

Efeito do Baculovirus ...
1999 TS-PP-1999.00591



CNPMA-10467-1

Anibal Ramadan Oliveira

Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre Oribatida
edáficos (Arachnida: Acari) na cultura da soja

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade de São Paulo,
para obtenção de Título de Mestre em
Ciências, Área de Zoologia.

Orientador: Pro-C. Dr. Gilberto J. de Moraes

São Paulo

São Paulo

1999

0591
1999
TS-PP-1999.00591

Anibal Ramadan Oliveira

Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre Oribatida
edáficos (Arachnida: Acari) na cultura da soja

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade de São Paulo,
para obtenção de Título de Mestre em
Ciências, Área de Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto J. de Moraes

São Paulo

São Paulo

1999

Oliveira Anibal Ramadan Oliveira
Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre
Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) na cultura
da soja.
69p.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de
Biociências da Universidade de São Paulo,
Departamento de Zoologia.

1. Oribatida 2. *Baculovirus anticarsia* 3.
Avaliação de risco 1. Universidade de São Paulo
Zoologia.

Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) na cultura da soja

Comissão Julgadora:

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade de São Paulo,
para obtenção de Título de Mestre em
Ciências, Área de Zoologia.

Prof(a) Dr(a)

Prof(a) Dr(a)

Orientador: Prof. Dr. Gilberto J. de Moraes

São Paulo

Prof. Dr. Gilberto J. de Moraes

1999

Orientador

Oliveira, Anibal Ramadan

Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre
Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) na cultura
da soja.

69p.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de
Biociências da Universidade de São Paulo.
Departamento de Zoologia.

1. Oribatida 2. *Baculovirus anticarsia* 3.
Avaliação de risco I. Universidade de São Paulo.
Instituto de Biociências. Departamento de
Zoologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. Gilberto J. de Moraes

Orientador

Aos meus pais José e Leila

A minha amada Sorainia

Ao Prof. Dr. Reinaldo J. F. Feres,
quem me iniciou na Acarologia

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Gilberto J. de Moraes, pela orientação, apoio e amizade.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos, e ao programa de Pós-Graduação do Instituto de Biociências/USP.

Ao CNPMA/Embrapa e ao Departamento de Zoologia da Esalq/USP, por me terem cedido suas dependências e estrutura para realização do trabalho.

À Dra. Elizabeth A. B. De Nardo (CNPMA), pelo apoio e colaboração.

À Dra. Elizabeth N. Franklin (INPA-Manaus), pelos valiosos ensinamentos, sugestões e amizade.

À Profa. Dra. Clarice G. B. Demétrio (Esalq) e à Dra. Aline H. N. Maia (CNPMA) pela orientação e análise estatística.

Ao Dr. Osvaldo Cabral e demais pesquisadores, técnicos e funcionários do CNPMA que colaboraram com este trabalho.

Ao Dr. Flávio Moscardi (CNPSo/Embrapa), pela cessão de *Daculovirus antioarista* e sugestões sobre aplicação do produto.

Aos Drs. Manoel Miranda e Nelson Braga (IAC), pela cessão das sementes e sugestões sobre plantio e tratos culturais da soja.

Aos Profs. Drs. Carlos H. W. Flechtmann (Esalq) e Erika Schlenz (Instituto de Biociências), pelo apoio.

Aos eternos mestres, Prof. Dr. Reinaldo J. F. Feres e Profa. Dra. Denise de C. Rossa-Feres (IBILCE/UNESP), pelos inestimáveis ensinamentos, sugestões e amizade sempre estimulantes.

À minha maravilhosa esposa e companheira Soraia, pelo incentivo, sugestões e dedicação permanentes.

À minha querida irmãzinha Raquel, pelo apoio e compreensão.

Ao grande amigo Tonhão, pelo auxílio e amizade incondicionais.

Ao Zeca, Rossi, Mano, Lásaro, Jefferson e Sônia, companheiros do Departamento de Zoologia (Esalq).

Aos companheiros dos Laboratórios de Quarentena "Costa Lima" e Entomologia do CNPMA, por ordem alfabética: Aina, Cris, Fabiana, Gilberto Rabeiro, Imeuda, João Luis, Mara, Luiz Alexandre, Ney, Robertinho, Roseli, Tambasco, Valéria, Valmir e Zé Roberto, pelos momentos compartilhados.

Aos meus pais José e Leila

À minha amada Soraia

Ao Prof. Dr. Reinaldo J. F. Feres,
quem me iniciou na Acarologia

A todos os que me ajudaram de alguma forma e que, por descuido, não foram citados.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Gilberto J. de Moraes, pela orientação, apoio e amizade.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos, e ao programa de Pós-Graduação do Instituto de Biociências/USP.

Ao CNPMA/Embrapa e ao Departamento de Zoologia da Esalq/USP, por me terem cedido suas dependências e estrutura para realização do trabalho.

À Dra. Elizabeth A. B. De Nardo (CNPMA), pelo apoio e colaboração.

À Dra. Elizabeth N. Franklin (INPA-Manaus), pelos valiosos ensinamentos, sugestões e amizade.

À Profa. Dra. Clarice G. B. Demétrio (Esalq) e à Dra. Aline H. N. Maia (CNPMA) pela orientação e análise estatística.

Ao Dr. Osvaldo Cabral e demais pesquisadores, técnicos e funcionários do CNPMA que colaboraram com este trabalho.

Ao Dr. Flávio Moscardi (CNPSo/Embrapa), pela cessão de *Baculovirus anticarsia* e sugestões sobre aplicação do produto.

Aos Drs. Manoel Miranda e Nelson Braga (IAC), pela cessão das sementes e sugestões sobre plantio e tratos culturais da soja.

Aos Profs. Drs. Carlos H. W. Flechtmann (Esalq) e Erika Schlenz (Instituto de Biociências), pelo apoio.

Aos eternos mestres, Prof. Dr. Reinaldo J. F. Feres e Profa. Dra. Denise de C. Rossa-Feres (IBILCE/UNESP), pelos inestimáveis ensinamentos, sugestões e amizade sempre estimulantes.

À minha maravilhosa esposa e companheira Soraia, pelo incentivo, sugestões e dedicação permanentes.

À minha querida irmãzinha Raquel, pelo apoio e compreensão.

Ao grande amigo Tonhão, pelo auxílio e amizade incondicionais.

Ao Zaca, Rossi, Mano, Lásaro, Jefinho e Sônia, companheiros do Departamento de Zoologia (Esalq).

Aos companheiros dos Laboratórios de Quarentena “Costa Lima” e Entomologia do CNPMA, por ordem alfabética: Aico, Cris, Fabiana, Gilberto Ribeiro, Imeuda, João Luís, Mara, Luiz Alexandre, Ney, Robertinho, Roseli, Tambasco, Valéria, Valmir e Zé Roberto, pelos momentos agradáveis.

À todos os que me ajudaram de alguma forma e que, por descuido, não foram citados.

1	Introdução	1
2	Objetivos	9
3	Material e métodos	10
3.1	Implantação do campo experimental	10
3.2	Aplicação de <i>B. anticarsia</i>	12
3.3	Levantamento faunístico	13
3.3.1	Método de coleta e amostragem	14
3.3.2	Extração	17
3.3.3	Triagem e identificação	20
3.3.4	Parâmetros estudados e análise estatística	21
3.4	Caracterização climática e microclimática do período	23
4	Resultados	25
4.1	Densidade de oribatídeos imaturos, adultos e total	25
4.2	Porcentagem de oribatídeos imaturos e adultos em relação ao total	28
5	Discussão	30
5.1	Efeito de <i>B. anticarsia</i> .	30
5.2	Heterogeneidade no campo experimental.	34
5.3	Aumento da densidade de oribatídeos durante o experimento	36
5.4	Dominância de imaturos.	40
	Resumo	45
	<i>Abstract</i>	47
	Apêndice 1.	49
	Apêndice 2.	55
	Apêndice 3.	56
	Apêndice 4.	57
	Referências bibliográficas	61

1 Introdução

A lagarta *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepdoptera: Noctuidae) é considerada uma das principais pragas da soja, *Glycine max* (L.) Merrill (Fabaceae), no Brasil (CAMPOS & CANÉCHIO FILHO, 1987; MOSCARDI, 1998).

Seu controle biológico vem sendo feito com grande sucesso através do uso de *Baculovirus anticarsia*, um vírus de poliedrose nuclear (VPN) (MOSCARDI, 1992). A área tratada atualmente é superior a 1 milhão de hectares (RIBEIRO *et al.*, 1998; MOSCARDI, 1998).

MOSCARDI (1998) apresenta um resumo histórico do desenvolvimento e utilização do patógeno no país.

A família Baculoviridae, à qual pertence *B. anticarsia*, compreende o maior e ^o mais estudado dos grupos de patógenos usados em programas de controle biológico (RIBEIRO *et al.*, 1998). Seus membros atacam principalmente lepidópteros, embora alguns infectem himenópteros, dípteros, tricópteros, tisanuros, homópteros, crustáceos e aracnídeos (Federici, 1986 *apud* RIBEIRO *et al.*, 1998).

O DNA de *B. anticarsia* possui fita dupla. Seus nucleocapsídeos são helicoidais, em forma de bastonete, e acham-se envoltos por um envelope membranoso (Murphy *et al.*, 1995 *apud* RIBEIRO *et al.*, 1998). Induzem a formação da poliedrose nuclear, isto é, o aparecimento de estruturas poliédricas no núcleo das células do hospedeiro. São os chamados corpos de oclusão, formados de poliedrina (proteína codificada pelo vírus), com numerosas partículas virais em seu interior (RIBEIRO *et al.*, 1998).

A infecção da lagarta se dá pela ingestão de folhas contaminadas com poliedros. No ambiente alcalino do intestino médio da lagarta, os poliedros são dissolvidos e as partículas virais liberadas. Após o ataque às células epiteliais, a infecção se espalha rapidamente para outros tecidos através do sistema traqueal (Engelhard *et al.*, 1994 *apud* RIBEIRO *et al.*, 1998). A morte se dá em poucos dias. Com a lagarta morta, o tegumento se desintegra liberando novos vírus no ambiente (RIBEIRO *et al.*, 1998).

Aspectos da utilização de *B. anticarsia* no Brasil, como características, modo de ação, epizootiologia e produção massal são discutidos por MOSCARDI (1987, 1989).

Os vírus entomopatogênicos são, em geral, referidos como inócuos, e portanto, seguros, para o homem e outros vertebrados (PEREIRA *et al.*, 1998). Testes de segurança realizados pelo Instituto Tecnológico do Paraná (Tecpar) com *B. anticarsia* não mostraram nenhum efeito adverso sobre ratos, coelhos e cobaias expostos ao patógeno por via oral, dermal, intradermal e ocular (MOSCARDI & SOSA-GOMES, 1992). No entanto, como possíveis efeitos sobre espécies de invertebrados não-alvo no ambiente não podem, teoricamente, ser descartados, vários estudos em laboratório procuraram investigar a possibilidade de *B. anticarsia* atacar outros organismos.

Nos Estados Unidos, CARNER *et al.* (1979) testaram larvas de oito espécies de noctuídeos quanto à susceptibilidade ao *B. anticarsia*. *Heliothis virescens* (Fabricius) foi tão susceptível quanto *A. gemmatalis*. Das outras seis espécies, *Heliothis zea* (Boddie), *Trichoplusia ni* (Hübner), *Pseudoplusia includens* (Walker) e *Spodoptera ornithogalli* (Guenée) só morreram sob altas doses do produto, enquanto *Plathypena scabra* (Fabricius) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) não se mostraram susceptíveis.

Investigando o efeito de *B. anticarsia* sobre seis espécies de noctuídeos, PAVAN *et al.* (1981) demonstraram que o vírus foi capaz de infectar também *Spodoptera exigua* Hübner em altas doses, além de outras espécies anteriormente estudadas por CARNER *et al.* (1979).

No Brasil, o vírus foi capaz de infectar, em doses elevadas, espécies de lepidópteros como *Bombix mori* (Linnaeus), *Chlosyne lacinia saundersii* Doubleday & Hewitson e *Spodoptera latifascia* Walker (Moscardi & Corso, 1981, *apud* MOSCARDI & SOSA-GOMES, 1992).

Percevejos predadores *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae), alimentados com lagartas de *A. gemmatalis* infectadas pelo vírus, não são aparentemente afetados (ABBAS & BOUCIAS, 1984).

Nunca foram testados os efeitos de *B. anticarsia* sobre aracnídeos.

Um aspecto que evidencia a importância de estudos em condições de campo com *B. anticarsia* é o fato de ^{de} vírus apresentar persistência prolongada no ambiente. O mesmo se acumula em grandes quantidades nas camadas superficiais do solo pela ação da chuva, carregando lagartas infectadas e partículas virais (MOSCARDI, 1987; ALVES & LECUONA, 1998; BATISTA FILHO *et al.*, 1998). No Paraná, demonstrou-se que o baculovírus manteve cerca de 40% da atividade original em sistemas de plantio direto e 13% em sistema de plantio convencional 14 meses após deposição no solo. Após 24 meses a atividade viral nos mesmos sistemas foi de aproximadamente 26% e 8%, respectivamente (MOSCARDI & KASTELIC, 1988).

Apesar da tendência de concentração de *B. anticarsia* no solo e da conseqüente exposição a que são submetidos os organismos que nele habitam,

os possíveis efeitos do patógeno sobre artrópodos importantes do ecossistema edáfico nunca foram estudados.

De toda a fauna edáfica, um dos grupos mais representativos, devido à sua abundância e diversidade, é o dos ácaros da subordem Oribatida (Arachnida: Acari). Cosmopolitas, com mais de 6 mil espécies descritas (TRAVÉ *et al.*, 1996) em aproximadamente 700 gêneros (BALOGH, 1972), são normalmente os animais mais freqüentes na mesofauna de diferentes tipos de solo (BALOGH, 1972; NORTON, 1990, TRAVÉ *et al.*, 1996). Além de predominarem em florestas, onde existe alto teor de matéria orgânica, várias espécies representam também uma parcela importante da mesofauna dos sistemas agrícolas (WALLWORK, 1976; EISENBEIS & WICHARD, 1987; NORTON, 1990).

A maioria das espécies é de movimentação lenta, ornamentada (KRANTZ, 1978) e apresenta distribuição espacial agregada (BERTHET & GERARD, 1965; FUJIKAWA, 1975).

Embora o conhecimento de seus hábitos a nível específico seja superficial, acredita-se que o regime alimentar seja tão variado quanto à morfologia do grupo e que, frente à diversidade desses ácaros, existam espécies capazes de se alimentar de praticamente todos os recursos produzidos no solo. Existem oribatídeos bacteriófagos, ficófagos, liquenófagos, micófagos, filófagos, polinívoros, nematófagos, entomófagos, saprofitófagos, coprófagos e necrófagos. Apesar de algumas espécies poderem ser especialistas, a maior parte parece possuir regime misto, principalmente saprofitófago ou micófago. A proporção entre os dois varia segundo a espécie e o meio (TRAVÉ *et al.*, 1996).

Segundo TRAVÉ *et al.* (1996), considerando o regime alimentar da maioria das espécies, alguns dos papéis ecológicos frequentemente atribuídos a eles são: (1) participação no fluxo energético (pequena, devido à reduzida biomassa), (2) transporte de matéria orgânica no solo através de migrações verticais e horizontais, (3) humificação coprógena (bolotas fecais conduzindo a matéria orgânica aos horizontes mais profundos), (4) aceleração dos processos de decomposição pela particulação da matéria orgânica (aumento da razão área/volume dos detritos, facilitando a ação dos decompositores primários), (5) regulação da microflora (controlando a composição específica da comunidade de fungos), (6) inoculação e dispersão de esporos de fungos e (7) concentração de nutrientes (nitrogênio, fósforo e cálcio).

A maioria dos trabalhos sobre efeito de perturbações antrópicas sobre oribatídeos, como efeito de queimada, compactação do solo, adubação, aração e defensivos em campo, são analisados apenas considerando os grandes grupos a que pertencem (subordem, família, gênero; adultos e imaturos) (USHER *et al.*, 1982). A maioria dos autores (HUHTA, *et al.*, 1967; EDWARDS & LOFTY, 1969; ARITAJAT *et al.*, 1977; STINNER *et al.*, 1986; CANCELA DA FONSECA, 1990) nem mesmo identifica subgrupos dentro dos Oribatida, considerando a subordem como um todo na análise.

USHER *et al.* (1982) fazem críticas ao fato ^{de as} das análises não serem realizadas a nível específico. No entanto, a dificuldade em se conseguir amostrar eficientemente as populações, devido à distribuição espacial agregada das espécies, faz com que o número de indivíduos coletado geralmente não seja suficiente para análise estatística. Talvez este fato,

associado às dificuldades de triagem e identificação, explique o problema de se estudar perturbações antrópicas sobre espécies de Oribatida em campo.

No Brasil, a quantidade de trabalhos com oribatídeos a nível específico é ainda pequena (RIBEIRO, 1986), sendo o estudo taxonômico dos ácaros de solo no país dificultado por sua grande diversidade e carência de especialistas (MORAES & OLIVEIRA, 1996).

Apesar desse fato, esforços significativos têm sido feitos recentemente na Região Norte para conhecimento da ecologia e biologia de oribatídeos, principalmente em florestas inundáveis da Amazônia Central (RIBEIRO & SCUBART, 1989; FRANKLIN *et al.*, 1997a, 1997b, 1998). RIBEIRO (1986) apresenta uma revisão geral dos trabalhos realizados com oribatídeos a nível de espécie no Brasil, com maior enfoque na Região Amazônica.

O Estado de São Paulo, em comparação aos outros estados brasileiros, é aquele que talvez tenha o maior número de trabalhos com oribatídeos, todos de cunho taxonômico. Apesar desse fato, pode-se dizer que a oribatofauna paulista está ainda longe de ser bem conhecida.

A maioria dos trabalhos publicados com oribatídeos paulistas (Apêndice 1) foram feitos com material proveniente do litoral. O pioneiro foi o de SHUSTER (1962), descrevendo duas espécies coletadas na Serra do Mar e Ilha de São Sebastião, entre outros locais. MÄRKEL (1964), também da Serra do Mar, descreveu o gênero *Microtrititia*, o subgênero *Brasiliotrititia* e três espécies.

BECK (1965) registrou a presença de *Rostrozetes foveolatus* Sellnick pela primeira vez no estado, enquanto GRANDJEAN (1966, 1968) descreveu a família Staurobatidae, os gêneros *Staurobates*, *Stauroma* e *Schusteria*, e três espécies novas da Serra do Mar, São Sebastião e São Roque.

Um sumário faunístico e zoogeográfico da acarofauna terrestre da América do Sul foi publicado por SHUSTER (1969), com referências a todos os gêneros e famílias de oribatídeos e localidades de registro no estado.

Na década de 1970 apenas três trabalhos foram publicados: o de SHUSTER (1977), que registrou *Schusteria littorea* Grandjean em Ubatuba e Cananéia, e os de BALOGH & MAHUNKA (1977, 1978), que registraram três espécies conhecidas e descreveram dez novas em Cabreúva, Barueri e Americana.

Da cidade de São Paulo, PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1980) descreveram os gêneros *Furcodamaeus*, *Dinoxenillus* e *Brasilobates* e relacionaram 29 espécies, 19 novas e 10 conhecidas. Foi o primeiro de uma série de trabalhos publicados por esses autores que constitui, atualmente, a principal fonte de informação taxonômica sobre a oribatofauna paulista.

Do Litoral Norte do Estado, NIEDBALA (1981, 1985) redescreveu o holótipo de *Mesoplophora pusilla* Schuster, descreveu o gênero *Rafacarus* e duas espécies. KRISPER (1984), de Pirapózinho (região de Presidente Prudente), descreveu *Zetorchestes shusteri*.

O gênero *Xenillus* Robineau-Desvoidy começou a ser melhor conhecido no estado com a publicação de uma chave de identificação para espécies do gênero, incluindo as paulistas, e descrição de três espécies novas de Santos e Americana (BALOGH & BALOGH, 1985; BALOGH, 1985, 1986).

PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1985, 1986) relacionaram 22 espécies na Ilha do Cardoso, Litoral Sul do estado. Com o material coletado descreveram o gênero *Brasiloppia*, 15 espécies e 2 subespécies novas.

PASCHOAL (1987a, 1987b) fez os primeiros registros de *Plateremaeus ornatissimus* (Berlese) em território paulista, além de descrever o gênero *Lopholiodes* e cinco espécies novas de Anhumas, Piracicaba, e Casa Branca.

Em uma obra de referência para identificação de oribatídeos da América do Sul e Central, BALOGH & BALOGH (1988, 1990) apresentaram chaves de identificação para todas as espécies da Região Neotropical, incluindo as registradas no Estado de São Paulo.

De vários municípios da Grande São Paulo e Vale do Ribeira, PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1988, 1989, 1991) descreveram o gênero *Xenilloides* e relacionaram 54 espécies, aproximadamente metade das quais eram novas; em seus últimos trabalhos com oribatídeos edáficos paulistas, de várias localidades do interior do estado, relacionaram 23 espécies conhecidas e 13 novas, com descrição de duas subespécies (PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO, 1993, 1994).

2 Objetivos e métodos

Sendo o solo a principal fonte de acúmulo de *B. anticarsia* no ambiente, o objetivo foi estudar seus efeitos sobre a densidade populacional de oribatídeos imaturos, adultos e total e sobre a dominância de oribatídeos imaturos e adultos em relação ao total durante o ciclo normal da soja.

Embora Como a maioria dos trabalhos sobre o efeito de *B. anticarsia* sobre organismos não-alvo foram desenvolvidos em laboratório, e diante da possibilidade do vírus possuir comportamento adverso em condições de campo, foi também objetivo do ensaio desenvolver e testar uma metodologia de avaliação da ação do patógeno sobre organismos edáficos em condições de campo.

3.1 Frente à carência de trabalhos com oribatídeos no Brasil, procurou-se registrar as espécies presentes, ampliando o conhecimento da fauna do Estado de São Paulo, além de descrever o comportamento da densidade e proporção de imaturos e adultos ao longo do período.

Em "Estudo de Queiroz" (Esalq) - USP, Piracicaba/SP, para análise físico-química. A mesma foi feita para subsidiar os cálculos de adubação e calagem (RAJ et al., 1985; CAMPOS & CANÉCHIO FILHO, 1987) e caracterizar o campo experimental (Apêndice 2).

O preparo do terreno foi feito de acordo com as seguintes etapas: 23/08/96: roçagem e aração com arado de enxadas relativas a 20 cm de profundidade; 06/09/96: aplicação de calcário à proporção de 3,0 t/ha e gradagem com grade niveladora a 10 cm de profundidade; 06/11/96: gradagem e aplicação do herbicida TREFLAN (Trifluralina) à proporção de 1,5 t/ha em 200,0 t/ha de calda (ANDREI, 1987) e nova gradagem do solo;

3 Material e métodos

Para realização do ensaio, foi selecionada uma área de Latossolo Vermelho Escuro (LE) (PRADO, 1997) e declive suave (MARQUES, 1971) no Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental (CNPMA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em Jaguariúna/SP.

Espécies como *Sida cordifolia* L., *Brachiaria plantaginea* (Link.) e *Panicum maximum* Jacq. (LEITÃO FILHO *et al.*, 1972) eram as principais plantas invasoras na área, cujo solo foi mantido em pousio durante aproximadamente 3 anos antes do início deste estudo.

3.1 Implantação do campo experimental

Amostras do solo foram enviadas ao Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz" (Esalq) - USP, Piracicaba/SP, para análise físico-química. A mesma foi feita para subsidiar os cálculos de adubação e calagem (RAIJ *et al.*, 1985; CAMPOS & CANÉCHIO FILHO, 1987) e caracterizar o campo experimental (Apêndice 2).

O preparo do terreno foi feito de acordo com as seguintes etapas: 23/08/96: roçagem e aração com arado de enxadas rotativas a 20 cm de profundidade; 06/09/96: aplicação de calcário à proporção de 3,0 t/ha e gradagem com grade niveladora a 10 cm de profundidade; 06/11/96: gradagem e aplicação do herbicida TREFLAN (Trifluralina) à proporção de 1,5 l/ha em 200,0 l/ha de calda (ANDREI, 1987) e nova gradagem do solo;

11/11/96: abertura dos sulcos para semeadura e adubação com fósforo e potássio à proporção de 70,0 e 40,0 kg/ha.

O plantio foi realizado em 11/11/96, com sementes inoculadas com *Rhizobium japonicum* (CAMPOS & CANÉCHIO FILHO, 1987). A variedade de soja foi a IAC 8-2, com densidade de 16 sementes por metro linear e espaçamento entre linhas de 50 centímetros.

Não foi aplicado nenhum tipo de defensivo químico (além do herbicida) nem foram realizadas capinas ou irrigação.

O campo experimental (Figura 1) foi constituído de 6 parcelas de 17 linhas de soja de 8,5 m, dispostas em 3 blocos. Entre elas foram plantadas faixas de *Crotalaria juncea* (Leguminosae) de 2 m de largura (4 linhas) e escavadas valetas de 40 cm de profundidade. As faixas de *C. juncea* e as valetas serviram para evitar a contaminação de parcelas vizinhas através da deriva e da chuva durante e após a pulverização de *B. anticarsia*. Um corredor de 1 m de largura, livre de plantio, foi mantido em torno das parcelas para que se pudesse realizar a locomoção no campo experimental.

A distribuição das parcelas dos grupos controle e tratado com o vírus entre os blocos foi feita por sorteio (Figura 1).

A lagarta-da-soja surge normalmente em baixos níveis populacionais na região de Jaguariúna. Na intenção de produzir uma infestação artificial, para que a aplicação do baculovírus se desse no momento indicado para controle, isto é, 40 lagartas pequenas por metro linear de soja (MOSCARDI, 1986), 500 casais de *A. gemmatalis* foram liberados no campo experimental em 19/12/96.

Campo experimental de soja implantado em Jaguariúna/SP: (A) parcela de soja; (B1-B3) blocos 1, 2 e 3; (C) *Crotalaria juncea*; (D) valetas; (E) corredor. A área hachurada indica o grupo tratado, a seta maior (↓) a inclinação do terreno e as menores (↘) a drenagem da água da chuva.

3.2 Aplicação de *B. anticarsia*

O nível populacional de *A. gemmatilis* foi monitorado através do método do pano de batida (NAKANO *et al.* 1981). As amostragens foram feitas dias 05/01, 21/01, 17/02 e 14/03/97. Em cada data foram sorteados dois pontos de avaliação em cada parcela, considerando uma bordadura de duas entrelinhas da margem para amostragem. A partir da média das 12 amostras colhidas em cada data, estimou-se o número médio de lagartas por metro linear.

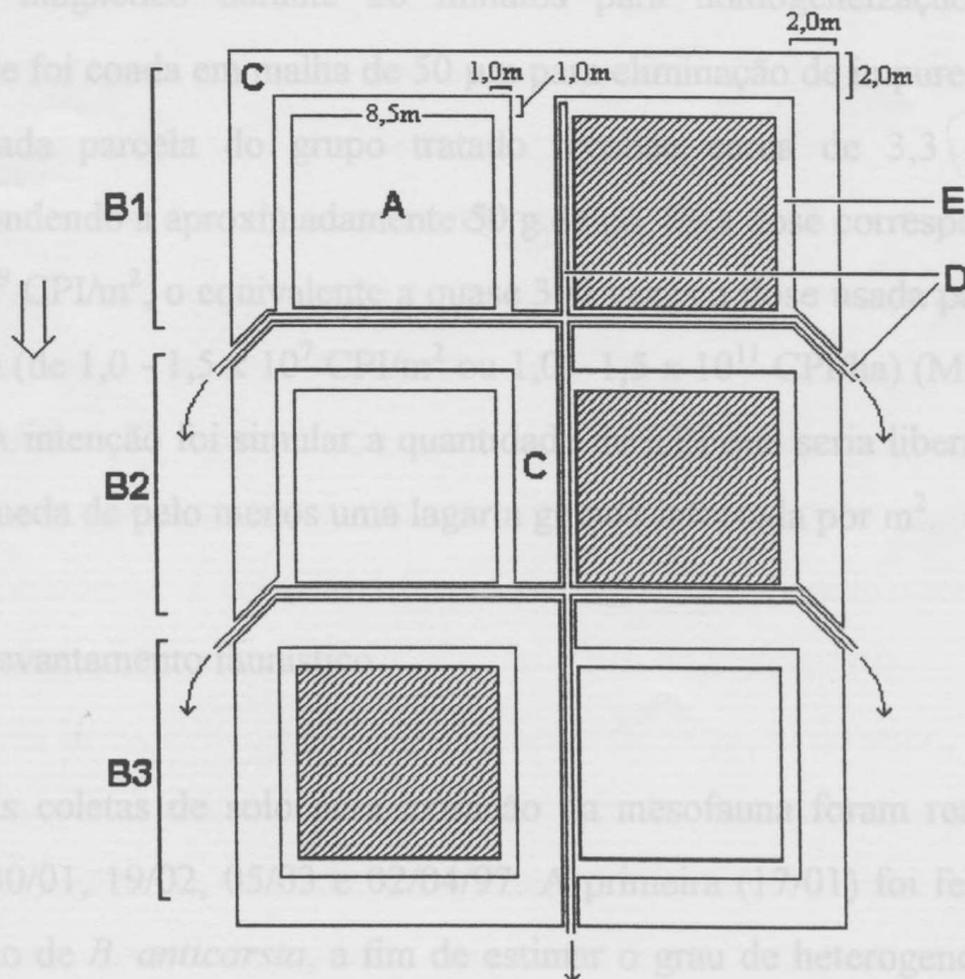


Figura 1 – Campo experimental de soja implantado em Jaguariúna/SP: (A) parcela de soja; (B1-B3) blocos 1, 2 e 3; (C) *Crotalaria juncea*; (D) valetas; (E) corredor. A área hachurada indica o grupo tratado, a seta maior (⇓) a inclinação do terreno e as menores (↓) a drenagem da água da chuva.

3.3.1 Tendo em vista que, apesar da liberação, a infestação da lagarta-da-soja demorou muito para ocorrer (Apêndice 3), a aplicação do baculovírus foi realizada em 25/01/97.

O *B. anticarsia* foi produzido e cedido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSO)/Embrapa, Londrina/PR. Foi utilizada a formulação em pó molhável, com inerte à base de caulin (MOSCARDI, 1998), à concentração de $4,0 - 6,0 \times 10^9$ corpos poliédricos de inclusão (CPI)/g.

No preparo, foram diluídos 150 g de pó em 10 l d'água. A mistura foi submetida ao ultra-som durante 15 minutos para eliminação de grumos e ao agitador magnético durante 20 minutos para homogeneização. A calda resultante foi coada em malha de 50 μ m para eliminação de impurezas.

Cada parcela do grupo tratado recebeu cerca de 3,3 l de calda correspondendo a aproximadamente 50 g de pó. Esta dose corresponde a $2,9 - 4,4 \times 10^9$ CPI/m², o equivalente a quase 300 vezes a dose usada para controle da praga (de $1,0 - 1,5 \times 10^7$ CPI/m² ou $1,0 - 1,5 \times 10^{11}$ CPI/ha) (MOSCARDI, 1998). A intenção foi simular a quantidade de CPI que seria liberada no solo com a queda de pelo menos uma lagarta grande infectada por m².

3.3 Levantamento faunístico

As coletas de solo para extração da mesofauna foram realizadas em 17/01, 30/01, 19/02, 05/03 e 02/04/97. A primeira (17/01) foi feita antes da aplicação de *B. anticarsia*, a fim de estimar o grau de heterogeneidade entre as parcelas.

3.3.1 Método de coleta e amostragem

Foram colhidas amostras apenas dos cinco centímetros superficiais do solo, onde se concentra a maior parte dos oribatídeos (MAcFADYEN, 1952; PETERSEN & LUXTON, 1982).

Cada amostra foi tomada através de uma sonda cilíndrica de alumínio de 9,5 x 9,0 x 5,0 cm de diâmetro externo, interno e altura, respectivamente, com borda chanfrada, introduzida no solo através de golpes de martelo.

Sem que se separassem, as sondas e amostras foram retiradas com auxílio de uma espátula, etiquetadas, embaladas em sacos de polietileno e acondicionadas em caixas de poliestireno para condução ao laboratório, que se localizava a cerca de 1 Km da área experimental.

Foram extraídas 96 amostras por data de coleta, 48 por tratamento e 16 por parcela, num total de 480 amostras durante todo o experimento. Para aumentar a precisão na detecção do efeito do patógeno, tendo-se em conta que a distribuição espacial agregada dos oribatídeos exige um grande número de amostras para estimativa eficiente de parâmetros populacionais (USHER, 1975), buscou-se a adoção de procedimentos que permitissem o máximo aproveitamento da informação quanto ao efeito do baculovírus.

Para tanto, ^{já em evitadas} evitou-se possíveis causas de variação do meio, como efeito de borda, proximidade do sistema radicular da soja, manchas de solo com diferentes teores de umidade, compactação e insolação. Associados ou não, estes fatores poderiam produzir uma variabilidade adicional entre amostras que se refletiria nos parâmetros faunísticos estudados.

Como medidas de padronização gerais, isto é, válidas para as cinco coletas, todas as amostras foram colhidas dentro de áreas de amostragem

demarcadas na região central das parcelas, no meio das entrelinhas e dois dias após o término de uma chuva.

A área de amostragem localizada no centro teve por objetivo evitar possíveis variações nas condições microclimáticas nas margens da parcela (Figura 2).

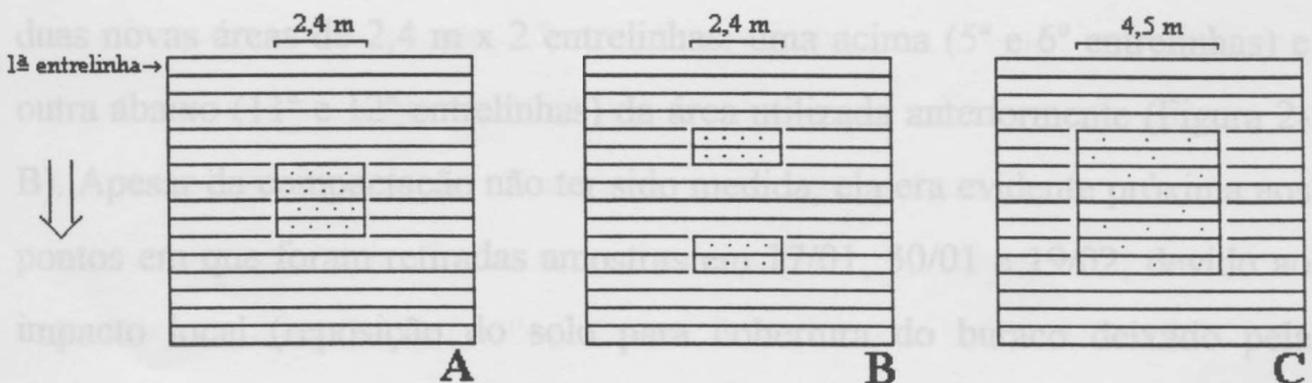


Figura 2 – Parcelas e áreas de amostragem no campo experimental de soja em Jaguariúna/SP: (A) nos dias 17/01, 30/01 e 19/01; (B) no dia 05/03; (C) no dia 02/04. Os pontos representam amostras de solo para extração de oribatídeos e a seta (\Downarrow) o sentido da inclinação do terreno.

A amostragem no meio das entrelinhas, em pontos equidistantes entre duas linhas de soja, evitou a tomada de amostras mais ou menos próximas ao sistema radicular da soja, o que poderia influenciar a composição faunística (USHER *et al.*, 1982).

Finalmente, a realização de todas as coletas no segundo dia após o término de precipitações pluviométricas superiores a 20 mm permitiu que a porcentagem de água do solo estivesse sempre em torno de 25%. Além de uniformizar as amostras quanto ao teor de umidade numa mesma coleta e

entre coletas, o procedimento buscou atenuar a queda de partículas do solo nos frascos coletores durante o processo de extração da mesofauna.

Para as coletas dos dias 17/01, 30/01 e 19/02, a área de amostragem utilizada em cada parcela foi de 2,4 m x 4 entrelinhas de soja, da 7^a a 10^a entrelinhas no sentido da inclinação do terreno (Figura 2-A). Entretanto, uma vez que o solo, devido à retirada de amostras, foi se compactando próximo aos pontos de extração, no dia 05/03 foram demarcadas, em cada parcela, duas novas áreas de 2,4 m x 2 entrelinhas: uma acima (5^a e 6^a entrelinhas) e outra abaixo (11^a e 12^a entrelinhas) da área utilizada anteriormente (Figura 2-B). Apesar da compactação não ter sido medida, ela era evidente próxima aos pontos em que foram retiradas amostras em 17/01, 30/01 e 19/02, devido ao impacto local (reposição do solo para cobertura do buraco deixado pela introdução da sonda).

A amostragem foi aleatória, através de um método sistemático (KREBS, 1989). Em cada data de coleta, cada uma das 4 entrelinhas componentes da área de amostragem da parcela foi considerada como um estrato amostral independente. Para cada estrato foram determinados 4 pontos de amostragem de solo ao longo de um transecto no centro da entrelinha, da seguinte forma: o primeiro ponto foi sorteado, com possibilidade de cair a 5, 15, 25, 35, 45 ou 55 cm de distância da borda esquerda da área útil da parcela. Após o sorteio, os outros 3 pontos foram tomados de 60 em 60 cm a partir do primeiro, ou seja, o segundo ponto a 60 cm do primeiro, o terceiro a 120 cm e o quarto a 180 cm. Um novo sorteio era feito para amostragem em um outro estrato.

A quinta e última coleta (02/04) foi realizada no final do estágio de maturação fisiológica da soja (FEHR *et al.*, 1971), com grande quantidade de

folhas cobrindo as parcelas devido à desfolha parcial das plantas. Por isso, além da compactação promovida pela retirada de solo nas áreas de amostragem do dia 05/03, parte da superfície ficou exposta e parte protegida contra insolação pelo folheto, ficando alguns pontos mais e outros menos sujeitos à dessecação e calor.

Para evitar a extração de amostras sob diferentes condições de umidade, insolação e compactação, a área de coleta em 02/04 foi novamente mudada, passando a ser de 4,5 m x 8 entrelinhas de soja (Figura 2-C), e o método de amostragem alterado de aleatório para arbitrário. A adoção da nova área, abrangendo as anteriores, e de uma estratégia de amostragem seletiva, permitiram a escolha somente de pontos do solo não compactados e não expostos a insolação (protegidos por folheto) para coleta de amostras. Os pontos coletados foram espalhados ao máximo possível no interior da área útil da parcela.

Apesar das variações entre datas, tanto a área quanto o método de amostragem foram invariáveis entre as parcelas por data, permitindo comparação estatística dos resultados. A mudança das áreas de amostragem das parcelas na quarta e quinta coletas e do método de amostragem na quinta coleta foi uma opção feita a fim de se padronizar as amostras em cada data, aumentando a precisão da informação quanto ao efeito de *B. anticarsia*.

3.3.2 Extração

A extração da mesofauna foi feita através de um equipamento do tipo Berlase-Tullgren modificado, adaptado a partir de um aparelho criado por Herbert O. R. Schubart, Mário Dantas e Lucille M. M. K. Antony (descrição

não publicada), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus.

O equipamento utilizado era composto por cinco caixas retangulares (101,0 x 70,0 x 51,0 cm) de compensado naval (1,5 cm de espessura). Cada caixa (Figura 3), com capacidade para processar vinte e uma amostras de solo, foi dividida em um compartimento superior e um inferior por uma placa de poliestireno perfurada. No compartimento superior uma placa com vinte e uma lâmpadas de 25 W (uma para cada amostra) atuou como fonte de luz e calor. Como a placa possuía perfurações para permitir a circulação de ar, ela foi coberta com uma tela plástica para evitar a entrada de insetos.

No compartimento inferior, sob as perfurações do poliestireno, foram posicionados vinte e um funis plásticos afixados em outra placa. Na extremidade inferior de cada um deles foi acoplado um frasco com uma solução aquosa de álcool (70%). À solução foram acrescentados 5% de glicerina e algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial.

Antes da colocação nas caixas, cada amostra era retirada do saco de polietileno para limpeza de ocasionais partículas de solo impregnadas na parede externa da sonda. O anel de alumínio contendo a amostra, com a superfície superior do solo voltada para baixo (Hammer, 1944 *apud* MAcFADYEN, 1953, 1955), era então inserido em um tubo de PVC de 10 cm de diâmetro x 6 cm de altura cuja base era fechada com uma tela plástica de 2 mm de malha. Entre o PVC e o anel foram usadas camadas de papel higiênico para permitir o encaixe justo da amostra.

Cada recipiente era coberto com um tecido de algodão branco (ADIS, 1987), levado à caixa extratora, e encaixado em uma das perfurações do poliestireno de forma que as bordas do tecido ficassem presas entre a placa e

o PVC, revestindo a amostra e evitando sua exposição direta à luz. O posicionamento das amostras no interior das caixas foi feito através de sorteio.

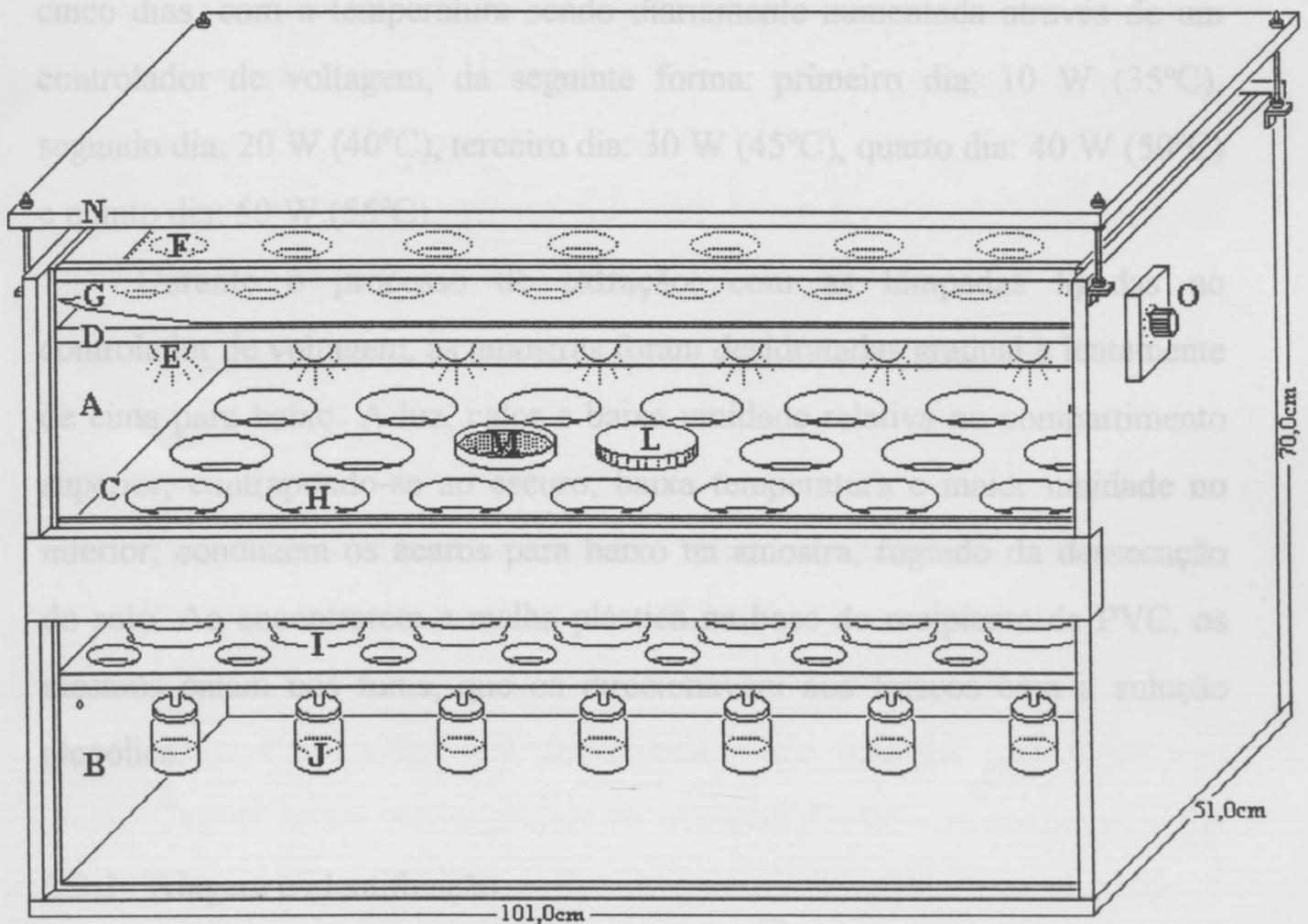


Figura 3 – Uma das cinco caixas extratoras de ácaros do solo: (A) compartimento superior; (B) compartimento inferior; (C) placa de poliestireno; (D) placa de compensado; (E) lâmpada de 25W; (F) perfuração para passagem de ar; (G) tela plástica; (H) perfuração no poliestireno para encaixe de amostra; (I) funil; (J) frasco com líquido coletor; (L) amostra coberta com tecido; (M) amostra descoberta; (N) teto suspenso para circulação de ar; (O) controlador de voltagem.

Os imaturos foram apenas contados. Os adultos contados e identificados ao nível taxonômico de espécie, sempre que possível.

Após o preenchimento completo das caixas foi iniciado o processo de extração. As portas (não representadas na Figura 3) foram fechadas e o teto de cada uma delas suspenso para saída do ar úmido proveniente da secagem do solo.

As amostras permaneceram nas caixas com as lâmpadas acesas durante cinco dias, com a temperatura sendo diariamente aumentada através de um controlador de voltagem, da seguinte forma: primeiro dia: 10 W (35°C), segundo dia: 20 W (40°C), terceiro dia: 30 W (45°C), quarto dia: 40 W (50°C) e quinto dia: 50 W (55°C).

Durante o processo de extração, com as lâmpadas ligadas ao controlador de voltagem, as amostras foram desidratadas gradual e lentamente de cima para baixo. A luz, calor e baixa umidade relativa no compartimento superior, contrapondo-se ao escuro, baixa temperatura e maior umidade no inferior, conduzem os ácaros para baixo na amostra, fugindo da dessecação do solo. Ao encontrarem a malha plástica na base do recipiente de PVC, os mesmos caíam nos funis, que os direcionavam aos frascos com a solução alcoólica.

3.3.3 Triagem e identificação

Os oribatídeos, imaturos e adultos, foram separados ao estereomicroscópio das impurezas resultantes do processo de extração (solo e outros organismos) e acondicionados em frascos contendo álcool (70%) glicerinado.

Os imaturos foram apenas contados. Os adultos contados e identificados ao nível taxonômico de espécie, sempre que possível.

Muitos espécimes foram identificados apenas ao nível genérico, devido à falta de material bibliográfico com descrições adequadas ou à possibilidade de tais exemplares pertencerem a espécies ainda não descritas. As espécies não identificadas, sendo morfologicamente distintas dentro de um gênero, foram designadas por letras maiúsculas em itálico (*A*, *B*, *C*, etc.) para diferenciá-las umas das outras. Os espécimes representando a única espécie morfologicamente distinta do gênero foram referidos apenas pelo nome genérico.

Os exemplares das espécies coletadas foram depositados na coleção de Acarologia do Departamento de Zoologia da Esalq/USP.

Para identificação foram usadas principalmente as chaves de BALOGH (1972) e BALOGH & BALOGH (1988, 1990) e os trabalhos de PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1980, 1985, 1986, 1988, 1989, 1991, 1993, 1994).

Apesar de junto com os Oribatida terem sido coletados muitos ácaros das subordens Gamasida, Actinedida e Acaridida, os mesmos não puderam ser estudados devido à grande quantidade de tempo exigida para triagem, identificação e contagem dos oribatídeos. Todo material acarológico, no entanto, assim como outros grupos de artrópodos edáficos encontrados, foi preservado em álcool (70%) a fim de permitir a análise do efeito de *B. anticarsia* sobre outros táxons.

3.3.4 Parâmetros estudados e análise estatística

Com a finalidade de comparar, através de análise estatística, a fauna de oribatídeos nos grupos controle e tratado com *B. anticarsia*, os espécimes

ao nível de significância de $\alpha = 0,01$.

foram classificados em três categorias: (1) oribatídeos imaturos, (2) adultos e (3) total (soma de imaturos e adultos).

Foram medidas, por data de coleta, a densidade média de indivíduos de cada categoria e a porcentagem média de participação de imaturos e adultos em relação ao total. As linhas de tendência da densidade média durante o período nos grupos controle e tratado, assim como a porcentagem média de participação de imaturos e adultos no campo experimental (independentemente do tratamento), também foram calculadas.

A densidade média de cada categoria nos grupos controle e tratado foi obtida pela média dos valores encontrados nas três parcelas de cada tratamento. No cálculo por parcela, dividiu-se o número total de indivíduos coletados (em 16 amostras) pela área total amostrada.

A porcentagem média de imaturos e adultos em relação ao total para comparação entre os tratamentos foi obtida, como para a densidade, pela média dos valores encontrados nas três parcelas de cada grupo. Para todo o campo experimental, utilizou-se a média das seis parcelas. No cálculo por parcela, dividiu-se o número total de indivíduos imaturos (ou adultos) na parcela pelo número total de oribatídeos coletado para obtenção da frequência.

Os valores de densidade média de oribatídeos adultos, imaturos e total, e de porcentagem de imaturos e adultos em relação ao total por data, assim como os coeficientes angulares das linhas de tendência da densidade, foram analisados através da teoria dos modelos lineares e generalizados (McCULLAGH & NELDER, 1989; HINDE & DEMÉTRIO, 1998). A análise foi feita com pacote de programas "GLIM 4" (FRANCIS *et al.*, 1993), ao nível de significância de $\alpha = 0,01$.

Os valores médios de porcentagem de imaturos e adultos no campo experimental (independentemente do tratamento) foram comparados através do teste do χ^2 , ao nível de significância também de $\alpha = 0,01$.

3.4 Caracterização climática e microclimática do período

Durante o período de realização do ensaio foram medidos três parâmetros considerados importantes quanto à possível influência sobre as populações de oribatídeos: pluviosidade, temperatura e umidade do solo.

A pluviosidade (em mm) foi calculada diariamente através de um pluviômetro mantido no centro da área experimental.

A temperatura do solo foi medida através de um “dataloger”, modelo LI1000, da “Li-Cor”. Foram instalados dois sensores a 5 cm de profundidade, um na parcela controle e outro na tratada, ambas do bloco 2. Através das médias horárias registradas pelo aparelho (que fazia as leituras a cada minuto) foram calculadas as médias diárias (24 horas).

A umidade do solo foi calculada através do método descrito por Stewart (1974) *apud* DANTAS (1979), que consiste na determinação do peso da amostra úmida, secagem da mesma em estufa (150°C) por 72 horas e determinação do peso da amostra seca para comparação. Amostras aleatórias das parcelas foram retiradas diariamente para o cálculo da umidade. As amostras foram colhidas através das mesmas sondas de alumínio e método descritas para amostragem dos ácaros (Item 3.4.1). Uma vez extraídas, estas foram envolvidas em várias camadas de filme de PVC, postas em uma caixa de poliestireno e levadas ao laboratório de solos do CNPMA para processamento. Nos dias em que foram realizadas coletas de solo para

extração de oribatídeos, foram amostrados também seis pontos do campo experimental, um por parcela, para esse fim. Nos outros dias (entre uma coleta de oribatídeos e outra) apenas duas amostras do campo experimental foram retiradas para determinação da umidade, sendo as parcelas amostradas definidas por sorteio.

e 17 famílias.

A lista das espécies encontradas durante a realização do experimento é apresentada (Apêndice 4) a fim de contribuir para o conhecimento dos oribatídeos do Estado de São Paulo. O material deverá ser utilizado futuramente para estudos taxonômicos.

4.1 Densidade de oribatídeos imaturos, adultos e total

O modelo de distribuição estatística ao qual os valores de densidade de oribatídeos imaturos, adultos e total se ajustaram, e, portanto, utilizado nas análises, foi o binomial negativo (KREBS, 1989; RICHTER & SONDGERATH, 1990).

Os valores de densidade média de oribatídeos imaturos, adultos e, conseqüentemente, total (Tabela 1) foram significativamente menores em 17/01 no grupo destinado ao tratamento com *B. anticarsia*. O resultado indicou que houve heterogeneidade no campo experimental antes da pulverização. Em 30/01, 19/02, 05/03 e 02/04, após a pulverização, a situação não se alterou. Foram verificadas diferenças significativas entre os grupos nas quatro ocasiões, com menor densidade nas parcelas tratadas.

4 Resultados

Durante o período de realização do experimento 12.395 oribatídeos, 7.313 imaturos e 5.082 adultos foram coletados. Entre os adultos, foram registradas 29 espécies morfológicamente distintas, pertencentes a 22 gêneros e 17 famílias.

A lista das espécies encontradas durante a realização do experimento é apresentada (Apêndice 4) a fim de contribuir para o conhecimento dos oribatídeos do Estado de São Paulo. O material deverá ser utilizado futuramente para estudos taxonômicos.

4.1 Densidade de oribatídeos imaturos, adultos e total

O modelo de distribuição estatística ao qual os valores de densidade de oribatídeos imaturos, adultos e total se ajustaram, e, portanto, utilizado nas análises, foi o binomial negativo (KREBS, 1989; RICHTER & SÖNDGERATH, 1990).

Os valores de densidade média de oribatídeos imaturos, adultos e, conseqüentemente, total (Tabela 1) foram significativamente menores em 17/01 no grupo destinado ao tratamento com *B. anticarsia*. O resultado indicou que houve heterogeneidade no campo experimental antes da pulverização. Em 30/01, 19/02, 05/03 e 02/04, após a pulverização, a situação não se alterou. Foram verificadas diferenças significativas entre os grupos nas quatro ocasiões, com menor densidade nas parcelas tratadas.

Tabela 1 - Densidade de oribatídeos no campo experimental de soja em Jaguariúna/SP. Número médio de indivíduos por m² nos grupos controle (C) e tratado (T) com *Baculovirus anticarsia*.¹

Data de coleta	Imaturos		Adultos		Total	
	C	T	C	T	C	T
17/01 ²	1013,9	641,4	933,0	570,1	1946,9	1211,5
30/01	1299,0	1023,7	1613,2	826,0	2912,2	1849,7
19/02	1963,1	1205,1	1976,0	1043,1	3939,1	2248,2
05/03	3362,5	2393,9	2669,3	1380,0	6031,8	3773,9
02/04	5785,6	5001,7	2999,7	2452,2	8785,3	7453,9

¹ Observou-se diferença estatística entre os grupos em todas as datas de coleta ($\alpha = 0,01$).

² Coleta realizada antes da pulverização de *B. anticarsia*.

Uma vez que a comparação pura e simples entre o número de indivíduos por data de coleta nos grupos se mostrou inconveniente pela heterogeneidade natural (independente do tratamento) existente, a análise estatística foi feita através das linhas de tendência da densidade registradas durante o experimento (Figura 4).

Houve um aumento progressivo da densidade, tanto de imaturos quanto de adultos, durante o experimento (Tabela 1). Para as três categorias analisadas, não houve diferença significativa entre os grupos controle e tratado quanto aos valores angulares das linhas de tendência da densidade. Sendo assim, a presença de paralelismo entre as linhas não pôde ser refutada e, portanto, não se pôde afirmar que houve efeito de *B. anticarsia* na tendência de variação da densidade de imaturos, adultos e total de oribatídeos.

Apesar da menor abundância de oribatídeos no grupo tratado nas 5 coletas, o fato de não ter havido diferença nas linhas de tendência (Figura 4)

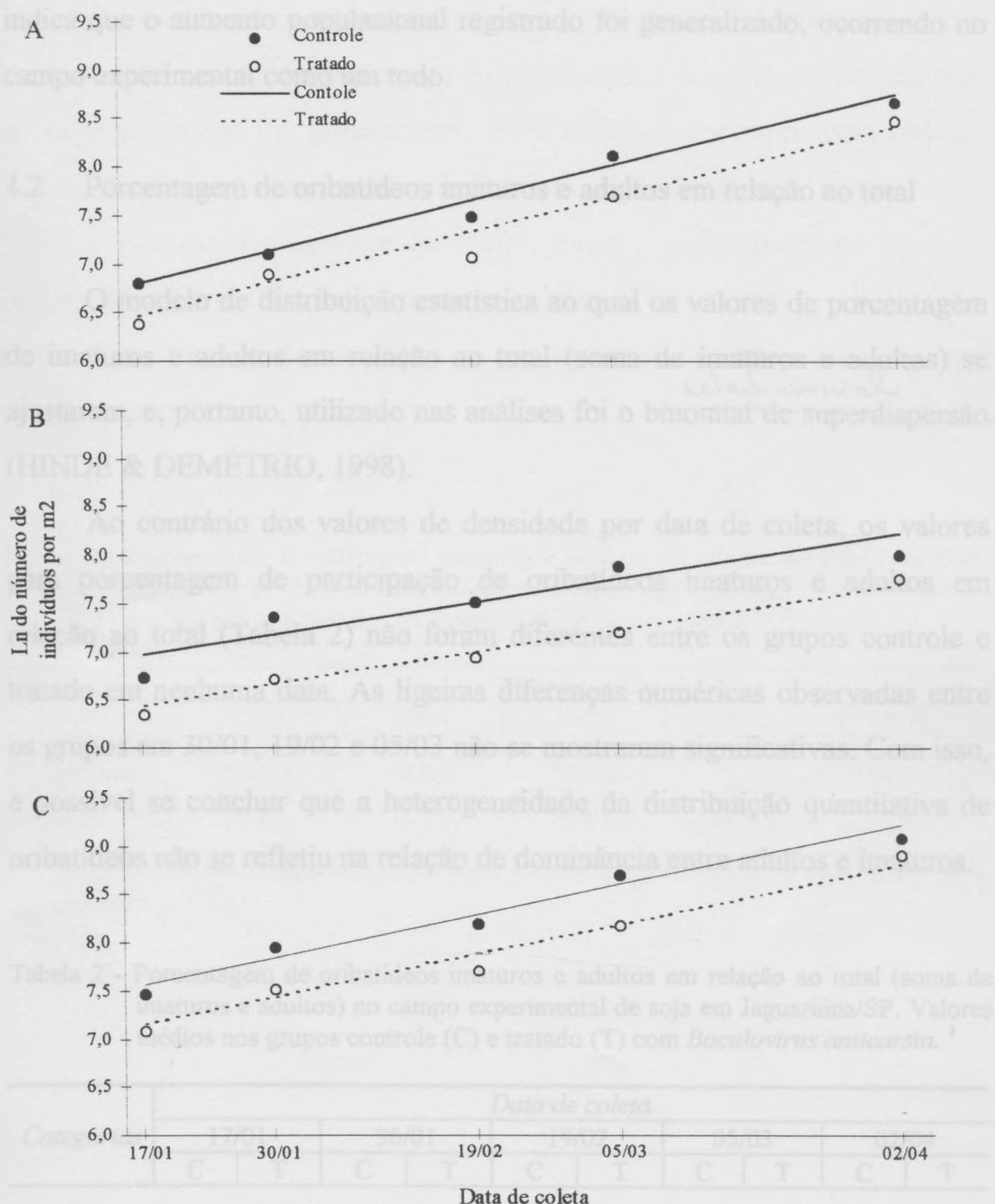


Figura 4 - Tendência da densidade de oribatídeos no campo experimental de soja em Jaguariúna/SP. Logaritmo neperiano do número médio de indivíduos (A) imaturos, (B) adultos e (C) total (imaturos e adultos) por m² nos grupos controle e tratado com *Baculovirus anticarsia*.

indica que o aumento populacional registrado foi generalizado, ocorrendo no campo experimental como um todo.

4.2 Porcentagem de oribatídeos imaturos e adultos em relação ao total em 05/03 e, mais acentuadamente em 02/04, foram significativamente maiores

O modelo de distribuição estatística ao qual os valores de porcentagem de imaturos e adultos em relação ao total (soma de imaturos e adultos) se ajustaram, e, portanto, utilizado nas análises foi o binomial de ^{beta-binomial} superdispersão (HINDE & DEMÉTRIO, 1998).

Ao contrário dos valores de densidade por data de coleta, os valores para porcentagem de participação de oribatídeos imaturos e adultos em relação ao total (Tabela 2) não foram diferentes entre os grupos controle e tratado em nenhuma data. As ligeiras diferenças numéricas observadas entre os grupos em 30/01, 19/02 e 05/03 não se mostraram significativas. Com isso, é possível se concluir que a heterogeneidade da distribuição quantitativa de oribatídeos não se refletiu na relação de dominância entre adultos e imaturos.

Tabela 2 - Porcentagem de oribatídeos imaturos e adultos em relação ao total (soma de imaturos e adultos) no campo experimental de soja em Jaguariúna/SP. Valores médios nos grupos controle (C) e tratado (T) com *Baculovirus anticarsia*.¹

Categorias	Data de coleta									
	17/01		30/01		19/02		05/03		02/04	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
Imaturos	52,1	52,9	44,6	55,3	49,8	53,6	55,7	63,4	65,9	67,1
Adultos	47,9	47,1	55,4	44,7	50,2	46,4	44,3	36,6	34,1	32,9

¹ Não se observou diferença estatística entre os grupos em nenhuma data de coleta ($\alpha = 0,01$).

No entanto, em se considerando a relação de dominância entre imaturos/adultos independentemente do tratamento, é possível se verificar que os valores médios da porcentagem de imaturos no campo experimental (Tabela 3) aumentaram a partir da 4ª coleta. Os valores para imaturos em 05/03 e, mais acentuadamente em 02/04, foram significativamente maiores que os de adultos. Nas três primeiras coletas (17/01, 30/01 e 19/02) não houve diferença significativa entre as porcentagens de imaturos/adultos em relação ao total.

Tabela 3 - Porcentagem de oribatídeos imaturos e adultos em relação ao total (soma de imaturos e adultos) no campo experimental de soja em Jaguariúna/SP. Valores médios nas seis parcelas do campo, independentemente do tratamento.¹

Categorias	Data de coleta				
	17/01	30/01	19/02	05/03	02/04
Imaturos	52,4 a	48,8 a	51,2 a	58,7 a	66,4 a
Adultos	47,6 a	51,2 a	48,8 a	41,3 b	33,6 b

¹ Numa mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras indicam a ausência de diferença estatística ($\alpha = 0,01$).

5 Discussão

5.1 Efeito de *B. anticarsia*

O fato da densidade média de oribatídeos imaturos, adultos e total já ter sido menor no grupo destinado ao tratamento em 17/01, antes da pulverização de *B. anticarsia*, impediu a análise pontual, isto é, por data de coleta com relação ao efeito do patógeno. A menor abundância encontrada em 30/01, 19/02, 05/03 e 02/04, após o tratamento, não poderia ser relacionada a um possível efeito do vírus uma vez que, simplesmente, não representaria uma alteração do grupo tratado em relação ao controle.

Independentemente de quais fatores tenham levado à heterogeneidade que determinou a diferença entre os grupos em 17/01, é provável que eles tenham continuado a atuar durante todo o período de realização do experimento, o que explicaria a constante menor densidade no grupo tratado. No entanto, apesar da diferença na abundância entre os grupos, caso houvesse um efeito de *B. anticarsia* sobre a densidade seria de se esperar que a tendência de crescimento da mesma ao longo do experimento fosse alterada após o tratamento, o que não se confirmou.

A porcentagem de imaturos e adultos em relação ao total de oribatídeos não foi influenciada pela aplicação do baculovírus. O fato demonstra que a porcentagem de participação das duas categorias não foi afetada pelas possíveis condições que promoveram heterogeneidade entre os grupos observada em relação à densidade, além de indicar ausência de efeito do produto sobre a estrutura etária da comunidade.

Apesar de não ter sido possível o estudo estatístico do efeito de *B. anticarsia* sobre espécies, devido ao fato de mesmo as espécies mais abundantes, *Scheloribates sp. A* e *Galumna glabra* (Apêndice 4), não terem sido coletadas em quantidade suficiente para análise, os resultados indicam que o patógeno não alterou a tendência de aumento da densidade de oribatídeos imaturos, adultos e total durante as coletas e nem a porcentagem de imaturos e adultos em relação ao total por data de coleta. Portanto, não existe evidência para se afirmar que o patógeno tenha produzido algum efeito geral na densidade ou estrutura etária da comunidade como um todo.

Apesar de existirem críticas, como as de USHER *et al.* (1982), a estudos dos efeitos de agentes inseticidas ou outras perturbações sobre grandes grupos, sem se considerar ^{ou} espécies, a distribuição binomial negativa dos Oribatida em campo dificulta a amostragem precisa. Geralmente os dados coletados para espécies ~~se~~ ^{se} mostram difíceis de serem analisados estatisticamente (USHER, 1975).

Talvez estas dificuldades, além daquelas relacionadas a triagem e identificação, justifiquem o porquê ^{de a} da maioria dos estudos sobre perturbação considerarem apenas grandes grupos de Oribatida (USHER *et al.*, 1982).

Existem trabalhos, por exemplo, sobre efeito de queimada, compactação do solo, adubação, aração, defensivos etc., que nem mesmo separam subgrupos, considerando a abundância de indivíduos na subordem Oribatida em geral para análise dos dados (HUHTA, *et al.*, 1967; EDWARDS & LOFTY, 1969; ARITAJAT *et al.*, 1977; STINNER *et al.*, 1986; CANCELA-DA-FONSECA, 1990). Já outros, como os de SHEALS (1956), LASEBIKAN (1975) e OLIVEIRA & FRANKLIN (1993), separam imaturos

e adultos, como foi feito no presente trabalho, considerando, quando possível, uma ou duas espécies mais abundantes para análise estatística.

A análise de risco de produtos inseticidas sobre espécies de oribatídeos seria, sem dúvida, mais eficiente em laboratório. Além do controle rigoroso das condições em que o experimento seria realizado, poder-se-ia ter um número suficiente de repetições e indivíduos para serem testados. No entanto, além de estudos desse tipo não considerarem as características gerais do campo, como é o caso do acúmulo de *B. anticarsia* no solo, é necessário se definir espécies prioritárias a serem testadas (NARDO *et al.*, 1995). Com oribatídeos, isto seria dificultado, primeiro, pela impossibilidade de se escolher uma espécie representativa, uma vez que a fauna brasileira é ainda pouco conhecida (RIBEIRO, 1986; MORAES & OLIVEIRA, 1996), segundo, pelo desconhecimento da importância de cada espécie no ecossistema e, terceiro, pela dificuldade em criá-los em laboratório devido ao longo ciclo de vida e baixa taxa reprodutiva (TRAVÉ *et al.*, 1996).

Devido à inexistência de estudos de avaliação de risco a organismos não-alvo com *B. anticarsia* em condições de campo, este trabalho se propôs a fazê-lo, mesmo não sendo possível a análise estatística a nível específico. O indício de que não deva existir efeito sobre a densidade e estrutura etária da comunidade de oribatídeos, por si só, já é bastante importante. Pelo menos para os parâmetros analisados a nível de subordem, o fato indica que os processos ecológicos dos quais os oribatídeos participam não estariam sendo comprometidos de maneira geral. Além do mais, seriam incorporadas informações concretas sobre a inocuidade de *B. anticarsia* aos oribatídeos como um todo, freqüentemente expostos ao patógeno pelo acúmulo do vírus no solo.

A inocuidade de *B. anticarsia* aos oribatídeos já era esperada, apesar de o patógeno nunca ter sido testado em aracnídeos. O motivo de tal expectativa baseou-se no fato ^{de as} das observações de campo nunca terem demonstrado aracnídeos infectados por baculovírus. *B. anticarsia* em 17/01

Usher constatado Grupos de baculovírus que atacam lepidópteros têm, em geral, ação restrita a esta ordem (RIBEIRO *et al.*, 1998) e, justamente por esse motivo, poucos organismos não lepidópteros foram testados, como vertebrados, visando extrapolar a inocuidade para humanos (MOSCARDI & SOSA-GOMES, 1992), e hemípteros predadores, por serem importantes economicamente como agentes de controle biológico da lagarta-da-soja (ABBAS & BOUCIAS, 1984). *S. USHER, 1975; NORTON, 1990*. Mesmo

Nos testes realizados com lepidópteros (CARNER *et al.*, 1979; PAVAN *et al.*, 1981; MOSCARDI & SASA-GOMES, 1992), *B. anticarsia* tem confirmado as expectativas de especificidade. Embora diferentes espécies, gêneros e famílias possam ser infectados, a patogenicidade é reduzida a todos eles, menos para *H. virescens*, que apresentou susceptibilidade semelhante à *A. gemmatalis* (CARNER *et al.*, 1979). São necessárias doses muito elevadas em relação àquelas utilizadas contra *A. gemmatalis* para provocar mortalidade em outras espécies (MOSCARDI, 1987). *ca do solo tenha sido feita para o campo experimental antes do plantio*

Apesar das evidências teóricas, e da ausência de efeito de *B. anticarsia* sobre os poucos organismos não lepidópteros testados, não existiam até o momento informações concretas de que a infecção em grupos de artrópodos não relacionados, como o dos aracnídeos, não ocorresse. Nesse sentido, a realização do presente trabalho buscou testar esta possibilidade, tendo os oribatídeos como objeto de estudo. *mar uma possível heterogeneidade físico-*

5.2 Heterogeneidade no campo experimental

O fato da densidade de oribatídeos imaturos e adultos já ter sido menor no grupo destinado a receber a pulverização de *B. anticarsia* em 17/01 evidenciou a distribuição espacial heterogênea desses organismos no campo experimental. Isso gerou problemas ^{para a} análise do efeito do vírus em cada data de coleta isoladamente pois, coincidentemente, a menor abundância já existia no grupo a ser tratado.

Sabe-se que a distribuição espacial agregada dos oribatídeos edáficos acompanha aquela dos recursos e condições favoráveis à sua sobrevivência (BERTHET & GERARD, 1965; USHER, 1975; NORTON, 1990). Mesmo entre pequenas áreas, variações nas condições físicas, químicas ou biológicas do solo podem determinar diferenças qualitativas e quantitativas na fauna oribatológica (SCHENKER, 1984). Devido a estas características, são comuns em estudos de perturbações antrópicas (desmatamento, aração, defensivos, etc.) altas variações naturais na distribuição espacial dos ácaros, dificultando, ou mesmo impedindo, conclusões sobre o efeito dos tratamentos (LASEBIKAN, 1975; MALLOW *et al.*, 1985).

Embora a análise das características físico-químicas e teor de matéria orgânica do solo tenha sido feita para o campo experimental antes do plantio (Apêndice 2), a mesma não foi realizada em cada parcela individual. Considerando a distribuição espacial dos oribatídeos, é possível que estes fatores tenham variado entre as diferentes parcelas em 17/01, determinando a diferença quantitativa entre os grupos controle e tratado.

Embora fosse esperado que a adoção de um campo experimental com blocos casualizados pudesse atenuar uma possível heterogeneidade físico-

química, assim como tinha-se a expectativa de que a gradagem pudesse distribuir a matéria orgânica incorporada pela roçagem e aração (SHEALS, 1956), houve diferença entre as parcelas em 17/01. Apesar da heterogeneidade, o fato de se ter decidido fazer observações múltiplas durante o decorrer do experimento permitiu a análise do efeito do patógeno. Para uma análise ainda mais precisa, no entanto, seria conveniente a descrição das condições físicas, químicas e biológicas do solo por parcela. Estas informações proporcionariam a quantificação do grau de variação natural, o que poderia ser considerado na análise do efeito dos tratamentos.

É possível que os restos vegetais tenham sido mais abundante^s nas parcelas do grupo controle, o que explicaria a maior quantidade de oribatídeos. Apesar da improbabilidade ^{de ser} dos indivíduos terem sido atraídos para os pontos de maior concentração de matéria orgânica, por serem muito lentos para se deslocarem (TRAVÉ *et al.*, 1996), certamente, a presença em abundância desta poderia ter promovido melhores condições para o desenvolvimento das populações já presentes em cada local.

Quanto às condições físico-químicas, também é possível que elas tenham se distribuído desigualmente na área do campo experimental, afetando diferentemente os grupos (coincidindo as condições menos favoráveis com as parcelas do grupo tratado) (BERTHET & GERARD, 1965; HIJII, 1987).

Entre as possibilidades apresentadas, consideramos mais provável que a distribuição da matéria orgânica tenha determinado a heterogeneidade encontrada no campo experimental.

Muitos autores afirmam que a distribuição de alimento, evidentemente associada à da matéria orgânica, esteja entre os principais fatores que

influenciam a distribuição espacial de oribatídeos (MITCHELL, 1979; SCHENKER, 1984; HIJII, 1987). Para MITCHELL (1979), uma vez que a distribuição e dinâmica populacional estão diretamente relacionadas com a disponibilidade de recurso alimentar, o alimento é o fator determinante da distribuição de oribatídeos.

Embora não se possa afirmar com precisão que a má distribuição da matéria orgânica foi a principal causa da distribuição heterogênea verificada no campo, a influência dos fatores físico-químicos naturais do solo, apesar de considerados menos importantes à acarofauna em geral (MELO, 1984), não pode ser descartada. Por esse motivo, seria importante que estudos futuros investigassem o grau de influência sobre os Oribatida das condições físico-químicas encontradas em solos do Estado de São Paulo. Assim, ^{se} poderia saber da possibilidade desses fatores influenciarem a distribuição tanto quanto o teor de matéria orgânica.

5.3 Aumento da densidade de oribatídeos durante o experimento

Em ambientes naturais, sabe-se que os oribatídeos apresentam flutuações sazonais nos níveis populacionais, relacionadas à duração do ciclo biológico e ao número de gerações anuais das espécies componentes da comunidade (WALLWORK, 1971). Em solos europeus e norte-americanos, as populações são maiores durante os meses de outono e inverno (de outubro a fevereiro) e menores durante o verão (julho a agosto). A razão do aumento no outono e inverno está relacionada com o surgimento de formas imaturas invernais nessa época, o que, possivelmente, representa alguma estratégia

adaptativa de sobrevivência às condições de inverno rigoroso (WALLWORK, 1971). ER, 1955; WALLWORK, 1976). No entanto, dependendo do tipo

Uma hipótese para explicar o aumento progressivo ocorrido na densidade de oribatídeos imaturos e adultos durante o experimento seria a de que o mesmo talvez tenha refletido uma tendência de flutuação sazonal natural para a região de Jaguariúna. No entanto, sua confirmação é dificultada, primeiro, pela ausência de informações prévias sobre ecologia de oribatídeos no Estado São Paulo e, segundo, pelo fato de não terem havido alterações no microclima edáfico durante o período que justificassem o aumento da densidade (Figura 6). Apesar ^{de as} das alterações durante o período não serem necessariamente importantes para a explicação do aumento (uma vez que elas poderiam ter ~~se~~ dado logo antes ou no início do experimento) sua presença poderia ser um indício do motivo do crescimento. A única mudança marcante, entretanto, foi a queda do teor de umidade do solo (devido à escassez de chuvas) entre a penúltima e última coletas.

Apesar ^{de a} da hipótese de flutuação populacional relacionada ^{sem crase} à fatores ambientais não poder ser descartada, existe outra explicação, bastante plausível, para justificar o aumento. ^{de a} O curso das flutuações populacionais animais nos solos aráveis depende, além da influência das condições climáticas e microclimáticas, do tempo de cultivo e uso do solo (TISCHLER, 1955). Esse fato é bem conhecido, apesar ^{de a} da maioria dos trabalhos provirem de regiões temperadas.

É comum ocorrer ^{um} reduções no número de animais a cada medida tomada no preparo do solo para o cultivo (TISCHLER, 1955). Os processos de roçagem, aração e gradagem produzem impactos negativos na fauna edáfica através de efeito abrasivo, exposição a flutuações bruscas de

temperatura e umidade (instabilidade microclimática) e compactação (TISCHLER, 1955; WALLWORK, 1976). No entanto, dependendo do tipo de cultivo, estes efeitos detrimenais iniciais podem ser parcialmente compensados, por exemplo, pelo desenvolvimento da cobertura vegetal (correspondente ao crescimento da cultura), favorecimento da atividade animal e microbiana (pela incorporação da matéria orgânica proveniente de restos vegetais incorporados pela roçagem, aração e gradagem), adição de fertilizantes inorgânicos e provisão de matéria orgânica através da queda de partes vegetais da cultura (TISCHLER, 1955; WALLWORK, 1976).

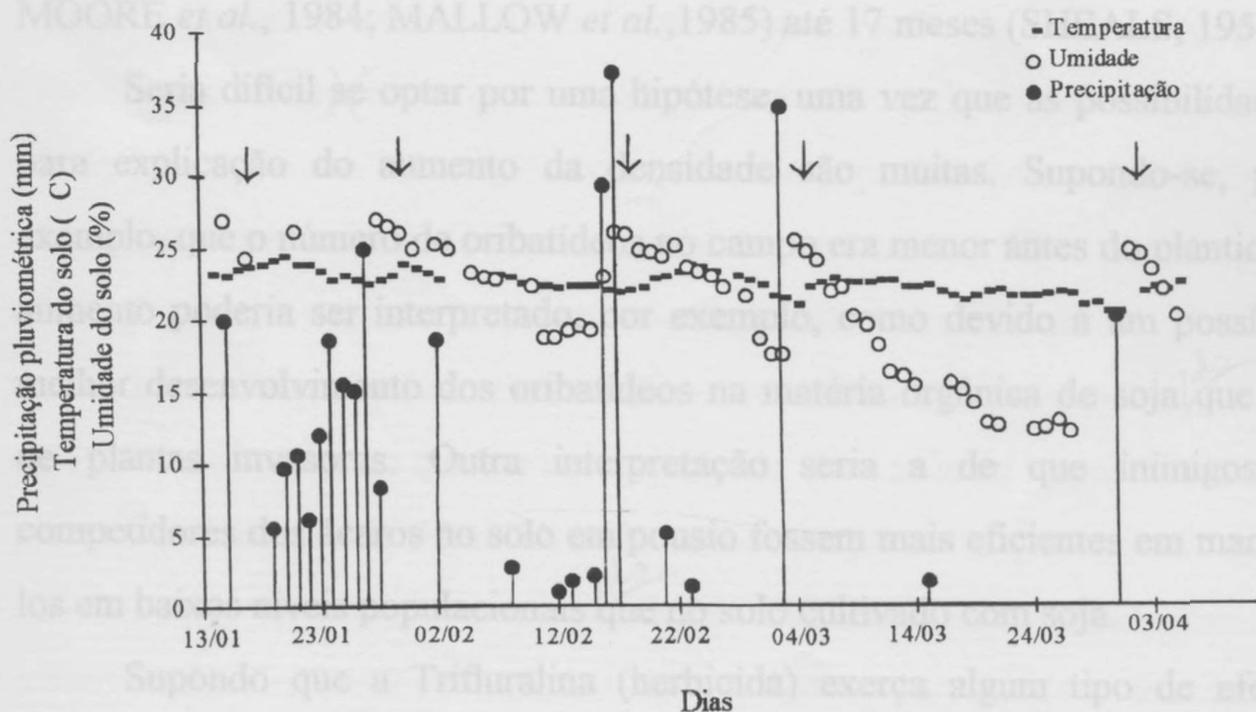


Figura 6 - Médias diárias de precipitação pluviométrica (mm), temperatura do solo (°C) e umidade do solo (%) no campo experimental de soja em Jaguariúna/SP. As setas (↓) indicam as datas de coleta de oribatídeos.

Em estudos futuros, seria conveniente que se avaliassem as condições físico-químicas e biológicas da área experimental, incluindo a determinação

de abundância de oribatídeos, antes do início das atividades de preparo do solo para o plantio da cultura. Essas informações permitiriam a confirmação do fenômeno de recuperação da fauna edáfica.

Existem vários registros de recuperação de oribatídeos, após impactos promovidos com o preparo do solo e plantio, durante o desenvolvimento da cultura (SHEALS, 1956; EDWARDS & LOFTY, 1969; MOORE *et al.*, 1984; MALLOW *et al.*, 1985). Apesar desse fato, o tempo que as populações levam para reagir numericamente é variável, dependendo do local e da planta cultivada. Estudos conduzidos até o momento indicam que a recuperação pode demorar de poucos meses (entre 4 e 6) (EDWARDS & LOFTY, 1969; MOORE *et al.*, 1984; MALLOW *et al.*, 1985) até 17 meses (SHEALS, 1956).

Seria difícil ~~se~~ optar por uma hipótese, uma vez que as possibilidades para explicação do aumento da densidade são muitas. Supondo-se, por exemplo, que o número de oribatídeos no campo era menor antes do plantio, o aumento poderia ser interpretado, por exemplo, como devido a um possível melhor desenvolvimento dos oribatídeos na matéria orgânica de soja, ^{do} que na de plantas invasoras. Outra interpretação seria a de que inimigos e competidores dos ácaros no solo em pousio fossem mais eficientes em mantê-los em baixos níveis populacionais ^{do} que no solo cultivado com soja.

Supondo que a Trifluralina (herbicida) exerça algum tipo de efeito sobre os oribatídeos, seus inimigos naturais ou seu alimento (bactérias e fungos), o aumento progressivo da densidade poderia ser explicado pela degradação do produto, aplicado antes do plantio, durante o período de realização do experimento. Esta hipótese, no entanto, só poderá ser confirmada através de estudos futuros sobre a influência da Trifluralina sobre a oribatofauna edáfica. Apesar de não existirem informações sobre a

influência direta ou indireta desse herbicida, GUERRA *et al.* (1982), MOORE *et al.* (1984) e MALLOW *et al.* (1985), estudando os efeitos de outros, como Paraquat e Atrazine sobre os Oribatida, verificaram ausência de efeito.

5.4 Dominância de imaturos

Para explicar o que poderia ter causado o aumento desigual na densidade de imaturos e adultos, que culminou com o aumento da frequência de imaturos nas duas últimas coletas, existem pelo menos duas possibilidades. Primeiro, é possível que as maiores taxas de crescimento de imaturos ocorram naturalmente na época em que o estudo foi conduzido, de acordo com fatores ambientais. Por outro lado, é possível que a mudança das áreas utilizadas para amostragem nas parcelas e da estratégia de amostragem (de aleatória para arbitrária), entre a quarta e quinta coletas, tenham alterado de tal modo as condições de obtenção das amostras que os resultados se modificaram.

Da mesma forma que para a variação da densidade ao longo do período amostral, o aumento da dominância de imaturos a partir da quarta coleta pode não ter sido produzido por mudanças ambientais. As populações de oribatídeos podem apresentar flutuações na distribuição da idade em classes (WALLWORK, 1971; TRAVÉ *et al.*, 1996). Caso tivesse havido entre a terceira e quarta coletas alguma alteração climática ou ambiental sazonal marcante, à qual pudesse ser atribuído o aumento numérico de imaturos, poder-se-ia supor que pudesse estar havendo uma tendência natural ao maior aumento dos imaturos. No entanto, a única alteração claramente registrada durante o período de estudo foi a da queda no teor de umidade do solo entre a

quarta e quinta coletas (Figura 6). A temperatura do solo se manteve praticamente constante em termos de média diária.

Embora não existam informações quanto à influência da chuva sobre oribatídeos para o Estado de São Paulo, é provável que a escassez pluviométrica registrada entre a quarta e quinta coletas possa ter ^{influenciado} ~~influido~~ na diferença observada no final do período com relação a porcentagem de participação de imaturos e adultos na comunidade. É justamente após o período de falta de chuva que foi registrada a dominância mais significativa de imaturos.

Acredita-se que as precipitações pluviométricas nas regiões tropicais possam ser um importante fator a influenciar as populações de ácaros edáficos (WALLWORK, 1971). A importância da umidade do solo para a fauna dos oribatídeos é considerada bastante grande (TISCHLER, 1955; KÜHNELT, 1961; DANTAS & SCHUBART, 1980), embora as opiniões quanto aos efeitos positivos e negativos do baixo ou alto teor de umidade sejam variáveis. Apesar de, obviamente, a influência estar na dependência das espécies envolvidas, a umidade alta para WALLWORK, (1971) e TRAVÉ *et al.*, (1996) produz efeitos positivos e para TISCHLER, (1955) e MITCHELL (1979) negativos. Existem autores, por outro lado, que acham que tanto a baixa quanto a alta umidade do solo influenciam pouco os oribatídeos, sendo estes capazes de resistir a variações no teor de umidade (KEVAN, 1962; BACHELIER, 1978).

Apesar ^{de os} do ~~fato~~ dos fatores ambientais também terem variado no período final do experimento, é possível que o aumento na dominância de imaturos tenha sido influenciado pelas mudanças das áreas e do método de amostragem nas duas últimas coletas. É bastante sugestivo o fato do primeiro

de que o

aumento da dominância de imaturos ^{tenha} ter surgido justamente na penúltima coleta, com a primeira mudança de área, e que um aumento ainda maior tenha sido registrado na última coleta, com a segunda mudança de área e alteração do método de amostragem.

A compactação exerce um efeito negativo sobre os oribatídeos devido à eliminação dos espaços intersticiais para aeração do solo e dispersão da matéria orgânica superficial (BACHELIER, 1978; GARAY & NATAF, 1982; CANCELA-DA-FONSECA, 1990).

Sabendo-se que os imaturos quase sempre são dominantes nas comunidades de ácaros de solo (SHEALS & HYATT, 1963), podemos supor que talvez a compactação promovida pelo pisoteio e ^{ou} retirada das amostras estivesse agindo como fator limitante da dominância de imaturos na segunda e terceira coletas. Isso explicaria o porquê da dominância de imaturos não ter existido nestas coletas e ter se manifestado nas duas coletas posteriores, com a mudança da área de amostragem para uma região não compactada. A compactação, hipoteticamente, poderia estar atingindo mais fortemente aos imaturos, impedindo sua dominância. Essa afirmação pode ser reforçada pelo ^{de os} fato dos imaturos serem, normalmente, mais sensíveis às alterações físico-químicas do solo que os adultos (TRAVÉ *et al.*, 1996). O problema em se atribuir o equilíbrio entre imaturos e adultos na segunda e terceira coletas a um possível efeito da compactação, reside no fato de já na primeira coleta, quando o solo ainda não estava compactado, não ter havido diferença na porcentagem de participação de imaturos e adultos na comunidade.

Na última coleta, além de se evitar a extração de solo compactado, as amostras foram colhidas apenas em pontos protegidos por folheto (folhas de soja caídas devido à maturação fisiológica das plantas). Isto pode ter

influenciado o aumento ainda maior da dominância de imaturos nesta coleta. Com a condição de estabilidade e suprimento de matéria orgânica rica em nitrogênio das folhas de soja, o que geralmente favorece a fauna do solo (WALLWORW, 1976), seria de se esperar que houvesse um aumento na taxa reprodutiva dos oribatídeos. O fato poderia explicar a dominância mais acentuada de imaturos em relação à coleta anterior. ~~e retirada de amostras nos~~

~~estudo~~ Embora a coleta sob as folhas possa ter influenciado na ampliação da dominância, o simples desenvolvimento da cultura poderia justificar o aumento ocorrido nas duas últimas coletas pela ampliação do teor de matéria orgânica no final do ciclo.

Um possível efeito da Trifluralina sobre algum parâmetro do solo que influenciasse a dominância de imaturos nas três primeiras coletas não pode ser descartado. A suposição de que este produto possa ter produzido algum efeito direto ou indireto sobre a porcentagem de imaturos e adultos permitiria a interpretação de que o aumento da dominância de imaturos no final do ciclo poderia ter sido derivada do retorno às condições naturais do solo com a degradação do herbicida.

Uma última explicação para o aumento na dominância de imaturos seria a de que, se considerarmos a possibilidade ^{de que} ~~de~~ preparo do solo ^{tenha} ~~ter~~ afetado mais ~~aos~~ imaturos ^{do} ~~que~~ ^{do} ~~que~~ ^{dos} adultos no início, poder-se-ia esperar que houvesse um acúmulo de imaturos nas últimas coletas com a reprodução constante. O longo ciclo biológico da maioria dos oribatídeos (TRAVÉ *et al.*, 1996), portanto, faria com que houvesse um aumento da dominância de imaturos no final do estudo.

Todas estas explicações expostas para o aumento da dominância de imaturos não são mutuamente exclusivas. No entanto, uma vez que não foi

objetivo do trabalho responder à questões de cunho ecológico, foram lançadas hipóteses sobre as possíveis causas do fenômeno.

Seria importante em estudos futuros que fosse estudada a influência do clima na razão imaturos/adultos da comunidade de oribatídeos, segundo a época do ano, para o Estado de São Paulo. Poderia ser investigada também se a compactação promovida pelo pisoteio humano e retirada de amostras nos estudos em campos experimentais poderiam influenciar a estrutura etária, além da influência do teor de matéria orgânica na dominância de imaturos.

O estudo sobre possíveis efeitos de *B. anticarsia* sobre as oribatídeos é considerado importante, devido ao fato da camada superficial do solo ter sido demonstrada como a principal região de acúmulo desse patógeno. Esse trabalho foi conduzido para avaliar tais efeitos em ácaros de solo da subordem Oribatida (Arachnida: Acari), um dos mais diversos e abundantes representantes da mesofauna do solo. O trabalho foi conduzido em Jaguariúna, Estado de São Paulo, entre janeiro e abril de 1997, usando a variedade de soja IAC 8-2. O mesmo buscou avaliar a densidade populacional e estrutura etária dos oribatídeos no solo de parcelas de soja com e sem a aplicação de uma alta dose de *B. anticarsia* ($2,9 - 4,4 \times 10^3$ poliedros/m²).

Blocos casualizados foram adotados, com 2 tratamentos (aplicação de *B. anticarsia* e controle) e 3 repetições. Amostras de solo foram coletadas em 5 datas, entre 17/01 e 02/04, para extrações de ácaros oribatídeos com um equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado. Cada amostra consistiu de 16 subamostras por parcela, tomadas com um cilindro (9,5 x 9,0 x 5,0 cm de diâmetro externo, interno e altura, respectivamente) da camada superficial do solo.

Nenhuma diferença significativa foi observada com relação à taxa de crescimento populacional de oribatídeos ou às proporções de imaturos e

Resumo

Apesar do grande êxito do uso de *Baculovirus anticarsia* (Baculoviridae), um vírus de poliedrose nuclear, para controle biológico da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil, nenhuma atenção tem sido dada a seus efeitos sobre organismos ecologicamente importantes nos campos cultivados de soja.

O estudo sobre possíveis efeitos de *B. anticarsia* sobre tais organismos é considerado importante, devido ^{a ter sido provado que a} ao fato da camada superficial do solo ^{ter} sido demonstrada como a principal região de acúmulo desse patógeno. Esse trabalho foi conduzido para avaliar tais efeitos em ácaros de solo da subordem Oribatida (Arachnida: Acari), um dos mais diversos e abundantes representantes da mesofauna do solo. O trabalho foi conduzido em Jaguariúna, Estado de São Paulo, entre janeiro e abril de 1997, usando a variedade de soja IAC 8-2. O mesmo buscou avaliar a densidade populacional e estrutura etária dos oribatídeos no solo de parcelas de soja com e sem a aplicação de uma alta dose de *B. anticarsia* ($2,9 - 4,4 \times 10^9$ poliedros/m²).

Blocos casualizados foram adotados, com 2 tratamentos (aplicação de *B. anticarsia* e controle) e 3 repetições. Amostras de solo foram coletadas em 5 datas, entre 17/01 e 02/04, para extrações de ácaros oribatídeos com um equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado. Cada amostra consistiu de 16 subamostras por parcela, tomadas com um cilindro (9,5 x 9,0 x 5,0 cm de diâmetro externo, interno e altura, respectivamente) da camada superficial do solo.

Nenhuma diferença significativa foi observada ^{em} com relação à taxa de crescimento populacional de oribatídeos ou às proporções de imaturos e

adultos. Esse resultado indicou que *B. anticarsia* não teve efeito deletério na fauna de ácaros oribatídeos do solo.

Vinte e nove morfo-espécies foram registradas nesse estudo. As espécies predominantes foram *Scheloribates sp. A* (Scheloribatidae) e *Galumna glabra* Pérez-Iñigo & Baggio (Galumnidae). Durante o experimento, um aumento contínuo da população e uma predominância de imaturos foram observados tanto nas parcelas tratadas quanto controle. Possíveis fatores que poderiam ter determinado estes padrões foram discutidos.

important, given the fact that the superficial soil layer has been demonstrated as the main region where this pathogen accumulates. This work was conducted to evaluate such effects on soil mites of the suborder Oribatida (Arachnida: Acari), one of the most diverse and abundant representatives of the soil mesofauna. It was conducted in Jaguariuna, State of São Paulo, between January and April, 1997, using soybean variety IAC 8-2. It consisted in evaluating the population densities and age structure of oribatids in the soil of soybean plots with and without application of a high dose of B. anticarsia ($2,9 - 4,4 \times 10^8$ polyhedra/m²).

A random block design was adopted, with 2 treatments (application of B. anticarsia and control) and 3 replicates. Soil samples were collected at 5 dates, between January 17 and April 2, for extractions of oribatid mites using a modified Berlese-Tullgren equipment. Each sample consisted of 16 subsamples per plot, taken with a cylinder (9,5 x 9,0 x 3,0 cm for external diameter, internal diameter and height, respectively) from the top soil layer.

No significant differences were observed in relation to the rate of population growth of oribatids or to the proportions of immatures and

Abstract

Despite the extensive and successful use of *Baculovirus anticarsia* (*Baculoviridae*), a nuclear polyhedrosis virus, for the biological control of the velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis* (*Lepdoptera*: *Noctuidae*) in Brazil, no attention has been given to its possible effects on ecologically important edaphic organisms in soybean fields.

Study on possible effects of *B. anticarsia* on such organisms is considered important, given the fact that the superficial soil layer has been demonstrated as the main region where this pathogen accumulates. This work was conducted to evaluate such effects on soil mites of the suborder *Oribatida* (*Arachnida*: *Acari*), one of the most diverse and abundant representatives of the soil mesofauna. It was conducted in Jaguariuna, State of São Paulo, between January and April, 1997, using soybean variety IAC 8-2. It consisted in evaluating the population densities and age structure of oribatids in the soil of soybean plots with and without application of a high dose of *B. anticarsia* ($2,9 - 4,4 \times 10^9$ polyhedra/m²).

A random block design was adopted, with 2 treatments (application of *B. anticarsia* and control) and 3 replicates. Soil samples were collected at 5 dates, between January 17 and April 2, for extractions of oribatid mites using a modified Berlese-Tullgren equipment. Each sample consisted of 16 subsamples per plot, taken with a cylinder (9,5 x 9,0 x 5,0 cm for external diameter, internal diameter and height, respectively) from the top soil layer.

No significant differences were observed in relation to the rate of population growth of oribatids or to the proportions of immatures and

adults. This result indicates that *B. anticarsia* has no deleterious effects on the fauna of soil oribatid mites.

Twenty-nine morpho-species were determined in this study. The predominant species were *Scheloribates* sp. A (Scheloribatidae) and *Galumna glabra* Pérez-Iñigo & Baggio (Galumnidae). During the experiment, a continuous raise in the population of oribatids and a predominance of immatures were observed in both treated and control plots. Possible factors that could have determined those pattern are discussed.

SHUSTER (1962) descreveu duas espécies de *Mezophiloxara* Berlese, *M. guaya* e *M. pusilla*, com espécimes da Serra do Mar (Ubatuba, Caraguatatuba e Paraituba), Ilha de São Sebastião (Litoral Norte do Estado) e cidade de São Paulo. O gênero foi registrado em Presidente Prudente e São Roque (oeste do Estado).

MARKEL (1964) descreveu o gênero *Micratritia* e criou o subgênero *Microtritia*, do gênero *Euphilaracarus* Ewing, descrevendo e incluindo nos mesmos três espécies da Serra do Mar (Parque do Cajuru), *M. incisa*, *M. shusteri* e *E. (B.) brasiliensis*.

DECK (1965) registrou a espécie *Rostrozetes foveolatus* Sellnick na Serra do Mar (Serra Caraguatatuba e Paraituba) e Presidente Prudente.

GRANDJEAN (1966) descreveu a família *Stauribatidae* com dois gêneros e espécies novas, *Stauribatex shusteri*, de São Roque, e *Stauroma cephalotum*, da Serra do Mar (Serra Paraituba e Caraguatatuba).

GRANDJEAN (1968) descreveu o gênero e espécie nova *Schusteria litorea*, de São Sebastião.

SHUSTER (1969) apresentou um sumário faunístico e zoogeográfico da acarofauna terrestre da América do Sul. O autor faz referência às localidades do território

Apêndice 1

Oribatídeos do Estado de São Paulo

A revisão apresentada a seguir limita-se aos trabalhos publicados, a nível genérico e específico, com oribatídeos edáficos do Estado de São Paulo. Três fontes básicas de informação orientaram seu preparo. A principal foi o banco de dados “Mites of São Paulo State”, preparado pelos Drs. Carlos H. W. Fleschtmann e Gilberto J. de Moraes e mantido na Internet - www.bdt.org.br/bdt/acarosp/ - pela Fundação Tropical de Pesquisa “André Toselo”. Outros trabalhos consultados foram os de BALOGH (1988, 1990) e PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1992)¹. Os nomes científicos foram mantidos tal como referidos pelos autores dos trabalhos.

SHUSTER (1962) descreveu duas espécies de *Mesoplophora* Berlese, *M. gavea* e *M. pusilla*, com espécimes da Serra do Mar (Ubatuba, Caraguatatuba e Paraibuna), Ilha de São Sebastião (Litoral Norte do Estado) e cidade de São Paulo. O gênero foi registrado em Presidente Prudente e São Roque (oeste do Estado).

MÄRKEL (1964) descreveu o gênero *Microtritia* e criou o subgênero *Brasiliotritia*, do gênero *Euphthiracarus* Ewing, descrevendo e incluindo nos mesmos três espécies da Serra do Mar (Parque do Cajuru), *M. incisa*, *M. shusteri* e *E. (B.) brasiliensis*.

BECK (1965) registrou a espécie *Rostrozetes foveolatus* Sellnick na Serra do Mar (entre Caraguatatuba e Paraibuna) e Presidente Prudente.

GRANDJEAN (1966) descreveu a família Staurobatidae com dois gêneros e espécies novas, *Staurobates shusteri*, de São Roque, e *Stauroma cephalotum*, da Serra do Mar (entre Paraibuna e Caraguatatuba).

GRANDJEAN (1968) descreveu o gênero e espécie nova *Schusteria littorea*, de São Sebastião.

SHUSTER (1969) apresentou um sumário faunístico e zoogeográfico da acarofauna terrestre da América do Sul. O autor faz referência às localidades do território

¹ PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribatídeos edáficos do Brasil: lista das espécies descritas e referências bibliográficas até dezembro de 1992. 27p., não publicada.

Paulista onde foram efetuados estudos taxonômicos com oribatídeos e aos gêneros e famílias registrados nos mesmos.

SHUSTER (1977) registrou exemplares de *Schusteria littorea* Grandjean em Ubatuba e Cananéia.

BALOGH & MAHUNKA (1977) descreveram *Epilohmannia lenkoi*, *Xenillus capitatus*, *X. fusifer*, *Oppia trichotos*, *O. merimna* e *O. triglochis* de Cabreúva (Mata Atlântica). No local foram registradas ainda *O. pseudocostulata* Balogh & Mahunka e *Ramusella cordobensis* (Balogh & Mahunka).

BALOGH & MAHUNKA (1978) descreveram *Pseudotocepheus septemtuberculatus*, *Oripoda lenkoi*, *Rostrozetes geminisetosus* e *Pilizetes neotropicus* de Barueri. *Rioppia nodosa* Balogh & Mahunka foi registrada em Americana.

PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1980), com espécimes coletados em várias localidades da cidade de São Paulo, descreveram os gêneros *Furcodamaeus*, *Dinoxenillus* e *Brasilobates* e as espécies *Protophthiracarus brasiliensis*, *Steganacarus fonseciai*, *Furcodamaeus bifurcatus*, *Xenillus sanctipauli*, *X. butantaniensis*, *Dinoxenillus superbus*, *Pseudotocepheus simplex*, *Brachioppia tropicalis*, *Teratoppia uspiensis*, *Oripoda brasiliensis*, *Brasilobates bipilis*, *Schelorbates artigasi*, *S. femoroserratus*, *S. pauliensis*, *Peloribates anomalus*, *Galumna similis*, *Allogalumna striata*, *Pergalumna australis* e *P. nasica*. Foram registradas: *Rhysotritia peruensis* (Hammer), *Epilohmannia lenkoi* Balogh & Mahunka, *Nothrus biciliatus* C.L.Koch, *Hermannobates monstruosus* Hammer, *Eremobelba zicsii* Balogh & Mahunka, *Oppiella nova* (Oudemans), *Mancoribates rostopilosus* Hammer, *Peloribates longicoma* Hammer, *Rostrozetes foveolatus* Sellnick e *R. pseudofurcatus* Balogh & Mahunka.

NIEDBALA (1981) descreveu o gênero *Rafacarus* e as espécies *R. rafalski* e *Hoplophorella kulczynski* do Guarujá.

KRISPER (1984) descreveu a espécie *Zetorchestes shusteri* de Pirapózinho, região de Presidente Prudente.

de Casa Branca e *P. pellitus* e *P. nanoricultrix* de Piracicaba.

¹ PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribatídeos edáficos do Brasil: lista das espécies descritas e referências bibliográficas até dezembro de 1992. 27p., não publicado.

NIEDBALA (1985) redescreveu o holótipo de *Mesoplophora pusilla* Schuster, do Litoral Norte do Estado.

Litoral Norte BALOGH & BALOGH (1985) descreveram *Xenillus forceps* e *X. hammerae* da região de Santos.

BALOGH (1985) apresentou uma chave de identificação para espécies do gênero *Xenillus* Robineau-Desvoidy da Região Neotropical incluindo espécies registradas em território paulista e suas respectivas localidades tipo.

Triplo PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1985), com espécimes coletados na Ilha do Cardoso, Litoral Sul do Estado, descreveram *Malaconothrus silvaticus*, *Epilohmannia dolosa*, *Eremulus brasiliensis*, *Microtegeus cardosensis*, *Oribatella serrula*, *Lamellobates quadricornis* e *Ceratobates fornerisae*. Foram registradas: *Teleoliodes zikani* (Sellnick), *Xenillus sanctipauli* Pérez-Iñigo & Baggio e *Dinoxenillus superbis* Pérez-Iñigo & Baggio.

Urt. - J. N. S. BALOGH (1986) descreveu *Xenillus fecundus* de Americana.
Xenillus PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1986), da Ilha do Cardoso, descreveram o gênero *Brasiloppia*, com a espécie *B. flechtmani*, e as espécies *Beckiella arcta*, *Galumna innexa*, *Pergalumna decoratissima*, *P. parva*, *P. plumata*, *P. aegra* e *P. cardosensis*. Descreveram duas novas subespécies de *Scheloribates praeincisus* (Berlese), *S. praeincisus acuticlava* e *S. praeincisus rotundiclava*, e registraram *Teratoppia uspiensis* Pérez-Iñigo & Baggio, *Scheloribates artigasi* Pérez-Iñigo & Baggio, *Rostrozetes foveolatus* Sellnick, *Peloribates anomalus* Pérez-Iñigo & Baggio e uma espécie não identificada do gênero *Mochlozetes* Grandjean.

Urt. - J. N. S. PASCHOAL (1987a) registrou a espécie *Plateremaeus ornatissimus* (Berlese) nas cidades de Águas de São Pedro, Presidente Venceslau, Piracicaba, São Manuel e Botucatu.

Ci. - J. N. S. PASCHOAL (1987b) descreveu o gênero *Lopholiodes*, com *L. micropunctatum* de Anhumas e *L. macropunctatum* de Piracicaba, e as espécies *Pheroliodes casabranquensis*, de Casa Branca e *P. pellitus* e *P. nemoricultricus* de Piracicaba.

BALOGH & BALOGH (1988, 1990) apresentaram chaves de identificação para todos os oribatídeos conhecidos da Região Neotropical, incluindo espécies registradas no território paulista e locais onde foram encontradas.

PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1988), de vários municípios da Grande São Paulo, descreveram as espécies *Calyptophthiracarus nitidus*, *Nothrus brasiliensis*, *Allonothrus foveolatus*, *Cyrthermannia baloghorum*, *Masthermannia ornatissima*, *Phyllhermannia becki*, *Hermannobates horridus* e *Plasmobates schubarti*. A subespécie *Trhypochthoniellus setosus brasiliensis* também foi descrita. Além disto, registraram também: *Hoplophthiracarus brasiliensis* (Pérez-Iñigo & Baggio), *Microtrititia tropica* Märkel, *Euphthiracarus (Brasilotrititia) brasiliensis* Märkel, *Rhysotrititia peruensis* (Hammer), *R. brasiliensis* Mahunka, *Epilohmannia lenkoi* Balogh & Mahunka, *E. dolosa* Pérez-Iñigo & Baggio, *Camisia spinifer* C.L.Koch e *Heterobelba (Furcodamaeus) bifurcatus* (Pérez-Iñigo & Baggio).

PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1989), da Grande São Paulo, descreveram o gênero *Xenilloides*, com *X. aenigmaticus*, e as espécies *Pheroliodes hammerae*, *Eremobelba coronata*, *Kalloia mahunkai*, *Tectocephus americanus*, *T. depressus*, *Dampfiella tupi*, *Hydrozetes paulista* e *Limnozetes similis*. Registraram também: *Eremulus brasiliensis* Pérez-Iñigo & Baggio, *Eremobelba hamata* Hammer, *Staurobates schusteri* Grandjean, *Heterobelba oxapampensis* Beck, *Xenillus hammerae* J. & P. Balogh e *Pseudotocephus septemtuberculatus* Balogh & Mahunka. Essa última espécie foi registrado ainda em Iperó (Região de Sorocaba).

PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1991), da Grande São Paulo, descreveram *Rostrozetes heterotrichus*, *Hemileius laticlava*, *Monoschelobates translamellatus*, *Galumna incerta*, *G. glabra*, *G. clavata*, *G. longiclava* e *Pergalumna pauliensis*. *Galumna incerta* foi encontrada também em Pindamonhangaba, Caçapava e S.J. dos Campos. De fora da Grande São Paulo foram descritas *Jornadia longipilis*, de São Sebastião, e *Rostrozetes inornatus*, de Santa Branca. As espécies registradas na Grande São Paulo foram *Brachioppia tropicalis* Pérez-Iñigo & Baggio, *Rostrozetes foveolatus* Sellnick, *Perolibates anomalus* Pérez-Iñigo & Baggio, *P. longicoma* Hammer, *Schelolibates praeincisus acuticlava* Pérez-Iñigo & Baggio, *Mancoribates rostropilosus*

Hammer, *Pergalumna aegra* Pérez-Iñigo & Baggio, *P. parva* Pérez-Iñigo & Baggio, *P. decoratissima* Pérez-Iñigo & Baggio, *Allogalumna striata* Pérez-Iñigo & Baggio e *Galumnopsis secunda* (Sellnick). Além da Grande São Paulo, *R. foveolatus* foi registrado ainda em Caçapava e S.J. dos Campos, *P. longicoma* em Iperó e *S. p. acuticlava* em Pindamonhangaba, Caçapava e S. J. dos Campos. Duas espécies foram registradas exclusivamente no interior do Estado: *Scheloribates femoroserratus* Pérez-Iñigo & Baggio, em Iperó, e *S. praeincisus rotundiclava* Pérez-Iñigo & Baggio, em Iperó, Pindamonhangaba, Santa Branca e Sorocaba.

6 r v. v. PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1993) descreveram *Archiphthiracarus sudamericanus* e *Hermannobates scoparius* de Cabreúva (Mata Atlântica), *Dolicheremaeus brasilianus* de Pedreira (região de Campinas), *Hoplophorella cochlearia* de "Cafesal", *Xenillus imitator* de Palmeirinha e *Pseudotocepheus pauliensis* de Juititaba (as três últimas localidades próximas à Rodovia Régis Bitencourt). Duas subespécies novas foram descritas: *Rhysotritia ardua neotropicalis* de Cabreúva e Pedreira e *Brasiliotritia dlouhyorum sanctipauli* de Cabreúva. As espécies registradas foram *Hoplophorella andrei* (Balogh) de Palmeirinha, *Nothrus brasiliensis* Pérez-Iñigo & Baggio de Pedreira e Cabreúva, *Xenillus capitatus* Balogh & Mahunka de "Cafesal", *Brachioppia tropicalis* Pérez-Iñigo & Baggio de Pedreira e *Teratoppia reducta* Balogh & Mahunka e *Trapezoppia longipectinata* Balogh & Mahunka de Cabreúva.

6 r v. v. PÉREZ-IÑIGO & BAGGIO (1994) descreveram *Austrozetes maximus* das margens da Cachoeira da Fumaça (Rio São Lourenço, Rodovia Régis Bitencourt), *Galumna araujo* de Pedreira e Cabreúva, *G. perez* e *Furcoppia americana* de Pedreira e *Pergalumna melloi*, *Allogalumna alpha* e *Xylobates iracemae* de Cabreúva. Foram registradas *Dinoxenillus superbus* Pérez-Iñigo & Baggio em "Cafesal", *Galumna innexa* Pérez-Iñigo & Baggio em Pedreira e Vargem Grande (Rodovia Régis Bitencourt), *G. similis* Pérez-Iñigo & Baggio, *Pseudogalumna clericatum* (Berlese) e *Pergalumna aegra* Pérez-Iñigo & Baggio em Pedreira, *Galumna hamifer* Mahunka em Jarinu e Itatiba, *Pergalumna parva* Pérez-Iñigo & Baggio da Cachoeira da Fumaça, *Pergalumna numerosum* (Sellnick) em Palmeirinha, *P. striata* (Pérez-Iñigo & Baggio) em Juititaba e "Cafesal", *Lamellobates molecula* (Berlese) e *Dynatozetes obesus* Grandjean em Pedreira,

Schelorbates pauliensis Pérez-Iñigo & Baggio em Pedreira e Palmeirinha, *S. praeincisus rotundiclava* Pérez-Iñigo & Baggio em Pedreira e São Lourenço da Serra (Rodovia Régis Bitencourt), *S. p. acuticlava* Pérez-Iñigo & Baggio em Vargem Grande e “Cafesal”, *Hemileius laticlava* Pérez-Iñigo & Baggio em Pedreira e Cabreúva, *Brasilobates bipilis* Pérez-Iñigo & Baggio em Pedreira, Palmeirinha, Vargem Grande e “Cafesal” e *Haplozetes nudus* (Hammer) (localidade não especificada).

do solo da área onde foi implantado o campo experimental de soja em Jaguariúna/SP.

Areia (%)						Silte (%)	Argila (%)		Floculação (%)	Classe de text.	Dp (g/cm ³)	Ds
m.g.	p.	m.	f.	m.f.	tot.		tot.	água				
1	4	5	9	3	22	14	64	37	42	m. arg.	-	-

O método empregado foi o do densímetro. CLASSES DE DIÂMETRO (mm): Com 5 frações de areia: muito grossa = 2-1; grossa = 1-0,5; média = 0,5-0,25; fina = 0,25-0,10; muito fina = 0,10-0,05; total = 2-0,05; Silte = 0,05-0,002; Argila total < 0,002; Arg. B₂O < 0,002. Com 2 frações de areia: grossa = 2-0,25; fina = 0,25-0,05. CLASSES DE TEXTURA: até 14% = arenosa: ar.; 15 a 24% = média arenosa: md. ar.; 25 a 34% = média argilosa: md. arg.; 35 a 59% = argilosa: arg.; 60% ou superior = muito argilosa: m. arg. Obs. (-) = elemento não analisado ou valor “zero” no resultado.

Tabela 2 - Resultados das análises químicas do solo da área onde foi implantado o campo experimental de soja em Jaguariúna/SP.

pH CaCl ₂	M.O. (%)	P	S-SO ₄	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
		µg/cm ³		meq/100 cm ³							(%)	
5,1	2,7	6,0	12,8	0,1	2,1	1,0	0,0	4,2	3,2	7,4	43,0	0,0

Tabela 3 - Resultados das análises de micronutrientes do solo da área onde foi implantado o campo experimental de soja em Jaguariúna/SP.

B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
(ppm)					
0,69	7,44	9,00	34,22	0,22	4,60

Apêndice 2

Análises físico-químicas do solo

Tabela 1 - Resultado da análise granulométrica do solo da área onde foi implantado o campo experimental de soja em Jaguariúna/SP.

Areia (%)						Silte (%)	Argila (%)		Floculação (%)	Classe de text.	Dp (g/cm ³)	Ds
m.g.	g.	m.	f.	m.f.	tot.		tot.	água				
1	4	5	9	3	22	14	64	37	42	m. arg	-	-

O método empregado foi o do densímetro. CLASSES DE DIÂMETRO (mm): Com 5 frações de areia: muito grossa = 2-1; grossa = 1-0,5; média = 0,5-0,25; fina = 0,25-0,10; muito fina = 0,10-0,05; total = 2-0,05; Silte = 0,05-0,002; Argila total < 0,002; Arg.H₂O < 0,002. Com 2 frações de areia: grossa = 2-0,25; fina = 0,25-0,05. CLASSES DE TEXTURA: até 14% = arenosa: ar.; 15 a 24% = média arenosa: md. ar.; 25 a 34% = média argilosa: md. arg.; 35 a 59% = argilosa: arg.; 60% ou superior = muito argilosa: m. arg. Obs: (-) = elemento não analisado ou valor "zero" no resultado.

Tabela 2 - Resultados das análises químicas do solo da área onde foi implantado o campo experimental de soja em Jaguariúna/SP.

pH CaCl ₂	M.O. (%)	P	S-SO ₄	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
		µg/cm ³		meq/100 cm ³							(%)	
5,1	2,7	6,0	12,8	0,1	2,1	1,0	0,0	4,2	3,2	7,4	43,0	0,0

Tabela 3 - Resultados das análises de micronutrientes do solo da área onde foi implantado o campo experimental de soja em Jaguariúna/SP.

B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
(ppm)					
0,69	7,44	9,00	34,22	0,22	4,60

Apêndice 3

Níveis populacionais de *A. gemmatalis* no campo experimental

Tabela 1 - População de *A. gemmatalis* no campo experimental de soja implantado em Jaguariúna/SP. Número médio de lagartas pequenas (< que 1,5 cm) e grandes (> que 1,5 cm) por metro linear de soja.

Tamanho da lagarta	Data de amostragem			
	05/01	21/01	17/02	14/03
Pequena	2,6	3,0	4,3	3,1
Grande	0,1	0,3	1,0	1,2

Apêndice 4

Lista de espécies encontradas no campo experimental

A relação completa dos táxons coletados ao longo do experimento é apresentada a seguir através da classificação e seqüência utilizadas por FUJIKAWA (1991).

O asterisco (*) à direita do nome indica ser este o primeiro registro do táxon no Estado de São Paulo e o número entre parênteses, a quantidade de indivíduos coletada durante o estudo.

BRACHYCHTHONIIDAE Thor, 1934

Brachychthonius Berlese, 1910 *

Brachychthonius sp. (1) 30/01

PHYLLOCHTHONIIDAE Travé, 1967 *

Phyllochthonius Travé, 1967

Phyllochthonius sp. (1) 19/02

LOHMANNIIDAE Berlese, 1916

Papillacarus Kunst, 1959 *

Papillacarus sp. (8) 30/01, 19/02, 05/03,

EPILOHMANNIIDAE Oudemans, 1916

Epilohmannia Berlese, 1916

Epilohmannia aff. *pallida americana* J. Balogh & Mahunka, 1981 * (4) 19/02, 02/10

PHTHIRACARIDAE Perty, 1841

Atropacarus (*Hoplophorella*) Berlese, 1923

Atropacarus (*Hoplophorella*) *scapellatus* (Aoki, 1965) * (1) 02/10

EUPHTHRACARIDAE Jacot, 1930

Rhysotritia Märkel & Meyer, 1959*Rhysotritia ardua neotropicalis* Pérez-Iñigo & Baggio, 1993 (84)

17/01, 30/01, 19/02, 02/04

NOTHRIDAE Berlese, 1896

Nothrus C.L. Koch, 1836*Nothrus* aff. *biciliatus* C.L. Koch, 1841 (15)

30/01, 19/02, 05/03, 02/04

MICROZETIDAE Grandjean, 1936

Berlesezetes Mahunka, 1980 **Berlesezetes brazilozetoides* J. Balogh & Mahunka, 1981 (488)

17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

Schizozetes J. Balogh, 1962 **Schizozetes* sp. (30)

30/01, 19/02, 05/03, 02/04

DAMAEOLIDAE Grandjean, 1965

Fosseremus Grandjean, 1954 **Fosseremus saltaensis* (Hammer, 1958) (280)

17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

EREMULIDAE Grandjean, 1965

Eremulus Berlese, 1908*Eremulus* aff. *foveolatus* Hammer, 1962 * (53)

19/02, 05/03, 02/04

TECTOCEPHEIDAE Grandjean, 1954

Tectocepheus Berlese, 1896*Tectocepheus* sp. (222)

17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

OPPIIDAE Grandjean, 1951

Arcoppia Hammer, 1977 **Arcoppia* sp. (2)

30/01, 02/04

Ramusella (*Ramusella*) Hammer, 1962*Ramusella* (*Ramusella*) aff. *chulumaniensis* (Hammer, 1958) * (9)

30/01, 05/03, 02/04

Mystroppia J. Balogh, 1959 *

Mystroppia sp. (3) 05/03, 02/04

Striatoppia J. Balogh, 1958 *

Striatoppia sp. A (21) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04,

Striatoppia sp. B (1) 30/01, 19/02

Striatoppia sp. C (1) 19/02

Striatoppia sp. D (1) 02/04

Oppiella (*Oppiella*) Jacot, 1937

Oppiella (*Oppiella*) *nova* (Oudemans, 1902) (235) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03,

SUCTOBELBIDAE Jacot, 1938

Suctobelbella Jacot, 1937 *

Suctobelbella sp. A (313) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

Suctobelbella sp. B (171) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

Suctobelbella aff. *complexa* (Hammer, 1958) (8) 17/01, 30/01, 19/02, 02/04

HAPLOZETIDAE Grandjean, 1936

Rostrozetes Sellnick, 1925

Rostrozetes *foveolatus* Sellnick, 1925 (72) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

SCHELOBIBATIDAE Grandjean, 1933

Scheloribates Berlese, 1908

Scheloribates sp. A (1460) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

Scheloribates *praeincisus rotundiclava* Pérez-Iñigo & Baggio, 1986 (321) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

ORIBATELLIDAE Jacot, 1925

Lamellobates Hammer, 1958

Lamellobates *molecula* (Berlese, 1916) (324) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04

GALUMNIDAE Jacot, 1925

Galumna Heyden, 1826*Galumna* sp. A (1) 30/01*Galumna glabra* Pérez-Iñigo & Baggio, 1991 (952) 17/01, 30/01, 19/02, 05/03, 02/04*Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, College Park, v.13, n.2, p.599-602, 1984ADIS, J. Extraction of arthropods from neotropical soils with a modified Kempson apparatus. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v.3, p.131-138, 1987.ALVES, S. B.; LECUONA, R. E. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos. In: ALVES, S. B. (Ed.) *Controle microbiano de insetos*. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.ANDREI, E. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prática de produtos fitossanitários para uso agrícola*. 2 ed. São Paulo: Andrei, 1987. 492p.ARITAJAT, U.; MADGE, D. S.; GOODERHAM, P. T. The effects of compaction of agricultural soils on soil fauna. I. Field investigations. *Pedobiologia*, Jena, v.17, p.262-282, 1977.BACHELIÉR, G. *La faune des sols: son écologie et son action*. Paris: Orstom, 1978. 391p.BALOGH, J. *The Oribatid Genera of the World*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1972. 188p.BALOGH, J.; BALOGH, P. Fifteen new species of the genus *Xenitus* Robineau-Desvoidy, 1939 (Acari: Oribatei) from South America. *Acta Zoologica Hungarica*, Budapest, v.31, n.1-3, p.53-79, 1985.BALOGH, J.; BALOGH, P. Oribatid Mites of the Neotropical Region. I. In: BALOGH, J. (Ed.) *The soil mites of the World*. Amsterdam: Elsevier / Budapest: Akadémiai Kiadó, 1988. v.2, 335p.BALOGH, J.; BALOGH, P. Oribatid Mites of the Neotropical Region. II. In: BALOGH, J. (Ed.) *The soil mites of the World*. Amsterdam: Elsevier / Budapest: Akadémiai Kiadó, 1990. v.3, 333p.BALOGH, J.; MAHUNKA, S. New data to the knowledge of the oribatid fauna of Neogea (Acari). I. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Budapest, v.23, n.1-2, p.1-28, 1977.

Referências bibliográficas

- ABBAS, M. S. T.; BOUCIAS, D. G. Interaction between nuclear polyhedrosis virus-infected *Anticarsia gemmatilis* (Lepdoptera: Noctuidae) larvae and predator *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). **Environmental Entomology**, College Park, v.13, n.2, p.599-602, 1984.
- ADIS, J. Extraction of arthropods from neotropical soils with a modified Kempson apparatus. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.3, p.131-138, 1987.
- ALVES, S. B.; LECUONA, R. E. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos. In: ALVES, S. B. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 2 ed. São Paulo: Andrei, 1987. 492p.
- ARITAJAT, U.; MADGE, D. S.; GOODERHAM, P. T. The effects of compactation of agricultural soils on soil fauna. I. Field investigations. **Pedobiologia**, Jena, v.17, p.262-282, 1977.
- BACHELIER, G. **La faune des sols: son écologie et son action**. Paris: Orston, 1978. 391p.
- BALOGH, J. **The Oribatid Genera of the World**. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1972. 188p.
- BALOGH, J.; BALOGH, P. Fifteen new species of the genus *Xenillus* Robineau-Desvoidy, 1939 (Acari: Oribatei) from South America. **Acta Zoologica Hungarica**, Budapest, v.31, n.1-3, p.53-79, 1985.
- BALOGH, J.; BALOGH, P. Oribatid Mites of the Neotropical Region. I. In: BALOGH, J. (Ed.) **The soil mites of the World**. Amsterdam: Elsevier / Budapest: Akadémiai Kiadó, 1988. v.2, 335p.
- BALOGH, J.; BALOGH, P. Oribatid Mites of the Neotropical Region. II. In: BALOGH, J. (Ed.) **The soil mites of the World**. Amsterdam: Elsevier / Budapest: Akadémiai Kiadó, 1990. v.3, 333p.
- BALOGH, J.; MAHUNKA, S. New data to the knowledge of the oribatid fauna of Neogea (Acari). I. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v.23, n.1-2, p.1-28, 1977.

- BALOGH, J.; MAHUNKA, S. New data to the knowledge of the oribatid fauna of Neogea (Acari). III. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v.24, n.3-4; p.269-299, 1978.
- BALOGH, P. The species of the Genus *Xenillus* Robineau-Desvoidy, 1839 in the Neogea (Acari: Oribatei). **Opuscula Zoologica**, Budapest, v.21, p.41-62, 1985.
- BALOGH, P. Four new *Xenillus* Species from the Neotropical Region (Acari: Oribatei). **Opuscula Zoologica**, Budapest, v.22, p.43-50, 1986.
- BATISTA FILHO, A.; ALVES, S. B.; ALVES, L. F. A.; PEREIRA, R. M.; AUGUSTO, N. T. Formulação de entomopatógenos. In: ALVES, S. B. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.
- BECK, L. Über Variabilität und Wertigkeit morphologischer Merkmale bei adulten Oribatiden (Arachnida, Acari): am Beispiel der Gattung *Rostrozetes* Sellnick, 1925. **Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft**, Frankfurt am Main, n.508, 1965. 64p.
- BERTHET, P.; GERARD, G. A statistical study of microdistribution of Oribatei (Acari): Part I. The distribution pattern. **Oikos**, Copenhagen, v.16, p.214-227, 1965.
- CAMPOS, T.; CANÉCHIO FILHO, V. **Principais culturas**. 2 ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987. v.2, 401p.
- CANCELA DA FONSECA, J. P. Forest management: impact on soil microarthropods and soil microorganisms. **Revue d'écologie et de biologie du sol**, Paris, v.27, n.3, p.269-283, 1990.
- CARNER, G. R.; HUDSON, J. S.; BARNETT, O. W. The infectivity of a nuclear polyhedrosis virus of the velvetbean caterpillar for eight noctuid hosts. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v.33, p.211-216, 1979.
- DANTAS, M. Pastagens da Amazônia Central: ecologia e fauna do solo. **Acta amazonica**, Manaus, v.9, n.2, Suplemento, 1979. 54p.
- DANTAS, M.; SCHUBART, H. O. R. Correlação dos índices de agregação de Acari e Collembola com 4 fatores ambientais numa pastagem de terra firme da Amazônia. **Acta amazonica**, Manaus, v.10, n.4, p.771-774, 1980.
- EDWARDS, C. A.; LOFTY, J. R. The influence of agricultural practice on soil microarthropod populations. In: SHEALS, J. G. (Ed.) **The soil ecosystem: aspects of the environment, organisms and communities: a symposium**. London: Systematics Association, 1969. 247p. (Publication n.8)

- EISENBEIS, G.; WICHARD, W. **Atlas on the biology of soil arthropods**. Berlin; New York: Springer-Verlag, 1987. 437p.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glicine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, n.6, p.929-930, 1971.
- FRANCIS, B. J.; GREEN, M.; PAYNE, C. (Eds.) **The glim system release 4 manual**. Oxford: Clarendon, 1993. 815p.
- FRANKLIN, E.; ADIS, J.; WOAS, S. Oribatids (Acari: Oribatida) in floodplains forest of várzea and igapó. In: JUNK, J. W. (Ed.) **Central Amazonian river floodplain: ecology and pulsing systems**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1997a. 520p.
- FRANKLIN, E. N.; SCHUBART, H. O. R.; ADIS, J. U. Ácaros (Acari: Oribatida) edáficos de duas florestas inundáveis da Amazônia Central: distribuição vertical, abundância e recolonização do solo após a inundação. **Revista brasileira de biologia**, São Paulo, v.57, n.3, p.501-520, 1997b.
- FRANKLIN, E. N.; WOAS, S.; SCHUBART, H. O. R.; ADIS, J. U. Ácaros oribatídeos (Acari: Oribatida) arborícolas de duas florestas inundáveis da Amazônia Central. **Revista brasileira de biologia**, São Paulo, v.58, n.2, p.317-335, 1998.
- FUJIKAWA, T. Spatial distribution of oribatid mites in small areas II. The distribution pattern of some oribatid species. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v.10, n.4, p.254-262, 1975.
- FUJIKAWA, T. List of oribatid families and genera of the world. **Edaphologia**, n.46, p.1-130, 1991.
- GARAY, I.; NATAF, L. Microarthropods as indicators of human trampling in suburban forests. In: BORNKAMM, R.; LEE, J. A.; SEAWARD, M. R. D. (Ed.) **Urban Ecology**. The Second European Ecological Symposium, Berlin, p.201-207, 1982.
- GRANDJEAN, F. Les Staurobatidae n. fam. (Oribates). **Acarologia**, Paris, v.8, n.4, p.696-727, 1966.
- GRANDJEAN, F. *Schusteria littorea* n. g., n. sp. et les Selenoribatidae (Oribates). **Acarologia**, Paris, v.10, n.1, p.116-150, 1968.
- GUERRA, R. T.; BUENO, C. R.; SCHUBART, H. O. Avaliação preliminar sobre os efeitos da aplicação do herbicida Paraquat e aração convencional na mesofauna do solo na região de Manaus-AM. **Acta Amazonica**, Manaus, v.12, n.1, p.7-13, 1982.

- HIJII, N. Seasonal changes in abundance and spatial distribution of the soil arthropods in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) plantation, with special reference to collembola and acarina. **Ecological Research**, v. 2, p.159-173, 1987.
- HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. B. Overdispersion: models and estimation. **Computational statistics & data analysis**, Amsterdam, n.27, p.151-170, 1998.
- HUHTA, V.; KARPPINEN, E.; NURMINEN, M.; VALPAS, A. Effect of silvicultural practices upon arthropod, annelid and nematode populations in coniferous forest soil. **Annales zoologici fennici**, v.4, n.2, 1967.
- KEVAN, D. K. McE. **Soil animals**. London: Witherby, 1962, 237p.
- KRANTZ, G. W. **A manual of acarology**. 2 ed. Corvallis, Oregon: Oregon State University Book Store, INC, 1978. 509p.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: HarperCollins, 1989. 654p.
- KRISPER, G. *Zetorchestes schusteri* n. sp. - Erstnachweis der Milbenfamilie Zetorchestidae in Südamerika (Acari, Oribatei). **Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut**, Hamburg, v.81, p.177-187, 1984.
- KÜHNELT, W. **Soil biology: with special reference to the animal kingdom**. London: Faber Faber, 1961. 397p.
- LASEBIKAN, B. A. The effect of clearing on the soil arthropods of a Nigerian rain forest. **Biotropica**, Washington, v.7, n.2, p.84-89, 1975.
- LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C.; BACCHI, O. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC, 1972. v.1, 291p.
- MACFADYEN, A. The small arthropods of a *Molinia* fen at Cothill. **Journal of Animal Ecology**, London, v.21, p.87-117, 1952.
- MACFADYEN, A. Notes on methods for the extraction of small soil arthropods. **Journal of Animal Ecology**, London, v.22, p.65-77, 1953.
- MACFADYEN, A. A comparison of methods for extracting soil arthropods. In: KEVAN, D. K. McE. **Soil Zoology: proceedings of the University of Nottingham Second Easter School in Agricultural Science**. London: Butterworths, 1955. 512p.
- MALLOW, D.; SNIDER, R. J.; ROBERTSON, L. S. Effects of different management practices on Collembola and Acarina in corn production systems. II. The effects of moldboard plowing and atrazine. **Pedobiologia**, Jena, v.28, p.115-131, 1985.

- McCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized linear models**. 2 ed. London: Chapman & Hall, 1989. 511p.
- MÄRKEL, K. Die Euphthiracaridae Jacot, 1930, und ihre Gattungen (Acari, Oribatei). **Zoologische Verhandlungen**, Leiden, v.67, p.1-78, 1964.
- MARQUES, J. Q. A. **Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra: 3ª aproximação**. Escritório Técnico Brasil-Estados Unidos (ETA), 1971. 433p.
- MELO, L. A. S. **Impacto do manejo de agroecossistemas sobre a mesofauna do solo, em áreas de terra firme, na região de Manaus, AM**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas / Fundação Universidade do Amazonas, 1984. 117p. Dissertação de Mestrado.
- MITCHELL, M. J. Effects of physical parameters and food resources on oribatid mites in forest soils. In: RODRIGUEZ, J. G. (Ed.) **Recent advances in Acarology**, London, USA: Academic Press, 1979. v.1, 631p.
- MOORE, J. C.; SNIDER, R. J.; ROBERTSON, L. S. Effects of different management practices on Collembola and Acarina in corn production systems. I. The effects of no-tillage and Atrazine. **Pedobiologia**, Jena, v.26, p.143-152, 1984.
- MORAES, G. J.; OLIVEIRA, A. R. Mite diversity in Brazil. In: BICUDO, C. E. M.; MENEZES, N. A.(Eds.) **Biodiversity in Brazil: a first approach**. São Paulo: CNPq, 1996. 326p.
- MOSCARDI, F. Utilização de vírus para controle da lagarta-da-soja. In: ALVES, S. B. (Coord.) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: Manole, 1986. 407p.
- MOSCARDI, F. Uso de vírus no controle de pragas. In: **Encontro Sul-Brasileiro de controle biológico de pragas**. 1. Passo Fundo: Ass. dos Engenheiros Agrônomos, p.191-262, 1987.
- MOSCARDI, F. Use of viruses for pest control in Brasil: The case of nuclear polyhedrosis virus of the soybean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.84, p.51-56, 1989.
- MOSCARDI, F. Sucesso no controle com o baculovírus. **A Lavoura: manual de controle biológico**. Rio de Janeiro, set./out., Encarte especial, p.37-39, 1992.
- MOSCARDI, F. Utilização de vírus entomopatogênicos em campo. In: ALVES, S. B. (ed.) **Controle microbiano de insetos**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.

- MOSCARDI, F.; KASTELIC, J.G. Persistência de *Baculovirus anticarsia* no solo, em sistemas de cultivo de soja. **Resultados de pesquisa de soja 1986/87**, Londrina: Embrapa-CNPSo, p.65-72, 1988.
- MOSCARDI, F.; SOSA-GOMEZ, R. Use of viruses against soybean caterpillar in Brazil. In: COPPING, L. G.; GREEN, M. B.; REES, R. T. (Eds.) **Pest management in soybean**. London, New York: Published for SCI by Elsevier applied Science, 1992. 369p.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. Piracicaba: Livroceres, 1981. 314p.
- NARDO, E. A.B.; CAPALBO, D. M. F.; OLIVEIRA, M. C. B.; MORAES, G. J. (Ed.) **Análise de risco e avaliação do impacto ambiental decorrente do uso de agentes de controle biológico: memório do workshop**. Jaguariúna: Embrapa- CNPMA, 1995. 127p.
- NIEDBALA, W. Trois nouveaux Phthiracaridae (Acari, Oribatida) originaires du Brésil. **Acarologia**, Paris, v.23, n.1, p.63-80, 1981.
- NIEDBALA, W. Essai critique sur *Mesoplophora* (Acari, Oribatida, Mesoplophoridae). **Annales Zoologici**, Warszawa, v.39, n.4, p.93-117, 1985.
- NORTON, R. A. Acarina: Oribatida. In: DINDAL, D. L. (ed.) **Soil Biology Guide**. New York: J. Wiley & Sons, 1990. p.779-803.
- OLIVEIRA, E. P.; FRANKLIN, E. Efeito do fogo sobre a mesofauna do solo: recomendações em áreas queimadas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.357-369, 1993.
- PASCHOAL, A. D. A revision of the Plateremaeidae (Acari: Oribatei). **Revista brasileira de zoologia**, São Paulo, v.3, n.6, p.327-356, 1987a.
- PASCHOAL, A. D. A revision of the Pheroliodidae, fam.n. (Acari: Oribatei). **Revista brasileira de zoologia**, São Paulo, v.3, n.6, p.357-384, 1987b.
- PAVAN, O. H.; BOUCIAS, D. G.; PENDLAND, J. C. The effects of serial passage of a nucleopolyhedrosis virus through an alternate host system. **Entomophaga**, Paris, v.26, n.1, p.99-108, 1981.
- PEREIRA, R. M.; ALVES, S. B.; REIS, P. R. Segurança no emprego de entomopatógenos. In: ALVES, S. B. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.

- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribátidos edáficos do Brasil. I. **Boletim de zoologia**, São Paulo, v.5, p.111-147, 1980.
- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribates édaphiques du Brésil (II). Oribates de l'Île du "Cardoso" (Première Partie). **Acarologia**, Paris, v.26, n.2, p.183-199, 1985.
- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribates édaphiques du Brésil (III). Oribates de l'Île du "Cardoso" (Deuxième Partie). **Acarologia**, Paris, v.27, n.2, p.163-179, 1986.
- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribates édaphiques du Brésil (IV). Oribates de l'état de São Paulo (Première Partie). **Acarologia**, Paris, v.29, n.2, p.189-204, 1988.
- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribates édaphiques du Brésil (V). Oribates de l'état de São Paulo (Deuxième Partie). **Acarologia**, Paris, v.30, n.3, p.261-274, 1989.
- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribates édaphiques du Brésil (VI). Oribates de l'état de São Paulo (Troisième Partie). **Acarologia**, Paris, v.32, n.1, p.79-92, 1991.
- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribates édaphiques du Brésil (VII). Oribates de l'état de Sao Paulo (Quatrième Partie). **Acarologia**, Paris, v.34, n.3, p.249-264, 1993.
- PÉREZ-IÑIGO, C.; BAGGIO, D. Oribates édaphiques du Brésil (VIII). Oribates de l'état de São Paulo (Cinquième Partie). **Acarologia**, Paris, v.35, n.2, p.181-198, 1994.
- PETERSEN, H.; LUXTON, M. A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. In: PETERSEN, H. (Ed.) Quantitative ecology of microfungi and animals in soil and litter. **Oikos**, Copenhagen, v.39, n.3, p.287-388, 1982.
- PRADO, H. **Os solos do Estado de São Paulo: mapas pedológicos**. Piracicaba: S.N., 1997. 205p.
- RAIJ, B.; SILVA, N. M.; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Boletim Técnico do Instituto Agrônomo n.100, 1985. 107p.
- RIBEIRO, E. F. **Oribátídeos (Acari: Oribatida) colonizadores de folhas em decomposição sobre o solo de três sítios florestais da Amazônia Central**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas / Fundação Universidade do Amazonas, 1986. 178p. Dissertação de Mestrado.
- RIBEIRO, E. F.; SCHUBART, H. O. R. Oribátídeos (Acari: Oribatida) colonizadores de folhas em decomposição de três sítios florestais da Amazônia Central. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, sér. Zool., v.5, n.2, p.243-276, 1989.

- RIBEIRO, B. M.; SOUZA, M. L.; KITAJIMA, E. W. Taxonomia, caracterização molecular e bioquímica de vírus de insetos. In: ALVES, S. B. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.
- WALKER, L. A. The distribution and diversity of soil fauna. London, New York
- RICHTER, O.; SÖNDGERATH, D. **Parameter estimation in ecology: the link between data and models**. Weinheim, Basel, Cambridge, New York: VCH, 1990. 218p.
- SCHENKER, R. Spatial and seasonal distribution patterns of oribatid mites (Acari: Oribatei) in a forest soil ecosystem. **Pedobiologia**, Jena, v.27, p.133-149, 1984.
- SCHUSTER, R. Neue *Mesoplophora*-Vorkommen in der Neotropis (Arach., Acari, Oribatei). **Senckenbergiana biologica**, Frankfurt, v.43, n.6, p.489-495, 1962.
- SCHUSTER, R. Die terrestrische Milbenfauna Südamerikas in zoogeographischer Sicht. In: FITTKAU, E. J.; ILLIES, J.; KLINGE, H.; SCHWABE, G. H.; SIOLI, H. (Eds.) **Biogeography and Ecology in South America**, The Hague: W. Junk, 1969. v.2, p.714-763. (Monographiae Biologicae, 19).
- SCHUSTER, R. Die Selenoribatidae, eine Thalassobionte Familie der Hornmilben (Oribatei). **Acarologia**, Paris, v.19, n.1, p.155-160, 1977.
- SHEALS, J. G. Soil population studies. I. The effects of cultivation and treatment with insecticides. **Bulletin of entomological research**, London, v.47, p.803-822, 1956.
- SHEALS, J. G.; HYATT, K. H. Some problems of collecting in remote areas. **Acarologia**, Paris, Tomo VI (h.s.), 1964.
- STINNER, B. R.; KRUEGER, H. R.; McCARTNEY, D. A. Insecticide and tillage effects on pest and non-pest arthropods in corn agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.15, n.1, p.11-21, 1986.
- TISCHLER, W. Effect of agricultural practice on the soil fauna. In: KEVAN, D. K. McE. **Soil Zoology: proceedings of the University of Nottingham Second Easter School in Agricultural Science**. London: Butterworths, 1955. p.215-230.
- TRAVÉ, J.; ANDRÉ, H. M.; TABERLY, G.; BERNINI, F. **Les acariens oribates**. Wavre: AGAR et SIALF, 1996. 110p. (Études en Acarologie n° 1)
- USHER, M. B. Some properties of the aggregations of soil arthropods: Cryptostigmata. **Pedobiologia**, Jena, v.15, p.355-363, 1975.
- USHER, M. B.; BOOTH, R. G.; SPARKES, K. E. A review of progress in understanding the organization of communities of soil arthropods. **Pedobiologia**, Jena, v.23, p.126-144, 1982.

WALLWORK, J. A. Ácaros. In: BURGES, A.; RAW, F. (Eds.) **Biología del suelo**. Barcelona: Omega, 1971. 596p.

WALLWORK, J. A. **The distribution and diversity of soil fauna**. London; New York: Academic Press, 1976. 355p.

