

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS BOTUCATU

**COMPARAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE INSETOS NA CULTURA DO  
FEJJOEIRO (*Phaseolus vulgaris L.*) CULTIVADO NOS SISTEMAS  
ORGÂNICO E CONVENCIONAL.**

**FABRIZIO CARBONE ROMANO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da Unesp – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Agronomia –  
Área de Concentração em Proteção de Plantas.

BOTUCATU – SP

Agosto - 2003

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS BOTUCATU

**COMPARAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE INSETOS NA CULTURA DO  
FEJJOEIRO (*Phaseolus vulgaris L.*) CULTIVADO NOS SISTEMAS  
ORGÂNICO E CONVENCIONAL.**

**FABRIZIO CARBONE ROMANO**

Orientador: Prof. Dr. Wilson Badiali Crocomo

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da Unesp – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Agronomia –  
Área de Concentração em Proteção de Plantas.

BOTUCATU – SP

Agosto - 2003

*“Dedico este trabalho a toda minha família, em especial a minha mãe Suzana Debraud Carbone e meu falecido pai Piergiulio Romano, que onde estiver, estará orgulhoso por mais uma etapa conquistada na vida de seu filho”.*

*“Ofereço ao meu grande amor Gabriela Monteiro”*

## AGRADECIMENTOS

- À DEUS por mais uma etapa alcançada;
- Aos Docentes e funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP de Botucatu, pela amizade e auxílio;
- Ao Professor Dr. Wilson Badiali Crocomo, pela amizade, orientação, descontração, compreensão e conselhos, principalmente nas horas mais difíceis da vida;
- Ao Professor Dr. Marcos Roberto Furlan, pela amizade, conselhos e credibilidade;
- À Professora Dr. Adriana Mascarete Labinas, pela elaboração do summary, amizade, conselhos e por ter-me iniciado junto à área de entomologia agrícola durante minha graduação;
- Ao Professor Ms. Bernardo Ferraz de Siqueira, pela amizade, companheirismo e que tanto contribuiu para meu conhecimento prático de campo;
- Ao colega Angelo Otatti, pela amizade e auxílio na identificação de algumas famílias de insetos;
- Ao colega Carlos Alberto de Oliveira Matos, pela amizade e auxílio na análise de dados;
- Ao Diretor da Faculdade Cantareira, Prof. Paulo Meinberg, pela credibilidade e disponibilidade da área experimental;
- A todos os alunos da Faculdade Cantareira que contribuíram com o trabalho de campo e em especial à aluna Márcia Bilton e o aluno Fábio Ribeiro pela amizade e convívio;
- À colega e amiga Andréa Dantas, pela amizade e apoio nas horas mais difíceis da vida;
- Ao colega e amigo falecido Guilherme Stecca Duarte pelo apoio, conselhos e amizade eterna;
- Ao amigo Silvio Ré Martins Filho pela impressão do boneco;
- À Maria Luigia Debraud pela colaboração e auxílio e
- A meu querido irmão Alessandro Carbone Romano pela impressão da dissertação definitiva.

## SÚMARIO

	Páginas
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	V
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	VII
<b>RESUMO</b> .....	VIII
<b>SUMMARY</b> .....	X
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	04
2.1 Cultura do feijoeiro .....	04
2.1.1 Preparo do solo .....	05
2.1.2 Calagem .....	05
2.1.3 Adubação .....	05
2.1.4 Plantas daninhas ou invasoras .....	06
2.1.5 Principais artrópodes pragas .....	06
2.1.5.1 Insetos que atacam a plântula .....	06
2.1.5.2 Insetos e ácaros que atacam as folhas .....	07
2.1.5.3 Insetos que atacam as vagens .....	11
2.1.5.4 Outras insetos .....	12
2.2 Sistema convencional e orgânico de cultivo .....	13
2.3 Geoestatística na distribuição espacial de insetos .....	15
2.4 Utilização de índices faunísticos em estudos comparativos em diferentes sistemas de cultivo .....	18
2.4.1 Índices faunísticos utilizados em estudos comparativos de insetos em agricultura orgânica e convencional .....	21
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	22
3.1 Avaliações .....	23
3.1.1 Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo.....	24
3.1.2 Produtividade .....	24
3.1.3 Incidência de pragas .....	24
3.1.4 Análise de dados .....	25
3.1.4.1 Análises faunísticas .....	25
3.1.4.2 Análise geoestatística .....	26
3.1.4.3 Análise estatística não paramétrica .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
4.1 Estatística descritiva e análise da dependência espacial da ocorrência de pragas do feijoeiro no cultivo orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca .....	30
4.1.1 Análise da ocorrência de tripes no cultivo das águas .....	30
4.1.2 Análise da ocorrência de <i>Empoasca kraemeri</i> no cultivo das águas .....	33
4.1.3 Análise da ocorrência de danos provocados por coleopteros “vaquinhas” no cultivo das águas .....	36
4.1.4 Análise da ocorrência de tripes no cultivo da seca .....	39
4.1.5 Análise da ocorrência de <i>Empoasca kraemeri</i> no cultivo da seca .....	41

4.1.6 Análise da ocorrência de danos provocados por coleopteros “vaquinhas” no cultivo da .....	44
4.2 Comparação dos sistemas de cultivo orgânico e convencional de feijão nas semeaduras das águas e da seca através da análise faunística.....	47
4.3 Parâmetros comparados através da análise estatística descritiva não paramétrica utilizando o teste de Kruskall –Wallis .....	53
4.3.1 Desenvolvimento vegetativo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca .....	53
4.3.2 Incidência de pragas no feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca .....	54
4.3.3 Desenvolvimento reprodutivo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca .....	56
4.3.4 Produtividade do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca .....	57
4.4 Produtividade do feijoeiro cultivado nos sistemas convencional e orgânico nas safras das águas e da seca .....	58
4.5 Custo de produção de feijão cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca .....	58
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	64
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	66

## LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Número médio de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória. Mairiporã – 2002 .....	31
2	Análise geoestatística do número de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002 .....	33
3	Número médio de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória. Mairiporã – 2002 .....	34
4	Análise geoestatística do número de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002 .....	35
5	Porcentagem média de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória. Mairiporã – 2002 .....	37
6	Análise geoestatística da porcentagem de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002 .....	38
7	Número médio de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória do. Mairiporã – 2002 .....	40
8	Análise geoestatística do número de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das secas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002 .....	41
9	Número médio de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória do Mairiporã – 2002 ....	42
10	Análise geoestatística do número de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002 .....	44
11	Porcentagem média de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo Análise estatística exploratória da. Mairiporã – 2002 .....	45
12	Análise geoestatística da porcentagem de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002 ...	47
13	Índices faunísticos utilizados na comparação da entomofauna dos dois sistemas de cultivo do feijão na safra das águas e da seca. Mairiporã – 2002 .....	48

**QUADRO****Página**

14	Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura das águas. Mairiporã - 2002 .....	49
15	Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema convencional na semeadura das águas. Mairiporã – 2002 .....	50
16	Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura da seca. Mairiporã – 2002 .....	51
17	Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema convencional na semeadura da seca. Mairiporã – 2002 .....	52
18	Número médio de folhas por planta, área foliar média e altura média das plantas, ao longo do período de desenvolvimento vegetativo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca. Mairiporã, 2002 .....	54
19	Número total de tripes, de plantas com sintomas de toxemia e de minas, e porcentagem média de perda de área foliar, ao longo do período de desenvolvimento vegetativo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca. Mairiporã, 2002 .....	55
20	Número médio de flores e de vagens no início do período de desenvolvimento reprodutivo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca. Mairiporã, 2002 .....	56
21	Peso médio de grãos e matéria verde por planta de feijão no momento da colheita (90 dae) cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca. Mairiporã, 2002 ...	57
22	Produtividade dos sistemas de cultivo orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca – produção da área experimental e por hectare. Mairiporã – 2002 .....	58
23	Custo de produção do Feijão cultivado no sistema convencional na semeadura da seca. Mairiporã – 2002 .....	60
24	Custo de produção do feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura da seca. Mairiporã – 2002 .....	61
25	Custo de produção do feijão cultivado no sistema convencional na semeadura das águas. Mairiporã – 2002 .....	62
26	Custo de produção do feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura das águas. Mairiporã – 2002 .....	63



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>Pagina</b>
01	Dados climáticos do período de condução dos experimentos com feijão na Fazenda Experimental da FIC. Mairiporã – período: 07/2001 à 07/2002 .....	29

## RESUMO

Com o objetivo de comparar a ocorrência de insetos relacionados à cultura do feijão cultivado no sistema orgânico e convencional, duas áreas de latossolo vermelho-amarelo, medindo 60x20m com 12000 plantas, foram cultivadas na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas Cantareira, Mairiporã – SP, na época das águas e da seca. As comparações foram feitas através da geoestatística, dos índices faunísticos e do teste de Kruskal-Wallis. As áreas de cultivo orgânico receberam calagem, termofosfato, e adubação verde, (*Avena strigosa* e *Lupinus albus*, para a semeadura das águas e *Cajanus cajan* e *Pennisetum glaucum* para a semeadura da seca), semeada aos 150 dias, antes do plantio do feijão, incorporada ao solo na fase de florescimento, aos 120 dias. As áreas de cultivo convencional receberam calcário, herbicida pré-emergente, adubo na formulação 4-30-10, enxofre, boro granulado e adubação de cobertura com sulfato de amônio. Ambas as áreas foram conduzidas com capinas manuais, sem controle de pragas e doenças. Aos 15, 30 e 45 dias após a emergência das plântulas, foram avaliados o desenvolvimento vegetativo e a ocorrência de insetos; aos 30 e 45 dias o número de flores; aos 45 o de vagens; na colheita aos 90 dias, a matéria verde, o número de grãos por planta e a produtividade. As avaliações foram

feitas examinando-se uma planta de feijão em cada ponto de amostragem, demarcado através de grades amostrais, composta de 70 pontos espaçados de 4 x 3 m. Concluiu-se que 1. Os métodos estatísticos adotados possibilitam a comparação entre os sistemas de cultivo e épocas de semeadura; 2. Tanto o sistema de cultivo como a época de semeadura e o estágio de desenvolvimento das plantas interferem de maneira marcante na distribuição espacial e temporal dos insetos; 3. O feijão cultivado no sistema convencional, no período das águas, tem populações maiores de um número menor de espécies do que o orgânico, enquanto que no período da seca ocorre o inverso; 4. O feijão orgânico sofre mais dano provocado por insetos desfolhadores do que o convencional, principalmente na semeadura da seca; 5. As épocas de semeadura interferem mais do que os sistemas de cultivo na ocorrência de insetos e na produtividade; 6. O cultivo orgânico é menos produtivo do que o convencional independentemente da época de semeadura; 7. Apesar da menor produtividade do feijão orgânico a lucratividade é maior do que a do sistema convencional devido à redução dos custos de produção e do maior valor de mercado.

---

Palavras-chave: geoestatística, índices faunísticos, cultivo orgânico, semeadura das águas, semeadura da seca.

COMPARISON OF THE OCCURRENCE OF BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) INSECTS IN ORGANIC AND CONVENTIONAL SYSTEM CROPS. Botucatu, 2003, 93p. Dissertação em agronomia/ Proteção de plantas – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Fabrizio Carbone Romano

Adviser: Wilson Badiali Crocomo

## SUMMARY

Aiming to compare the occurrence of insect species associated to bean crops in organic and conventional systems, two plots with 60m x 20m and 12,000 plants were established at the Experimental Farm of Faculdades Integradas Cantareira, Mairiporã – São Paulo, during the water and dry seasons. To the comparisons, geostatistic, faunistic index and Kruskal-Wallis test were used. The organic plots received calcareous term-phosphate and green fertilization (*Avena strigosa* and *Lupinus albus* to the water sowing and *Cajanus cajan* and *Pennisetum glaucum* to the dry sowing) 150 days before the bean sowing at the blooming time (about 120 days). The conventional plots received calcareous, herbicide before emergence, fertilization with 4-30-10 formulation, sulphur granulated boro and sulfate of ammonia. Both organic and conventional plots did not receive any pest or disease control but they had the weeds handily removed. At 15, 30 and 45 days after emergence, the vegetative development and the insect occurrence were evaluated; at 30 and 45 days the number of flowers; at 45 days the number of pods and, at the harvest time, 90 days, the green matter, the number of grain per plant and the yield productivity. The evaluations consisted in the examination of an only bean plant in each sampling point established by sampling grid composed by 70 points, distant 4m x 3m. It can

be concluded that: 1- the adopted statistic methods can establish comparisons between the crop systems and sowing seasons; 2- the crop system, the sowing system as well as the phenological stage of plants can markedly interfere in the spatial and time distribution of insects; 3- during the water season, the conventional system showed larger number of insects from a few number of species and during the dry season, was the opposite; 4 the organic bean showed higher damage level caused by defoliator insects than the conventional, mainly during the dry season; 5- the sowing seasons use to interfere in the productivity and in the insect occurrence more than the crop systems; 6- the organic system obtained lower productivity than the conventional, in spite of the sowing season; 7 the productivity of the organic system can be lower but the profitability is higher due to its lower cost of production and its higher values of commercialization.

---

Key-words: geostatistic, faunistic index, organic crop systems, water sowing, dry sowing.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os problemas advindos da constante degradação do ambiente provocados pelas diferentes atividades humanas têm despertado grande interesse na busca de tecnologias alternativas de cunho conservacionista. No entanto, o emprego de muitas destas carecem de respaldo científico e de confirmação da sua eficácia, economia e exequibilidade à luz do conhecimento atual, para a sua validação.

Dentre as diversas atividades humanas, a agricultura é uma das que mais tem chamado a atenção pelo tamanho e intensidade das modificações provocadas no ambiente. O emprego de métodos e técnicas de manipulação ambiental e principalmente a utilização de uma grande variedade de insumos podem provocar alterações significativas nos ecossistemas.

Embora a atividade agrícola não seja a principal responsável pelo impacto das atividades humanas, tem sido a mais visada no que tange ao emprego de alternativas tecnológicas, provavelmente devido à grande gama de possibilidades. Como fazer agricultura implica em manipular ecossistemas relativamente grandes, os problemas advindos dessa atividade sempre se manifestam de maneira significativa como, por exemplo: eliminação de espécies tanto vegetais como animais para dar lugar às culturas; grande perda de solo em quantidade e

qualidade, pela erosão; e grande mortandade de determinadas espécies animais em decorrência do uso de substâncias tóxicas, que muitas vezes se acumulam no ambiente, persistindo de forma indesejável por longo período de tempo.

Destaca-se entre os problemas enfrentados pelo homem para minimizar os efeitos negativos da atividade agrícola sobre os ambientes, a insuficiência do conhecimento da dinâmica das interações ecológicas nos ecossistemas ao longo do tempo. Outro consiste na dificuldade de comparações entre algumas das alternativas tecnológicas propostas, principalmente aquelas que se apóiam em princípios científicos filosoficamente diferentes. Sem uma metodologia que possibilite a comparação dessas alternativas não existe a possibilidade de se estabelecer às bases científicas para seu emprego, que se torna dogmático.

O emprego de uma alternativa tecnológica depende de sua eficácia não só em termos ecológicos, mas também econômicos. Assim, para atender as necessidades e exigências da sociedade moderna, a relação custo-benefício é de fundamental importância na determinação da adequação do sistema de cultivo. Na agricultura o custo não pode ser avaliado apenas do ponto de vista econômico, pois nem sempre o mais lucrativo é o mais adequado. Nesse caso, a tecnologia mais adequada deve ser aquela que permite a obtenção de um lucro significativo mediante o menor impacto no ambiente e que seja sustentável.

O cultivo orgânico, como contraposto ao convencional tem se destacado como alternativa de condução da atividade agrícola, por considerar que a fertilidade do solo e a disponibilidade dos nutrientes pela planta, são os fatores que mais diretamente contribuem para a obtenção de produtos saudáveis, minimizando os problemas fitossanitários, justificando que plantas em sua plenitude fisiológica são capazes de suportar os agentes de competição intra e interespecífica. Segundo Pimentel & Goodman (1978) a qualidade nutricional de um vegetal pode resultar no aumento e na diminuição populacional dos insetos que dele se utilizam. No entanto, esse conceito, embora muito divulgado no meio agrônomo carece de muitos outros estudos para sua confirmação. Um dos pontos que dificulta esta análise é a falta de uma metodologia que possibilite a comparação entre áreas cultivadas pelos diferentes sistemas, uma vez que a metodologia experimental usualmente empregada nas ciências agrícolas não é adequada nesse tipo de estudo.

Portanto, esse trabalho se propôs a utilizar índices faunísticos de caracterização de comunidades como diversidade, riqueza, uniformidade, e similaridade, bem como a

distribuição e dependência espacial das espécies através da geoestatística, ao longo do período de cultivo, como metodologia para comparação de áreas cultivadas organicamente com áreas cultivadas pelo sistema convencional, utilizando a cultura do feijão como objeto de estudo.



## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Cultura do feijoeiro.**

A cultura do feijoeiro possui importância especial no país, tanto do ponto de vista econômico como social, por compor a dieta básica da população brasileira (FAGERIA et al., 1996). Ocupa em nível mundial, aproximadamente, 13 milhões de hectares, com uma produção anual de 9 milhões de toneladas (SINGH, 1992).

No Brasil é explorada principalmente por pequenos produtores. Em seu cultivo são observados baixos níveis de utilização de tecnologia, dado o seu caráter de subsistência (STONE & SARTORATO, 1994). A área total cultivada no Brasil é de 2.448.230 hectares, atingindo para o ano de 2002 uma produção de 1.624.156 toneladas com média de produtividade de 680 Kg por hectare (IBGE, 2003). Vários têm sido os esforços do setor público no sentido de gerar tecnologias aplicáveis para melhoria da produtividade e da eficiência econômica do cultivo do feijoeiro. Entretanto, não tem sido suficiente para contornar os efeitos do desgaste dos solos, do complexo de pragas e doenças e do deslocamento de parte da produção para áreas marginais em termos de solos agricultáveis (CARVALHO, 1989).

### **2.1.1. Preparo do solo.**

Dependendo do sistema de preparo de solo empregado, as plantas de feijão podem sofrer alterações em sua germinação e no seu desenvolvimento. No preparo convencional o número de plantas é afetado devido ao excessivo destorroamento e encrostamento superficial do solo (CASTRO, 1989).

### **2.1.2. Calagem.**

A aplicação de calcário no solo depende de sua qualidade, ou seja, da composição química e da granulometria do corretivo. Estes fatores determinarão o PRNT do calcário e a quantidade do corretivo a ser aplicado. O solo corrigido para um pH em torno de 5,5 a 6,0 e uma saturação por bases de 70% para a cultura do feijão, propiciarão uma nutrição adequada de cálcio e magnésio, bem como baixa concentração de alumínio e manganês no solo (VALE, 1998).

### **2.1.3. Adubação.**

Em condições de solos ácidos e de baixa fertilidade, a adubação utilizando fontes de minerais solúveis, está incluída entre as práticas que tem proporcionado os maiores incrementos na produtividade do feijoeiro. Já a prática da adubação verde tem sido adotada visando melhoria nas propriedades químicas e físicas e no aumento da atividade biológica do solo. Entre as diversas fontes de massas vegetais empregadas na adubação verde, encontram-se, por exemplo: as crotalárias, soja perene, mucuna, feijão guandú, lab-lab, milho e aveia preta. Sempre que possível estas plantas são cortadas e incorporadas ao solo no período do florescimento. Esta prática, bem como outras formas de adubação orgânica, tem contribuído para o aumento da CTC (CARVALHO, 1989).

#### **2.1.4. Plantas daninhas ou invasoras.**

Sendo o feijoeiro uma planta de ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível à competição, sobretudo nas fases iniciais do crescimento. Dentro desse período, a competição é mais crítica dos 10 aos 30 dias após a emergência da plântula. Por essa razão torna-se essencial controlar de alguma forma, as plantas invasoras que ocorrerem durante esta fase. Dentre os métodos básicos de controle são citados: controle cultural, controle mecânico e controle químico através da utilização de herbicidas (STONE & SARTORATO, 1994).

#### **2.1.5. Principais artrópodes pragas.**

As pragas vêm aumentando a cada ano junto à cultura do feijão em função, do uso incorreto de defensivos e do aumento da área cultivada, refletindo a maximização do desequilíbrio ecológico para estes agroecossistemas. Muitas espécies de insetos e outros invertebrados são reportados como pragas do feijoeiro, mas somente algumas são economicamente importantes, com queda sobre os rendimentos estimada entre 33 a 86% (YOKOYAMA et al., 1988). No presente trabalho serão discutidos os insetos pragas considerados mais importantes para esta cultura, classificados de acordo com o ciclo de desenvolvimento do feijoeiro comum.

##### **2.1.5.1. Insetos que atacam a plântula.**

###### **Lagarta elasma**

*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller., 1848) (Lepidoptera: Pyralidae)

Segundo Yokoyama et al. (1988), o adulto efetua a postura sobre as folhas, talos e no solo. A mariposa mede de 15 a 25 mm de envergadura, com asas de coloração cinza (GALLO et al., 2002). Os ovos são colocados individualmente e são de coloração verde-pálida. A lagarta de coloração acinzentada, penetra no caule abaixo da superfície do solo, onde inicia uma galeria para cima, causando a morte da planta. Em fase larval, o inseto passa por seis instares, no período de 13 a 14 dias e forma uma câmara pupal no solo ligada ao caule. Os

sintomas observados em seu ataque são amarelecimento, murcha e morte da planta, sendo que a população da praga aumenta no período da seca (YOKOYAMA et al., 1988).

### **Lagarta rosca**

*Agrotis ipsilon* (Hufnagel., 1776) (Lepidoptera: Noctuidae)

O adulto da lagarta rosca é uma mariposa cujas asas anteriores são de coloração marrom com algumas manchas pretas, e as posteriores semitransparentes. Este inseto apresenta grande capacidade de postura. Uma fêmea põe em média cerca de 1000 ovos, efetuando a postura durante a noite, sobre as plântulas ou em matéria orgânica, no solo. As lagartas são de coloração cinza-escura, podendo atingir 4,5 cm no seu máximo desenvolvimento e se encontram na base da planta, a poucos centímetros de profundidade do solo. Possuindo hábito noturno, provocam grande redução da população de plantas cortando as mesmas rentes ao solo. Plantas mais desenvolvidas podem tolerar o dano por tempo mais prolongado, porém murcham, podendo sofrer tombamento pela ação do vento (YOKOYAMA et al., 1988).

#### **2.1.5.2. Insetos e ácaros que atacam as folhas.**

### **Vaquinhas**

*Diabrotica speciosa* (Germ., 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Os adultos de *Diabrotica speciosa* (Gelman), possuem cerca de 6 mm de comprimento, coloração verde, apresentando em cada élitro três manchas amarelas. As larvas vivem no solo alimentando-se das raízes, nódulos e da região subterrânea do caule, causando perdas quando em populações elevadas. Os danos mais severos provocados pela vaquinha são decorrentes do desfolhamento pelo adulto, especialmente na fase de plântula (STONE & SARTORATO, 1994). As vaquinhas causam danos severos à cultura, principalmente quando o ataque ocorre na primeira semana após a emergência das plantas (YOKOYAMA et al., 1988).

Os maiores picos populacionais deste inseto foram observados no período de transição da época chuvosa para época seca. Carneiro (1989), salienta que em estudos com feijão

irrigado este coleóptero possui maior incidência na fase de floração do feijoeiro, afetando o desenvolvimento da planta e promovendo severa redução na produção.

Segundo Carvalho & Hohmann (1982), esta praga possui longevidade média de 14,6 dias, ciclo biológico médio de 23,3 dias e consome diariamente em torno de 0,70 cm<sup>2</sup> de área foliar com média de 10,32 cm<sup>2</sup> por inseto adulto. As vaquinhas atuam também como transmissoras de diversas viroses do feijoeiro, como o mosaico em desenho.

***Lagria villosa*** (Fabr., 1783) (Coleoptera: Lagriidae)

Os adultos possuem corpo alongado, com 10 a 15 mm de comprimento, apresentado coloração metálica bronzeada. As larvas são do tipo elateriforme, apresentando coloração escura com setas longas. Os danos promovidos por esta praga são o consumo de área foliar, pecíolos e órgãos reprodutivos (GALLO et al., 2002).

***Cerotoma arcuata*** (Oliv., 1791) (Coleoptera: Chrysomelidae)

São besouros de 5 a 6 mm de comprimento, de coloração amarela com manchas pretas nos élitros. Os adultos alimentam-se de folhas, e em altas populações provocam diminuição da produção. O nível de controle é de 25% de desfolha até os 20 dias da cultura, e de 40% até o enchimento das vagens (GALLO et al., 2002).

**Lagarta das folhas**

***Heylepta indicata*** (Fabr., 1775) (Lepidoptera: Pyralidae)

Os adultos possuem as asas amarelas com linhas transversais mais escuras e medem 20 mm de envergadura. As lagartas são inicialmente amareladas, tornando-se verdes à medida que se desenvolvem, atingindo cerca de 20 mm de comprimento. Sua presença é constatada pela característica que apresentam de unir as folhas com os fios de seda, ficando protegidas em seu interior. Raspam o parênquima foliar tornando o folíolo rendilhado e provocam a seca das folhas quando o ataque é intenso. Seus prejuízos estão relacionados à quantidade de área foliar que danificam (CARVALHO, 1981).

### **Minador**

*Liriomyza sp* (Diptera: Agromyziidae)

O aparecimento destes dípteros minadores verifica-se normalmente, no início do desenvolvimento da cultura e é favorecido por períodos de estiagem. Os adultos são insetos diminutos com cerca de 1 mm de comprimento. As larvas abrem galerias nas folhas, originando lesões esbranquiçadas à medida que danificam os tecidos, podendo provocar intenso desfolhamento (STONE & SARTORATO, 1994).

### **Cigarrinha verde**

*Empoasca kraemeri* (Ross & More., 1957) (Hemíptera - Auchenorrhyncha: Cicadelidae)

Considerada a praga mais importante do feijoeiro na América Latina, os adultos são de coloração verde, com 3 mm de comprimento, sendo a postura endofítica e de preferência realizada ao longo da nervura das folhas, com uma média de 60 ovos por fêmea. As ninfas são menores e de coloração verde mais clara e têm o hábito de se locomoverem lateralmente (GALLO et al., 2002). Segundo Santa Cecília & Abreu (1984), o ciclo completo desta praga é em torno de 3 semanas, sendo os adultos mais atraídos pela cor amarela. Seus danos são decorrentes da toxemia provocada pela sua alimentação onde se pode observar um enfezamento, caracterizado pela presença de folíolos coriáceos com bordas encurvadas para baixo e paralisação do crescimento. Este inseto é considerado mais prejudicial no plantio da seca e a maior incidência de ninfas e adultos foi encontrada em torno do período de florescimento na maioria dos estudos realizados (Magalhães et al.1985).

### **Mosca branca**

*Bemisia tabaci* (Genn.,1889) (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aleyrodidae)

Estes insetos, erroneamente chamados de moscas brancas, pertencem à ordem Hemíptera, subordem Sternorrhyncha e somente algumas espécies atacam o feijoeiro. Raramente causam danos diretos à planta, porém são transmissores de viroses, como o vírus do mosaico dourado, principal fator limitante da produção de feijão. Os adultos são pequenos,

com quatro asas membranosas, recobertas por uma pulverulência branca e localizam-se preferencialmente na face inferior das folhas, onde se alimentam de seiva até a emergência dos adultos. As ninfas são de coloração clara, translúcida e de contorno ovalado, em forma de escama. De ocorrência pouco significativa na safra das águas, a mosca branca constitui fator limitante a produção de feijão em diversas regiões do país durante a safra das secas. Temperaturas mais elevadas aumentam a velocidade de desenvolvimento do inseto, além de aumentar a taxa de postura das fêmeas (YOKOYAMA et al., 1988).

### **Pulgões**

*Smynturodes betae* (Westwood., 1849) (Hemiptera - Sternorrhyncha: Aphididae)

Tanto a forma alada quanto a áptera vivem fixando-se na raiz do feijoeiro, onde sugam a seiva. O pulgão alado possui coloração preta enquanto que a áptera possui coloração branco pérola e não possui sifúnculo. Medem cerca de 2 mm de comprimento. Altos níveis de infestação provocam amarelecimento e murcha das plantas (GALLO et al., 1970).

*Aphis craccivora* (Koch, 1854) (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aphididae)

As formas ápteras e aladas apresentam coloração preta. Raramente a sua presença causa dano direto à planta, porém algumas espécies são transmissoras de partículas de vírus como o mosaico comum. Os afídeos são pequenos e medem de 3 a 4 mm e podem ser alados ou ápteros, segundo a idade e a densidade populacional do inseto. São insetos sugadores de seiva e vivem nos ramos, folhas e vagens em formação. Os danos que provocam são deformações dos brotos e folhas e as plantas não se desenvolvem (YOKOYAMA et al., 1988).

### **Ácaros**

#### **Ácaro rajado**

*Tetranychus urticae* (Koch., 1836) (Acari: Tetranychidae)

Apresenta acentuado dimorfismo sexual, e geralmente as fêmeas possuem duas manchas verdes escuras no dorso, uma de cada lado. Os ovos do ácaro rajado são esféricos e de

tonalidade amarelada e são depositados entre os fios de teia na página inferior das folhas (YOKOYAMA et al., 1988). Este inseto ataca a face inferior das folhas causando o aparecimento de manchas cloróticas, cuja intensidade depende do nível de população do ácaro. Em consequência do ataque as manchas tornam-se amareladas, adquirindo a seguir uma coloração avermelhada, com posterior queda das folhas (GALLO et al., 1970). O período crítico do feijão carioca ao ataque do ácaro rajado com média de 60 fêmeas por planta é de 15 a 45 dias após germinação, enquanto infestações próximas à colheita não causam reduções significativas na produção (FUSTAINO & NAKANO, 1989).

### **Ácaro branco**

*Polyphagotarsonemus latus* (Banks., 1904) (Acari: Tarsonemidae)

No estágio adulto este inseto possui coloração branca é praticamente invisível a olho nu. Seu desenvolvimento é muito rápido, podendo completar o ciclo em apenas 5 dias. Condições de alta umidade e temperatura favorecem a sua ocorrência. A infestação inicial se dá em reboleiras e é evidenciada pelo enrolamento das bordas dos folíolos para cima, principalmente os dos ponteiros. Posteriormente, a página inferior das folhas torna-se bronzada e a superior amarelo-escura e, quando a infestação é mais intensa, tornam-se coriáceas e quebradiças. O ataque também pode estender-se às vagens (YOKOYAMA et al., 1988). O ácaro branco promove uma redução de 46,89% sobre a produção de grãos, iniciando a infestação na fase de 3 a 5 folhas trifoliadas ao início do florescimento (OMOTO & NAKANO, 1989).

### **2.1.5.3. Insetos que atacam as vagens.**

#### **Lagarta das vagens**

*Maruca testulalis* (Geyer, 1832) (Lepidoptera: Pyraustidae)

As lagartas de *Maruca testulalis* possuem hábito noturno alimentando-se inicialmente de brotos e flores e, posteriormente, do interior das vagens. Apresentam quatro pontos negros na região dorsal em cada segmento e empupam no solo ou no interior das vagens. Geralmente atacam a vagem onde esta se encontra em contato com outra vagem, talo ou folha. Neste



ponto, ficam os orifícios de penetração e o aparecimento de excrementos sobre as vagens. Em função de seu ataque observa-se o apodrecimento generalizado das vagens que se tornam improdutivas (YOKOYAMA et al., 1988).

***Thecla jebus*** (Godt., 1819) (Lepidoptera: Lycaenidae)

As lagartas de *T. jebus* são achatadas e semelhantes às lesmas. São de coloração verde e vivem no interior de vagens em formação. Durante o ciclo larval de 14 a 16 dias podem consumir de cinco a seis grãos, inutilizando toda a vagem. Sua presença pode ser evidenciada pelo orifício irregular na vagem, de tamanho variável e que difere das demais lagartas cujos orifícios de penetração são mais ou menos circulares. São muito vorazes e destroem integralmente os grãos (YOKOYAMA et al., 1988).

**2.1.5.4. Outros insetos.**

**Tripes**

***Thrips tabaci*** (Lind., 1888) (Thysanoptera: Thripidae)

A fêmea adulta possui coloração variável amarelo clara e marrom, medindo 1 mm de comprimento por 2 mm de envergadura. As asas são longas, estreitas e franjadas. As pernas são mais claras do que o corpo e apresenta-se com 10 segmentos. O ovopositor é curvado para baixo e dotado de dentes. Os ovos são colocados nas folhas e após cerca de quatro dias, emergem as formas jovens, que ficam alojadas na bainha das folhas sugando a seiva. Medem cerca de 1 mm de comprimento, são de coloração amarelo-esverdeada, distinguindo-se por serem mais claras do que os adultos, e com pernas e antenas quase incolores. As formas mais jovens têm duração de 5 a 10 dias de acordo com a temperatura. A fêmea põe de 20 a 100 ovos durante toda a sua vida (GALLO et al., 1970).

***Caliothrips phaseoli*** (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae)

O inseto adulto mede mais de 1 mm de comprimento e possui asas franjadas. É de coloração preta com duas faixas brancas nas asas, suas pernas são pretas com a extremidade da tibia de coloração clara. As ninfas são ápteras, de coloração amarelada. Tanto os adultos quanto as formas jovens, vivem na página inferior das folhas. Sugam a seiva do feijoeiro, deixando evidentes sintomas como pontuações esbranquiçadas na página superior das folhas, fazendo com que as mesmas tornem-se amareladas e caiam (GALLO et al., 1970).

***Tripes palmi*** (Karny, 1925) (Thysanoptera: Thripidae)

Praga constatada em 1994 no Brasil, possuindo alto potencial biótico podendo atacar também solanáceas, curcubitáceas e plantas ornamentais. Adultos e formas jovens vivem no inferior das folhas (GALLO et al., 2002). Possuem ciclo de vida de 7,5 dias, passando por dois ínstares ativos e dois inativos. Mede mais de 1mm de comprimento e possui coloração amarelada. O inseto adulto possui asas franjadas, podendo ser confundido com outras espécies, e as ninfas apresentam a mesma coloração e são ápteras. Este inseto suga a seiva do feijoeiro e, quando o ataque torna-se intenso, as folhas tornam-se bronzeadas na superfície afetada, especialmente na nervura central das folhas (Plagas, 2003), que se deformam, amarelam, secam e caem (GALLO et al., 2002).

## **2.2. Sistema convencional e orgânico de cultivo.**

O cultivo convencional é utilizado largamente nos dias atuais, tanto em pequena como em média e larga escala, e procura a utilização de tecnologia de ponta quase sempre de forma imediata. Caracteriza-se pela crescente dependência de insumos industrializados, substituindo fertilizantes orgânicos por inorgânicos, empregando defensivos agrícolas, máquinas e ferramentas, ocupando o lugar de parte da mão-de-obra e utilização de instrumentos de pesquisa, tornando assim este modelo agrícola mais produtivo. Porém, tanto essa dependência como a velocidade das mudanças tecnológicas, podem gerar danos severos ao ambiente acarretando maior dependência econômica. Potts (1991) relatou que a intensificação da

agricultura convencional nos últimos cinquenta anos vem contribuindo na aceleração das perdas da biodiversidade.

Nos últimos anos, a preocupação do homem para com o meio ambiente, vem se intensificando em muitas áreas profissionais. Observa-se, por exemplo, na agricultura a crescente demanda de produtos orgânicos, principalmente nas regiões mais desenvolvidas do país. Tais produtos são cultivados sem a utilização de insumos químicos, minimizando o impacto sobre o meio ambiente e oferecendo de maneira geral um produto de melhor qualidade ao consumidor final.

Segundo Paschoal (1994), o sistema orgânico de cultivo pode ser definido como sendo um método de agricultura socialmente bem estruturado, que visa o estabelecimento de agroecossistemas mais equilibrados e estáveis, economicamente produtivos, tanto em grande como em média e pequena escala. Utilizam eficientemente os recursos naturais de produção, a médio e longo prazo, resultando na obtenção de alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo, produzidos em total harmonia com a natureza e com as reais necessidades da humanidade, de forma independente de insumos industrializados. A agricultura orgânica se diferencia da convencional pela utilização de práticas que evitam ou restringem o uso de fertilizantes e pesticidas químicos, (Oelhaf, 1978), podendo ser menos produtiva por hectare quando comparada com a convencional, porém, é compensada pela economia de insumos utilizados e minimização dos danos ao meio ambiente (LAMPKIN, 1990).

Segundo Weid & Almeida (2002), o sistema orgânico de cultivo possibilitou para produtores de maçã em Santa Catarina uma redução de custos de 40% sobre o custo de produção. Este tipo de agricultura baseia-se nos princípios da teoria da trofobiose de Francis Chaboussou, que segundo Dockhorn (2002), relatou suas experiências com produtos químicos e adubos solúveis sobre o comportamento de insetos e vegetais, concluindo que um solo bem estruturado e uma nutrição equilibrada conferem a planta grande resistência a pragas e doenças. Segundo Chaboussou (1999), toda planta torna-se vulnerável ao ataque de insetos, ácaros, fungos e doenças quando, em seu sistema metabólico, estiverem presentes excesso de aminoácidos livres e açúcares redutores. Toda ação ou interferência no metabolismo da planta de ordem genética, fisiológica, climática e de manejo cultural que estimule a proteossíntese gera resistência entomológica e fitopatológica no organismo vegetal. O desequilíbrio nutricional gera a proteólise, um conjunto de reações de hidrólise de proteínas, onde são

observados o armazenamento de aminoácidos livres e açúcares redutores nos vacúolos celulares. Um estado de proteólise dominante nos tecidos, em outras palavras, conduz a planta a uma sensibilidade em relação a parasitas. Segundo Kennedy (1958), compostos orgânicos nitrogenados solúveis de alto valor nutritivo, como aminoácidos livres e amido, formam-se especialmente nas partes em crescimento e no período de senescência, quando os protídeos dissociam-se em aminoácidos, verificando-se um predomínio da proteólise sobre a proteossíntese. A agricultura orgânica baseia-se na teoria de que todo o processo vital encontra-se sob a dependência da satisfação das necessidades do organismo vivo, seja ele vegetal ou animal (CHABOUSSOU, 1999).

### **2.3. Geoestatística na distribuição espacial de insetos.**

A diferença básica entre estatística clássica e a geoestatística consiste em que, a primeira, um modelo determinístico, requer valores das amostras espacialmente independentes e todos os valores de um fenômeno natural suficientemente conhecidos, enquanto que a segunda requer valores das amostras correlacionadas ou dependentes no espaço, baseando-se em um modelo probabilístico. Normalmente em trabalhos que requerem um entendimento do fenômeno natural como por exemplo, a estimativa de uma população em locais não amostrados, necessitam de modelos matemáticos. A determinação de uma variável em local desconhecido é acompanhada de muita incerteza (STURARO, 1995). Neste contexto os métodos geoestatísticos baseados em modelos probabilísticos, propiciam uma avaliação da variável juntamente com a inevitável incerteza (ISAACS & SRIVASTAVA, 1989). Os modelos probabilísticos tratam os dados como um resultado de um processo aleatório que não corresponde exatamente à realidade, tendo em vista o seu não entendimento específico. Entretanto, ignora-se muito a respeito destes processos. Desta forma modelos probabilísticos surgem como um processo alternativo eficaz para a compreensão de resultados originados de um fenômeno natural (STURARO, 1995).

A teoria das variáveis regionalizadas fundamenta-se nos modelos probabilísticos, onde as variáveis são consideradas como a realização única de uma determinada função aleatória (Matheron, 1962), e seus objetivos consistem em avaliar suas características estruturais e efetuar estimativas que atenderão a soluções sobre o conhecimento espacial de um

determinado organismo. A base de toda a análise geoestatística é representada pelo entendimento e modelamento da variabilidade espacial de uma variável regionalizada e esta fundamentada nos princípios de regressão linear, empregadas na estatística clássica, para avaliar a dependência entre duas variáveis (JOURNEL, 1989).

A geoestatística é definida como a determinação quantitativa das distribuições espaciais que mantém a integridade espacial das amostras analisando o grau de dependência das mesmas em função de sua direção e distância de separação (SCHOTZO & SMITH, 1991).

Segundo Matos (2000), o método da geoestatística, avalia a estrutura espacial incorporando informações à cerca da distância entre as unidades amostrais e contagens obtidas, baseando-se na variação espacial para determinar o grau de associação e dependência entre dados relacionados. Matheron (1963), destaca que o nome geoestatística surgiu para se referir à aplicação da teoria das variáveis regionalizadas na resolução dos problemas em diferentes áreas da geologia e mineração, ganhando impulso a partir de 1980, com grande aplicabilidade na ciência do solo. Uma justificativa para tal fato é a facilidade computacional que viabilizou alguns cálculos relativamente trabalhosos nesta metodologia. Recentemente diversos trabalhos utilizando-se a geoestatística na área agrônômica vem sendo publicados (HAMAKAWA, 1991).

O grau de dependência de uma determinada variável para com ela mesma, separada por um vetor  $h$ , pode ser captado pelo coeficiente de correlação, covariância e ainda pelo momento de inércia, que pode ser representado por uma função denominada semivariograma (Sturaro, 1995), o método mais comumente utilizado para a análise geoestatística. O ajustamento dos modelos teóricos a semivariogramas experimentais auxilia na definição do tipo de dependência espacial observada. A dependência espacial é a característica decorrente do fato de que amostras espacialmente próximas são comumente mais semelhantes quando comparadas a amostras mais distantes (MATOS, 2001). A semivariância estatística,  $\gamma(h)$ , é utilizada para avaliar a dependência espacial de uma determinada variável e é a soma das diferenças entre todos os pares de amostras possíveis para cada distância  $h$ , elevada ao quadrado, num conjunto de dados.

O semivariograma é definido pela fórmula :

$$\gamma(h) = 1/2n(h) \sum [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

Onde  $\gamma$  é considerada a função da distância de separação entre os pontos ( $h$ ),  $Z(x_i)$  o valor amostral medido (ou contado) no ponto  $x_i$ ,  $Z(x_i + h)$  o valor amostral medido no ponto  $x_i + h$  e  $n(h)$  é o número total de pares de valores medidos  $z(x_i), z(x_i + h)$ , separados por um vetor  $h$ .

O ajuste matemático dos dados em um semivariograma define seus parâmetros, que são:  $C_0$  - efeito pepita ou descontinuidade localizada (valor de  $\gamma$  quando  $h = 0$ ), considerado uma medida resultante da quantidade de variações aleatórias microdistribucionais e do erro de medições;  $A_0$  - alcance da dependência espacial, onde  $h$  aumenta até uma determinada distância  $a$ ;  $C_0 + C$  - patamar, cujo valor é aproximadamente igual à variância dos dados (Salviano,1996), ou seja é o ponto no eixo  $y$  no qual a semivariância (variância amostral) não aumenta mais ou torna-se aleatória (CRESSIE, 1988). Semivariogramas de padrões espaciais e aleatórios exibem uma relação linear às variâncias amostrais e às distâncias entre as unidades amostrais. Nesta situação observa-se que os valores da descontinuidade localizada ou efeito pepita e do patamar são iguais e a inclinação da linha é aproximadamente igual a zero. A variabilidade na periferia da linha de regressão é maior nas distribuições aleatórias comparadas às distribuições uniformes. Padrões espaciais agregados podem exibir uma larga amplitude de dependência espacial e os modelos esféricos e exponenciais são os mais utilizados para a modelagem neste caso. O modelo esférico é mais apropriado para semivariogramas onde existe uma redução gradual na dependência com o aumento da distância até que o patamar ou ponto de independência espacial é atingido. Já o modelo exponencial ajustaria melhor semivariogramas que apresentem uma forte dependência espacial para distâncias menores com uma rápida redução da dependência para distâncias maiores.

A modelagem da dependência espacial pode ser utilizada também para comparações espaciais quantitativas entre diferentes espécies de insetos ou para uma mesma espécie em diferentes ambientes (SCHOTZKO & O'KEEFFE, 1990). Variações na dependência entre as amostras podem ser muito importantes no desenvolvimento de uma teoria compreensiva sobre como e porque os insetos distribuem-se em ecossistemas e agroecossistemas (SCHOTZKO & O'KEEFFE, 1989). Entre vários métodos estatísticos discutidos objetivando o estudo da distribuição espacial de populações de insetos, a geoestatística analisa e modela relações espaciais de um determinado inseto usando a variação espacial (direção e distância entre

amostras) determinando o grau de associação e dependência dos dados espacialmente relacionados (ROBERTSON, 1987).

A distribuição espacial de um inseto relaciona-se com suas características biológicas, influenciadas pela planta hospedeira e pelo ambiente. A exatidão e a eficiência no desenvolvimento de procedimentos amostrais, só são conseguidas compreendendo-se a distribuição espacial de um determinado inseto praga em um agroecossistema (TAYLOR, 1984). A densidade populacional de um inseto pode modificar totalmente sua distribuição no espaço (NOWIERSKI & GUTIERREZ, 1986). O conhecimento de como as relações espaciais de populações de insetos mudam com o passar do tempo, e com diferentes plantas hospedeiras, necessita de avaliações quantitativas, ou análises espaciais de tais relações. Schotzcko & Knudsen (1992), estudando o comportamento de *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) em trigo e aveia, verificaram uma distribuição agregada do inseto em trigo, demonstrada através de semivariogramas com modelo exponencial, ao contrário de sua distribuição aleatória em aveia, analisada pelo modelo linear do semivariograma obtido. Um conhecimento completo da dependência espacial de um fenômeno é valioso por várias razões. Primeiro, ele indica a escala de amostragem necessária para se obter amostras homogêneas. Além disso, ele permite o uso de técnicas de interpolação para se obter estimativas precisas e não tendenciosas de valores de amostras dentro de uma unidade de amostragem, como por exemplo, distribuições espaciais, estudadas com a variância conhecida para cada ponto interpolado (ROBERTSON, 1987). A técnica utilizada para estimar tais valores denomina-se krigagem em homenagem a Daniel Krige em seus estudos na África do sul nos anos 50. Mas para uso desta ferramenta é necessário que exista dependência espacial definida pelo semivariograma (SALVIANO, 1996). A krigagem possibilita estabelecer mapas das áreas em estudo, permitindo a definição de linhas de isovalores, as quais podem ser de grande utilidade no planejamento experimental (SOUZA, 1992).

#### **2.4. Utilização de índices faunísticos em estudos comparativos em diferentes sistemas de cultivo.**

Uma comunidade pode ser definida como o conjunto de populações de uma determinada área ou habitat que interagem de maneira positiva ou negativa, compartilhando recursos e

condições básicas em um determinado ecossistema. As comunidades são formadas por diferentes espécies de insetos que assumem diversificadas funções em uma cadeia trófica. Agroecossistemas, por exemplo, podem suportar muitas espécies consideradas pragas, bem como outros tantos artrópodes fitófagos ou não, que podem interagir com essas espécies, assumindo características predatórias ou parasitárias (PIMENTEL & WHEELER, 1973).

Em sistemas alternativos de cultivo, por exemplo, a diversificação vegetal em um agroecossistema através da consorciação de plantas hospedeiras de determinados insetos pragas e outras espécies vegetais, contribui para o aumento da estabilidade destes ecossistemas modificados e observa-se uma menor quantidade de insetos pragas presentes. Tahvanainen e Root (1972), sugerem que em áreas com diversificação vegetal, a estabilidade se dá em função de uma estrutura relativamente complexa entre ambientes químicos e microclimas associados. Tais fatores sob ação conjunta fazem com que determinadas espécies vegetais, produzam uma resistência associativa a ataques de determinados insetos pragas. Segundo Altieri (1994) a diversidade vegetal em agroecossistemas promove o aumento de inimigos naturais em número de espécies (diversidade), bem como indivíduos por espécie (abundância) e que por serem em sua maioria polívoros, estes tendem a alimentar-se de um maior número de presas possuindo também a capacidade de se desenvolverem em microhabitats alternativos junto a ambientes heterogêneos.) A concentração ou dispersão espacial de fontes alimentares para herbívoros também pode influenciar diretamente no número de indivíduos de uma população de insetos pois, ambientes diversificados, alteram a habilidade de um inseto encontrar um determinado hospedeiro.

Deve-se destacar então a importância da caracterização de comunidades, através de índices faunísticos, calculados através da identificação de insetos ao nível de famílias, gênero e espécie (Frizzas, 1998), principalmente com o objetivo de se verificar a estabilidade momentânea de um agroecossistema.

A diversidade em um agroecossistema pode ser mensurada pelo número de espécies vegetais ou animais presentes. O mais velho e simples conceito de diversidade em uma comunidade é o número de espécies que a compõe, a riqueza de espécies. A mensuração do número de espécies em diferentes comunidades é considerada um trabalho muito oneroso e nem sempre possível. Hoje, através da utilização dos índices faunísticos como o índice de diversidade, pode-se obter auxílio informatizado medindo-se graus de incerteza em cada



unidade. Quanto maior for a incerteza, mais rica será a amostra (LAROCA, 1995). Este índice considera a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos de uma determinada comunidade. Utilizando-se o índice de diversidade é possível calcular a riqueza, uniformidade e equitatividade de uma comunidade. Através do cálculo de tal índice é possível caracterizar a maior ou menor estabilidade de um agroecossistema em função da diversidade de espécies presentes no mesmo, ou seja, quanto maior a diversidade de insetos maior será a estabilidade de um agroecossistema.

A riqueza ou densidade de espécies, baseada no número de espécies presentes em uma determinada comunidade. Este parâmetro é simplesmente o número total de espécies, geralmente expresso para as finalidades de comparação como uma razão de espécies por área ou uma razão de espécies por número de indivíduos. No entanto, muitas vezes, neste tipo de mensuração é impossível enumerar todas as espécies de uma determinada comunidade. Deve-se salientar que quanto maior uma amostra, maior número de espécies será esperado. A uniformidade ou equitatividade baseia-se na abundância relativa de espécies ou no grau e falta de sua dominância em uma determinada comunidade, isto é, duas comunidades podem conter 10 espécies com 100 indivíduos em cada uma, possuindo o mesmo índice de riqueza, no entanto podem apresentar diferentes graus de uniformidade, dependendo da repartição dos indivíduos para cada espécie. Quanto maior o valor de uniformidade maior será o grau de dominância de uma determinada espécie sobre outra em uma comunidade qualquer (ODUM, 1988).

As medidas básicas de similaridade relacionam-se com os dados de presença e ausência de espécies nas amostras comparadas. Várias medidas tem sido utilizadas na mensuração da similaridade entre diferentes comunidades. O coeficiente de similaridade é utilizado para indicar a semelhança em composição de espécies entre diferentes comunidades integrando-se os índices de diversidade em fórmulas que permitam cálculos da similaridade entre pares de amostras (LAROCA, 1995).

#### **2.4.1. Índices faunísticos utilizados em estudos comparativos de insetos em agricultura orgânica e convencional.**

Feber et al., (1997) em estudos comparativos entre 8 pares de fazendas orgânicas e convencionais na Inglaterra observaram maior abundância de lepidópteros considerados pragas, (*Pieris brassicae* e *Pieris rapae*) em sistemas convencionais de cultivo, apesar de não terem diferença significativa. Já a abundância de lepidópteros, não considerados pragas, foi significativamente maior em sistema orgânico comparado ao convencional.

Pearsall & Walde (1995), estudando a diversidade de coleópteros predadores em pomares de macieiras orgânicos e convencionais verificaram que não houve variação significativa quanto ao número de espécies capturadas em função do sistema de cultivo.

Kromp (1989), estudando um total de 12.335 besouros carabídeos, representando 79 espécies em campos cultivados com trigo conduzidos nos dois sistemas de cultivo nos anos de 1982 e 1983, verificou que o sistema orgânico de cultivo apresentou maior diversidade e abundância, comparado ao sistema convencional.

Em fazendas cultivadas com milho em dois diferentes sistemas de cultivo, duas no noroeste de Illinois e duas respectivamente na parte central e oeste de Iowa, Dritschilo & Wanner (1980), compararam a entomofauna de besouros e verificaram que os campos cultivados organicamente apresentaram maior diversidade e abundância do que os conduzidos de forma convencional, apesar de possuírem grande similaridade.

Botelho et al., (1993), compararam a entomofauna em agroecossistemas orgânico e convencional de espécies hortícolas e apontaram que a área orgânica apresentou menor abundância e riqueza de herbívoros, predadores e parasitóides comparada à área de cultivo convencional.

Bastos (1998), comparando a incidência de pragas em feijoeiro cultivado em sistema convencional e orgânico observou que a abundância de *Pseudoplusia includens* foi maior nos tratamentos conduzidos organicamente, no entanto a abundância de *Liriomyza* sp, foi maior em tratamentos convencionais de cultivo.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Esse trabalho foi executado na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas Cantareira, localizada no município de Mairiporã – SP em uma altitude de aproximadamente 1100m, utilizando-se a cultura do feijão cultivar IAC carioca, nos sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Foram realizados dois ensaios de campo, sendo o primeiro no período das águas de setembro-outubro a dezembro de 2001 e o segundo no período das secas de fevereiro-março a maio de 2002. Utilizaram-se duas áreas com o mesmo tipo de solo classificado como latossolo vermelho-amarelo. A área de cultivo orgânico localizou-se ao lado da área de cultivo convencional, separada por uma faixa de 40m de largura. Como a cultura do feijão foi conduzida no espaçamento de 0,50m entre linhas com 05 plantas por metro, cada uma das áreas demarcadas mediu 60x20m, contendo 40 linhas de 60 metros com um total de aproximadamente 12.000 plantas.

Foi deixada uma bordadura de 4m de largura ao longo do comprimento de cada lado da área cultivada e de 4m nas extremidades, de tal forma que a área útil foi de 52 x 12m (624 m<sup>2</sup>), correspondendo às 24 linhas centrais.

A área onde foi realizado o cultivo orgânico foi preparada de acordo com a época de semeadura do feijão. Na área onde a semeadura ocorreu no mês de setembro realizaram-se a calagem, adubação com termofosfato, de acordo com a análise de solo, e a adubação verde com semeadura a lanço 150 dias antes do plantio do feijão. Foram utilizadas como adubo verde as espécies: aveia preta, *Avena strigosa*, cultivar comum e tremoço branco, *Lupinus albus*, cultivar comum. A adubação verde utilizada foi incorporada ao solo quando entrou na fase de florescimento, através de capina mecânica, com roçadeira, seguida de gradagem, e permanecendo em decomposição durante 30 dias. O controle de invasoras durante o ciclo do feijão foi realizado através de capina manual.

Na área onde a semeadura ocorreu no mês de fevereiro foi realizada calagem, adubação com termofosfato, de acordo com análise de solo e a adubação verde com semeadura a lanço 120 dias antes do plantio do feijão. Foram utilizadas como adubo verde às espécies feijão guandu anão, *Cajanus cajan*, cultivar IAPAR 43 e milheto, *Pennisetum glaucum*, cultivar BN-2. A adubação verde utilizada foi incorporada ao solo quando entrou na fase de florescimento, através de capina mecânica, com roçadeira, seguida de gradagem, e permanecendo em decomposição durante 30 dias. O controle de invasoras durante o ciclo do feijão foi realizado através de capina manual.

Nas áreas de cultivo convencional foram aplicados: calcário, herbicida pré-emergente, fertilizante mineral na formulação 4-30-10, enxofre, boro granulado e adubação de cobertura utilizando-se sulfato de amônio, 20 dias após a semeadura, de acordo com a análise de solo. O controle de invasoras durante o ciclo do feijão foi realizado através de capina manual.

Procurou-se não aplicar substâncias químicas para o controle de pragas, doenças e ervas competidoras em nenhuma das áreas do experimento durante o desenvolvimento da cultura, para se avaliar o efeito do sistema de cultivo na ocorrência de pragas e doenças.

### **3.1. Avaliações.**

Foram realizadas avaliações do desenvolvimento vegetativo e da ocorrência das espécies de insetos aos 15, 30 e 45 dias após a emergência das plântulas. Também foram realizadas avaliações do desenvolvimento reprodutivo, aos 30 e 45 dias avaliando-se o número de flores e aos 45 dias o número de vagens. A quantidade de grãos e matéria verde por planta foi

avaliada na colheita realizada aos 90 dias. As avaliações foram realizadas em pontos de amostragem. Para cada avaliação, foram demarcados pontos de amostragem através de grades amostrais elaboradas para cada uma das áreas de cultivo. Cada grade foi composta de 70 unidades amostrais. Cada unidade amostral foi espaçada de 4 x 3 m, o que correspondeu a uma linha de amostragem a cada 6 linhas de plantio, com amostras tomadas a cada 4 metros na linha de plantio amostrada. Para cada ponto de amostragem foi examinada 1 planta de feijão.

### **3.1.1. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo.**

Para cada uma das plantas amostradas, foi determinada; a altura da planta medida em cm da superfície do solo até o final da guia, o número total de folhas, a área foliar, o número total de flores e o número total de vagens.

### **3.1.2. Produtividade.**

Na colheita, aos 90 dias após a emergência da plântula foi avaliado o peso total de grãos e de matéria verde por planta, coletados de acordo com a grade amostral, bem como a avaliação da produção total da área útil da parcela experimental (624 m<sup>2</sup>).

### **3.1.3. Incidência de pragas:**

Os insetos presentes na cultura foram amostrados cobrindo-se cada planta a ser coletada com um saco plástico de 10 litros. A planta foi retirada do solo e encaminhada ao laboratório para exame.

Foi verificada a ocorrência dos artrópodes pragas e inimigos naturais através da identificação das famílias presentes nas amostras. Para identificação dos insetos, estes foram acondicionados em frascos plásticos medindo 4,8cm de comprimento e 3,8cm de diâmetro e tubos de ensaio medindo 9,6cm e 2,4cm de diâmetro contendo álcool 70%. Determinou-se a porcentagem de área foliar destruída por vaquinha por planta examinando-se os três folíolos da terceira folha a partir do ápice. Determinou-se o número de plantas apresentando sintomas de toxemia, transmitida pela cigarrinha verde, número de plantas com folhas atacadas pela

larva minadora e plantas com sintomas do vírus do mosaico dourado transmitido pela mosca branca separadamente.

### 3.1.4. Análise dos dados.

#### 3.1.4.1. Análises faunísticas.

As comunidades, consideradas como dois sistemas diferenciados de cultivo, foram analisadas através dos índices de diversidade, determinando-se a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos das diferentes comunidades, utilizando-se os índices de diversidade, riqueza e uniformidade. Para cálculo do índice de diversidade utilizou-se o proposto por Shannon-Wiener, (1949) citado por Poole (1974) e Ludwig & Reynolds (1988) que é definido pela fórmula:

$$H' = -\sum pi \ln pi, \text{ sendo } pi = n_i / N, \text{ onde:}$$

$H'$  = índice de diversidade das espécies;

$pi$  = proporção do número total de espécies;

$n_i$  = o número de indivíduos da espécie  $i$

$N$  = Total de indivíduos

A variância na diversidade pode ser estimada pela seguinte fórmula (MAGURRAN, 1988):  $VarH' = \sum pi (\ln pi)^2 - \sum pi (\ln pi)^2 / N - S - 1 / 2N^2$

Para comparar as diversidades utilizou-se o teste  $t$  estatístico cuja fórmula é (MAGURRAN, 1988):

$$t = H'_1 - H'_2 / (\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2)$$

Para cálculo dos graus de liberdade, utilizou-se a seguinte fórmula (MAGURRAN, 1988):

$$G.L = (\text{Var}H'_1 - \text{Var}H'_2)^2 / [(\text{Var}H'_1)^2 / N_1] + [(\text{Var}H'_2)^2 / N_2]$$

Para cálculo de riqueza de espécies utilizou-se o índice indicativo definido pela fórmula:

$$d = S - 1 / \log N$$

Onde  $S$  é o número de espécies de uma determinada comunidade e  $N$  o número de indivíduos presentes.

A mensuração da uniformidade foi obtida através do índice:

$$e = H' / \log S$$

Onde  $H'$  é o índice de diversidade proposto por Shannon Wiener e  $S$  o número de espécies presentes junto à área amostral.

Através da utilização do índice de similaridade estudou-se a semelhança na composição de espécies (famílias) entre os dois sistemas de cultivo em estudo. Os dados básicos para cálculo do coeficiente binário de similaridade foram inseridos na fórmula do coeficiente proposto por Jaccard:

$$QS = a / a + b + c$$

Onde,  $a$  é o número de espécies presentes na amostra 1 e na amostra 2,  $b$  é o número de espécies presentes na amostra 2, porém ausentes na amostra 1 e  $c$  o número de espécies presentes na amostra 1, porém ausentes na amostra 2. Os valores calculados pelo coeficiente de similaridade de Jaccard variam de (zero) onde não existe similaridade entre as comunidades e 1 quando similaridade completa (KREBS, 1989).

#### **3.1.4.2. Análise geoestatística.**

Os cálculos da dependência espacial das populações das pragas: tripes, cigarrinha verde e danos provocados por vaquinhas, submetidas aos diferentes sistemas de cultivo foram feitos utilizando-se a análise estatística descritiva através de histogramas e análise geoestatística, através da utilização de semivariogramas. Apesar de ter sido observado dependência espacial para alguns dos parâmetros avaliados, a interpolação e mapeamento dos dados através da krigagem não foi realizada neste estudo. O programa utilizado para as análises supra citadas foi o Gs+(Geoestatistic environmental), versão 5.0.3 para Windows.

#### **3.1.4.3. Análise estatística não paramétrica.**

Os dados referentes à ocorrência das principais pragas, desenvolvimento vegetativo, reprodutivo, produtividade de vagens e grãos na cultura foram submetidos ao teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis, gerado pelo programa SAS e posteriormente comparados entre si, avaliando-se a diferença significativa ao nível de 5% entre os sistemas de cultivo.

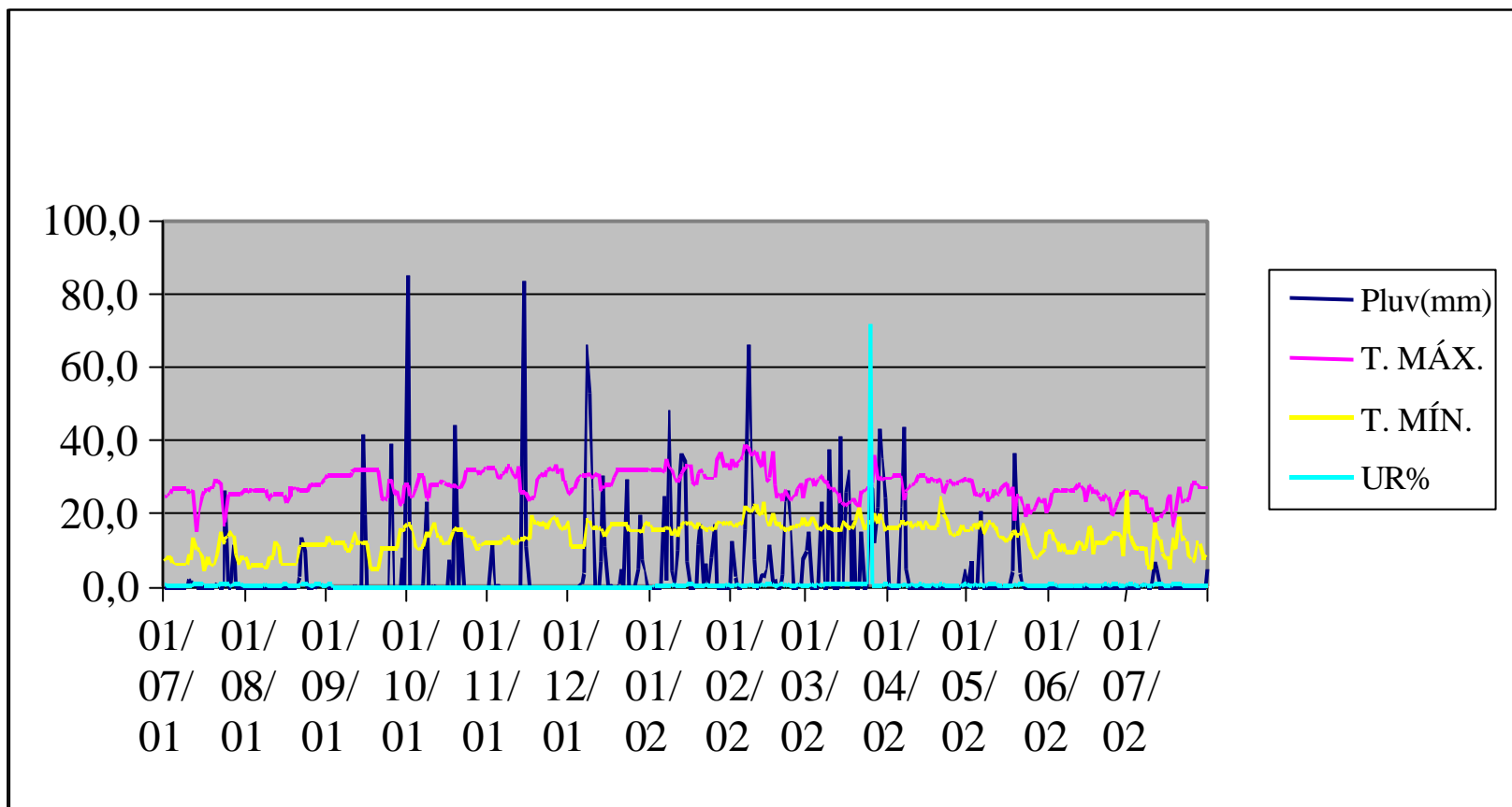
Também foram calculadas; a produtividade da área experimental e estimativa por ha, bem como, o custo de produção dos dois sistemas de cultivo em estudo para as duas épocas de semeadura.



#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através dos dados da figura 01 verifica-se que as condições climáticas durante os dois períodos de cultivo do feijoeiro, a semeadura das águas e a semeadura das secas, permaneceram dentro do esperado para a cultura. No período de cultivo do feijão das águas ocorreram maiores índices de precipitação pluviométrica, temperaturas mais elevadas e umidade relativa menor do que o verificado para o feijão cultivado no período da seca. Nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2001, desenvolvia-se na área experimental a adubação verde para o feijão que seria cultivado no período das águas e nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2002 e na época do cultivo do feijão das águas, desenvolvia-se a adubação verde na área da semeadura do feijão que seria cultivado na época das secas. Dessa forma, as condições climáticas no período da seca foram menos favoráveis ao desenvolvimento vegetativo do feijoeiro.

De uma maneira geral, verificou-se que em ambas as safras agrícolas e em ambos os sistemas de cultivo adotados não houve ocorrências de insetos de espécies pragas, que pudessem provocar danos significativos à cultura, o que geralmente ocorre em pequenas áreas. Dessa forma, os dados obtidos para todas as espécies analisadas foram relativamente baixos em todas as avaliações.



**Figura 01.** Dados climáticos do período de condução dos experimentos com feijão na Fazenda Experimental da FIC. Mairiporã – período: 07/2001 à 07/2002.

#### **4.1. Estatística descritiva e análise da dependência espacial da ocorrência de pragas do feijoeiro no cultivo orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca.**

##### **4.1.1. Análise da ocorrência de tripes no cultivo das águas**

Verifica-se que o número médio de tripes coletado aos 15 dias, na sementeira das águas, foi de  $0,029 \pm 0,169$  no cultivo orgânico e  $0,2174 \pm 0,481$  no cultivo convencional, com erro padrão de 0,0201 e 0,0575 respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose indicam, para ambos os sistemas de cultivo, uma distribuição assimétrica à direita e uma distribuição leptocúrtica, respectivamente.

Aos 30 dias, o número de tripes continuou muito baixo, sendo de  $0,1304 \pm 0,3801$  para cultivo orgânico e  $0,1014 \pm 0,3492$  para cultivo convencional e erro padrão de 0,0454 e 0,0417, respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose indicaram para ambos os sistemas de cultivo uma distribuição assimétrica à direita, e uma distribuição leptocúrtica, respectivamente.

Aos 45 dias, apesar de pequeno aumento na população de tripes, o número coletado ainda foi relativamente baixo, sendo  $0,3175 \pm 0,7367$  e  $0,3429 \pm 0,5870$  e erro padrão de 0,0880 e 0,0701 para os cultivos orgânico e convencional, respectivamente. A semelhança das avaliações anteriores, o coeficiente de assimetria indicou uma distribuição assimétrica à direita para ambos os sistemas de cultivo, enquanto que o coeficiente de curtose indicou uma distribuição leptocúrtica para o sistema orgânico de cultivo e platicúrtica para o sistema convencional.

No quadro 01, observa-se que no sistema orgânico de cultivo, a população de tripes apresentou uma tendência a aumentar ao longo do desenvolvimento vegetativo do feijoeiro, encontrando-se maior número na fase de desenvolvimento reprodutivo. Diferentemente, no sistema convencional, a população sofreu uma queda aos 30 dias de coleta, tornando a crescer no início do desenvolvimento reprodutivo do feijoeiro. Apesar de baixo, o número médio de tripes coletados foi maior no sistema convencional do que no sistema orgânico de cultivo.

**Quadro 01.** Número médio de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória. Mairoporã – 2002.

Parâmetros Estatísticos	Cultivo orgânico			Cultivo convencional		
	15 dae	30 dae	45 dae	15 dae	30 dae	45 dae
Média	0,0290	0,1304	0,3175	0,2174	0,1014	0,3429
Desvio Padrão	0,1690	0,3801	0,7367	0,4811	0,3492	0,5870
Variância	0,028	0,1445	0,5428	0,2315	0,1219	0,3445
Erro padrão	0,0201	0,0454	0,0880	0,0575	0,0417	0,0701
Curtose	29,53	8,60	4,65	3,81	13,32	1,19
Assimetria	5,62	2,97	2,36	2,13	3,62	1,50
Mínimo Valor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo Valor	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00

dae = Dias após a emergência das plantas

Com base nas semivariâncias experimentais (Quadro 2), referentes à avaliação realizada aos 15 dias, ajustou-se, para a coleta de tripes em cultivo orgânico de feijão na semeadura das águas, um modelo exponencial, com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$  de 0,0061 (tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 0,0299 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 1,45 metros, mostrando que esta variável tem uma dependência espacial de 1,45 metros. Portanto a estatística clássica pode ser aplicada a partir de amostras coletadas acima desta distância, ou seja, o raio de dependência espacial e de domínio da geoestatística é de 1,45 metros. No cultivo convencional o semivariograma seguiu modelo linear indicando efeito pepita puro, isto é, a variável não possui dependência espacial, isto significa que o alcance,  $A_0$ , para os dados em questão, é menor do que o menor espaçamento entre as amostras, tendo os dados em questão uma distribuição espacial completamente aleatória. Portanto somente a estatística clássica poderá ser aplicada neste caso.

Para a coleta de tripes realizada aos 30 dias no cultivo orgânico de feijão na semeadura das águas, ajustou-se um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$  de 0,0339 (tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 0,1458 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 1,30 metros. No cultivo convencional, um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0157 (tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 0,1184 (indivíduos de tripes); e

alcance,  $A_0$  de 5,54 metros. Assim, essa variável tem uma dependência espacial de 1,30 metros para cultivo orgânico e 5,54 metros para cultivo convencional. Portanto a estatística clássica pode ser aplicada a partir de amostras coletadas acima destas distâncias.

A população de tripes, na avaliação realizada aos 45 dias nesse mesmo cultivo, ajustou-se a um modelo exponencial, com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,1360 (tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 0,5610 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 2,27 metros, mostrando ter esta variável uma dependência espacial de 2,27 metros, portanto a estatística clássica pode ser aplicada a partir de amostras coletadas acima desta distância, ou seja o raio de dependência espacial e de domínio da geoestatística é de 2,27 metros. Para o cultivo convencional o semivariograma apresentou um modelo linear que indica efeito pepita puro, isto é, a variável não possui dependência espacial, isto significa que o alcance,  $A_0$ , para os dados em questão é menor do que o menor espaçamento entre as amostras, tendo os dados em questão uma distribuição espacial completamente aleatória, portanto somente a estatística clássica poderá ser aplicada neste caso.

Ainda observando-se os dados do quadro 02, verifica-se que em cultivo orgânico a distribuição espacial de tripes foi representada pelos modelos de semivariograma, como uma distribuição agregada (modelo exponencial), independentemente das datas de coleta. O alcance ( $A_0$ ), isto é o valor da dependência espacial em metros, foi muito similar para ambas as datas, porém a estatística clássica poderá ser utilizada somente se o número de amostras for superior aos calculados pela geoestatística.

O cultivo convencional, em contrapartida, para esta época de semeadura, demonstrou que a distribuição espacial de tripes aos 15 e 45 dias é aleatória, representada pelo modelo de semivariograma linear. Aos 30 dias passou a ter uma distribuição agregada, porém com redução gradual da dependência espacial, podendo ser comparada a uma distribuição regular.

A distribuição e dependência espacial do tripes varia de acordo com o sistema de cultivo, e no caso do sistema convencional variou em função do período de coleta das amostras, portanto, a estatística clássica só deve ser aplicada a partir de amostras coletadas a distâncias superiores as relatadas conforme o sistema de cultivo adotado e estágio de desenvolvimento da cultura, assim como as estimativas devem ser realizadas considerando-se sempre o modelo do semivariograma.

**Quadro 02.** Análise geoestatística do número de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002.

Avaliação	Cultivo orgânico				Cultivo convencional			
	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma
15 dae	0,006	0,029	1,45	Exponencial	0,23	0,23	36,48	Linear
30 dae	0,033	0,145	1,30	Exponencial	0,015	0,118	5,54	Esférico
45 dae	0,136	0,56	2,27	Exponencial	0,34	0,34	36,49	linear

C<sub>0</sub> = descontinuidade localizada - número de tripes; C<sub>0</sub>+C = patamar – número de tripes ;  
A<sub>0</sub> = alcance; dae = Dias após a emergência das plantas

#### 4.1.2. Análise da ocorrência da cigarrinha verde *Empoasca kraemeri* no cultivo das águas.

Observando-se os dados do quadro 03, verifica-se que o número médio de cigarrinhas verdes, *E. kraemeri*, coletadas aos 15 dias, nos dois sistemas de cultivo para a época das águas, também foi relativamente baixo, sendo de  $0,0299 \pm 0,1715$ , com erro padrão de 0,0204 para ambos os cultivos. Os coeficientes de assimetria e curtose indicaram uma distribuição assimétrica à direita e uma distribuição leptocúrtica, para ambos os sistemas de cultivo.

Aos 30 dias o número amostrado de cigarrinhas foi de  $0,0580 \pm 0,2354$  e  $0,0448 \pm 0,2084$ , com erro padrão de 0,0281 e 0,0249 para os cultivos orgânico e convencional respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose, da mesma forma que na primeira avaliação, indicaram uma distribuição assimétrica à direita, e uma distribuição leptocúrtica, para ambos os cultivos.

Aos 45 dias o número de cigarrinhas verdes aumentou um pouco em ambos sistemas de cultivo, sendo de  $0,2754 \pm 0,5912$  e  $0,1642 \pm 0,4471$ , com erro padrão de 0,0706 e 0,0534 respectivamente aos cultivos orgânico e convencional. A semelhança das avaliações anteriores, o coeficiente de assimetria indicou uma distribuição assimétrica à direita para ambos os sistemas de cultivo, enquanto que o coeficiente de curtose indicou uma distribuição platicúrtica para o sistema orgânico de cultivo e leptocúrtica para o sistema convencional.

Apesar da população de *E. kraemeri* ter sido relativamente baixa, em ambos os sistemas de cultivo observou-se (quadro 03) que o nível de ocorrência dessa praga foi maior no sistema orgânico do que no sistema convencional, tendendo a aumentar ao longo do período de desenvolvimento do feijoeiro em ambos os sistemas.

**Quadro 03.** Número médio de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória. Mairiporã – 2002.

Parâmetros Estatísticos	Cultivo orgânico			Cultivo convencional		
	15 dae	30 dae	45 dae	15 dae	30 dae	45 dae
Média	0,0299	0,0580	0,2754	0,0299	0,0448	0,1642
Desvio Padrão	0,1715	0,2354	0,5912	0,1715	0,2084	0,4471
Variância	0,0294	0,0555	0,3495	0,0294	0,0434	0,1999
Erro padrão	0,0204	0,0281	0,0706	0,0204	0,0249	0,0534
Curtose	28,53	12,31	2,74	22,53	7,38	7,07
Assimetria	5,53	3,78	2,00	5,53	4,40	2,77
Mínimo Valor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo Valor	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00

dae = Dias após a emergência das plantas

Através dos dados apresentados no quadro 04, verifica-se que aos 15 dias, a população da cigarrinha verde no cultivo orgânico seguiu um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0019(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,0304 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 1,29 metros, enquanto que no cultivo convencional, seguiu um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0098(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,0343 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 12,96 metros. Isso indica que a população da cigarrinha verde tem uma dependência espacial de 1,29 metros para o sistema orgânico e 12,96 metros para o sistema convencional.

Os dados obtidos aos 30 dias, no cultivo orgânico das águas, ajustaram-se a um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0057(de cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,0504 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 4,20 metros. Para o cultivo convencional verificou-se um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0244(de cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,1153 (cigarrinhas); e

alcance,  $A_0$  de 91,0 metros. Assim, a população da cigarrinha verde tem uma dependência espacial de 4,20 metros no cultivo orgânico e 91,0 metros no cultivo convencional.

Aos 45 dias nesse mesmo cultivo, ajustou-se o modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,2400(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,7570 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 91,0 metros. O mesmo modelo se ajustou aos dados obtidos no cultivo,  $C_0$ , de 0,0674(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,2018 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 2,01 metros. A dependência espacial da população de cigarrinha verde nessa avaliação foi de 91,0 metros para cultivo orgânico e 2,01 metros para cultivo convencional.

Verifica-se através dos dados do quadro 04, que em cultivo orgânico a distribuição espacial de *E. kraemeri* foi representada pelos modelos de semivariograma, como uma distribuição agregada (modelo exponencial), independentemente das datas de coleta. O alcance ( $A_0$ ), isto é o valor da dependência espacial em metros, não foi semelhante para ambas as datas, sendo 1,29 metros aos 15 dias, 4,20 metros aos 30 dias e 91,0 metros aos 45 dias.

Para o cultivo convencional, verificou-se que a distribuição espacial do inseto foi agregada, com redução gradual da dependência espacial, talvez podendo ser considerada uma distribuição casual, aos 15 e 30 dias, representada pelo modelo de semivariograma esférico. Aos 45 dias passou a ter uma distribuição agregada, apresentando forte dependência espacial.

A distribuição e a dependência espacial da cigarrinha verde, além de variar de acordo com o sistema de cultivo, no sistema convencional também variou em função do estágio de desenvolvimento da cultura. Portanto, a estatística clássica pode ser aplicada a partir de amostras coletadas a distâncias superiores as relatadas conforme o sistema de cultivo adotado e a época de avaliação, assim como as estimativas devem ser realizadas considerando-se o modelo de semivariograma.



**Quadro 04.** Análise geoestatística do número de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002.

Avaliação	Cultivo orgânico				Cultivo convencional			
	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma
15 dae	0,002	0,03	1,29	Exponencial	0,009	0,003	12,9	Esférico
30 dae	0,005	0,05	4,20	Exponencial	0,024	0,11	91,0	Esférico
45 dae	0,24	0,75	91,0	Exponencial	0,06	0,20	2,01	Exponencial

C<sub>0</sub> = descontinuidade localizada - número de tripes; C<sub>0</sub>+C = patamar – número de tripes ;  
A<sub>0</sub> = alcance; dae = Dias após a emergência das plantas.

#### 4.1.3. Análise da ocorrência de danos provocados por coleópteros (vaquinhas) no cultivo das águas.

Entre as espécies de coleópteros desfolhadores encontrados na área cultivada com o feijão destacou-se o crisomelídeo *Diabrotica speciosa*, no entanto, dada a dificuldade de se realizar uma coleta adequada desse inseto preferiu-se utilizar, nas análises, os dados referentes à injúria provocada nas plantas e expressa em porcentagem de área foliar destruída.

Analisando-se os dados do quadro 05, verifica-se que percentual de danos provocados por coleópteros desfolhadores, verificados aos 15 dias, nos dois sistemas de cultivo para a semeadura das águas foi de  $2,173 \pm 3,4809\%$  e  $1,8116 \pm 3,4269\%$ , com erro padrão de 0,4160 e 0,4095 para os cultivos orgânico e convencional, respectivamente. O coeficiente de assimetria indicou uma distribuição assimétrica a direita para ambos os sistemas de cultivo, enquanto que o coeficiente de curtose indicou e uma distribuição platicúrtica para cultivo orgânico e leptocúrtica para o convencional.

O percentual de danos causados por vaquinhas, aos 30 dias, foi de  $5,2174 \pm 6,6661\%$  para cultivo orgânico e  $3,7681 \pm 5,4507\%$  para cultivo convencional, com erro padrão de 0,7967 e 0,6514, respectivamente. O coeficiente de assimetria indicou para ambos os sistemas de cultivo uma distribuição assimétrica à direita, enquanto o coeficiente de curtose indicou uma distribuição platicúrtica para cultivo orgânico e mesocúrtica, para cultivo convencional.

Aos 45 dias o percentual de danos provocados por vaquinhas, foi de  $8,5507 \pm 9,4753\%$  para cultivo orgânico e  $6,2329 \pm 7,1438\%$  para cultivo convencional com erro padrão de 1,1325 e 0,8538, respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose indicaram para ambos os sistemas de cultivo uma distribuição assimétrica a direita, e uma distribuição leptocúrtica para cultivo orgânico e platicúrtica para cultivo convencional.

Observa-se através dos dados do quadro 05 que o percentual médio de danos provocados por vaquinhas, foi maior no sistema orgânico de cultivo em todas as datas de avaliação, aumentando à medida que o feijoeiro se desenvolvia em ambos os sistemas de cultivo.

**Quadro 05.** Porcentagem média de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória Mairiporã – 2002.

Parâmetros Estatísticos	Cultivo orgânico			Cultivo convencional		
	15 dae	30 dae	45 dae	15 dae	30 dae	45 dae
Média	2,1739	5,2174	8,5507	1,8110	3,7681	6,2329
Desvio Padrão	3,4809	6,6661	9,4753	3,4269	5,4507	7,1438
Variância	12,116	44,437	89,780	11,743	29,710	51,034
Erro padrão	0,4160	0,7967	1,1325	0,4095	0,6514	0,8538
Curtose	1,87	1,73	3,61	4,75	2,78	0,08
Assimetria	1,55	1,53	1,52	2,16	1,67	1,05
Mínimo Valor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo Valor	15,00	25,00	50,00	15,00	25,00	25,00

dae = Dias após a emergência das plantas

Com base nos dados do quadro 06 verifica-se que as semivariâncias experimentais da avaliação da ocorrência do percentual de danos provocados por vaquinhas em cultivo orgânico na semeadura das águas realizada aos 15 dias apresentou um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 9,79 (% de danos); patamar,  $C_0 + C$  de 23,92 (% de danos); e alcance,  $A_0$  de 79,15 metros. No cultivo convencional, ajustou-se um modelo linear com, efeito pepita puro, não apresentando dependência espacial. Portanto a estatística clássica pode ser aplicada para o cultivo orgânico a partir de amostras coletadas acima de 79,15 metros, nessa fase de desenvolvimento da cultura.

Aos 30 dias, em cultivo orgânico na semeadura das águas, ajustou-se um modelo exponencial, com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 27,60 (% de danos); patamar,  $C_0 + C$  de 91,61 (% de danos); e alcance  $A_0$ , ou, dependência espacial de 1,51 metros. Ao cultivo convencional ajustou-se um modelo de semivariograma linear que indica efeito pepita puro, isto é, a variável não possui dependência espacial, isto significa que o alcance,  $A_0$ , para os dados em questão é menor do que o menor espaçamento entre as amostras, tendo os dados em questão uma distribuição espacial completamente aleatória, portanto somente a estatística clássica poderá ser aplicada neste caso.

Na avaliação dos 45 dias, ajustou-se um modelo exponencial ao cultivo orgânico, com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 27,60 (% de danos); patamar,  $C_0 + C$  de 91,61 (% de danos); e alcance,  $A_0$  de 1,51 metros. Os dados obtidos no cultivo convencional geraram um semivariograma com modelo esférico apresentando efeito pepita,  $C_0$ , de 9,60 (% de danos); patamar,  $C_0 + C$  de 51,78 (% de danos); e alcance,  $A_0$  de 4,17 metros. Portanto a ocorrência de danos provocados por vaquinhas Possui uma dependência espacial de 1,51 metros para cultivo orgânico e 4,17 metros para cultivo convencional nessa fase de desenvolvimento da cultura. Portanto a estatística clássica pode ser aplicada a partir de distâncias superiores ao raio de dependência espacial observado na análise variográfica.

Verifica-se através do quadro 06, que em cultivo orgânico a distribuição espacial da ocorrência de danos provocados por vaquinhas foi representada pelos modelos semivariográficos, como uma distribuição agregada (modelo exponencial), independentemente das datas de avaliação. O alcance ( $A_0$ ), isto é o valor da dependência espacial em metros, foi semelhante apenas para as datas de 30 e 45 dias. Para o cultivo convencional da semeadura das águas, verificou-se que a distribuição espacial dos danos provocados pelas vaquinhas e por consequência do inseto também, foi aleatória nas avaliações dos 15 e 30 dias, tornando-se agregada aos 45 dias com redução gradual da dependência espacial, talvez podendo ser considerada uma distribuição regular representada pelo modelo de semivariograma esférico.

Observou-se ao longo das avaliações que a distribuição espacial das vaquinhas varia de acordo com o sistema de cultivo, e no caso do sistema convencional variou também em função da época de coleta das amostras.

**Quadro 06.** Análise geoestatística da porcentagem de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das águas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002.

Avaliação	Cultivo orgânico				Cultivo convencional			
	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma
15 dae	9,79	23,92	79,15	Exponencial	11,67	11,67	36,48	Linear
30 dae	27,60	91,61	1,51	Exponencial	30,11	30,11	36,48	Linear
45 dae	27,60	91,61	1,51	Exponencial	9,60	51,78	4,17	Esférico

C<sub>0</sub> = descontinuidade localizada - número de tripes; C<sub>0</sub>+C = patamar – número de tripes ;  
A<sub>0</sub> = alcance; dae = Dias após a emergência das plantas

#### 4.1.4. Análise da ocorrência de tripes no cultivo da seca.

Examinando-se os dados do quadro 07, verifica-se que o número de indivíduos de tripes coletados aos 15 dias, nos dois sistemas de cultivo na semeadura das secas, foi muito baixo. O número médio de indivíduos foi de  $0,2090 \pm 0,4779$  e  $0,6119 \pm 0,8520$ , com erro padrão de 0,0570 e 0,1018 para os cultivos orgânico e convencional, respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose indicaram para ambos os sistemas de cultivo uma distribuição assimétrica à direita, e uma distribuição leptocúrtica e platicúrtica, respectivamente.

Aos 30 dias, número médio de indivíduos foi de  $1,1364 \pm 1,2756$  e  $0,8276 \pm 1,0453$ , com erro padrão de 0,1523 e 0,1249 para os cultivos orgânico e convencional respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose indicam para ambos os sistemas de cultivo uma distribuição assimétrica à direita e uma distribuição platicúrtica.

Aos 45 dias, o número de tripes foi maior no sistema orgânico do que no convencional, sendo de  $2,53 \pm 2,4509$  e  $0,6119 \pm 0,9376$ , com erro padrão de 0,2929 e 0,1120 respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose indicam para ambos os sistemas de cultivo uma distribuição assimétrica a direita, e uma distribuição leptocúrtica e platicúrtica, respectivamente.

O número médio de tripes coletado no cultivo das secas em ambos os cultivos foi superior ao coletado no cultivo da semeadura das águas. Através dos dados do quadro 07,

verifica-se que a população de tripes, no período seco, foi maior no sistema convencional do que no orgânico, apresentando uma tendência a aumentar até os 30 dias, caindo novamente aos 45 dias a níveis semelhantes aos verificados na primeira avaliação, realizada aos 15 dias. No cultivo orgânico a população aumentou conforme o desenvolvimento do feijoeiro, ocorrendo em maior número no início da fase reprodutiva.

Através das semivariâncias experimentais, obtida na avaliação dos 15 dias, verifica-se que a população de tripes no cultivo orgânico da seca seguiu um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0465(tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 0,2270 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 4,18 metros, o que indica o tamanho da dependência espacial. O semivariograma verificado para o cultivo convencional gerou um modelo linear com, efeito pepita puro indicando que não houve dependência espacial, o que significa que o alcance,  $A_0$ , nesse caso foi menor do que o espaçamento entre as amostras. Portanto, a distribuição espacial do tripes no cultivo convencional da seca foi completamente aleatória, nessa avaliação, possibilitando a utilização da estatística clássica neste caso.

**Quadro 07.** Número médio de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória do. Mairiporã – 2002.

Parâmetros Estatísticos	Cultivo orgânico			Cultivo convencional		
	15 dae	30 dae	45 dae	15 dae	30 dae	45 dae
Média	0,2090	1,1360	2,5303	0,6119	0,8276	0,6119
Desvio Padrão	0,4770	1,2750	2,4509	0,8520	1,0453	0,9376
Variância	0,2280	1,6273	6,0068	0,7259	1,0926	0,8774
Erro padrão	0,0570	0,1523	0,2929	0,1018	0,1249	0,1120
Curtose	4,25	0,30	6,10	-0,47	0,55	1,24
Assimetria	2,23	1,04	1,96	0,98	1,19	1,51
Mínimo Valor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo Valor	2,00	5,00	14,00	3,00	4,00	3,00

dae = Dias após a emergência das plantas

Para a coleta dos 30 dias no cultivo orgânico da semeadura da seca, ajustou-se um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,2570(tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 1,610 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 3,00 metros e no cultivo convencional obteve-se um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de

0,90(tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 2,40 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 91,0 metros. Dessa forma, a ocorrência do tripses tem uma dependência espacial de 3,00 metros para cultivo orgânico e 91,00 metros para cultivo convencional.

Aos 45 dias, no cultivo orgânico, obteve-se um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 1,76(tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 5,87 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 2,89 metros e, no cultivo convencional, um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,1570(tripes); patamar,  $C_0 + C$  de 0,833 (tripes); e alcance,  $A_0$  de 1,05 metros. Dessa forma a dependência espacial da ocorrência de tripses no cultivo da seca é de 2,89 metros no cultivo orgânico e 1,05 metros no cultivo convencional.

No cultivo orgânico (quadro 8) a distribuição espacial de tripses foi representada pelos modelos de semivariograma como agregada (modelo exponencial), aos 15 e 45 dias, diferente de distribuição observada aos 30 dias, que foi agregada com redução gradual na dependência, representada pelo semivariograma com modelo esférico. O alcance ( $A_0$ ), isto é o valor da dependência espacial em metros, foi muito semelhante para ambas as datas, porém, diminuindo gradativamente dos 15 para os 45 dias, podendo a estatística clássica ser utilizada somente se as amostras forem coletadas em distâncias superiores às calculadas pela geoestatística.

A distribuição espacial do tripses no cultivo convencional, na semeadura da seca, foi aleatória aos 15 dias e representada pelo modelo de semivariograma linear. Aos 30 e 45 dias passou a ter uma distribuição agregada, com alto grau de dependência espacial, que foi de 91metros aos 30 dias e 1,05 metros aos 45 dias. Também foi verificada variação de acordo com o sistema de cultivo e ao longo do período de desenvolvimento da cultura.

**Quadro 08.** Análise geoestatística do número de tripes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura das secas, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002.

Avaliação	Cultivo orgânico				Cultivo convencional			
	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma
15 dae	0,04	0,22	4,18	Exponencial	0,74	0,74	36,46	Linear
30 dae	0,25	1,61	3,00	Esférico	0,90	2,40	91,0	Exponencial
45 dae	1,76	5,87	2,39	Exponencial	0,15	0,83	1,05	Exponencial

C<sub>0</sub> = descontinuidade localizada - número de tripes; C<sub>0</sub>+C = patamar – número de tripes ;  
A<sub>0</sub> = alcance; dae = Dias após a emergência das plantas

#### 4.1.5. Análise da ocorrência da cigarrinha verde *Empoasca kraemeri* no cultivo da seca.

Analisando-se os dados do quadro 09, verifica-se que o número de cigarrinhas nos dois sistemas de cultivo, foi muito baixo. O número médio de *E. kraemeri* coletada aos 15 dias, no cultivo da seca, foi de  $0,0580 \pm 0,2354$  e  $0,1304 \pm 0,4824$  com erro padrão de 0,0281 e 0,0576 para os cultivos orgânico e convencional respectivamente. O coeficiente de assimetria indicou uma distribuição assimétrica à direita e o de curtose indicou uma distribuição leptocúrtica, para ambos os sistemas de cultivo.

Aos 30 dias foram coletadas  $0,4348 \pm 0,6747$  e  $0,1800 \pm 0,4819$  cigarrinhas verdes, com erro padrão de 0,0866 e 0,0575 para cultivo orgânico e convencional, respectivamente. O coeficiente de assimetria indicou uma distribuição assimétrica à direita para ambos os sistemas de cultivo, e o de curtose, indicou uma distribuição platicúrtica para cultivo orgânico e leptocúrtica para o convencional.

Aos 45 dias, o número de cigarrinhas verdes coletadas aumentou um pouco nos dois sistemas de cultivo, atingindo  $0,5362 \pm 0,7392$  e  $0,2899 \pm 0,5714$ , com erro padrão de 0,0883 e 0,0682 para cultivo orgânico e convencional, respectivamente. Os coeficientes de assimetria e curtose indicaram uma distribuição assimétrica à direita, e uma distribuição platicúrtica, para ambos os sistemas de cultivo.

A população de cigarrinhas verdes (quadro 09) foi maior no sistema de cultivo orgânico do que no convencional, aos 30 e 45 dias, e menor aos 15 dias após a emergência

das plântulas de feijão. Verificou-se que em ambos os sistemas de cultivo a população tendeu a crescer com o desenvolvimento do feijoeiro.

**Quadro 09.** Número médio de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo e parâmetros da análise estatística exploratória do Mairiporã – 2002.

Parâmetros Estatísticos	Cultivo orgânico			Cultivo convencional		
	15 dae	30 dae	45 dae	15 dae	30 dae	45 dae
Média	0,0508	0,4348	0,5362	0,1304	0,1800	0,2899
Desvio Padrão	0,2354	0,6747	0,7392	0,4824	0,4819	0,5714
Variância	0,0554	0,4552	0,5465	0,2327	0,2322	0,3265
Erro padrão	0,0281	0,0806	0,0883	0,0576	0,0575	0,0682
Curtose	12,31	0,26	0,66	19,68	6,36	2,27
Assimetria	3,78	1,25	1,19	4,31	2,68	1,83
Mínimo Valor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo Valor	1,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00

dae = Dias após a emergência das plantas

Com base nos dados apresentados no quadro 10 verifica-se que as semivariâncias experimentais, referentes à avaliação realizada aos 15 dias, ajustou-se um modelo exponencial com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0138(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,0538 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 0,08 metros para o cultivo orgânico e um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0257(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,2284 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 3,00 metros para o cultivo convencional. Dessa forma a incidência da cigarrinha verde nessa fase da cultura, na safra da seca, tem uma dependência espacial de 0,08 metros no cultivo orgânico e 3,00 metros no cultivo convencional, respectivamente.

Aos 30 dias obteve-se um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,046(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,47 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 4,20 metros para o cultivo orgânico de feijão na semeadura das secas e um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0353(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,2456 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 5,72 metros para o cultivo convencional. Dessa forma, a incidência da cigarrinha verde, na safra da seca tem uma dependência espacial de 4,20 metros para cultivo orgânico e 5,72 metros para cultivo convencional.



Aos 45 dias, a ocorrência de cigarrinha verde no cultivo orgânico da safra da seca seguiu um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,091(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,558 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 3,00 metros e no cultivo convencional seguiu um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 0,0549(cigarrinhas); patamar,  $C_0 + C$  de 0,332 (cigarrinhas); e alcance,  $A_0$  de 5,37 metros. O que indica uma dependência espacial de 3,00 metros para cultivo orgânico e 5,37 metros para cultivo convencional nessa fase da cultura.

A distribuição espacial de *E. kraemeri* (quadro 10) no cultivo orgânico foi representada pelos modelos de semivariograma como uma distribuição agregada (modelo exponencial), aos 15 dias, enquanto que aos 30 e 45 dias, seguiu uma distribuição espacial agregada com redução gradual da dependência, representada pelo modelo de semivariograma esférico, podendo, portanto, ser considerada uma distribuição casual. O alcance ( $A_0$ ), isto é o valor da dependência espacial em metros, não foi similar para ambas as datas, sendo 0,08 metros aos 15 dias, 4,20 metros aos 30 dias e 3,00 metros aos 45 dias.

Para o cultivo convencional, semeadura da seca, a distribuição espacial da cigarrinha verde foi agregada, com redução gradual da dependência espacial, representada pelo modelo de semivariograma esférico, podendo ser considerada uma distribuição casual, para todas as datas de coleta. O valor da dependência espacial foi de 3,00 metros aos 15 dias, aumentando para 5,72 aos 30 dias e diminuindo para 5,37 aos 45 dias. Dessa forma, observou-se que a distribuição espacial desse inseto variou de acordo com o sistema de cultivo somente aos 15 dias após a emergência das plantas, ao contrário dos valores da dependência espacial que variam em função do estágio de desenvolvimento das plantas e do sistema de cultivo.

**Quadro 10.** Análise geoestatística do número de cigarrinhas verdes nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002.

Avaliação	Cultivo orgânico				Cultivo convencional			
	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma
15 dae	0,013	0,05	0,08	Exponencial	0,002	0,22	3,00	Esférico
30 dae	0,04	0,47	4,20	Esférico	0,03	0,24	5,72	Esférico
45 dae	0,09	0,55	3,00	Esférico	0,05	0,33	5,37	Esférico

C<sub>0</sub> = descontinuidade localizada - número de tripes; C<sub>0</sub>+C = patamar – número de tripes ;  
A<sub>0</sub> = alcance; dae = Dias após a emergência das plantas

#### **4.1.6. Análise da ocorrência de danos provocados por coleópteros (vaquinhas) no cultivo da seca.**

O percentual médio de danos provocados por vaquinhas, principalmente por *Diabrotica speciosa* (quadro 11), aos 15 dias, nos dois sistemas de cultivo na semeadura da seca foi de  $3,1429 \pm 5,6576\%$  para cultivo orgânico e  $1,8115 \pm 3,4167\%$ , com erro padrão de 0,6762 e 0,4883 para os cultivos orgânico e convencional respectivamente. O coeficiente de assimetria indicou uma distribuição assimétrica à direita e o de curtose indicou uma distribuição leptocúrtica, tanto para o sistema de cultivo orgânico como para o convencional.

Aos 30 dias esse percentual foi de  $12,7857 \pm 6,7906\%$  e  $8,3571 \pm 6,1220\%$ , com erro padrão de 0,8116 e 0,7317 para os cultivos orgânico e convencional respectivamente. O coeficiente de assimetria indicou uma distribuição assimétrica à direita e o de curtose indicou uma distribuição platicúrtica para ambos os sistemas de cultivo.

Aos 45 dias o percentual médio de danos causados por vaquinhas foi de  $28,285 \pm 16,3052\%$  e  $11,71 \pm 10,6283\%$ , com erro padrão de 1,9488 e 1,2703 para os cultivos orgânico e convencional respectivamente. Os coeficientes de assimetria e de curtose indicaram uma distribuição assimétrica à esquerda e platicúrtica para o cultivo orgânico e uma distribuição assimétrica à direita e mesocúrtica para o cultivo convencional.

Através dos dados apresentados no quadro 11 verifica-se que o percentual de danos ocasionados por vaquinhas, foi maior no sistema orgânico de cultivo do que no sistema convencional em todas as datas de coleta. Portanto verifica-se a população de vaquinhas, tendeu a aumentar de acordo com o desenvolvimento do feijoeiro, atingindo os maiores valores exatamente no início da fase reprodutiva do feijoeiro.

**Quadro 11.** Porcentagem média de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo  
Análise estatística exploratória da. Mairiporã – 2002

Parâmetros Estatísticos	Cultivo orgânico			Cultivo convencional		
	15 dae	30 dae	45 dae	15 dae	30 dae	45 dae
Média	3,1429	12,7857	28,2857	1,8115	8,3571	11,7143
Desvio Padrão	5,6576	6,7906	16,3052	3,4167	6,1220	10,6283
Variância	32,008	46,112	625,859	11,7231	37,479	112,960
Erro padrão	0,6762	0,8116	1,9488	0,4883	0,7317	1,2703
Curtose	4,45	-0,95	-1,42	4,74	0,67	3,25
Assimetria	2,22	0,49	0,35	2,15	1,17	1,64
Mínimo Valor	0,00	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00
Máximo Valor	25,00	25,00	50,00	15,00	25,00	50,00

dae = Dias após a emergência das plantas

Os dados apresentados no quadro 12 indicam que as semivariâncias experimentais, aos 15 dias, ajustaram-se ao modelo linear que indica o efeito pepita puro, tanto para o cultivo orgânico como para o convencional. Isso indica que a distribuição dos danos de vaquinha, nessa fase da cultura não possui dependência espacial, o que significa que o alcance  $A_0$  é menor do que o menor espaçamento entre as amostras. Dessa forma, a distribuição espacial da perda de área foliar provocada por vaquinha aos 15 dias foi completamente aleatória.

Aos 30 dias, no cultivo orgânico da semeadura da seca, obteve-se um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 9,7(% de danos); patamar,  $C_0 + C$  de 45,78 (% de danos); e alcance,  $A_0$  de 4,11 metros, havendo, portanto, uma dependência espacial de 4,11 metros. Para o cultivo convencional o semivariograma obtido foi um modelo linear, o que indica efeito pepita puro, onde o alcance  $A_0$  é menor do que o menor espaçamento entre as amostras, não havendo, portanto dependência espacial. Assim, no

cultivo convencional da seca os danos de vaquinha se distribuem aleatoriamente aos 30 dias.

Na avaliação de danos ocasionados por vaquinhas, realizada aos 45 dias, verificou-se que no cultivo orgânico o semivariograma também foi um modelo linear que indica efeito pepita puro, onde o alcance  $A_0$  é menor do que o menor espaçamento entre as amostras, não havendo portanto, dependência espacial. Dessa forma, no cultivo orgânico da seca os danos causados pelas vaquinhas se distribuem aleatoriamente aos 45 dias. Para o cultivo convencional, ajustou-se um modelo esférico com descontinuidade localizada ou efeito pepita,  $C_0$ , de 25,9(% de danos); patamar,  $C_0 + C$  de 111,8 (% de danos); e alcance,  $A_0$  de 1,25 metros, indicando uma dependência espacial de 1,25 metros.

Verifica-se no quadro 12, que em cultivo orgânico a distribuição espacial da perda de área foliar provocada pelas vaquinhas, principalmente por *D. speciosa*, seguiu modelos de semivariograma linear, como uma distribuição aleatória, aos 15 e 45 dias, enquanto que aos 30 dias, seguiu uma distribuição espacial agregada com redução gradual da dependência espacial, representada pelo modelo esférico. O alcance ( $A_0$ ), ou seja a dependência espacial, para os 30 dias, foi 4,11 metros. Para o cultivo convencional, na semeadura da seca, verificou-se que a distribuição espacial do inseto foi aleatória para as datas de 15 e 30 dias, tornando-se agregada aos 45 dias com redução gradual da dependência espacial, podendo ser considerada uma distribuição casual representada pelo modelo de semivariograma esférico. Observa-se, portanto, que a distribuição espacial do inseto varia ao longo do período de desenvolvimento da cultura de acordo com o sistema de cultivo.

**Quadro 12.** Análise geoestatística da porcentagem de ocorrência de danos provocados por vaquinhas nas avaliações realizadas no feijão da semeadura da seca, nos dois sistemas de cultivo. Mairiporã – 2002.

Avaliação	Cultivo orgânico				Cultivo convencional			
	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C	A <sub>0</sub>	modelo semivariograma
15 dae	32,9	32,9	36,49	Linear	26,74	26,74	36,49	Linear
30 dae	9,7	45	4,11	Esférico	37,90	37,90	36,49	Linear
45 dae	26,74	26,74	36,49	Linear	25,90	111,8	1,25	Esférico

C<sub>0</sub> = descontinuidade localizada - número de tripes; C<sub>0</sub>+C = patamar – número de tripes ;  
A<sub>0</sub> = alcance; dae = Dias após a emergência das plantas

#### **4.2. Comparação dos sistemas de cultivo orgânico e convencional de feijão nas semeaduras das águas e da seca através da análise faunística.**

Na comparação da entomofauna entre os cultivos orgânico e convencional, na semeadura das águas (quadro 13), foram obtidos índices de riqueza de 9,79 e 9,94, respectivamente, o que indica que no cultivo convencional ocorreu um número superior de espécies de insetos. No entanto, o índice de Shannon indicou uma maior diversidade, onde foi constatada diferença significativa entre os sistemas ao nível de probabilidade de 5%. O sistema orgânico apresentou  $H' = 3,878$  e o convencional,  $H' = 3,7521$ . No sistema de cultivo orgânico houve menor dominância de espécies do que no sistema convencional, visto que o índice de equitatividade ou uniformidade foi 0,857 e 0,818 respectivamente.

Na semeadura da seca o número de insetos coletados no sistema orgânico foi superior ao coletado no sistema convencional, no entanto, no sistema convencional foi coletado um número superior de espécies, onde o índice de riqueza foi 14,67, enquanto que no sistema orgânico foi de 12,84. Os índices de diversidade comparados apresentaram diferença significativa ao nível de probabilidade de 5%. O sistema convencional, superior em diversidade, apresentou o valor de 4,141, comparado ao valor 3,495 do sistema orgânico. Ao contrário da época das águas onde o índice de uniformidade foi maior para o sistema convencional de cultivo, apontando menor dominância entre as espécies, do que no sistema orgânico.

**Quadro 13.** Índices faunísticos utilizados na comparação da entomofauna dos dois sistemas de cultivo do feijão na safra das águas e da seca. Mairiporã – 2002

Índices	Semeadura das águas		Semeadura da seca	
	Orgânico	Convencional	Orgânico	Convencional
NTI	176	205	533	332
TE	23	24	36	39
H'	3,878*	3,752	3,495*	4,141
MDP	4,454	4,585	5,170	5,285
D	9,79	9,94	12,84	14,67
E	2,85	2,72	2,24	2,60
QS	0,618		0,570	

NTI – Número total de indivíduos; TE – Total de espécies; H' – índice de diversidade de Shannon-Wiener; MDP – Máxima diversidade possível; D – índice de riqueza de espécies; E – índice de uniformidade de Pielou ou equitabilidade; QS – coeficiente de similaridade de Jaccard . \* = Valores do índice de diversidade aplicados ao teste t e significativos ao nível de probabilidade de 5%.

O coeficiente de similaridade de Jaccard, utilizado para comparar a similaridade da entomofauna entre os sistemas de cultivo, indicou que para a época das águas houve maior similaridade, com valor 0,618, do que na época da secas com valor 0,570.

As famílias de insetos coletadas nas áreas de cultivo de feijão orgânico e convencional na semeadura das águas estão apresentadas nos quadros 14 e 15. No cultivo orgânico foram coletados 10 indivíduos considerados inimigos naturais, pertencentes às famílias Carabidae e Chrysopidae, enquanto que no cultivo convencional foram coletados 9 indivíduos pertencentes as famílias Coccinelidae e Chrysopidae.

As famílias de maior interesse econômico para o cultivo do feijão, ou seja, aquelas as quais pertencem os insetos com potencial de causar danos, considerados pragas para a cultura, foram encontrados em ambos os sistemas de cultivo na safra das águas, onde se verificou maior número de insetos das famílias Chrysomelidae e Cicadellidae no cultivo orgânico com um total de 52 indivíduos e Agromyziidae com um total de 28 indivíduos, do que no cultivo convencional, com 26 e 24 indivíduos, respectivamente. No entanto, insetos das famílias Thripidae e Aphididae foram encontrados em maior número no cultivo convencional, com 103 indivíduos, do que no cultivo orgânico com 48 indivíduos.

As famílias de insetos coletados na semeadura da seca nos sistemas de cultivo orgânico e convencional são apresentadas nos quadros 16 e 17, respectivamente. No cultivo orgânico foram coletados 08 indivíduos considerados inimigos naturais, pertencentes às

famílias Carabidae, Scollidae e Chrysopidae, enquanto que no cultivo convencional foram coletados 17 pertencentes indivíduos pertencentes às famílias Coccinélidae, Reduviidae Carabidae.

As famílias de insetos considerados pragas do feijoeiro, foram encontradas em ambos os sistemas de cultivo na safra da seca. No cultivo orgânico foram encontrados indivíduos das famílias Chrysomelidae e Cicadellidae, Thripidae e Aphididae em maior número, totalizando 344 indivíduos, do que no cultivo convencional, onde foram coletados 219 indivíduos. A família Agromyziidae ocorreu em maior número em cultivo convencional com um total de 16 indivíduos, do que no orgânico, com 15 indivíduos. O número de tripes foi o que mais se diferenciou na comparação entre os sistemas.

**Quadro 14.** Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura das águas. Mairiporã-2002.

<b>Ordem</b>	<b>n° da espécie</b>	<b>Família</b>	<b>n° de espécimes</b>
Coleoptera	01	Chrysomelidae	14
	02	Chrysomelidae	16
	04	Chrysomelidae	02
	06	Dasystidae	02
	12	Curculionidae	02
	16	Carabidae	03
Thysanoptera	01	Thripidae	17
	02	Thripidae	05
	03	Thripidae	18
Hemiptera/Heteroptera	12	Miridae	02
Hemiptera/Homoptera	01	Cicadellidae	22
	02	Cicadellidae	08
	03	Aphididae	08
Orthoptera	08	Tetrignidae	01
Hymenoptera	01	Formicidae	01
	05	Formicidae	03
Neuroptera	01	Chrysopidae	07
Diptera	02	nid	02
	03	nid	06
	04	Agromyziidae	28
	12	nid	02
	13	nid	03

nid = não identificado

**Quadro 15.** Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema convencional na semeadura das águas. Mairiporã – 2002.

<b>Ordem</b>	<b>n° da espécie</b>	<b>Família</b>	<b>n° de espécimes</b>
Coleoptera	01	Chrysomelidae	09
	13	Chrysomelidae	04
	05	Coccinelidae	03
	10	Chrysomelidae	04
Thysanoptera	01	Thrypidae	25
	02	Thrypidae	08
	03	Thrypidae	28
Hemiptera/Heteroptera	11	Pentatomidae	02
	12	Miridae	03
Hemiptera/Homoptera	01	Cicadellidae	15
	02	Cicadellidae	04
	03	Aphididae	42
Orthoptera	06	Acrididae	01
	07	Acrididae	01
Hymenoptera	05	Formicidae	10
	08	Formicidae	05
Neuroptera	01	Chrysopidae	06
Diptera	03	nid	05
	04	Agromyziidae	24
	14	nid	03
	15	nid	02
	07	nid	01
	06	nid	01

nid = não identificado



**Quadro 16.** Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura da seca. Mairiporã – 2002.

<b>Ordem</b>	<b>n° da espécie</b>	<b>Família</b>	<b>n° de espécimes</b>
Coleoptera	01	Chrysomelidae	21
	02	Chrysomelidae	16
	03	Staphylinidae	07
	06	Dasystidae	04
	08	Carabidae	03
	10	Chrysomelidae	03
	11	Chrysomelidae	03
	12	Curculionidae	07
Thysanoptera	01	Thrypidae	187
	02	Thrypidae	85
	03	Thrypidae	28
Hemiptera/Heteroptera	01	Pentatomidae	04
	02	Largidae	13
	03	Largidae	04
	04	Pentatomidae	01
	09	Miridae	01
	10	Miridae	01
Hemiptera/Homoptera	01	Cicadellidae	63
	02	Cicadellidae	10
	03	Aphididae	42
Orthoptera	02	Tetrigidae	03
	03	Tetrigidae	01
	05	Acrididae	01
Hymenoptera	03	Scoliidae	03
	04	Apidae - Meliponinae	04
	05	Formicidae	02
Neuroptera	01	Chrysopidae	02
Diptera	01	nid	02
	03	nid	02
	04	Agromyziidae	15
	07	nid	03

nid = não identificado

**Quadro 17.** Espécies de insetos, identificadas por número, e respectivas Famílias e Ordens presentes no feijão cultivado no sistema convencional na semeadura da seca. Mairiporã – 2002.

<b>Ordem</b>	<b>n° da espécie</b>	<b>Família</b>	<b>n° de espécimes</b>
Coleoptera	01	Chrysomelidae	09
	02	Chrysomelidae	17
	04	Chrysomelidae	04
	05	Coccinelidae	06
	06	Dasystidae	02
	07	Carabidae	01
	09	Carabidae	04
	12	Curculionidae	05
	13	Chrysomelidae	02
	15	Sacarabaeidae	01
Thysanoptera	01	Thrypidae	64
	02	Thrypidae	25
	03	Thrypidae	47
Hemiptera/Heteroptera	03	Largidae	03
	04	Pentatomidae	23
	07	Rhopalidae	08
	08	Reduvidae	06
	09	Miridae	01
	10	Miridae	03
	11	Pentatomidae	02
Hemiptera/Homoptera	01	Cicadellidae	36
	02	Cicadellidae	02
	03	Aphididae	13
Orthoptera	07	Acrididae	01
	04	Acrididae	02
	05	Acrididae	01
Hymenoptera	08	Formicidae	03
	07	Formicidae	04
Lepidoptera	01	Sphingidae	01
	02	Noctuidae	01
	03	Noctuidae	01
Diptera	11	nid	05
	04	Agromizidae	16
	03	nid	01
	07	nid	06
	06	nid	04
	05	nid	02

nid = não identificado

### **4.3. Parâmetros comparados através da análise estatística descritiva não paramétrica utilizando o teste de Kruskal -Wallis.**

Os dados obtidos nas avaliações do desenvolvimento vegetativo do feijoeiro, incidência de pragas, desenvolvimento reprodutivo e produtividade nos sistemas orgânico e convencional de cultivo nas semeaduras das águas e da seca, foram comparados através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

#### **4.3.1. Desenvolvimento vegetativo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca.**

Os parâmetros vegetativos foram analisados e comparados considerando os valores médios obtidos ao longo de um período de 45 dias de desenvolvimento das plantas, que correspondeu ao período no qual foram realizadas as três avaliações (15, 30 e 45 dae), cujos dados estão apresentados no quadro 18.

O número de folhas não diferiu significativamente entre os dois sistemas de cultivo na semeadura das águas. Na semeadura da seca, o número de folhas foi significativamente maior no cultivo convencional, com média de 7,24 folhas, do que no cultivo orgânico, com apenas 5,84 folhas.

Quanto à área foliar das plantas, não houve diferença significativa entre os dois sistemas de cultivo na semeadura das águas. Na semeadura da seca, a área foliar foi maior no sistema convencional de cultivo, com 260,45 cm<sup>2</sup>, do que no orgânico, com 96,51 cm<sup>2</sup>. Também houve diferença significativa entre as duas épocas de semeadura, o que já era esperado, devido as diferentes condições climáticas.

Em relação à altura das plantas não existiu diferença significativa entre os dois sistemas de cultivo, tanto para a semeadura das águas quanto para a semeadura das secas, onde no cultivo convencional das águas a altura média foi de 17,93cm e no cultivo orgânico 18,73cm, e no cultivo convencional da seca a altura média foi de 14,89cm e no orgânico 14,99cm. Houve diferença significativa apenas entre as duas épocas de semeadura.

**Quadro 18.** Número médio de folhas por planta, área foliar média e altura média das plantas, ao longo do período de desenvolvimento vegetativo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca. Mairiporã, 2002.

Tratamento	Nº de folhas	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Altura das plantas (cm)
Convencional das águas	7,66 ab	337,41 a	17,93 a
Orgânico das águas	7,70 a	330,70 a	18,73 a
Convencional da seca	7,24 ab	260,45 a	14,89 b
Orgânico da seca	5,84 b	96,51 c	14,99 b
Qui-quadrado	10,8252	108,1393	14,4045
DF	3	3	3
Pr > Qui-quadrado	<0,0001	<0,0001	0,0024
N	210	210	210

Médias comparadas através do teste Kruskal-Wallis à 5% de probabilidade.

#### **4.3.2. Incidência de pragas no feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca.**

Analisando-se a ocorrência de pragas nos experimentos (Quadro 19), verificou-se que não houve diferença significativa no número de plantas de feijão apresentando sintomas de fitotoxemia, provocada pela cigarrinha verde *Empoasca kraemeri*, entre os sistemas de cultivo, tanto na sementeira das águas quanto na sementeira das secas. No entanto, houve diferença significativa entre as épocas de sementeira, onde a incidência de plantas, apresentando sintomas de fitotoxemia foi maior na sementeira da seca do que na das águas.

A presença de minas nas folhas do feijoeiro, provocadas por a *Liriomyza* sp, não diferiu significativamente, entre os dois sistemas de cultivo, tanto para a sementeira das águas quanto para a sementeira da seca. Apesar da incidência ter sido aparentemente maior no período da seca do que no das águas em ambos os sistemas de cultivo.

**Quadro 19.** Número total de tripes, de plantas com sintomas de toxemia e minas, e porcentagem média de perda de área foliar, ao longo do período de desenvolvimento vegetativo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca. Mairiporã, 2002.

Tratamento	Número de tripes	Número de plantas com fitotoxemia	Número de plantas com minas	Perda de área foliar (%)
Convencional das águas	62 c	47 b	32 a	3,92 c
Orgânico das águas	42 c	47 b	40 a	5,30 b
Convencional da seca	155 b	118 a	74 a	3,61 bc
Orgânico da seca	313 a	135 a	64 a	14,73 a
Qui-quadrado	131,92	151,96	12,23	168,81
Graus de Liberdade	03	03	03	03
Pr > Qui-quadrado	<0,0001	<0,0001	0,0066	<0,0001
N	210	210	210	210

Médias comparadas através do teste Kruskall-Wallis à 5% de probabilidade.

A porcentagem de área foliar destruída por vaquinhas, principalmente *Diabrotica speciosa*, diferiu significativamente entre os dois sistemas de cultivo, tanto na sementeira das águas quanto na sementeira da seca. Para ambas as épocas de sementeira houve maior dano em cultivo orgânico, com 14,73% para a sementeira das secas e 5,3% para a sementeira das águas, do que em cultivo convencional, com 3,92 e 3,61% de área foliar destruída respectivamente aos períodos das águas e da seca.

A incidência do tripes não diferiu significativamente entre os dois sistemas de cultivo na sementeira das águas, no entanto, na sementeira da seca constatou-se um número significativamente maior de tripes no cultivo orgânico, com 313 indivíduos, do que no cultivo convencional, com 155 indivíduos. Por outro lado, houve diferença entre as épocas de sementeira, quando a incidência de tripes foi significativamente maior no período da seca.

### 4.3.3. Desenvolvimento reprodutivo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca.

Os parâmetros reprodutivos, apresentados no quadro 20, foram analisados e comparados considerando os valores médios obtidos nas avaliações realizadas aos 30 e 45 dias para flores e aos 45 dias para vagens, o que correspondeu ao período de início do desenvolvimento reprodutivo do feijoeiro.

Quanto ao número médio de flores em plantas de feijão não houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo na sementeira das águas, enquanto que na sementeira da seca houve um número significativamente maior de flores no sistema de cultivo convencional, com 4,15 flores/planta, do que no orgânico, com 3,77 flores/planta.

O número médio de vagens em plantas de feijão também não diferiu significativamente entre os sistemas de cultivo na sementeira das águas, enquanto que na sementeira da seca houve um número significativamente maior de vagens no sistema de cultivo convencional, com 5,92 vagens/planta, do que no orgânico, com 5,65 vagens/planta. Também ocorreu diferença significativa no número de vagens obtidas entre as duas épocas de sementeira.

**Quadro 20.** Número médio de flores e de vagens no início do período de desenvolvimento reprodutivo do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca. Mairiporã, 2002.

Tratamento	Número de flores	Número de vagens
Convencional das águas	4,80 a	9,92 a
Orgânico das águas	4,71 ab	9,20 a
Convencional da seca	4,15 b	5,92 b
Orgânico da seca	3,77 ab	5,65 c
Qui-quadrado	10,0695	68,163
Graus de Liberdade	03	03
Pr > Qui-quadrado	0,0180	<0,0001
N	140	70

Médias comparadas através do teste Kruskal-Wallis à 5% de probabilidade.

#### 4.3.4. Produtividade do feijoeiro cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca.

A produção do feijoeiro, apresentada no quadro 21 em peso de grãos e em massa verde foi avaliada na colheita, realizada aos 90 dias após a emergência das plantas.

A produção de massa verde, em gramas por planta de feijão, não diferiu entre os sistemas de cultivo na sementeira das águas. Na sementeira da seca constatou-se uma produção de massa verde significativamente maior no cultivo convencional, com 23,20 g/planta, do que no orgânico, com 14,50 g/planta. Como já era esperada, a produção de massa verde foi maior na sementeira das águas.

A produção de grãos em gramas/planta diferiu significativamente entre os sistemas de cultivo em ambas as sementeiras, sendo maior no sistema convencional, com 20,81 g/planta nas águas e 13,04 g/planta na seca, do que no orgânico, com 14,94 g/planta nas águas e 7,72 g/planta na seca. Dessa forma, a produção do cultivo orgânico nas águas foi semelhante a do cultivo convencional da seca.

**Quadro 21.** Peso médio de grãos e matéria verde por planta de feijão no momento da colheita (90 dae) cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas sementeiras das águas e da seca. Mairiporã, 2002.

Tratamento	Peso de grãos/planta (g)	Peso de matéria verde/planta (g)
Convencional das águas	20,81 a	38,99 a
Orgânico das águas	14,94 b	28,32 a
Convencional da seca	13,04 b	23,20 bc
Orgânico da seca	7,72 c	14,50 c
Qui-quadrado	86,0953	73,8557
Graus de Liberdade	03	03
Pr > Qui-quadrado	<0,0001	<0,0001
N	70	70

Médias comparadas através do teste Kruskal-Wallis à 5% de probabilidade.

#### **4.4. Produtividade do feijoeiro cultivado nos sistemas convencional e orgânico nas safras das águas e da seca.**

A produção da área de cultivo convencional da semeadura das águas foi de 920,91 Kg/ha, superior a da área de cultivo orgânico em 9,3%. Na safra da seca o sistema de cultivo convencional foi mais produtivo em 40,23% do que o orgânico. Comparando-se as épocas de semeadura verificou-se que o feijoeiro cultivado no período das águas foi mais produtivo do que o cultivado na época da seca, como já era esperado devido à disponibilidade de água no solo, uma vez que as culturas não foram irrigadas.

**Quadro 22.** Produtividade dos sistemas de cultivo orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca – produção da área experimental e por hectare. Mairiporã – 2002.

Sistema de cultivo	Semeadura das águas		Semeadura da seca	
	pae	ph	pae	ph
Convencional	57,465 Kg	920,91 Kg	43,880 Kg	703,20 Kg
Orgânico	52,124 Kg	835,32 Kg	29,970 Kg	420,28 Kg

pae – produtividade da área experimental; ph – produtividade por hectare.

#### **4.5. Custo de produção de feijão cultivado nos sistemas orgânico e convencional nas semeaduras das águas e da seca.**

Para o cálculo do custo de produção de feijão nos dois sistemas de cultivo em duas épocas de semeadura não foram contabilizados os custos com irrigação, transportes externos, beneficiamento de grãos e consumo de inseticidas e fungicidas. Com relação ao manejo fitossanitário foram contabilizados apenas os custos como tratamento de sementes e a utilização de herbicidas.

Os custos de produção por saca e a receita por hectare nos sistemas orgânico e convencional de cultivo nas semeaduras da seca e das águas estão apresentados nos quadros 23, 24, 25 e 26.



O feijão convencional da semeadura da seca (quadro 23) teve um custo total de R\$ 1.065,69/ha, sendo de R\$ 92,92 o custo por saca de 60Kg, como a produtividade foi de 703,20Kg/ha, obteve-se uma receita líquida de R\$ 47,71/ha.

O custo de produção no sistema orgânico da semeadura da seca (quadro 24) foi de R\$ 733,57/ha, equivalente a R\$ 104,73/saca, como a produtividade foi de 420,28Kg/ha, obteve-se uma receita líquida de R\$ 106,90/ha.

O custo de produção de 1 ha de feijão na semeadura da seca no sistema de cultivo orgânico foi 31,16% menor do que no sistema convencional. No entanto, devido à menor produtividade do feijão no sistema orgânico, o custo de produção por saca de feijão foi 11,27% maior do que no sistema convencional, cuja produtividade foi 40,23% maior. Apesar disso, receita líquida no sistema orgânico foi 55,36% maior, devido à redução dos custos relativos à insumos e ao maior valor de mercado da saca de 60Kg de feijão orgânico, que segundo a AAO – (Associação de Agricultura Orgânica) foi comercializada neste ano por R\$ 120,00.

O custo de produção do feijão cultivado no sistema convencional na semeadura das águas (quadro 25) foi de R\$ 1.141,28/ha, com um custo de R\$ 74,40/saca. Como a produtividade foi de 920,91Kg/ha, obteve-se uma receita líquida de R\$ 316,02/ha.

No sistema orgânico na semeadura das águas (quadro 26), o custo de produção foi de R\$ 871,32/ha, o que equivale a um custo de R\$ 62,59/saca. Como a produtividade foi de R\$ 835,32Kg/ha, obteve-se um a receita líquida de R\$ 799,08/ha.

Dessa forma, na safra das águas, o custo de produção do feijão orgânico foi 23,65 % menor e o custo por saca 15,87% menor do que o custo do feijão convencional, apesar da produtividade ter sido 9,3% menor.

Embora o sistema convencional tenha sido mais produtivo, a receita líquida foi 60,4% superior no sistema orgânico, devido à minimização de custo relativa a alguns insumos e ao valor recebido pelo produtor rural pela saca de 60Kg de feijão orgânico.

Na semeadura das águas o custo de produção, a produtividade e a receita líquida por hectare, independente do sistema de cultivo, foram superiores em relação à semeadura da seca, com exceção apenas para o custo total por saca, visto que a produtividade foi maior.

**Quadro 23.** Custo de produção do feijão cultivado no sistema convencional na semeadura da seca. Mairiporã – 2002.

Descrição	Especificação	V.U.	Qtde.	Valor em R\$
<b>A.1. Conservação do solo</b>				
Manutenção de terraços	HM Tp 4x4 125cv + terrac. Arras to 20x26"	43,22	0,38	16,21
<b>A.2. Preparo do solo</b>				
Aração	HM Tp 4x4 65cv + arado de 3x28"	28,70	0,70	23,95
Calagem	HM Tp 4x4 65cv + distr. Cálcario 2.3m3	20,21	0,33	6,73
Gradagem niveladora	HM Tp 4x4 65cv + gr. niveladora 24x26"	33,47	0,80	26,776
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	1,00	2,63
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,50	8,19
<b>A.3. Plantio</b>				
Tratamento de sementes	HM misturador de sementes	14,73	0,10	1,47
Plantio	HM Tp 4x4 65cv + semeadora de 3 linhas	42,34	0,80	33,872
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,50	1,31
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,75	12,28
<b>A.4. Tratos culturais</b>				
Adubação de cobertura	HM Tp 65 cv.+ cultivador adubador	17,73	0,65	11,52
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	1,44
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	1,00	16,37
<b>A.5. Colheita</b>				
Colheita manual	HH Trabalhador avulso	2,63	75,00	197,25
Recolhimento trilha e ensaque	HM Tp 4x2 65cv. + recolh./trilhad. de feijão	39,99	1,50	59,98
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	3,94
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,80	8,19
<b>Sub Total A</b>				<b>415,89</b>
<b>B.1. Fertilizantes e corretivos</b>				
Calcário dolomítico	R\$/tonelada	35,00	1,17	40,83
Boro granulado	R\$/Kg	2,22	1,25	2,77
Uréia	R\$/tonelada	556,00	0,10	55,60
4-30-10	R\$/tonelada	886	0,3	265,80
<b>B.2. Sementes e Mat. Plantio</b>				
Sementes	R\$/Kg	2,00	70,00	140,00
Inoculante	R\$/litro	2,50	1,00	2,50
Herbicida	R\$/litro	57,96	2,30	133,30
Espalhante adesivo	R\$/litro	4,50	2,00	9,00
<b>Sub Total B</b>				<b>649,80</b>
<b>Custo total (R\$/ha)</b>				<b>1.065,69</b>
<b>Custo total (R\$/sc 60kg)</b>	Produção de 703,2 Kg/ha		11,72	<b>92,92</b>
<b>Receita bruta (R\$/ha)</b>	R\$ 95,00/sc 60Kg			<b>1.113,40</b>
<b>Receita líquida (R\$/ha)</b>				<b>47,71</b>

**Quadro 24.** Custo de produção do feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura da seca. Mairiporã – 2002.

Descrição	Especificação	V.U.	Qtde.	Valor em R\$
<b>A.1. Conservação do solo</b>				
Manutenção de terraços	HM Tp 4x4 125cv + terrac. Arrasto 20x26"	43,22	0,38	16,21
<b>A.2. Preparo do solo</b>				
Aração	HM Tp 4x4 65cv + arado de 3x28"	28,70	0,70	23,95
Calagem	HM Tp 4x4 65cv + distr. Cálcaro 2.3m3	20,21	0,33	6,73
Gradagem niveladora	HM Tp 4x4 65cv + gr. niveladora 24x26"	33,47	0,80	26,776
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	1,00	2,63
Transportes internos	HM. Tp 65 cv + carreta 4 toneladas	16,37	0,50	8,19
<b>A.3. Plantio</b>				
Capina mec. adub. verde	HM Tp 65 cv + roçadeira	16,37	0,50	8,19
Plantio adub. Verde - lanço	HH Trabalhador avulso	2,63	0,50	1,31
Plantio	HM Tp 4x4 65cv + semeadora de 3 linhas	42,34	0,80	33,872
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,50	1,31
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,75	12,28
<b>A.4. Tratos culturais</b>				
Carpa manual	HH Trabalhador avulso	2,63	7,08	18,645
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	1,44
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	1,00	16,37
<b>A.5. Colheita</b>				
Colheita manual	HH Trabalhador avulso	2,63	65,00	223,13
Recolhimento trilha e ensaque	HM Tp 4x2 65cv. + recolh./trilhada. de feijão	39,99	0,80	31,99
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	3,94
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,80	8,19
<b>Sub Total A</b>				<b>404,973</b>
<b>B.1. Fertilizantes e corretivos</b>				
Calcário dolomítico	R\$/tonelada	35,00	1,17	40,83
Termofosfato	R\$/Kg	2,22	1,25	2,77
<b>B.2. Sementes e Mat. Plantio</b>				
Sementes	R\$/Kg	2,00	70,00	140,00
Inóculante	R\$/litro	2,50	1,00	2,50
Adubação verde/ Feijão guandú	R\$/Kg	2,00	60,00	120,00
Adubação verde / milheto	R\$/Kg	1,50	15,00	22,50
<b>Sub Total B</b>				<b>328,60</b>
<b>Custo total (R\$/ha)</b>				<b>733,573</b>
<b>Custo total (R\$/sc 60kg)</b>		Produção de 420,28 Kg/ha		<b>104,73</b>
<b>Receita bruta (R\$/ha)</b>		R\$ 120,00/sc 60Kg		<b>840,48</b>
<b>Receita líquida (R\$/ha)</b>				<b>106,90</b>

**Quadro 25.** Custo de produção do feijão cultivado no sistema convencional na semeadura das águas. Mairiporã – 2002.

Descrição	Especificação	V.U.	Qtde.	Valor em R\$
<b>A.1. Conservação do solo</b>				
Manutenção de terraços	HM Tp 4x4 125cv + terrac. Arrasto 20x26"	43,22	0,38	16,21
<b>A.2. Preparo do solo</b>				
Aração	HM Tp 4x4 65cv + arado de 3x28"	28,70	0,70	23,95
Calagem	HM Tp 4x4 65cv + distr. Cálcario 2.3m3	20,21	0,33	6,73
Gradagem/niveladora	HM Tp 4x4 65cv + gr. niveladora 24x26"	33,47	0,80	26,776
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	1,00	2,63
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,50	8,19
<b>A.3. Plantio</b>				
Tratamento de sementes	HM misturador de sementes	14,73	0,10	1,47
Plantio	HM Tp 4x4 65cv + semeadora de 3 linhas	42,34	0,80	33,872
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,50	1,31
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,75	12,28
<b>A.4. Tratos culturais</b>				
Adubação de cobertura	HM Tp 65 cv.+ cultivador adubador	17,73	0,65	11,52
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	1,44
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	1,00	16,37
<b>A.5. Colheita</b>				
Colheita manual	HH Trabalhador avulso	2,63	85,00	223,13
Recolhimento trilha e ensaque	HM Tp 4x2 65cv. + recolh./trilhad. de feijão	39,99	2,40	95,97
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	1,44
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,80	8,19
<b>Sub Total A</b>				<b>491,48</b>
<b>B.1. Fertilizantes e corretivos</b>				
Calcário dolomítico	R\$/tonelada	35,00	1,17	40,83
Boro granulado	R\$/Kg	2,22	1,25	2,77
Uréia	R\$/tonelada	556,00	0,10	55,60
4-30-10	R\$/tonelada	886	0,30	265,80
<b>B.2. Sementes e Mat. Plantio</b>				
Sementes	R\$/Kg	2,00	70,00	140,00
Inóculante	R\$/litro	2,50	1,00	2,50
Herbicida	R\$/litro	57,96	2,30	133,30
Espalhante adesivo	R\$/litro	4,50	2,00	9,00
<b>Sub Total B</b>				<b>649,8</b>
<b>Custo total (R\$/ha)</b>				<b>1.141,28</b>
<b>Custo total (R\$/sc 60kg)</b>	Produção de 920,91 Kg/ha		15,34	<b>74,398</b>
<b>Receita bruta (R\$/ha)</b>	R\$ 95,00/sc 60Kg			<b>1457,30</b>
<b>Receita líquida (R\$/ha)</b>				<b>316,02</b>

**Quadro 26.** Custo de produção do feijão cultivado no sistema orgânico na semeadura das águas. Mairiporã – 2002.

Descrição	Especificação	V.U.	Qtde.	Valor em R\$
<b>A.1. Conservação do solo</b>				
Manutenção de terraços	HM Tp 4x4 125cv + terrac. Arrasto 20x26"	43,22	0,38	16,21
<b>A.2. Preparo do solo</b>				
Aração	HM Tp 4x4 65cv + arado de 3x28"	28,70	0,70	23,95
Calagem	HM Tp 4x4 65cv + distr. Cálcaro 2.3m3	20,21	0,33	6,73
Gradagem niveladora	HM Tp 4x4 65cv + gr. niveladora 24x26"	33,47	0,80	26,776
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	1,00	2,63
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,50	8,19
<b>A.3. Plantio</b>				
Capina mec. adub. verde	HM Tp 65 cv + roçadeira	16,37	0,5	8,19
Plantio adub. Verde - lanço	HH Trabalhador avulso	2,63	0,50	1,31
Plantio	HM Tp 4x4 65cv + semeadora de 3 linhas	42,34	0,80	33,872
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,50	1,31
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,75	12,28
<b>A.4. Tratos culturais</b>				
Carpa manual	HH Trabalhador avulso	2,63	7,08	18,645
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	1,44
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	1,00	16,37
<b>A.5. Colheita</b>				
Colheita manual	HH Trabalhador avulso	2,63	80,00	210,40
Recolhimento trilha e ensaque	HM Tp 4x2 65cv. + recolh./trilhad. de feijão	39,99	2,30	91,977
Serviço braçal	HH Trabalhador avulso	2,63	0,55	3,94
Transportes internos	HM Tp 65 cv. + carreta 4 toneladas	16,37	0,80	8,19
<b>Sub Total A</b>				<b>484,22</b>
<b>B.1. Fertilizantes e corretivos</b>				
Calcário dolomítico	R\$/tonelada	35,00	1,17	40,83
Termofosfato	R\$/Kg	2,22	1,25	2,77
<b>B.2. Sementes e Mat. Plantio</b>				
Sementes	R\$/Kg	2,00	70,00	140,00
Inoculante	R\$/litro	2,50	1,00	2,50
Adubação verde Tremoço branco	R\$/Kg	1,20	80,00	96,00
Adubação verde aveia preta	R\$/Kg	1,50	70,00	105,00
<b>Sub Total B</b>				<b>387,10</b>
<b>Custo total (R\$/ha)</b>				<b>871,32</b>
<b>Custo total (R\$/sc 60kg)</b>		Produção de 835,32 Kg/ha		<b>62,59</b>
<b>Receita bruta (R\$/ha)</b>		R\$ 120,00/sc 60Kg		<b>1.670,40</b>
<b>Receita líquida (R\$/ha)</b>				<b>799,08</b>

## 5. CONCLUSÕES

Os dados obtidos e as análises realizadas nesse trabalho permitiram concluir que:

- Os métodos estatísticos adotados possibilitam a comparação entre os sistemas de cultivo e épocas de semeadura;
- Tanto o sistema de cultivo como a época de semeadura e o estágio de desenvolvimento das plantas interferem de maneira marcante na distribuição espacial dos insetos na cultura do feijão;
- A grande interferência do sistema de cultivo, época de semeadura e estágio de desenvolvimento sobre a distribuição espacial e temporal dos insetos na cultura do feijão dificultam a adoção tanto de sistemas de amostragem como da estatística clássica;
- Na semeadura das águas o sistema de cultivo não interfere nos níveis de ocorrência da maioria das pragas da cultura de feijão;
- Na semeadura da seca o feijão orgânico é mais suscetível a incidência de pragas e sofre mais dano provocado por insetos desfolhadores;

- O feijão cultivado no sistema convencional, no período das águas, tem populações maiores de um número maior de espécies do que no orgânico; enquanto que no período da seca tem populações menores de um número maior de espécies;
- A entomofauna do feijoeiro na semeadura das águas tem maior semelhança entre os sistemas de cultivo do que na semeadura da seca;
- As épocas de semeadura do feijão interferem mais do que os sistemas de cultivo na ocorrência de insetos e na produtividade;
- Tanto o desenvolvimento vegetativo quanto a produtividade são maiores no feijão cultivado no período das águas do que no período da seca, sem irrigação, independentemente do sistema de cultivo adotado;
- O sistema de cultivo orgânico é menos produtivo do que o sistema convencional independentemente da época de semeadura, no entanto, sua lucratividade é maior devido à redução dos custos de produção e ao maior valor de mercado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems**. New York, Food Products Press, 1994, 183p.

BASTOS, C. S. Efeito da adubação orgânica e mineral na população de pragas do feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 1998, p.418.

BOTELHO, A. C. B.; CURE, J. R.; VILELA, E. F. Abundância e riqueza em espécies de insetos (herbívoros, predadores e parasitóides) em agroecossistema hortícola com manejo orgânico. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.1, p. 87-98,1993.

CARNEIRO, M. F. Nível de danos de *Cerotoma* sp *Diabrotica* sp. na cultura do feijão, com irrigação por aspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, **Resumos...**, Belo Horizonte, 1989, p.430.



CARVALHO, S. M. **Ocorrência e controle de pragas – cultura do feijão**. Londrina: Circular do Instituto Agrônômico do Paraná. 1981. p.164-169. (Circular, 23).

CARVALHO, S. M., HOHMANN C. L. Biologia e consumo foliar de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., 1735), em condições de laboratório. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Goiânia, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/EMBRAPA, 1982, p.244.

CARVALHO, A. O. **O feijão no Paraná**. Londrina: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1989. 303 p. (Circular, 63).

CASTRO, O. M. **Preparo do solo para a cultura do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1989, 41 p.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos : a teoria da trofobiose**. Porto Alegre: L&PM, 1999, 272p.

CRESSIE, N. Spatial prediction and ordinary kriging. **Mathematical Geology**, v.20, p.405-421, 1988.

DRITSCHILO & WANNER, D. Ground beetle abundance in organic and conventional corn fields. **Environmental Entomology**, v.9, 629-631, 1980.

DOCKHORN, L.F. Disponível em: < [http: www.arvore.cm.br/artigos/htm.2002/ar0611\\_1.htm](http://www.arvore.cm.br/artigos/htm.2002/ar0611_1.htm) >. Acesso em: 12 jul. 2002.

FAGERIA, N. K.; OLIVEIRA, I. P.; DUTRA, L. G. **Deficiências nutricionais na cultura do feijoeiro e suas correções**. Goiânia: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/Embrapa, 1996. 40p.

FEBER, R. E. et al. The effects of organic farming on pest and non-pest butterfly abundance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.64, p.133-139, 1997.

FRIZZAS, M, R. **Levantamento de insetos em plantas daninhas na entressafra das culturas da soja e do milho em Jaboticabal (SP)**, 1998. 102f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FUSTAINO, M. L. S.; NAKANO, O. Determinação do nível de dano econômico do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* (KOCK, 1836) BOUDREAUX & DOSSE, 1963 (ACARINA, TETRANYCHIDAE) em feijão carioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12. **Resumos...**, Belo Horizonte, 1989. p.441.

GALLO, D., et al. **Manual de entomologia: pragas das plantas e seu controle**. São Paulo: Agronômica Ceres, São Paulo, 1970, 649 p.

GALLO, D., et al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978, 649 p.

GALLO, D., et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

HAMAKAWA, P. J. **Variabilidade espacial de alguns componentes de produção de uma cultura de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.)**, 1991, 114f. Dissertação (Mestrado em agricultura) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

IBGE. Disponível em < [http: www. ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) >. Acesso em: 30 jul. 2002

JOURNEL, A. **Fundamentals of geostatistics in five lessons** . Short course in geology. Washington: American Geophysical Union, 1989, v.8, 215 p.

KENNEDY, J. S. Physiological conditions of the host plant and susceptibility to aphid attack. **Entomology exp. Application**, v.1, n..1, p.50-65, 1958.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper and Row, 1989, 432 p.

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

LAROCA, S. **Ecologia**: princípios e métodos, Petrópolis: Vozes, 1995. 197 p.

LAMPKIN, N. **Organic farming**. Ipswich, Farming Press Books, 1990. 701 p.

LEGENDRE, P.; FORTIN, M. J. Spatial pattern and ecological analysis. **Vegetation**, v.80, p.107-138, 1989.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley, 1988. 377 p.

MAGALHÃES, B. P.; YOKOYAMA, M.; ZIMMERMANN, F. J. P. Métodos da amostragem e flutuação populacional de *Empoasca kraeameri* ROSS & MOORE, 1957 (HOMOPTERA: CICADELLIDAE), *Cerotoma arcuata* (OLIVER, 1791) e *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) no feijoeiro, em goiás. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17(1), p.82-95, 1988.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm, 1988. 173 p.

MATHERON, G. **Traité de géostatistique appliquée**. Paris: Technip, 1962, v.1, 321 p.

MATHERON, G. Principles of geostatistic. **Economic Geology**, El Paso, v.58, p.1246-1266, 1963.

MATOS, C. A. O. **Variabilidade espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) no milho: métodos geoestatísticos e de estatística clássica**, 2000. 70f. Dissertação (Mestrado em proteção de plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

NOWIERSKI, R. M.; GUTIERREZ; A. P. Microhabitat distribution and spatial dispersion pattern of the walnut aphid, *Chromaphis juglandicola* (Homoptera: Aphididae), in California. **Environmental Entomology**, v.15, p. 555-561, 1986.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p.

OELHAF, R.C. **Organic agriculture**. New Jersey: Allnheld, Osmun. Inc., s.d.

OMOTO, C.; NAKANO, O. Avaliação de danos e controle do ácaro branco *Poliphagotarsonemus latus* (BANKS, 1904) (ACARI-TARSONEMIDAE) na cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca 80. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...**, Belo Horizonte, MG, 1989, p.278.

PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos**: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. Piracicaba: USP, 1994. 191 p.

PEARSALL, I. A.; WALDE, S. J. Comparision entre lês communautés de coléoptères épigés de verges organiques, traditionnels ou abandonnés de Nouvelle-Écoss. **The Canadian Entomologist**, v.127, p. 641-658, 1995.

PIMENTEL, D.; GOODMAN, N. Ecological basis for the management of insect populations. **Oikos**, v.30, p. 422 – 437, 1978.

PIMENTEL, D.; WHEELER Jr.; A. G. Species and diversity of arthropods in the alfafa community. **Environmental Entomology**, v.2 , p.659-68, 1973.

PLAGAS. Disponível em <<http://www.ica.gov.co/publicaciones/plagas/plagas reguladoras/trips%20palmi.htm>. Acesso em: 24 ago. 2002

POOLE, R.W. **An introduction to quantitative ecology**. New York: Mc Graw – Hill, 1974. 532 p.

POTTS, G. R. The environmental and ecological importance of cereal fields. Oxford: **Blackwell Scientific**, 1991. p. 3-23

SALVIANO, A. A. C. **Variabilidade de atributos de solo e de *Crotalaria juncea* L em solo degradado do município de Piracicaba-SP**. 1996, 83f. Tese (Doutorado em solos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SANTA CECÍLIA, L. V. C. & ABREU, A. DE F. B. Flutuação populacional de cigarrinha-verde em cultivares de feijoeiro em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19(8), p. 921-23, 1984.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; YOKOYAMA, M. **Principais pragas e doenças do feijoeiro comum do Brasil**. Goiânia: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/Embrapa, 1983. 55 p.

SCHOTZKO, D. J.; O’KEEFFE, L. E. Geoestatistical description of the espacial distribution of *Lygus hesperus* (Heteroptera: Miridae) in lentils. **Journal of Economic Entomology**, v.83, p.1888-1900, 1990.

SCHOTZKO, D. J.; KNUDSEN, G. R. Use of geoestatistics to evaluate a spatial simulation of russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) movement behavior on preferred and nonpreferred host plants. **Environmental Entomology**, v.21, p. 1271-82, 1992.

SINGH, S. P. Common bean improvement in the tropics. **Plant Breeding Reviews**, Westport, v.10, p.199-269, 1992.

SOUZA, L. S. **Variabilidade espacial do solo em sistemas de manejo**. 1992, 162f. Tese (Doutorado em solos) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

STONE, L. F.; SARTORATO, A. **O cultivo do feijão**: recomendações técnicas . Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/Embrapa, 1994. 83 p.

STURARO, J.R. **Mapeamento geoestatístico de propriedades geológico-geotécnicas obtidas em sondagens simples de reconhecimento**. 1995, 219f. Tese (Doutorado em geociências) – EESC-Universidade de São Paulo, São Carlos.

TAHVANAINEN, J. O.; ROOT, R. B. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomellidae). **Oecologia**, v.10, p.321-346, 1972.

TAYLOR, L.R. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. **Annual Review of Entomology**, v. 29, p. 321-357, 1984.

VALE, L.S.R. **Doses e efeito residual de dois calcários em dois solos cultivados com feijão (*Phaseolus vulgaris*)**, 1998, 134f. Tese (Doutorado em solos) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

WEID L.; ALMEIDA J. M. Disponível em < <http://www.atech.br/agenda21.as/bsd.htm> >. Acesso em: 10 nov. 2002.

YOKOYAMA, M.; MAGALHÃES, B. P.; CARVALHO, S. M.de. Insetos associados a cultura do feijão. In: ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do feijoeiro**; fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p 573-583.