PF	Z
Barysomus punctatostriatus	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 38	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 41	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 44	1	0,1	ND	r	PF	Z
Notiobia (anisotarsus) *cupripennis*	1	0,1	ND	r	PF	Z
Selenophorus sp.1	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 51	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 52	1	0,1	ND	r	PF	Z
Helluomorphoides squiresi	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 54	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 57	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 58	1	0,1	ND	r	PF	Z
Total Carabidae	800	79,8				
Staphylinidae						
Staphylinidae ind.18	44	4,4	D	ma	MF	W
Staphylinidae ind.9	37	3,7	D	ma	MF	Y
Xantholinini morfoespécie 2	34	3,4	D	ma	MF	W
Eulissus chalybaeus Mannerheim	28	2,8	D	ma	MF	W
Staphylinidae ind.1	10	1,0	ND	c	F	Y
Staphylinidae ind.19	8	0,8	ND	c	F	Y
Glenus chrysis	5	0,5	ND	d	PF	Z
Smilax pilosa	5	0,5	ND	d	PF	Z
Morfoespécie 32	3	0,3	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 1	2	0,2	ND	r	PF	Z
Renda formicarius	2	0,2	ND	r	PF	Z
Xantholinini mrfoespécie 1	2	0,2	ND	r	PF	Z
Renda sp.1	2	0,2	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.13	2	0,2	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.11	2	0,2	ND	r	PF	Z
Xanthopygus cyanelytrius	1	0,1	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.8	1	0,1	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.7	1	0,1	ND	r	PF	Z
Staphylinidae ind.4	1	0,1	ND	r	PF	Z
Paederus sp.1	1	0,1	ND	r	PF	Z
Lathropinus torosus	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 18	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 23	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 24	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 25	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 26	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 29	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 30	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 31	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 33	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 36	1	0,1	ND	r	PF	Z

Tabela 1. Continuação

Morfoespécie 37	1	0,1	ND	r	PF	Z
Total Staphylinidae	203	20,2				

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 2. Classificação de Carabidae e Staphylinidae capturados nas áreas de fragmento florestal e cultura sob sistema de plantio convencional em função da dominância (D), abundância (A), freqüência (F) e constância (C). Guaíra, SP – 2004 / 2007.

Espécies/Família	**Nº de indivíduos**	**%**	**D**	**A**	**F**	**C**
Carabidae						
Scarites sp.4	471	43,9	SD	sa	SF	W
Abaris basistriatus Chaudour	292	27,2	SD	sa	SF	W
Odontochila nodicornis	59	5,5	D	ma	MF	W
Calosoma granulatum	55	5,1	D	ma	MF	W
Pterostichini sp.3	27	2,5	D	ma	MF	W
Selenophorus seriatoporus Putz.	21	2,0	D	ma	MF	Y
Lebiini sp.3	11	1,0	D	ma	MF	Y
Morfoespécie 23	8	0,7	D	c	F	Y
Tetragonoderus laevigatus	6	0,6	D	c	F	Y
Stratiotes sp.1	5	0,5	ND	c	F	Y
Selenophorus alternans	5	0,5	ND	c	F	Y
Megacephala brasiliensis	5	0,5	ND	c	F	Y
Morfoespécie 34	4	0,4	ND	c	F	Y
Morfoespécie 39	4	0,4	ND	c	F	Y
Morion cycloma	3	0,3	ND	c	F	Y
Galerita brasiliensis	3	0,3	ND	c	F	Y
Sphalera plaumanni	3	0,3	ND	c	F	Y
Loxandrus sp.1	3	0,3	ND	c	F	Y
Tichonilla festiva Tschitschérine	2	0,2	ND	d	PF	Z
Cymindis sp.	2	0,2	ND	d	PF	Z
Loxandrus subvittatus	2	0,2	ND	d	PF	Z
*Scarite*s sp.1	2	0,2	ND	d	PF	Z
Morfoespécie 46	2	0,2	ND	d	PF	Z
Colliuris brasiliensis	1	0,1	ND	r	PF	Z
Athrostictus aff. *mobilis*	1	0,1	ND	r	PF	Z
Notiobia sp.2	1	0,1	ND	r	PF	Z
Lebiini sp.2	1	0,1	ND	r	PF	Z
Lebiini sp.5	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 24	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 28	1	0,1	ND	r	PF	Z
Odontochila cupricollis	1	0,1	ND	r	PF	Z
Pseudaptirus albicornis	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 41	1	0,1	ND	r	PF	Z
Lebia concina	1	0,1	ND	r	PF	Z

Tabela 2. Continuação

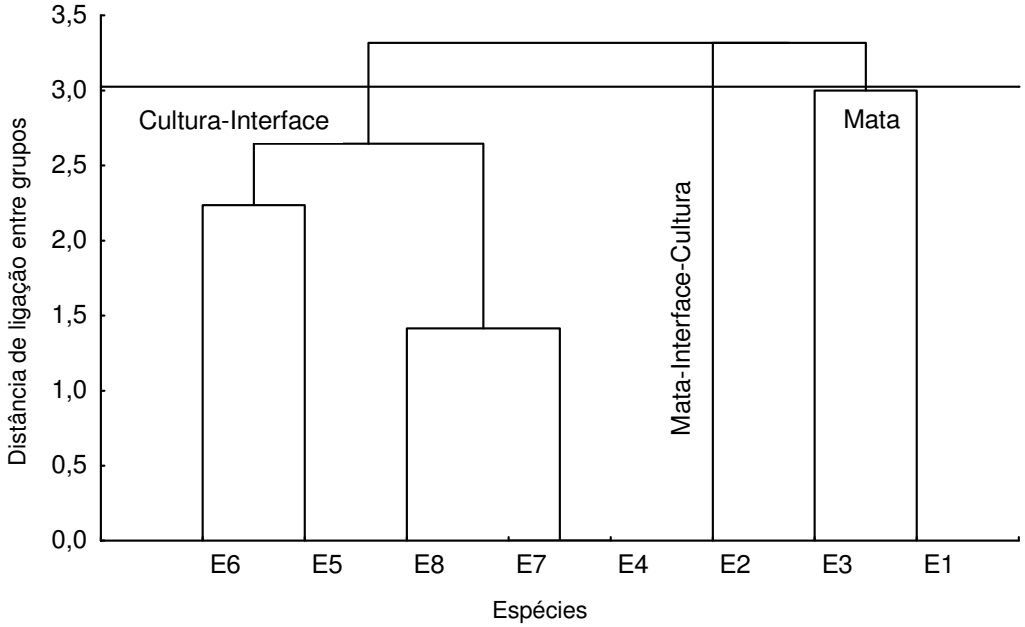
Morfoespécie 43	1	0,1	ND	r	PF	Z
Notiobia (anisotarsus) *cupripennis*	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 45	1	0,1	ND	r	PF	Z
Pterostichini sp.2	1	0,1	ND	r	PF	Z
Total Carabidae	1010	94,1				
Staphylinidae						
Smilax pilosa	14	1,3	D	ma	MF	Y
Staphylinidae ind.19	11	1,0	D	ma	MF	Y
Xantholinini morfoespécie 2	11	1,0	D	ma	MF	Y
Staphylinidae ind.3	3	0,3	ND	c	F	Y
Xantholinini morfoespécie 1	3	0,3	ND	c	F	Y
Staphylinidae ind.16	3	0,3	ND	c	F	Y
Staphylinidae ind.7	3	0,3	ND	c	F	Z
Glenus chrysis	2	0,2	ND	d	PF	Z
Xenopygus sp.2	2	0,2	ND	d	PF	Z
Staphylinidae ind.18	2	0,2	ND	d	PF	Z
Eulissus chalybaeus	2	0,2	ND	d	PF	Z
Paederus sp.1	1	0,1	ND	r	PF	Z
Scytalinus sp.1	1	0,1	ND	r	PF	Z
Staphylinidae nd.2	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 15	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 21	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 22	1	0,1	ND	r	PF	Z
Morfoespécie 23	1	0,1	ND	r	PF	Z
Total Staphylinidae	63	5,9				

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

Em relação à preferência das espécies pelos hábitats, apenas espécies da família Carabidae foram selecionadas pelos critérios utilizados. Na área experimental 1, sob sistema de plantio direto, a maioria das espécies foi agrupada como de cultura e interface ou como apenas de cultura, ficando em menor número as relacionadas com fragmento florestal (Figura 1). Na área experimental 2, sob sistema de plantio convencional, as espécies que apresentaram associação com o fragmento florestal ocorreram em maior número comparado com a área sob sistema de plantio direto (Figura 2). Estes resultados demonstram que na área sob sistema de plantio convencional os carabídeos preferiram o fragmento florestal por ser um hábitat que apresenta condições microclimáticas mais estáveis e amenas. A estrutura da vegetação é fundamental na composição e distribuição de espécies de carabídeos (FRENCH & ELLIOTT 1999; WEIBULL & ÖSTMAN 2003).

Segundo alguns autores, os carabídeos podem ser separados em relação ao hábitat em espécies generalistas, de cultura e de hábitats naturais (THIELE 1977; FRENCH & ELLIOTT 1999; FOURNIER & LOREAU 1999). Os resultados da análise de agrupamento evidenciaram que o carabídeo *A. basistriatus* não teve preferência por um hábitat específico nas duas áreas estudadas, podendo ser considerado generalista quanto à preferência pelo hábitat (Figuras 1 e 2). As demais espécies demonstraram preferência por determinados hábitats. A espécie *C. granulatum* teve preferência pelas culturas anuais de soja/milho, sendo que na área sob sistema de plantio direto distribuiu-se até a interface com o fragmento florestal e na área sob sistema convencional limitou-se apenas na cultura. Comportamento similar pode ser observado com a espécie *Scarites* sp.4 (Figuras 1 e 2). Na área experimental com sistema de plantio direto, as seguintes espécies preferiram as culturas anuais de soja/milho, distribuindo-se até interface entre a cultura e o fragmento florestal: *O. cupricollis*, *M. brasiliensis* e duas espécies do gênero *Scarites*. Por outro lado, *O. nodicornis* e Pterostichini sp.3 nesta mesma área, tiveram preferência pelo fragmento florestal (Figura 1). Na área experimental com sistema de plantio convencional, as espécies *S. seriatoporus*, Pterostichini sp.3 e *O. nodircornis* apresentaram preferência pelo

fragmento florestal, distribuindo-se até a interface com as culturas soja/milho (Figura 2). Ressalta-se que a interface entre cultura anual e fragmento florestal foi utilizada por espécies com preferência pelas culturas e pelo fragmento.



E1= *Odontochila nodicornis*, E2= *Abaris basistriatus*, E3= Pterostichini sp.3, E4= *Scarites* sp.4, E5= *Odontochila curpricollis*, E6= *Calosoma granulatum*, E7= *Scarites* sp.3, E8= *Megacephala brasiliensis*.

Figura 1. Diagrama em árvore para agrupamento das espécies Carabidae em função da posição da armadilha pelo método da distância euclidiana. Guaíra–sistema plantio direto, SP – 2004/2007.

E1= *Odontochila nodicornis*, E2= *Abaris basistriatus*, E3= *Scarites* sp.4, E4= *Calosoma granulatum*, E5= Pterostichini sp.3, E6= *Selenophorus seriatuporus*.

Figura 2. Diagrama em árvore para agrupamento das espécies Carabidae em função da posição da armadilha pelo método da distância euclidiana. Guaíra–sistema plantio convencional, SP – 2004/2007.

A distribuição da espécie *A. basistriatus*, que se caracterizou como generalista em relação ao hábitat, distribuiu-se da interface até 100 metros no interior da cultura e fragmento florestal. Entretanto a distribuição dos indivíduos nos três hábitats foi diferente nas duas áreas estudadas: na área experimental sob sistema de plantio direto a ocorrência da espécie concentrou-se na interface entre cultura e fragmento florestal, enquanto na área sob sistema de plantio convencional a distribuição foi elevada da interface até 100 metros dentro do fragmento florestal.

As espécies *O. nodicornis* e Pterostichini sp.3 distribuíram-se da interface e até 100 metros no interior do fragmento nas duas áreas. Enquanto a espécie *S.*

seriatoporus na área de plantio convencional concentrou-se na interface e imediações (Figuras 3 e 5).

As espécies *Scarites* sp.4 e *C. granulatum, O. cupricollis , Scarites* sp.3 *e M. brasiliensis* que como discutido anteriormente apresentaram preferência pela cultura, distribuíram-se desde a interface até 100 metros dentro da cultura, sendo que *C. granulatum* ocorreu em maior número dos 50 aos 100 metros e *O. curpicollis* concentrou-se na interface (Figuras 3 e 5). Estes resultados podem evidenciar que o hábitat interface, localizado entre as culturas e os fragmentos florestais, foi importante para maioria das espécies, podendo ter funcionado como uma área de refúgio ou abrigo para estas espécies. Segundo alguns autores (KROMP & STENBERGER 1992; HOLLAND & LUFF 2000; ALTIERI 2003) áreas marginais às culturas podem abrigar ou refugiar inimigos naturais quando as condições da cultura se encontram adversas devido as práticas culturais.

Os estafilinídeos *E. chalybaeus*, Xantholinini morfoespécie 2 e Staphylinidae ind.18 tiveram preferência pela cultura distribuindo-se até 100 metros dentro da cultura, as espécies *E. chalybaeus* e Staphylinidae ind.18 foram observadas com número mais elevado de indivíduos ocorrendo na interface, enquanto a espécie Xantholinini morfoespécie 2 foi mais numerosa a partir dos 20 metros dentro da cultura (Figura 4). Devido a procura por presas e atividade de forrageamento alguns carabídeos podem se dispersar a longas distâncias percorrendo, em média, 7 metros por dia (THOMAS et al. 1997; ZHANG et al. 1997; HORGAN E CHÁVEZ 2004). A distribuição tanto dos carabídeos quanto dos estafilinídeos nos três hábitats demonstrou que estes coleópteros têm potencial de se dispersar a grandes distâncias no interior das culturas.

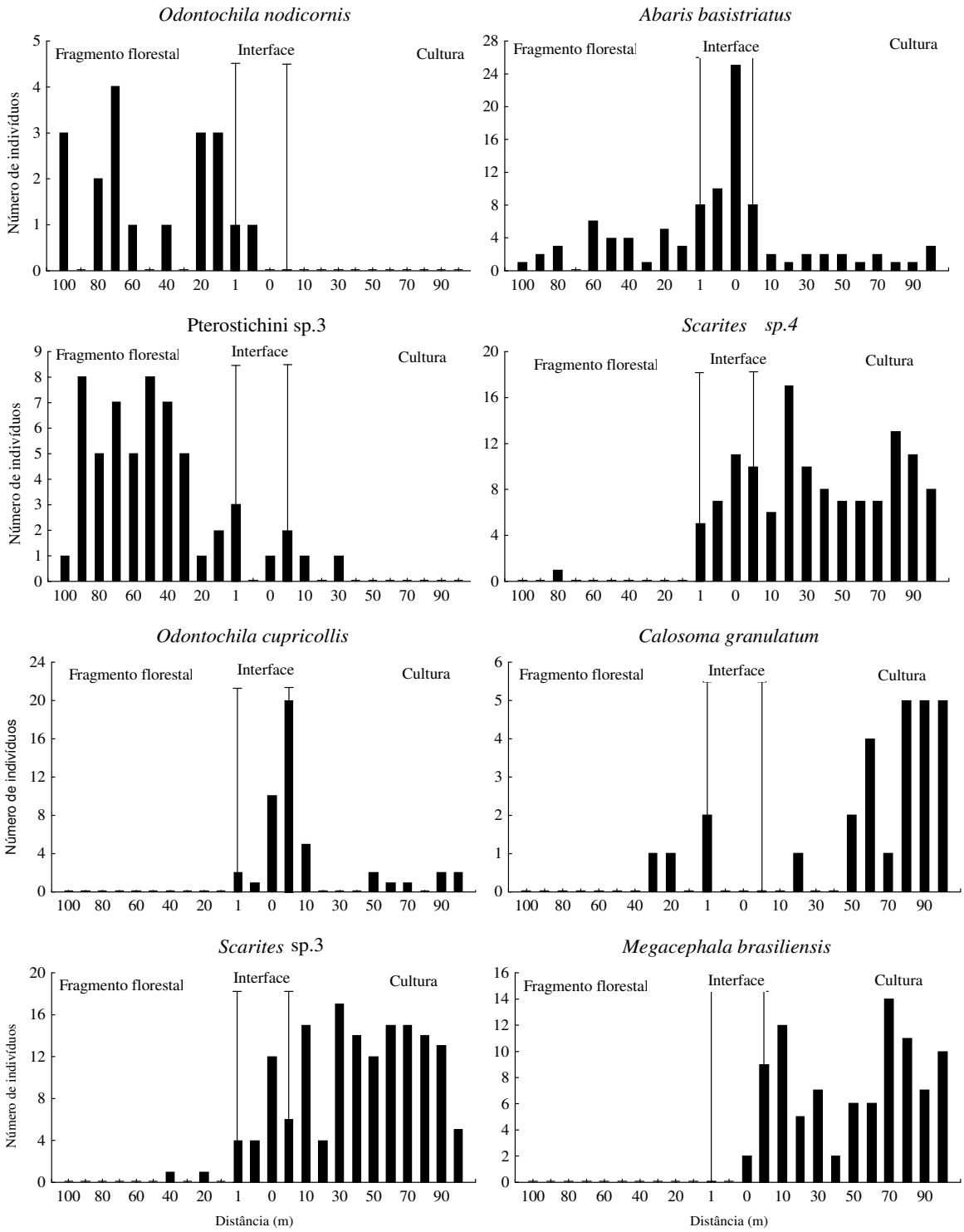


Figura 3. Número total de espécimes de carabídeos capturados em dois transectos localizados em cultura soja/milho e fragmento florestal. Guaíra, SP – área experimental 1 – 2004/2007.

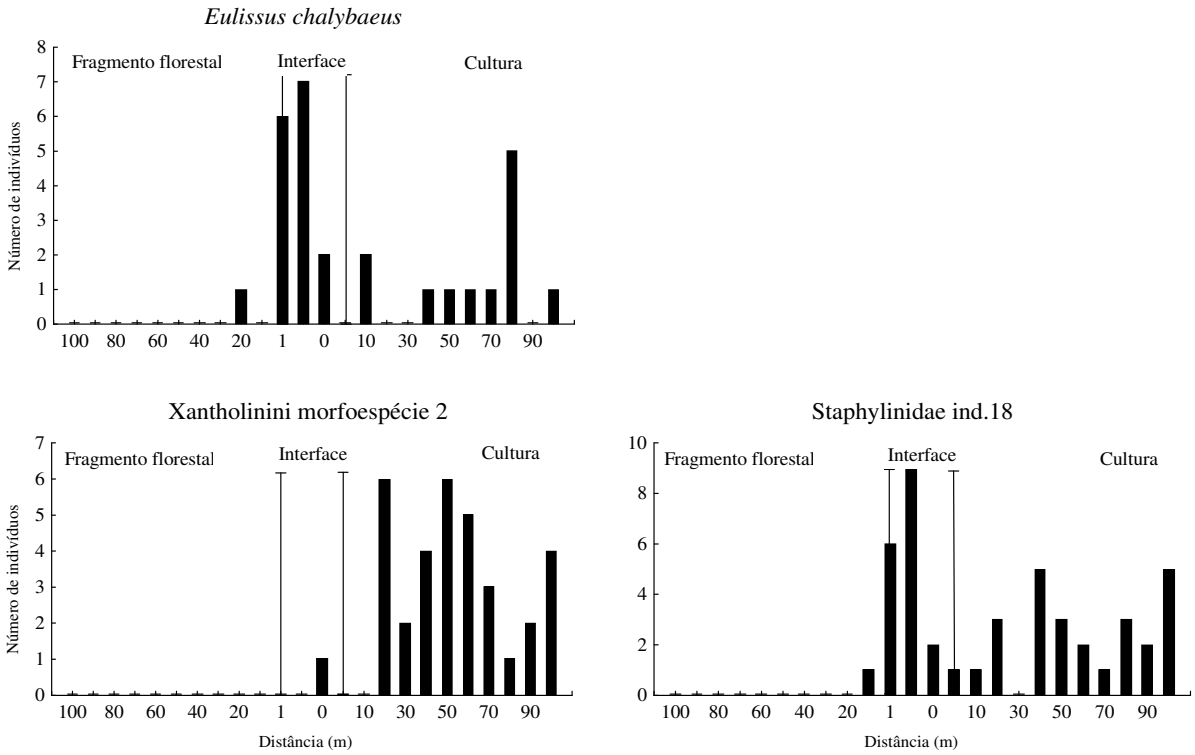


Figura 4. Número total de espécimes de estafilinídeos capturados em dois transectos localizados em cultura soja/milho e fragmento florestal. Guaíra, SP – área experimental 1 – 2004/2007.

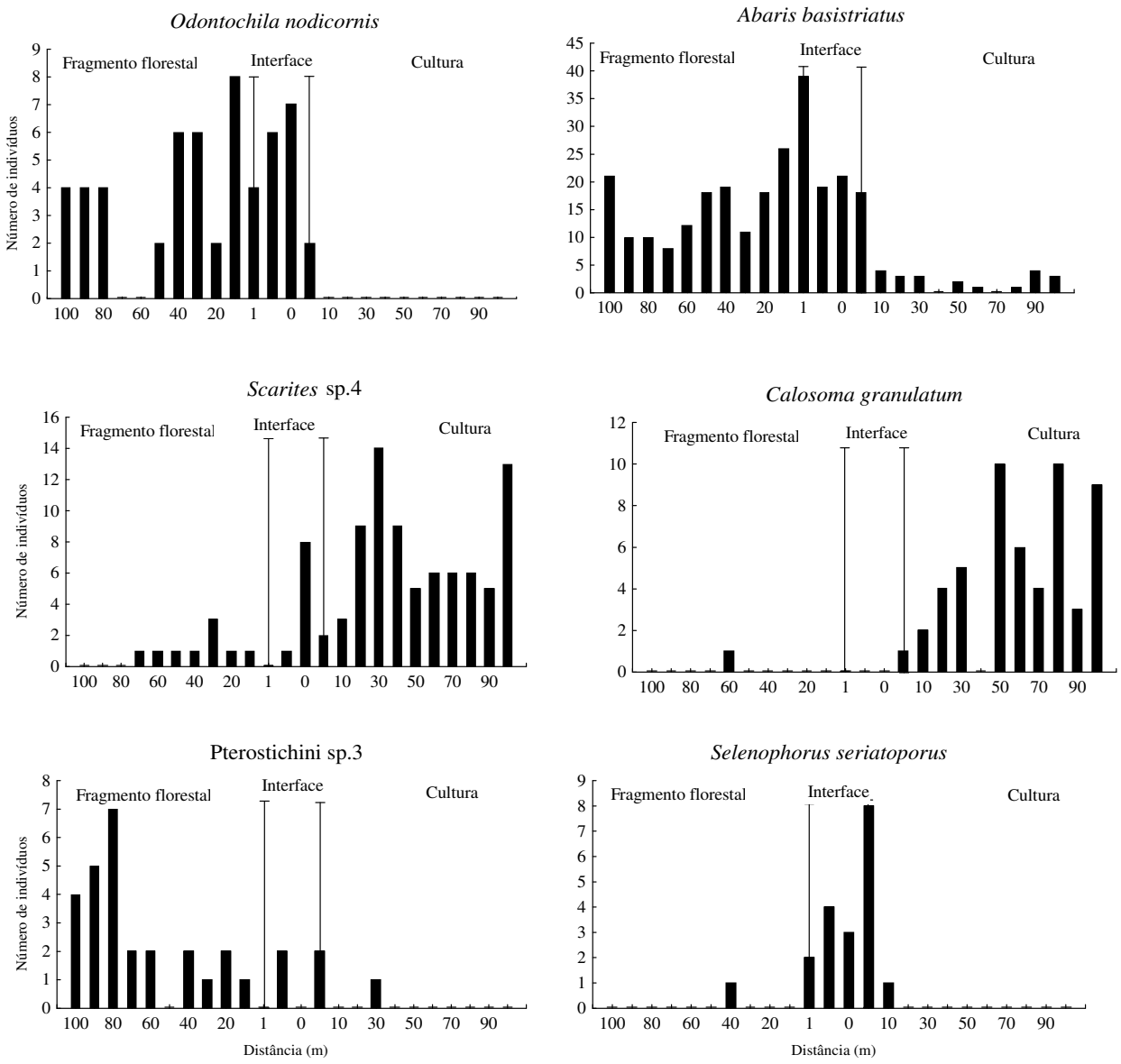


Figura 5. Número total de espécimes de carabídeos capturados em dois transectos localizados em cultura soja/milho e fragmento florestal. Guaíra, SP – área experimental 2 – 2004/2007.

4. REFERÊNCIAS

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

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.

BELLINI M. R.; MORAES, G. J.; FERES R. J. F. Plantas de ocorrência espontânea como substratos alternativos para fitoseídeos (Acari, Phytoseiidae) em cultivos de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.1, p.35–42, 2005.

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, n.3, p.519-527, 1997.

CLARK, M. S.; LUNA, J. M.; STONE, N. D.; YOUNGMAN, R. R. Generalist predator consumption of armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and effect of predator removal on damage in no-till corn. **Environmental Entomology**, Lanham, v.23, n.3, p.617-622, 1994.

COLLINS, K. L.; BOATMAN, N. D.; WILCOX, A.; HOLLAND, J. M. A 5-year comparison of overwintering polyphagous predator densities within a beetle bank and two conventional hedgebanks. **Annals of applied Biology**, v.143, p.63-71, 2003.

COLLINS, K. L.; BOATMAN, N. D.; WILCOX, A.; HOLLAND, J. M.; CHANEY, K. Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat. **Agriculture, Ecosystems and Environment,** v.93, p.337–350, 2002.

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.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de Vegetação Vizinha na Distribuição de Ácaros em Seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, v.34, n.5, p.829-836, 2005.

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,** v.40, p. 95-115, 1992.

EDWARDS, C. A.; SUNDERLAND, K. D.; GEORGE, K.S. Studies of polyphagous predators of cereal aphids. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.16, p.811-823, 1979.

FADINI, M. A. M.; REGINA, M. A.; FRÁGUAS, J. C.; LOUZADA, J. N. C. Efeito da cobertura vegetal do solo sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais de pragas em vinhedos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.3, p.573-576, 2001.

FIEDLER, A. K.; LANDIS, D. A. Attractiveness of Michigan Native Plants to Arthropod Natural Enemies and Herbivores. **Environmental Entomology,** v.36, n.4, p.751-765, 2007.

FOURNIER, E. & LOREAU, M. Effects of newly planted hedges on ground-beetle (Coleoptera: Carabidae) in an agricultural landscape. **Ecography,** v.22, p.87-97, 1999.

FRENCH, B.W. & ELLIOTT, N.C. Temporal and spatial distribution of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in grasslands and adjacent wheat fields. **Pedobiologia,** v.43, p.73-84, 1999.

GONÇALVES, P.A.S.; SOUZA-SILVA, C.R. Efeito de espécies vegetais em bordadura em cebola sobre a densidade populacional de tripes e sirfídeos predadores. **Horticultura Brasileira,** v.21, n.4, p.731-734, 2003.

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

HOLLAND, J. M. & LUFF, M. L. The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. **Integrated Pest Management Reviews**, Dordrecht, v.5, n.2, p.109-129, 2000.

HORGAN, F.G. & CHÁVEZ, J.C. Field boundaries restrict dispersal of a tropical tiger beetle, M*egacephala angustata* Chevrolat 1841 (Coleoptera;Cicindelidae). **Entomotropica**, v.19, n.3, p.147-152, 2004.

HOUSE, G. J. & STINNER, B. R. Arthropods in no-tillage soybean agroecosystems: Community composition and ecosystem interactions. **Environmental Management.** v.7, n.1, p.23-28, 1983.

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

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,** n.40, p.71-93, 1992.

KROMP, B. Carabid beetle communities (Carabidae, Coleoptera) in biologically and conventionally farmed agroecosystems. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v.27, p.241-251, 1989.

KROMP, B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v.74, n.1-3, p.187-228, 1999.

LÖVEI, G. L. & SUNDERLAND, K. D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.41, p.231-256, 1996.

MACEDO, J. F.; MARTINS, R. P. Potencial da Erva Daninha *Waltheria americana* (Sterculiaceae) no Manejo Integrado de Pragas e Polinizadores: Visitas de Abelhas e Vespas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** v.27, n.1, p.29-40, 1998.

PERES, F. S. C. **Cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L.) como planta atrativa para tripes (Thysanoptera) e himenópteros parasitóide (Hymenoptera) em cultivo protegido**. Jaboticabal, SP, 2007. 50 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola), Universidade Estadual Paulista, 2007.

PFIFFNER, 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.

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.

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

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; LOUZADA, J. N. C.; CARVALHO, L. M. Percevejos predadores (Orius spp.) (Hemíptera: Anthocoridae) e tripes (Thysanoptera): interação no mesmo habitat? **Revista Árvore**, v.29, n.5, p.767-773, 2005.

SUENAGA, H.; & HAMAMURA, T. Occurrence of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in cabbage fields and their possible impact on lepidopteran pests. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v.36, n.1, p.151-160, 2001.

SUNDERLAND, K. D. & VICKERMAN, G. P. Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.17, p.389-396, 1980.

THIELE, H.U. 1977. **Carabid beetles in their environments**. Berlin, Springer, 369p.

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. 356p.

THOMAS, C.F.G., GREEN, F.; MARSHALL, E.P.J. Distribution, dispersal and population size of the ground beetles, *Pterostichus melanarius* and *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae), in field-margin habitats. **Biological agriculture & horticulture**. v.15, p.337–352, 1997.

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.

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

WEIBULL, A.C. & ÖSTMAN, Ö. Species composition in agroecosystems: The effect of landscape, habitat, and farm management. **Basic and Applied Ecology**. v.4, p.349–361, 2003.

ZHANG J, DRUMMOND F.A., LIEBMAN M, HARTKE A. Phenology and dispersal of *Harpalus rufipes* DeGeer (Coleoptera: Carabidae) in agroecosystems in Maine. **Journal of Agricultural Entomology**, v.14, p.171-186, 1997.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo