

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PLANO AMOSTRAL PARA AVALIAÇÃO DA
ENTOMOFAUNA NA CULTURA DE SOJA NA
REGIÃO DE SANTA MARIA**

TESE DE DOUTORADO

Claudia Carolina Cabral Antúnez

Santa Maria, RS, Brasil.

2014

**PLANO AMOSTRAL PARA AVALIAÇÃO DA
ENTOMOFAUNA NA CULTURA DE SOJA NA REGIÃO DE
SANTA MARIA**

Claudia Carolina Cabral Antúnez

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de
Doutor em Agronomia.

Orientador: Dr. Lindolfo Storck

Santa Maria, RS, Brasil.

2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Cabral Antúñez, Claudia Carolina
Plano amostral para avaliação da entomofauna na cultura de soja na região de Santa Maria. / Claudia Carolina Cabral Antúñez.-2014.
83 p. ; 30cm

Orientador: Lindolfo Storck
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2014

1. Amostragem 2. Insetos-praga 3. Inimigos naturais
4. Bootstrap I. Storck, Lindolfo II. Título.

© 2014

Todos os direitos autorais reservados ao autor. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Rua Tte. Rivarola, 2611, Zona Sur, Fernando de la Mora, Paraguai
Fone (595-981-165413); End. Eletr.: claudia_c_cabral@hotmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**PLANO AMOSTRAL PARA AVALIAÇÃO DA ENTOMOFAUNA NA
CULTURA DE SOJA NA REGIÃO DE SANTA MARIA**

elaborada por
Claudia Carolina Cabral Antúnez

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Doutor em Agronomia.

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Prof. Dr Lindolfo Storck (UFSM)
Presidente/Orientador**

Prof. Dr. Jerson Carus Guedes (UFSM)

Prof. Dr. Alberto Cargnelutti Filho (UFSM)

Prof^a. Dr. Edson Roberto Silveira (UTFPR/Pato Branco)

Prof. Dr. Leandro Homrich Lorentz (UNIPAMPA)

Santa Maria, 6 de junho de 2014.

A meus pais Blás e Justina pelo exemplo de amor e entrega; a meus irmãos Diana e Nestor David, e a meus queridos sobrinhos Ana Karenina e Miguelito pelo apoio

OFEREÇO

A meu querido esposo Jimmy Walter e meu amado filho Peterson David, meus parceiros nesta etapa, que me ajudaram, compartilharam os bons momentos e me deram força nos momentos difíceis.

DEDICO

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelas bênçãos diárias, pela vida, pela luz que ilumina minha vida.

Ao meu prezado orientador e mestre Professor Lindolfo Storck pelos ensinamentos, recomendações, paciência, acompanhamento e compreensão durante a realização deste trabalho, sem os quais tornaria impossível a concretização deste trabalho.

A Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia pela oportunidade de realização deste curso.

Os meus caros professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFSM, em especial a Jerson Vanderlei Carus Guedes por permitir-me formar parte do grupo de pesquisa e pelo conhecimento a mim transferida, sou grata.

Aos Professores Sergio Machado, Sonia Dequech, Nelson Kruse e Lia Reiniger pelos conselhos e palavras de apoio sempre tão oportunas e pela amizade sincera.

A meus grandes parceiros nas coletas Jimmy Walter Rasche e Gilmar Luiz Schaeffer, obrigada sem vocês não seria possível a realização deste trabalho.

A Peterson David por ser o filho mais companheiro e carinhoso que uma mãe poderia sonhar em possuir.

A meus pais, irmãos, sobrinhos pela paciência e por saber entender a minha ausência.

Aos colegas de LABMIP: Glauber Renato Stürmer, Adriano Arrué, Affonso Jung, Janine Palma, Mauricio Bigolin, Bruno Tomazi, Caroline Huth, Deise Cagliari, Gustavo Oliveira dos Santos, Ivair Valmorbida, Lucas Stefanelo, Luis Eduardo Curioletti, Moisés Boschetti, Régis Felipe Stacke, pelo auxílio na realização desse trabalho.

A meus caros amigos Marlise Nara Ciotta, Jaqueline Graupner, André Costa, Patricia Pertile, Marta Drescher, Marlon Wendt, Mariana Cherman, Priscila Flores, Marcia Kochem, André Pellegrini pelos momentos compartilhados e pela amizade sincera.

A minha amiga Norma Llamosas, pelas palavras de apoio, carinho e ajuda na distância.

Ao Programa de Estudante Convenio de Pós-graduação (PECPG) e INBIO pela concessão da bolsa.

A Faculdade de Ciências Agrárias da Universidad Nacional de Asunción de maneira especial aos Professores Lorenzo Meza e Miguel Ruiz Diaz por conceder-me afastamento durante o tempo que durou o curso de doutorado.

Ao CONACYT por me apoiar na instalação no Brasil.

A Seu Divo e Dona Maria Bortoluzzi por me fazer sentir em casa.

Aos produtores em especial aos senhores Brondani, Brocardi, Bem Hur, César por me permitir realizar as coletas nas lavouras.

Ao Eng. Néstor Cabral Antúnez e Lic. Noemi López Ramirez pela colaboração na confecção das ilustrações.

Meus sinceros agradecimentos a Regis dos Santos, uma pessoa maravilhosa, amigável e sempre disposto a ajudar.

A todos que estiveram presentes direta ou indiretamente e contribuíram para a realização deste trabalho

Muito obrigada!

**“Porque para Deus nada é impossível.”
(Lucas 1:37.)**

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

PLANO AMOSTRAL PARA AVALIAÇÃO DA ENTOMOFAUNA NA CULTURA DE SOJA NA REGIÃO DE SANTA MARIA

Autor: Cláudia Carolina Cabral Antúnez
Orientador: Lindolfo Storck
Local e data de defesa: Santa Maria, 6 de junho de 2014.

O conhecimento da diversidade de insetos presentes na cultura de soja é de fundamental importância para estudos ecológicos e de manejo de pragas. A amostragem é uma das bases para a tomada de decisão no controle de pragas em lavouras de soja. Assim, determinar o plano amostral mais adequado consiste em definir a unidade amostral, o método de amostragem e o tamanho de amostra para a quantificação da entomofauna. O trabalho teve por objetivo determinar o plano amostral para a entomofauna da cultura de soja na Região de Santa Maria; estimar o tamanho de amostra para as diferentes espécies de insetos coletados por diferentes métodos; estimar índices faunísticos e respectivos tamanhos de amostra. Foram realizadas amostragens da entomofauna sobre a cultura de soja em três safras agrícolas (2010/2011, 2011/2012, 2012/2013), nos estágios vegetativos e reprodutivos, em 100 lavouras localizadas em São Sepé, Restinga Seca, Formigueiro, Júlio de Castilhos, Itaara, Santa Maria, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar e São Gabriel. Em todas as amostragens, a unidade de observação foi constituída de 30 pontos amostrais, sendo que, em cada ponto, foram coletados os insetos com dois métodos (rede entomológica e pano de batida). Os insetos foram identificados e posteriormente foram realizadas medidas ecológicas (frequência, abundância, constância e dominância). Para cada espécie de inseto coletado, foi determinado o número suficiente de amostras para a quantidade de insetos usando o método de *Bootstrap*. O número ótimo de pontos amostrais por cada lavoura para determinar a densidade populacional varia com a espécie, cultivar e altitude do lugar amostrado, sendo que esse valor aumenta quando as densidades populacionais estão próximas ao nível de dano. Os índices de Riqueza, de Constância e de Abundância estimados pelo método de pano de batida são superiores aos estimados pelo método de rede entomológica.

Palavras-chave: Amostragem. Insetos-praga. Inimigos naturais. Bootstrap.

ABSTRACT

Doctoral Thesis
Graduate Program in Agronomy
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

SAMPLE PLAN FOR EVALUATION OF ENTHOMOFAUNA ON SOYBEAN IN THE REGION OF SANTA MARIA

Author: Claudia Cabral Carolina Antunez
Advisor: Lindolfo Storck
Place and date of defense: Santa Maria, June 6, 2014.

Knowledge of the diversity of insects present in soybean is of fundamental importance for ecological studies and pest management. Sampling is one of the bases for decision making in pest control in soybean fields. Thus, to determine the most appropriate sampling plan is to define the sampling unit, the sampling method and sample size for the quantification of entomofauna. The study aimed to determine the sampling plan for the entomofauna of soybean in the region of Santa Maria; to estimate the sample size for the different species of insects collected by different methods; to estimate faunal indexes and their sample sizes. Sampling of entomofauna on soybean were conducted in three growing seasons (2010/2011, 2011/2012, 2012/2013), at the vegetative and reproductive stages in 100 fields located in São Sepé, Restinga Seca, Formigueiro, Júlio de Castilhos, Itaara, Santa Maria, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar and São Gabriel. In all samples, the observation unit consisted of 30 sample points; each point insects being collected with two methods (sweep net and beat cloth). The insects were identified and further ecological measures (frequency, abundance, constancy and dominance) were performed. For each insect species collected, it was determined the appropriate number of samples for the amount of insects using the Bootstrap method. The optimal number of sampling points for each field to determine the population density varies with the species, cultivar and altitude of the place, and the value increases when population densities are close to the level of damage. The indices of frequency, abundance and constancy estimated using beat cloth are greater than the estimated by the sweep net method.

Keywords: Sampling. Insect pests. Natural enemies. Bootstrap.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Página

Tabela 1:	Município, latitude, longitude e altitude, estágio de desenvolvimento, data de coleta e cultivar de soja adotada nos 100 ambientes de coleta de insetos.....	30
Tabela 2:	Frequência observada (F_o) e relativa (F_r), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap $1-p=0,95$ igual a um ($D=1$) ou dois ($D=2$) <i>Dichelops</i> sp. (Hemiptera; Pentatomidae) classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto ⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	36
Tabela 3:	Frequência observada (F_o) e relativa (F_r), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p=0,95$) igual a um ($D=1$) ou dois ($D=2$) <i>Piezodorus guildinii</i> (Hemiptera; Pentatomidae), classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto ⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	38
Tabela 4:	Frequência observada (F_o) e relativa (F_r), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a um ($D=1$) ou dois ($D=2$) <i>Euchistus heros</i> (Hemiptera; Pentatomidae), classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto ⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	39
Tabela 5:	Frequência observada (F_o) e relativa (F_r), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e número de pontos amostrados para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a um ($D=1$) ou dois ($D=2$) <i>Chrysodeixis includens</i> , classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto ⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	40
Tabela 6:	Frequência observada (F_o) e relativa (F_r), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e número de pontos amostrados para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a um ($D=1$) ou dois ($D=2$) <i>Anticarsia gemmatalis</i> , classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto ⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	41

Tabela 7:	Frequência observada (F_o) e relativa (F_r), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e número de pontos amostrados para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a um ($D=1$) ou dois ($D=2$) <i>Rachiplusia nu</i> , classificado pela densidade populacional (Classe, número amostra ⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	42
Tabela 8:	Média do número de insetos ponto ⁻¹ de diferentes espécies coletados, pelo método do pano de batida e rede entomológica em 100 ambientes com cultivo de soja e coeficiente de correlação de Spearman entre os dois métodos.....	43
Tabela 9:	Frequência observada (F_o), média (número pontos ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e número de pontos amostrados para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a dois ($D=2$) para espécies de percevejos, classificados pela cultivar obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	44
Tabela 10:	Frequência observada (F_o), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e número de pontos amostrados para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a dois ($D=2$) para espécies de lagartas, classificados pela cultivar obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	45
Tabela 11:	Frequência observada (F_o), média (número ponto ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e número de pontos amostrados para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a dois ($D=2$) para espécies de percevejos, classificados pela altitude dos ambientes, obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	46
Tabela 12:	Frequência observada (F_o), média (número amostra ⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e número de pontos amostrados para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) igual a dois ($D=2$) para espécies de lagartas, classificados pela altitude dos ambientes obtida por pano de batida e por rede entomológica.....	47
 ARTIGO 2		
Tabela 1:	Índices faunísticos de riqueza, constância, dominância e abundância, obtidas por coleta de pano de batida (Pano) e rede entomológica (Rede), na coleta de espécies em 100 lavouras (Ambientes) de soja na Região Central de Rio Grande do Sul.....	61

Tabela 2:	Riqueza, constância, dominância e abundância de espécies encontradas nas amostras por pano e rede em relação a 100 ambientes de soja, valores mínimo e máximo, média, limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p=0,95) e tamanho de amostra para uma semi-amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p=0,95) igual a 20% da média (n_0).....	65
Tabela 3:	Número de ambientes (N) por cultivar, valores médios dos índices de riqueza (R), constância (C), dominância (D) e abundância (A), para coletas por pano de batida e rede entomológica.....	66
Tabela 4:	Número de ambientes (N) por classe de altitude, valores médios dos índices faunísticos de riqueza (R), constância (C), dominância (D) e abundância (A), para coletas por pano de batida e rede entomológica.....	67
Tabela 5:	Coeficientes de correlação de Pearson entre as estimativas dos índices faunísticos riqueza (R), constância (C), dominância (D) e abundância (A), obtidas em coletas pelos métodos da rede entomológica (R) e do pano de batida (P) em 100 ambientes de soja.....	68

LISTA DE FIGURAS

	Página
ARTIGO 1	
Figura 1: Representação dos métodos de coleta da artropofauna na cultura da soja. RS, 2014.....	34
ARTIGO 2	
Figura 1 Número e Ordem de insetos-pragas da soja coletadas por pano-de-batida e rede entomológica. RS, 2014.....	59
Figura 2 Número e Ordem de inimigos naturais das pragas da soja coletados por pano-de-batida e rede entomológica. RS, 2014.....	59

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo A: Locais amostrados, safra agrícola 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013. RS, 2014.....	83

SUMÁRIO

	Pág.	
1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	18
2.1	Pragas da soja.....	18
2.2	Inimigos naturais das pragas da soja.....	20
2.3	Monitoramento de insetos em soja.....	21
2.4	Cálculo de índices faunísticos.....	23
2.5	Estimativa do tamanho de amostra.....	24
3	ARTIGO 1. OCORRÊNCIA E TAMANHO DE AMOSTRA DE LAGARTAS E PERCEVEJOS, USANDO PANO E REDE	
	RESUMO.....	26
	ABSTRACT.....	27
3.1	Introdução.....	28
3.2	Materiais e método.....	29
3.3	Resultado e discussão.....	35
3.4	Conclusões.....	48
3.5	Referências	48
4	ARTIGO 2. ÍNDICES FAUNÍSTICOS EM SOJA, COM COLETAS POR PANO DE BATIDA E REDE ENTOMOLÓGICA	
	RESUMO.....	52
	ABSTRACT.....	53
4.1	Introdução.....	54
4.2	Materiais e método.....	55
4.3	Resultado e discussão.....	58
4.4	Conclusões.....	69
4.5	Referências.....	69
5.	CONCLUSÃO GERAL	74
6	BIBLIOGRAFIA	75
	ANEXOS	82

1. INTRODUÇÃO

A cultura de soja tem grande importância para o Brasil, sendo a primeira em importância econômica e a cultura com maior área cultivada, e ocupa uma área de 30,033 milhões de hectares. No estado de Rio Grande do Sul, na safra agrícola (2013/2014) foram cultivados 4,909 milhões de hectares de soja com uma produção de 12,730 milhões de toneladas (CONAB, 2014).

A cultura, passou por grandes avanços tecnológicos, causada pelos novos cultivares, melhorias na fertilidade de solo, aumento da eficiência de produtos fitossanitários e a utilização da agricultura de precisão, gerando eficiência no processo produtivo. Tudo isso significou aumento da superfície cultivada tanto em áreas tradicionais assim como aéreas novas.

Esta cultura, tem sido atacada por várias pragas, as quais podem ocorrer durante todo o seu ciclo. Associadas aos insetos-pragas encontram-se os inimigos naturais das pragas. Tanto as pragas como os insetos benéficos são conhecidos pelos produtores e pesquisadores. No entanto, nos últimos anos têm ocorrido importantes modificações na dinâmica das pragas agrícolas e dos inimigos naturais.

Sendo assim é necessário gerar informações acerca das principais pragas e seus inimigos naturais na cultura de soja, para o qual é necessário realizar amostragem de modo a conhecer a presença e a distribuição dos insetos.

O controle dos insetos-pragas deve ser feito com base nos princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP), os quais consistem de tomadas de decisões de controle com base no nível de ataque das pragas. Considerando que as amostragens de insetos é uma das bases para a quantificação desses organismos, constitui-se em ferramenta de suporte à decisão de controlar ou não um organismo dentro do Manejo Integrado de Pragas.

Com resultado das amostragens, obtêm-se análises quantitativas da diversidade de espécies presentes, sendo que elas têm sido empregadas em estudos faunísticos, permitindo caracterizar uma comunidade, para lograr isso, a amostragem da entomofauna deve ser realizada mediante métodos que sejam eficientes. A escolha por um método de amostragem depende de vários fatores, entre eles, do custo operacional e grau de precisão que se pretende alcançar.

Não existindo um único método de amostragem que possa coletar todos os insetos presentes, é necessário pesquisar qual ou quais métodos se mostram mais eficientes na coleta de insetos. Por outro lado, o desconhecimento de número de amostras suficientes para

determinar a densidade populacional das espécies e os índices faunísticos da comunidade é de vital importância e ainda não é conhecida.

Assim, é necessário determinar um plano amostral adequado para a quantificação da entomofauna presente na cultura de soja na Região de Santa Maria, assim como estimar o tamanho de amostra para as diferentes espécies de insetos coletados por diferentes métodos; além de estimar índices faunísticos e respectivos tamanhos de amostra.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Pragas da soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é hospedeira de artrópodes que podem ocasionar danos nas diferentes partes da planta. No Estado do Rio Grande do Sul, levantamentos determinaram a presença de mais de 36 espécies de artrópodes em soja convencional (TESTON et al., 2004).

As principais pragas são as lagartas, dentre elas a espécie *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818), denominada como lagarta-da-soja, é um inseto da ordem Lepidoptera e da família Erebididae, de hábito filófago é uma praga de grande distribuição no Brasil, desde Rio Grande do Sul até os estados da região centro-oeste (MAGRINI et al., 1999).

As espécies *Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *includens* (Walker, 1857) e *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852), conhecidas como falsa-medideira pertencem à Ordem Lepidoptera Subfamília Plussinae, são encontradas em todo o Brasil. Vários autores citam que no Estado de Rio Grande do Sul suas populações têm aumentado nos últimos anos (MORAES et al., 1991; GUEDES et al., 2010, ALEXANDRE, 2010). Esses autores comentam a existência de nova dinâmica em relação a alterações na época de ocorrência, na intensidade e proporção das espécies.

Por outro lado, DEGRANDE e VIVAN (2007) comentam o aumento da população e importância de lagartas-pretas (*Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania*) causando perdas de rendimento na cultura nos últimos anos.

Segundo AVILA et al. (2013), lagartas da subfamília Heliothinae têm atacado culturas de importância econômica entre elas a soja no Norte, Nordeste e Centro-Sul do País. Assim, GUEDES et al. (2014) confirmam a presença de *Helicoverpa armigera* no Estado de Rio Grande do Sul.

As lagartas desfolhadoras *Anticarsia gemmatalis*, *Rachiplusia nu*, *Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *includens* e *Spodoptera* spp. ocorrem em maior número durante a fase vegetativa da cultura, sendo consideradas como chaves já que elas, dependendo da intensidade de infestação e da fase fenológica, causam desfolhamento que prejudicam a produção, devido ao aumento da população, principalmente, durante o mês de fevereiro no Estado do Rio Grande do Sul (CORRÊA et al., 1977; PRADO et al., 1982; MORAES et al., 1991; DIDONET et al., 1998; HOFFMAN-CAMPO et al., 2000; DA SILVA et al., 2003; DIDONET et al., 2003).

Outro grupo de pragas de grande importância são os percevejos fitófagos, causando danos ao alimentar-se dos grãos de soja. O *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula* e *Euchistus heros*, da família Pentatomidae são referidas como as principais pragas da soja no Brasil, porque, ao se alimentar de grãos, afetam a qualidade da semente, acarretando perdas econômicas (CORRÊA et al., 1977; LINK e GRAZIA, 1987; CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; HOFFMAN-CAMPO et al., 2000; PANIZZI, 2002; MEDEIROS e MEGIER, 2009).

O cenário, em relação as principais pragas de soja, tem mudado nos últimos anos, sendo que aquelas que no passado eram consideradas como primárias e cuja população era muito elevada já não são mais e outras têm ocupado o status de pragas principais. Portanto, a forma de manejo das mesmas deve ser alterada para manter as mesmas abaixo do nível de controle evitando assim danos econômicos. Por exemplo, *Dichelops* sp. (Fabricius, 1794) (Hemiptera; Pentatomidae) conhecidas como percevejo barriga-verde, sendo duas espécies, *D. furcathus* e *D. melacanthus*, encontradas atacando soja. Estas espécies são consideradas como de pouca importância (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). No entanto, nas safras 2006/2007 e 2007/2008 foram coletadas em grande número na região central do estado de Rio Grande do Sul (KUSS-ROGIA, 2009).

Outro grupo de pragas que nos últimos anos tem adquirido o status de pragas chaves, são os ácaros. GUEDES et al. (2007), num levantamento de ácaros no estado de Rio Grande do Sul, relataram a presença das espécies *Mononychellus plancki*, *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus desertorum* e *Tetranychus gigas*.

Dentro dos representantes da família Chrysomelidae, as espécies *Cerotoma* sp., *Diabrotica speciosa* e *Cerotoma arcuata tingomariana* estão presentes em todo o ciclo da cultura, alimentando-se de folhas com aumento da população na etapa reprodutiva da cultura (HEINEK e CORSEUIL, 1997; HOFFMAN-CAMPO et al., 2000; THOMAZINI e THOMAZINI, 2001; LOURENÇÃO et al., 2002). Por outro lado, SARI et al. (2012) comentam que, mesmo considerada como uma praga secundária, os tripes tem-se destacado no estado de Rio Grande de Sul, durante a safra de 2011/2012, atacando cultura da soja. Segundo MOREIRA e ARAGÃO (2009), *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) e *Caliothrips brasiliensis* (Morgan, 1929), são as espécies presentes na cultura da soja e suas populações são influenciadas por fatores climáticos sendo muito favorecidas com baixa umidade. Os tripes raspam folhas da soja deixando-as com um aspecto prateado após ataque, sendo que podem transmitir viroses as plantas (HOFFMAN-CAMPO et al., 2000).

2.2 Inimigos naturais das pragas de soja

A ação de inimigos naturais (predadores, parasitóides e entomopatógenos) sobre as populações de pragas tem grande importância nas culturas. As espécies benéficas também apresentam variações nos níveis quanto a dispersão já que elas dependem das pragas que controlam. Vários estudos têm demonstrado a abundância de predadores na cultura de soja (PRADO et al., 1982; CIVIDANES e BARBOSA, 2001; CIVIDANES e YAMAMOTO, 2002; DIDONET et al., 2003; EDELSTEIN e LECUONA, 2003; COSTAMAGNA et al., 2007).

A presença de quatorze predadores, doze parasitóides e dois hiperparasitóides, foram reportados afetando a mosca branca em cultura de soja em Brasília, sendo a espécie *Encarsia inaron* reportada pela primeira vez no Brasil (OLIVEIRA et al., 2003).

São relatadas a presença de *Orius* sp. (Hemiptera; Anthocoridae), *Geocoris* sp. (Hemiptera; Lygaeidae), *Podisus* sp. (Hemiptera; Pentatomidae) alimentando-se de ovos, lagartas pequenas e ninfas pequenas, assim como de coleopteros carabidos *Callida* sp., *Lebia* sp. e *Calossoma* sp. alimentando-se tanto no estado adulto como no estado larval de lagartas. Também a presença de *Cycloneda sanguinea*, *Harmonya axyridis*, *Coccinella septempunctata* (Coleoptera; Coccinellidae), *Doru* sp. (Dermaptera; Forficulidae) e aranhas cuja presa principal são as lagartas. Todas as espécies mencionadas ocorrem em altas densidades quando o número de pragas aumenta (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; GALLO et al., 2002; CIVIDANES e YAMAMOTO, 2002; FOX et al., 2005; PRAÇA et al., 2006; XUE et al., 2009).

Com relação aos parasitoides, existem vários trabalhos que relatam a ação de *Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi* (Hymenoptera; Scelionidae) parasitando ovos de hemípteros (PERES e CORRÊA-FERREIRA, 2004), assim como a mosca *Trichopoda giacomellii* (Diptera; Tachinidae) parasitando adulto de *Nezara viridula*.

Os parasitoides *Trichogramma pretiosum*, *T. rojasi*, *T. apovirilia* (Hymenoptera; Trichogrammatidae) e *Telenomus cyamophylax* (Hymenoptera; Scelionidae) e *Encarsia porteri* (Hymenoptera; Aphelinidae) parasitam ovos de *Anticarsia gemmatalis* e as espécies *Copidosoma truncatellum* (Hymenoptera; Encyrtidae) e *Glyptapanteles* sp. (Hymenoptera; Braconidae) parasitam espécies de Plussinae (FOERSTER e AVANCI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; MARUYA et al., 2001; KOPPEL et al., 2009).

Um fato que marcará o sucesso do Manejo Integrado de Pragas (MIP) foi a ocorrência de *Trissolcus basalis* em ovos de *Nezara viridula* no Brasil, cuja primeira citação foi feita por

CORRÊA-FERREIRA em 1980, na região norte do Paraná, sendo um caso de sucesso na micro bacia Rio do Campo, em Campo Mourão, PR, onde os produtores conseguiram diminuir o número médio de aplicações de inseticidas utilizados para percevejos de 0,81 para 0,19. Também substituíram o uso de produtos agressivos por produtos seletivos (CORRÊA-FERREIRA, 2012), pelo mencionado, fica demonstrado a importância destes inimigos naturais na soja.

Dentre os patógenos destaca-se a utilização de *Baculovirus anticarsia*, vírus com especificidade para a espécie *Anticarsia gemmatilis*, do fungo *Nomurea rileyi* causando doença a várias espécies de lagartas, e a utilização de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* que afetam a percevejos e coleópteros (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; MARUYA et al., 2001; SUJII et al., 2002; GALLO et al., 2002).

Segundo MOSCARDI (1999) a utilização de *Baculovirus anticarsia* para controle de *Anticarsia gemmatilis* é um dos melhores e maiores programas de controle biológico desenvolvido pela EMBRAPA-SOJA.

Existem vários organismos capazes de realizar controle biológico de pragas, seu uso tanto no Brasil como em países limítrofes está sendo pouco aproveitada pela pouca aceitação pelos agricultores, devido principalmente a falta de conhecimento e/ou pela ação lenta desses agentes na hora de matar o inseto alvo. Não obstante, essa situação pode ser diferente considerando a crescente preocupação com a saúde humana e com o ambiente e a busca por uma agricultura mais sustentável, o que promete fazer do controle biológico o maior componente de programas de proteção de cultivos no futuro (BUENO e ZANUNCIO, 2009). São necessárias algumas ações como proteger a biodiversidade e investigações em controle biológico que gerem informações facilmente colocadas em prática.

2.3 Monitoramento de insetos em soja

A soja é uma cultura de grande importância econômica na agricultura brasileira e, durante todo o ciclo, ela é visitada por grande número de insetos, tanto pragas como inimigos naturais das pragas. Considerando que a produtividade da cultura está diretamente relacionada com a ocorrência de insetos-pragas que causam grandes perdas e aumentam os custos de produção, é necessário realizar amostragens para conhecer a presença e a distribuição dos insetos nas suas diferentes fases do ciclo biológico.

Programas de manejo integrado de pragas se baseiam em métodos de amostragens (FARIAS et al., 2001), sendo que para implementar um manejo racional é necessário

construir um plano amostral confiável que permita estimar a densidade populacional da praga. Um plano amostral inclui o método de amostragem e o correto tamanho de amostras.

Nos estudos da análise faunística de artrópodes tem-se utilizado diferentes métodos de coleta para o levantamento de populações, na ausência de um método que sirva para amostrar todos os tipos de insetos, tem sido utilizado a armadilha que melhor se ajusta para as espécies alvo.

O método de coleta deve revelar as espécies representativas, podendo ser diferente para os diferentes grupos de insetos, pois os insetos apresentam variabilidade de hábitos. Assim, vários trabalhos buscaram determinar o método mais adequado de coleta de insetos: COSTA e CORSEUIL (1979a) e COSTA e CORSEUIL (1979b) compararam a eficiência de métodos de coleta de artrópodes ocorrentes na soja. Os métodos foram o cilindro, o ensacamento da planta, a lona de coleta, a rede de varredura e a sucção. Estes autores chegaram à conclusão que nenhum dos métodos estudados se mostrou como sendo o mais eficiente para todas as espécies coletadas. Entretanto o cilindro se mostrou mais eficiente para a maioria dos insetos coletados e na maioria dos estádios de desenvolvimento da soja.

Técnicas de monitoramento (rede, pano, pano vertical e monitoramento absoluto) foram avaliadas para a coleta de pragas e inimigos naturais de soja, em sistema convencional e plantio direto, resultando que o pano vertical foi melhor na coleta de hemípteros fitófagos e lagartas. No entanto, o monitoramento absoluto foi o melhor método para a coleta de predadores no sistema de plantio direto (GAMUNDI, 1995).

GUEDES et al. (2006) compararam a capacidade de coleta de dois métodos de amostragem (pano-de-batida e pano-vertical), concluindo que o pano vertical foi mais eficiente na coleta de lagartas. No entanto, não foi observada diferença entre os métodos na coleta de percevejos.

STÜRMER et al. (2012), estudaram a eficiência de três métodos de amostragem de lagartas e percevejos em Santa Maria, RS, sendo que eles concluíram que o pano-de-batida-vertical foi mais eficiente que o pano-de-batida largo e este pela sua vez mais eficiente que o pano-de-batida.

O pano de batida é a técnica de uso geral e a mais recomendada (PANIZZI e CORRÊA-FERREIRA, 1978; CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; RIBEIRO et al., 2006; CORRÊA-FERREIRA, 2012). Por outro lado, a rede de varredura é a técnica mais usada para coleta de insetos da maior parte das ordens e insetos com maior mobilidade (LARA et al., 2008).

2.4 Cálculo do índice faunístico

As populações de insetos podem sofrer flutuações em resposta a variações seja nas condições do tempo ou na influência de outros fatores ambientais.

Estudos faunísticos tem sido realizado para conhecer a entomofauna de um ecossistema ou seja, conhecer a estrutura da comunidade de insetos o que possui grande importância em estudos ecológicos e de manejo integrado de pragas. A caracterização da comunidade é feita por meio dos índices faunísticos de abundância, frequência relativa, constância e dominância. Vários autores realizaram estudos de índices faunísticos (SANTOS, 2006; CASTELO BRANCO, 2008; AZEVEDO et al., 2010) em diversas culturas e, especificamente em soja (CIVIDANES e CIVIDANES, 2008; MARTINS et al., 2009; CHIARADIA et al., 2011).

A abundância refere-se ao número de indivíduos por unidade de superfície e varia no espaço e no tempo, ela é determinada pela soma total dos indivíduos de cada espécie (SILVEIRA NETO et al., 1976). A abundância de uma espécie pode ser classificada em rara, dispersa, comum, abundante e muito abundante (GARCIA e CORSEUIL, 1998). É calculada empregando-se o desvio padrão e o intervalo de confiança da média aritmética a 1% e 5% de probabilidade. Para a estimativa, podem ser adotadas as seguintes classes: raro (r), quando o número de indivíduos capturados da espécie é menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade; disperso (d), quando o número de indivíduos capturados da espécie está entre os limites inferiores do IC a 5% e a 1 % de probabilidade; comum quando o número de indivíduos situa-se dentro do IC a 5% de probabilidade; abundante (a) quando o número de indivíduos está entre os limites superiores do IC a 5% e a 1% de probabilidade; muito abundante (ma), quando o número de indivíduos capturados da espécie é maior que o limite superior do IC a 1% de probabilidade (BOMFIM et al., 2007; CASTELO BRANCO, 2008).

Segundo SILVEIRA NETO (1976), a frequência é a porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos. Frequência: $p_i = n_i/N$, onde n_i : número de indivíduos da espécie i e N = total de indivíduos da amostra (AZEVEDO et al., 2010). A frequência de uma espécie é classificada em muito frequente, frequente e pouco frequente (THOMAZINI e THOMAZINI, 2002).

A constância é a porcentagem de espécies presentes nos levantamentos, calculada pela expressão $C = (100P)/N$, em que: P é o número de coletas contendo a espécie estudada e N é o número total de coletas efetuadas. As espécies são classificadas em constantes (quando estão presentes em mais de 50% das coletas), acessórias (presentes em 25 a 50% das amostras

e acidentais (presentes em menos de 25 % das amostras) (SILVEIRA NETO et al., 1976; URAMOTO et al., 2005).

São consideradas espécies dominantes aquelas cujos valores de frequência excederam o limite calculado pela fórmula $D=100(\text{número de indivíduos da espécie}) / (\text{número total de espécies})$, sendo que as espécies serão classificadas em dominantes e não dominantes (SILVEIRA NETO, 1976). Segundo os mesmos autores, as espécies predominantes são aquelas que se destacam por obter os maiores índices faunísticos de abundância, frequência, constância e dominância.

2.5 Estimativa do tamanho de amostra

Nas lavouras de soja são realizadas amostragens para quantificar a presença de insetos pragas. No entanto, a definição da unidade amostral, do método de amostragem e do número de amostras varia amplamente, motivo pelo qual existe necessidade da definição de um plano amostral adequado para as condições de Rio Grande do Sul.

Para se estabelecer um plano de amostragem confiável para uma espécie, há a necessidade de se conhecer a distribuição de probabilidades (Binomial, Binomial Negativa, Poisson, Normal, entre outras) do número de insetos por unidade amostral, estimar o tamanho de amostra pela distribuição adequada.

Um plano amostral indica como a amostra deve ser retirada, número de unidades amostrais, padrão espacial das unidades e época de amostragem, ele deve permitir que a amostragem seja precisa e, se possível, rápida e de baixo custo (MOURA et al., 2003; BASTOS et al., 2006).

Estudos referentes a distribuição de probabilidade e estimativas do tamanho de amostra foram realizados (ESTEFANEL e BARBIN, 1979; NAGAI et al., 1986; FARIAS et al., 2001; FERNANDES et al., 2003; SACONATO, 2005; LOPES et al., 2007; LUCIO et al., 2009). No entanto, pode haver distorções na estimativa do tamanho da amostra devido ao uso de distribuição de probabilidade e método de estimativas inadequadas. Neste sentido, o método de estimação por ponto e por intervalo Bootstrap é muito útil, pois pode ser utilizada independentemente da distribuição de probabilidade original do caractere estudado. Para que a aplicação do método resulte em valores confiáveis, devem ser feitas a partir das amostras representativas da população, centenas ou até milhares de reamostragens.

A reamostragem é uma ferramenta para simular situações e compará-las com padrões observados, consiste em sortear com reposição dados pertencentes a uma amostra retirada

anteriormente, de modo a formar uma nova amostra (FERREIRA, 2005; RIZZO e CYMROT, 2006), sendo que uma das técnicas para fazer o reamostragem e a chamada Bootstrap, onde a distribuição da estatística é determinada simulando elevado número de amostras aleatórias construídas diretamente a partir dos dados observados (FLORES, 2003).

Para realizar o teste é preciso colher uma amostra de tamanho n , chamada de amostra mestre, e a partir dela, centenas ou milhares de reamostras devem ser feitas. É importante que ocorra reposição e seleção dos valores de forma aleatória, sendo necessária a utilização de um programa computacional para a geração de números aleatórios (TACONELLI, 2005; RIZZO e CYMROT, 2006), esta técnica não altera os valores da amostra mestre, que são usados para a recombinação dos valores com a finalidade de obter uma distribuição de probabilidade dos dados observados.

O uso desta técnica dentro das ciências agrícolas é recente, mas já existem investigações que utilizarem a metodologia de bootstrap na agricultura (CARINI-GARCIA et al., 2001; NUNES et al., 2006; BALESTRE et al., 2010; STORCK et al., 2012).

Alguns trabalhos visando determinar número de amostras pela metodologia Bootstrap tem sido conduzido. NUNES et al. (2006) determinaram o tamanho de amostras para estimar o teor de sólidos solúveis totais em talhões de melão, sendo que 15 é o tamanho recomendado. STORCK et al. (2012) determinaram o tamanho ótimo de amostras em folíolo de soja para contagem de ácaros, sendo que o número sugerido pelos pesquisadores é de 12 folíolos.

3 ARTIGO 1

OCORRÊNCIA E TAMANHO DE AMOSTRA DE LAGARTAS E PERCEVEJOS EM SOJA, USANDO PANO DE BATIDA E REDE ENTOMOLÓGICA

RESUMO

O objetivo foi estimar a ocorrência de lagartas e percevejos na cultura de soja e o respectivo número ótimo de pontos de coleta. Foram utilizadas 100 lavouras de soja em diferentes locais da região central do Rio Grande do Sul (São Sepé, Formigueiro, Restinga Seca, Itaara, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar, Santa Maria e São Gabriel), durante três safras agrícolas (2010/2011, 2011/2012, 2012/2013). Em cada lavoura foram demarcados 30 pontos distantes em 20 metros entre si, em cada um desses pontos foram coletados lagartas e percevejos por meio dos métodos pano de batida e rede entomológica, totalizando 6.000 coletas. Para cada uma das 100 lavouras, cada método de coleta e espécie foram estimadas a média do número de espécimes por ponto e o número de pontos por lavoura usando a metodologia de reamostragem. O número ótimo de pontos amostrais por cada lavoura para determinar a densidade populacional varia com a espécie praga, cultivar e altitude do lugar amostrado. Quando a densidade populacional das pragas é pequena são necessários poucos pontos amostrais já que os níveis estão longe do nível de dano econômico, aspecto favorável ao produtor considerando a mão de obra e tempo que o mesmo poderia economizar, e com densidades próximas ao nível de dano o número de pontos amostrais aumenta. São necessários 24; 77 e 115 pontos, pelo método de pano de batida e 11; 53 e 21 pontos amostrais por lavoura, para um erro de estimação (amplitude do intervalo de confiança) de dois indivíduos pelo método de rede para as espécies *Dichelops* sp., *Piezodorus guildinii* e *Euchistus heros*, respectivamente. Já para as lagartas são necessários 46; 77 e 54 pontos pelo método de pano de batida e 19; 43 e 14 pontos pelo método de rede para as espécies *Chrysodeixis includens*, *Anticarsia gemmatalis* e *Rachiplusia nu*, respectivamente.

Palavras-chaves: *Glycine max*, método de coleta, pragas de soja, amostragem, reamostragem

3 ARTICLE 1

OCCURRENCE AND SAMPLE SIZE OF CATERPILLARS AND BUGS, USING BEAT CLOTH AND SWEEP NET

ABSTRACT

The objective was to estimate the occurrence of caterpillars and stink bugs in soybean and their respective number of collection points. There were used 100 soybean fields in different locations in the region (São Sepé, Formigueiro, Restinga Seca, Itaara, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar, Santa Maria and São Gabriel) for three growing seasons (2010/2011, 2011/2012, 2012/2013). In each field 30 distant points were marked at 20 meters apart, at each of these points caterpillars and bugs were collected using beat cloth and sweep net, totaling 6000 collections. For each of the 100 farms, each method of collection and species, there were estimated the average number of specimens per point and the number of points for farming using resampling methodology. The optimal number of sampling points for each field to determine the population density varies with the species, cultivar and altitude of the place. When the population density of pests is small, few sample points are needed since the levels are far from the economic damage level, this is favorable to the producer considering the labor and time that he could save, the number of sample points increases with densities near the level of damage. There are needed 24, 77 and 115 sampling points per farm with the beat cloth method, and 11; 53 and 21 sampling points with the sweep net method, for error estimation (amplitude of the confidence interval) of two individuals, for *Dichelops* sp., *Piezodorus guildinii* and *Euchistus heros*, respectively. For the caterpillars, there are needed 46, 77 and 54 points with the beat cloth method and 19, 43 and 14 points with the sweep net method for the species *Chrysodeixis includens*, *Anticarsia gemmatalis* and *Rachiplusia nu*, respectively.

Keywords: *Glycine max*, collection method, soybean pests, sampling, resampling

3.1 Introdução

A soja é uma cultura de grande importância econômica para a agricultura brasileira. Nos últimos anos houve aumento no interesse dos produtores pela cultura da soja devido, principalmente, ao aumento do preço da soja no mercado mundial. Este fato fez com que a área cultivada no Brasil crescesse de 240 mil ha em 1961 até 27,72 milhões de ha em 2012/2013 (EMBRAPA, 2010; CONAB, 2013).

O aumento, tanto na área cultivada como na produtividade, não ocorreu de maneira diferente no Rio Grande do Sul. Na última safra agrícola (2013/2014) do Rio Grande do Sul, foram cultivados 4,91 milhões de hectares de soja com uma produção de 12,73 milhões de toneladas, sendo uma das Regiões mais produtivas do Brasil (CONAB, 2014). Os incrementos nos últimos anos são causados pelos novos cultivares, melhorias na fertilidade de solo, aumento da eficiência de produtos fitossanitários e a utilização da agricultura de precisão, tudo isso gerando eficiência no processo produtivo.

A soja é atacada por grande número de insetos-pragas. Considerando que a produtividade da cultura está diretamente relacionada com a ocorrência de pragas que causam grandes perdas e aumentam os custos de produção, é necessário realizar amostragem para conhecer a ocorrência e a distribuição dos insetos nas suas diferentes fases do ciclo biológico.

Programas de manejo integrado de pragas se baseiam em métodos de amostragens (CULLEN et al., 2000, FARIAS et al., 2001; GUEDES et al., 2006), sendo que para implementar um manejo racional é necessário construir um plano confiável de amostragem que permita estimar a densidade populacional da praga. Um plano amostral inclui o método de amostragem e o correto tamanho de amostras.

Técnicas de monitoramento (rede, pano, pano vertical e monitoramento absoluto) foram avaliadas para a amostragem de pragas e inimigos naturais de soja, sendo que dependendo da técnica, o número de indivíduos coletado é variável. No entanto, o pano de batida é uma das técnicas de uso geral mais recomendada (CORRÊA-FERREIRA, 2012). Por outro lado, a rede entomológica é a técnica mais usada para coleta de insetos da maior parte das ordens e insetos com maior mobilidade (LARA et al., 2008).

Na cultura da soja, o tamanho das amostras (número de pontos de leitura) é dependente da área cultivada. Assim, são recomendados seis pontos em áreas de 10 ha, oito pontos para lavouras de até 30 ha e dez pontos para lavouras de 100 ha (GALLO et al., 2002; CORRÊA-FERREIRA, 2012). Recentemente, STÜRMER (2012) constatou na região de

Santa Maria RS, que são necessárias 15 pontos para determinar a densidade populacional de lagartas e 27 pontos para percevejos.

Existe necessidade de oferecer informações que possibilitem recomendações de técnicas de amostragem eficientes para as principais pragas da cultura de soja, em condições ambientais variados quanto ao manejo, ao cultivar, ao estágio de desenvolvimento da cultura. O objetivo deste trabalho foi estimar a ocorrência de lagartas e de percevejos, coletados por meio da rede entomológica e do pano de batida, em cultivos de soja de diferentes ambientes e estádios de desenvolvimento e os respectivos número ótimo de pontos de coleta.

3.2 Material e métodos

O estudo foi realizado em lavouras comerciais de soja, mantidas com manejo mínimo de pragas, em municípios do Estado do Rio Grande do Sul, durante três safras agrícolas (2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013). Ao todo, foram utilizadas 100 lavouras de diferentes locais da Região (São Sepé, Formigueiro, Restinga Seca, Itaara, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar, Santa Maria e São Gabriel) com diferentes cultivares, espaçamentos, adubação, estágio de desenvolvimento (Tabela 1).

Em cada lavoura foram demarcados 30 pontos equidistantes (três fileiras de 10 pontos) em 20 metros. Os locais (ambientes) das lavouras foram identificados pela Latitude, Longitude e Altitude. Em cada um dos 30 pontos, foram realizadas as coletas dos insetos presentes, usando duas técnicas de coleta (rede entomológica e pano de batida). A rede entomológica é constituída de um cabo de madeira de 1,0 m, com rede de 0,35 cm de diâmetro. O pano de batida é um pano branco de 1,0 m de comprimento e 1,0 m de largura com as bordas inseridas em cabo de madeira.

As coletas dos insetos com a rede entomológica, foram realizadas através de cinco passadas da rede sobre as plantas, formando desenho de um “oito aberto” sobre duas fileiras (PANIZZI e CORRÊA-FERREIRA, 1978). O pano de batida, foi colocado desde a base de uma fileira de soja e a outra fileira, as plantas foram batidas vigorosamente sobre o pano, de modo a que os insetos-pragas presentes fossem depositados no pano (Figura 1).

Os insetos coletados em cada ponto foram identificados em campo, quando possível, e os não identificados foram colocados em recipientes para cada método (pano de batida e rede entomológica) e levados até o laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) da UFSM, para a identificação. Para a identificação em nível de gênero e espécie dos indivíduos da

Tabela 1 - Município, latitude, longitude e altitude, estágio de desenvolvimento, data de coleta e cultivar de soja adotada nos 100 ambientes de coleta de insetos.

Ambiente	Município	Latitude (S)	Longitude (O)	Altitude (m)	Estádio	Data	Cultivar
1	Santa María	29°46'69''	53°45'55''	136	Vegetativo	07/01/2011	BMX Apolo RR
2	São Sepé	30°18'41''	53°31'44''	172	Vegetativo	08/01/2011	Nidera 6411
3	São Pedro do Sul	29°42'10''	54°27'46''	100	Vegetativo	17/01/2011	Nidera 5909
4	Itaara	29°32'85''	53°45'23''	463	Vegetativo	20/01/2011	Tijereta LT 2162
5	São Sepé	30°18'49''	53°31'40''	183	Vegetativo	24/01/2011	Nidera 6411
6	Santa María	29°46'69''	53°45'55''	117	Vegetativo	24/01/2011	BMX Apolo RR
7	Júlio de Castilhos	29°22'04''	53°39'16''	488	Vegetativo	28/01/2011	A8000
8	Itaara	29°32'28''	53°45'12''	460	Vegetativo	28/01/2011	Tijereta LT 2162
9	São Pedro do Sul	29°42'06''	54°26'57''	102	Vegetativo	02/02/2011	Codetec 231
10	São Pedro do Sul	29°42'02''	54°27'15''	103	Vegetativo	02/02/2011	Codetec 231
11	Restinga Seca	29°44'17''	53°33'36''	81	Vegetativo	07/02/2011	A8000
12	Restinga Seca	29°52'04''	53°22'14''	100	Vegetativo	07/02/2011	Nidera 5909
13	Formigueiro	30°01'09''	53°33'27''	97	Vegetativo	07/02/2011	Nidera 5909
14	São Pedro do Sul	29°42'07''	54°27'32''	160	Vegetativo	11/02/2011	BMX Potência RR
15	São Pedro do Sul	29°39'22''	54°11'11''	167	Vegetativo	11/02/2011	Codetec 231
16	São Pedro do Sul	29°40'01''	54°01'51''	154	Vegetativo	11/02/2011	BMX Potência RR
17	Itaara	29°32'32''	53°45'16''	463	Vegetativo	14/02/2011	Tijereta LT 2162
18	Júlio de Castilhos	29°21' 06''	53°39'38''	466	Reproductivo	14/02/2011	Nidera 5909
19	Júlio de Castilhos	29°21' 00''	53°39'08''	451	Reproductivo	14/02/2011	Nidera 5909
20	Restinga Seca	29°44'80''	53°30'04''	88	Vegetativo	21/02/2011	A8000
21	Formigueiro	30°01'07''	53°33'20''	95	Vegetativo	21/02/2011	Nidera 5909
22	Júlio de Castilhos	29°20'55''	53°39'43''	474	Vegetativo	07/03/2011	Nidera 5909
23	Júlio de Castilhos	29°20'55''	53°39'05''	442	Vegetativo	07/03/2011	Nidera 5909

Tabela 1 - Município, latitude, longitude e altitude, estágio de desenvolvimento, data de coleta e cultivar de soja adotada nos 100 ambientes de coleta de insetos. (Continuação)

24	Júlio de Castilhos	29°21'47''	53°38'32''	450	Vegetativo	07/03/2011	Nidera 5909
25	Itaara	29°32'27''	53°45'03''	463	Reproductivo	07/03/2011	Tijereta LT 2162
26	São Pedro do Sul	29°42'02''	54°27'03''	103	Reproductivo	08/03/2011	Codetec 231
27	São Pedro do Sul	29°42'38''	54°28'00''	97	Reproductivo	08/03/2011	Codetec 231
28	Restinga Seca	29°43'56''	53°29'56''	85	Reproductivo	19/03/2011	A8000
29	Restinga Seca	29°52'09''	53°22'19''	109	Reproductivo	19/03/2011	Nidera 5909
30	Formigueiro	30°01'08''	53°33'29''	99	Reproductivo	19/03/2011	Nidera 5909
31	São Sepé	30°18'40''	53°31'16''	162	Reproductivo	19/03/2011	Nidera 6411
32	Júlio de Castilhos	29°21'15''	53°39'35''	466	Reproductivo	23/03/2011	A8000
33	Júlio de Castilhos	29°20'57''	53°39'50''	480	Reproductivo	23/03/2011	Nidera 5909
34	Júlio de Castilhos	29°21'18''	53°39'19''	465	Reproductivo	23/03/2011	Nidera 5909
35	Júlio de Castilhos	29°22'27''	53°39'04''	493	Reproductivo	23/03/2011	A8000
36	Júlio de Castilhos	29°21'18''	53°38'54''	459	Reproductivo	23/03/2011	A8000
37	Itaara	29°32'33''	53°45'13''	466	Reproductivo	23/03/2011	Tijereta LT 2162
38	São Pedro do Sul	29°39'22''	54°11'11''	134	Reproductivo	26/03/2011	Codetec 231
39	São Pedro do Sul	29°40'01''	54°01'51''	123	Reproductivo	26/03/2011	BMX Potência RR
40	São Pedro do Sul	29°42'04''	54°27'51''	100	Reproductivo	26/03/2011	Codetec 231
41	São Pedro do Sul	29°42'13''	54°27'31''	102	Reproductivo	26/03/2011	Codetec 231
42	Júlio de Castilhos	29°22'17''	53°39'10''	486	Vegetativo	27/01/2012	Nidera 5909
43	Júlio de Castilhos	29°21'40''	53°38'31''	445	Vegetativo	27/01/2012	Nidera 6411
44	Júlio de Castilhos	29°21'41''	53°38'37''	459	Vegetativo	27/01/2012	FPS Jupiter RR
45	Júlio de Castilhos	29°21'17''	53°39'24''	470	Vegetativo	27/01/2012	Nidera 5909
46	Júlio de Castilhos	29°21'56''	53°39'19''	494	Vegetativo	27/01/2012	Nidera 5909
47	Itaara	29°32'27''	53°45'12''	458	Vegetativo	27/01/2012	Tijereta LT 2162
48	Formigueiro	29°57'32''	53°28'18''	55	Vegetativo	01/02/2012	Nidera 5909

Tabela 1 - Município, latitude, longitude e altitude, estágio de desenvolvimento, data de coleta e cultivar de soja adotada nos 100 ambientes de coleta de insetos. (Continuação)

49	Formigueiro	30°02'09''	53°34'43''	80	Vegetativo	01/02/2012	Codetec 59
50	Restinga Seca	29°43'29''	53°21'28''	58	Vegetativo	01/02/2012	BMX Potência RR
51	Restinga Seca	29°52'05''	53°18'54''	69	Vegetativo	01/02/2012	Nidera 5909
52	Restinga Seca	29°44'04''	53°29'06''	91	Vegetativo	01/02/2012	Nidera 5909
53	Restinga Seca	29°43'48''	53°29'00''	90	Vegetativo	01/02/2012	Nidera 6411
54	Santa Maria	29°45'30''	54°01'16''	135	Vegetativo	15/03/2012	BMX Potência RR
55	Santa Maria	29°50'27''	54°10'39''	82	Vegetativo	15/03/2012	Codetec 231
56	Santa Maria	29°50'56''	54°13'29''	89	Vegetativo	15/03/2012	BMX Potência RR
57	Santa Maria	29°51'08''	54°12'32''	85	Reprodutivo	15/03/2012	Codetec
58	Santa Maria	29°47'27''	53°40'21''	77	Reprodutivo	16/03/2012	BMX Potência RR
59	Santa Maria	29°47'51''	53°36'38''	124	Reprodutivo	16/03/2012	BMX Potência RR
60	São Pedro do Sul	29°39'40''	58°08'23''	142	Vegetativo	18/03/2012	Codetec 5909
61	São Pedro do Sul	29°38'51''	54°09'52''	133	Reprodutivo	18/03/2012	Codetec 5909
62	São Pedro do Sul	29°39'59''	54°06'00''	118	Vegetativo	18/03/2012	BMX Potência RR
63	São Pedro do Sul	29°42'34''	54°28'02''	96	Vegetativo	18/03/2012	Codetec 5909
64	São Pedro do Sul	29°41'46''	54°27'12''	105	Vegetativo	18/03/2012	Codetec 5909
65	São Pedro do Sul	29°41'51''	54°27'03''	104	Vegetativo	18/03/2012	BMX Potência RR
66	Santa Maria	29°48'06''	53°45'28''	67	Reprodutivo	03/04/2012	BMX Potência RR/Turbo
67	São Gabriel	29°48'30''	53°45'15''	55	Reprodutivo	03/04/2012	BMX Potência RR
68	Santa Maria	29°48'06''	53°44'60''	68	Reprodutivo	03/04/2012	BMX Potência RR
69	Santa Maria	29°50'33''	53°47'01''	92	Reprodutivo	03/04/2012	Codetec 5909
70	São Gabriel	29°53'16''	53°50'43''	82	Reprodutivo	03/04/2012	BMX Potência RR
71	São Gabriel	29°53'14''	53°50'37''	85	Vegetativo	03/04/2012	BMX Potência RR
72	Itaara	29°32'31''	53°45'13''	464	Vegetativo	18/01/2013	Intacta RR2 PRO™
73	Itaara	29°32'26''	53°45'51''	450	Vegetativo	18/01/2013	Intacta RR2 PRO™

Tabela 1 - Município, latitude, longitude e altitude, estágio de desenvolvimento, data de coleta e cultivar de soja adotada nos 100 ambientes de coleta de insetos. (Continuação)

74	Itaara	29°31'16''	53°43'14''	482	Vegetativo	18/01/2013	BMX Potência RR
75	Júlio de Castilhos	29°14'47''	53°38'53''	448	Vegetativo	18/01/2013	A8000
76	Júlio de Castilhos	29°14'87''	53°37'88''	436	Vegetativo	18/01/2013	A6001
77	Júlio de Castilhos	29°21'83''	53°38'65''	459	Vegetativo	18/01/2013	A8000
78	Júlio de Castilhos	29°21'83''	53°38'65''	459	Vegetativo	18/01/2013	A8000
79	Santa Maria	29°45'40''	53°38'45''	91	Vegetativo	30/01/2013	BMX Turbo RR
80	Santa Maria	29°44'21''	53°39'11''	55	Vegetativo	30/01/2013	BMX Potência RR
81	Restinga Seca	29°44'31''	53°28'86''	86	Vegetativo	30/01/2013	Nidera 5909
82	Restinga Seca	29°41'73''	53°23'57''	91	Vegetativo	30/01/2013	FPS Jupiter RR
83	Restinga Seca	29°48'67''	53°17'89''	59	Vegetativo	06/02/2013	BMX Potência RR
84	Restinga Seca	29°49'45''	53°16'41''	58	Reprodutivo	06/02/2013	BMX Potência RR
85	Restinga Seca	29°51'35''	53°25'65''	110	Reprodutivo	06/02/2013	BMX Potência RR
86	Restinga Seca	29°53'49''	53°19'34''	86	Reprodutivo	06/02/2013	BMX Potência RR
87	Santa Maria	29°40'78''	53°57'51''	166	Reprodutivo	13/03/2013	BMX Potência RR
88	Santa Maria	29°40'30''	54°00'40''	165	Reprodutivo	13/03/2013	BMX Turbo RR
89	São Pedro do Sul	29°39'63''	54°08'24''	132	Reprodutivo	13/03/2013	BMX Turbo RR
90	São Pedro do Sul	29°40'10''	54°08'41''	160	Reprodutivo	13/03/2013	BMX Turbo RR
91	São Pedro do Sul	29°40'10''	54°08'41''	160	Reprodutivo	13/03/2013	Codetec 7100
92	Santa Maria	29°41'69''	54°07'39''	117	Reprodutivo	13/03/2013	BMX Turbo RR
93	Santa Maria	29°46'29''	53°45'74''	136	Reprodutivo	21/03/2013	BMX Apolo RR
94	Santa Maria	29°48'00''	53°45'75''	85	Reprodutivo	21/03/2013	BMX Apolo RR
95	Santa Maria	29°47'67''	53°45'89''	116	Reprodutivo	21/03/2013	BMX Potência RR
96	Santa Maria	29°54'03''	53°43'11''	106	Reprodutivo	21/03/2013	BMX Turbo RR
97	Santa Marixa	29°53'79''	53°43'82''	116	Reprodutivo	21/03/2013	BMX Potência RR
98	São Gabriel	29°50'67''	53°46'81''	83	Reprodutivo	21/03/2013	BMX Potência RR
99	São Gabriel	29°52'63''	53°47'47''	102	Reprodutivo	21/03/2013	BMX Potência RR
100	São Gabriel	29°53'28''	53°49'15''	66	Reprodutivo	21/03/2013	5D711

subfamília Plusiinae, foram observados as mandíbulas e espirinete das lagartas (ÂNGULO et al., 2006) com microscópio estereoscópio.

Os dados foram digitados em planilhas eletrônicas com a identificação do ambiente (coordenadas, altitude, cultivar, estágio de desenvolvimento), ponto, data, método de coleta (pano e rede) e a frequência das espécies coletadas. Neste estudo foram consideradas, devido a sua importância como praga, apenas três espécies de hemípteros pentatomídeos (*Dichelops* sp., *Piezodorus guildinii* e *Euchistus heros*) e três espécies de lepidópteros (*Chrysodeixis includens*, *Anticarsia gemmatalis* e *Rachiplusia nu*).

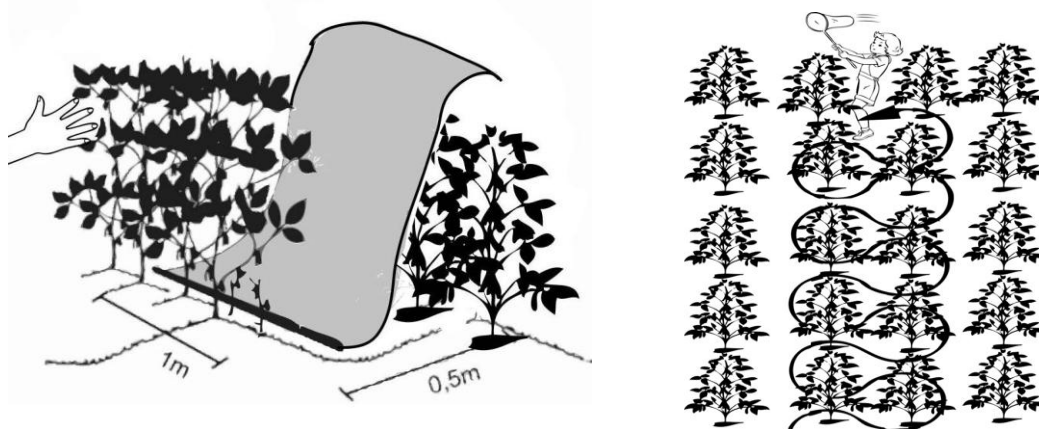


Figura 1. Representação dos métodos de coleta da artropofauna na cultura da soja: (A) Pano de batida, (B) Rede entomológica. RS, 2014.

Para cada um dos 100 ambientes, cada método de coleta (pano e rede) e cada espécie foram estimados a média do número de espécimes por ponto e o número suficiente de pontos por ambiente, usando a metodologia de amostragem bootstrap (EFRON, 1979; FERREIRA, 2005) e aplicação de STORCK et al. (2012). Este procedimento é adequado tendo em vista que estes dados (número de insetos por ponto), em geral, não seguem uma distribuição de probabilidade conhecida ou não é a mesma para os diferentes ambientes e espécies (BARBOSA, 2001).

Com os dados do número de insetos, de uma dada espécie, obtidos nos 30 pontos do ambiente, foram gerados $J=2000$ reamostras, com reposição de valores, e calculada a média de cada reamostra. Estas 2000 médias, foram ordenadas para a identificação do quantil 0,025 como limite inferior (LI) e do quantil 0,975 como limite superior (LS). Os valores de LI e LS correspondem à estimativa por intervalo bootstrap (IC_B) com taxa de erro igual a 0,05. O mesmo procedimento, 2000 reamostras com reposição, foi repetido para diferentes tamanhos de reamostras ou número de pontos por ambiente ($k=3, 4, \dots, 300$). Para cada valor de k , as

2000 médias, obtidas com as 2000 reamostras de tamanho k , foram ordenadas para a identificação do quantil 0,025 como limite inferior ou $LI(k)$ e do quantil 0,975 como limite superior ou $LS(k)$. Os limites $LI(k)$ e $LS(k)$ são as estimativas por intervalo com taxa de erro igual a 0,05 para $N=k$. O valor de k que corresponde ao tamanho da amplitude do erro previamente admitido, $Amplitude(k) = LS(k) - LI(k)$, é o tamanho ótimo de amostra (número de pontos por ambiente). Para os cálculos e as reamostragens, foi usado aplicativo elaborado em linguagem Pascal.

Os dados obtidos foram organizados em classes e apresentados valores de frequência, média, limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança de bootstrap e número de pontos amostrados, amplitude ($D=2$ e $D=1$) para cada método de coleta (rede e pano de batida) para as principais espécies coletadas (*Dichelops* sp., *Piezodorus guildinii*, *Euchistus heros*, *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), assim como os valores dos pontos para os cultivares e latitudes utilizadas nas coletas.

3.3 Resultados e discussão

Nos 100 ambientes (Tabela 1), foram encontrados 16 cultivares, sendo que o cultivar Potencia foi encontrado em 25% dos ambientes avaliados. A altitude dos ambientes variou de 55 até 494 metros, fato que amplia a diversidade de locais. Nestes ambientes foram coletadas, com maior frequência, seis espécies de lepidópteros, sendo que as de maior importância, em relação à densidade, foram as espécies *Chrysodeixis (=Pseudoplusia) includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera; Plusiinae), *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera; Erebidae) e *Rachiplusia nu* (Guen., 1852) (Lepidoptera; Plusiinae). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por MORAES et al. (1991), GUEDES et al. (2010) e ALEXANDRE (2010), que citam estas espécies como as de maior ocorrência no Rio Grande do Sul.

Os percevejos com maior frequência foram os das espécies *Dichelops* sp. (Fabr., 1794) (Hemiptera; Pentatomidae); *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera; Pentatomidae) e *Euchistus heros* (Fabr., 1794) (Hemiptera; Pentatomidae). Estas espécies de maior importância são as mesmas mencionadas por SALVADORI et al. (2007) e KUSS-ROGIA (2009). Contudo, COSTA e LINK (1974) mencionam a espécie *Nezara viridula* como a mais frequente nas coletas para Rio Grande do Sul, o que indica a dinâmica das populações ao passar dos anos.

Em 26% dos ambientes com coleta pelo método do pano de batida e em 52% pelo método de rede entomológica não foram encontrados indivíduos da espécie *Dichelops* sp. (Tabela 2). No entanto, em 54% (pano de batida) e 45% (rede entomológica) dos ambientes, as coletas constataram frequência de indivíduos dentro da classe de 0,01 a 0,50 indivíduos por ponto, com média de 0,16 indivíduos (pano de batida) e 0,12 indivíduos por ponto (rede entomológica) da mencionada espécie. O motivo, pela qual a espécie tenha sido pouco coletada na rede, poderia ser explicado pelo fato de que no momento das passadas com rede entomológica poderia ocorrer a fuga dos insetos, por outro lado a baixa densidade populacional da espécie *Dichelops* sp. em alguns estádios fenológicos da soja também foi relatada (KUSS-ROGIA, 2009; STÜRMER, 2012).

A maior frequência relativa para coleta de insetos pelo pano de batida foi observada nas classes de 0,01 a 0,50 indivíduos por ponto. Sendo assim, para uma amplitude do IC_B igual a um indivíduo ($D=1$) por ponto é necessário realizar a coleta em 6,4 (seis) pontos por ambiente, sendo que esse valor diminui para 4,1 (quatro) pontos quando a amplitude admitida é igual a dois ($D=2$). Quando é necessária maior precisão, o número de pontos por ambiente é maior. Já, para o método rede entomológica, para amplitude de um indivíduo ($D=1$) é preciso realizar a coleta em 5,5 (cinco) pontos contra 4,0 (quatro) pontos quando a amplitude do intervalo de confiança é igual a dois ($D=2$).

Tabela 2. Frequência observada (F_o) e relativa (F_r), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap ($1-p = 0,95$) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap $1-p=0,95$ igual a um ($D=1$) ou dois ($D=2$) *Dichelops* sp. (Hemiptera; Pentatomidae) classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Classe	F_o	F_r (%)	Média	LI	LS	$D=1$	$D=2$
Pano de batida							
0	26	26	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	54	54	0,16	0,04	0,34	6,4	4,1
0,51 a 1,00	8	8	0,74	0,30	1,32	38,6	9,2
1,01 a 1,50	7	7	1,28	0,72	1,91	43,4	12,1
1,51 a 2,00	3	3	1,68	1,09	2,36	49,7	13,0
>2,00	2	2	3,15	2,27	4,05	91,50	24,5
Rede entomológica							
0	52	52	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	45	45	0,12	0,02	0,25	5,5	4,0
0,51 a 1,00	2	2	0,60	0,32	0,94	12,5	4,0
1,01 a 1,50	1	1	1,43	0,87	2,07	40,0	11,0

Ao considerar o nível de dano econômico (dois insetos por ponto) para lavouras de soja destinadas à produção de sementes, são necessários 24,5 pontos (D=2) pelo método de pano de batida.

STÜRMER et al. (2014) menciona que 21,6 pontos são suficientes para estimar a densidade média da população de percevejos para um D=1, por outro lado o valor mencionado é inferior ao valor de 53 pontos encontrados por REAY-JONES et al. (2009) para outras espécies de pentatomídeos na cultura de algodão. No entanto, pelo método de rede entomológica devem ser coletados 11 (D=2) e 40 (D=1) pontos, respectivamente, sendo estes valores inferiores aos mencionados por REAY-JONES et al. (2009) de 88 amostras para pentatomídeos coletados com rede de varredura em algodão.

Uma forma prática de utilização da tabela (Tabela 2) é realizando as coletas e analisar a densidade populacional encontrada, e compara-la com o nível de dano. Assim, por exemplo, são feitas amostras em 10 pontos e a média da população fosse de 0,09 pontos então não precisa continuar já que o nível de dano está longe do nível de dano. Caso a média fosse, por exemplo, 1,5 então é necessária continuar até 49,7 amostras para um D=1 ou 13 amostras para um D=2 já que o valor é próximo ao nível de dano econômico.

Em 44 e 54% dos ambientes, as coletas pelos métodos de pano de batida e rede entomológica (Tabela 3), respectivamente, não foram constatados indivíduos da espécie *P. guildinii*. Ao considerar o nível de dano econômico (dois indivíduos por ponto) para esta espécie, não foi possível determinar o número de pontos por ambiente pelo método de pano de batida, já que em nenhum dos ambientes foi encontrado mais de dois indivíduos. Na classe de 1,5 a 2,0 são necessários 167,5 e 77 pontos para D=1 e D=2. Esses valores são superiores aos recomendados pelo STÜRMER et al. (2014) que menciona que 21,6 pontos amostrais são suficientes para estimar a média de densidade populacional de percevejos, nos estádios fenológicos finais da cultura de soja.

Valores superiores podem dever-se à diferença quanto à densidade populacional da espécie, nos diferentes estádios fenológicos da soja. No entanto, pelo método de rede entomológica são necessários 53 e >200 pontos por ambiente, para amplitudes de dois e um indivíduos, respectivamente. Por sua parte, ESPINO et al. (2008) recomendam amostrar 10 pontos para estimar a população de outra espécie de Pentatomidae (*Oebalus pugnax*) na cultura de arroz, pelo método de rede varredura.

Tabela 3. Frequência observada (Fo) e relativa (Fr), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p=0,95) igual a um (D=1) ou dois (D=2) *Piezodorus guildinii* (Hemiptera; Pentatomidae), classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Classe	Fo	Fr (%)	Média	LI	LS	D=1	D=2
Pano de batida							
0	44	44	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	43	43	0,21	0,05	0,46	11,0	4,6
0,51 a 1,00	6	6	0,66	0,27	1,13	26,0	6,8
1,01 a 1,50	1	1	1,13	0,37	2,14	83,0	21,0
1,51 a 2,00	4	4	3,12	1,76	4,84	167,5	77,0
>2,00	0	0	-	-	-	-	-
Rede entomológica							
0	54	54	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	42	42	0,12	0,03	0,27	6,4	4,0
0,51 a 1,00	0	0	-	-	-	-	-
1,01 a 1,50	3	3	1,20	0,44	2,18	101,7	26,7
>2,00	1	1	2,6	1,30	4,03	200	53,0

Em 42 e 72% dos ambientes não foram constatados percevejos da espécie *Euchistus heros*, pelos métodos de pano de batida e rede entomológica, respectivamente (Tabela 4).

O número de pontos necessários para o pano de batida, ao considerar o nível de dano econômico (>2 indivíduos por ponto, D=2) para lavouras destinadas a produção de sementes é de 115,5. Esse valor é inferior aos >1000 mencionados por STÜRMER (2012) quando considera a espécie em forma individual e superior as 27 amostras recomendadas para o grupo de pentatomídeos. Valores diferentes poderiam dever-se as diferentes densidades populacionais das espécies nos diferentes estádios fenológicos da soja.

O número de pontos diminui para 76 e 21, no método de rede entomológica, para amplitude D=1 e D=2, respectivamente.

CULLEN et al. (2000) mencionam, para intervalos de precisão de 10, 20 e 30%; 348, 67 e 23 pontos de amostragem na cultura de tomate para o percevejo pentatomídeo *Euchistus conspersus* Uhle, pelo método de agitação do dossel. Assim, é plausível afirmar que esta espécie necessita um tamanho de amostra maior do que as outras espécies de pentatomídeos coletados.

Tabela 4. Frequência observada (Fo) e relativa (Fr), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) igual a um (D=1) ou dois (D=2) *Euchistus heros* (Hemiptera; Pentatomidae), classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Classe	Fo	Fr(%)	Média	LI	LS	D=1	D=2
Pano de batida							
0	42	42	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	48	48	0,13	0,03	0,27	5,5	4,0
0,51 a 1,00	6	6	0,77	0,31	1,37	36,2	8,8
1,01 a 1,50	2	2	1,38	0,73	2,13	57,0	15,0
>2,00	2	2	6,95	4,96	9,05	161,0	115,5
Rede entomológica							
0	72	72	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	26	26	0,09	0,02	0,21	5,2	4,0
0,51 a 1,00	1	1	0,57	0,23	0,97	18,0	4,0
>2,00	1	1	2,57	1,80	3,47	76,0	21,0

Para um erro de estimação D=2 indivíduos, o número de pontos por ambiente foi aumentando para as diferentes espécies de percevejos, sendo de 24,5; 77,0 e 115,5 pontos, pelo método de pano de batida, para as espécies *Dichelops* sp., *Piezodorus guildinii* e *Euchistus heros*, respectivamente. No entanto, para as mesmas espécies, pelo método de rede entomológica são necessários 11,0; 53,0 e 21,0 pontos. Estes valores poderiam ser explicados pela densidade das espécies coletadas, o que significa que, com o aumento do número de indivíduos coletados por ponto aumenta o número de pontos necessários para determinar o nível populacional. Para as densidades muito baixas, ocorrem muitos pontos com valores nulos e valores nulos e baixos causam pouca variabilidade e, por consequência, menor tamanho de amostra. Para densidades próximas ao nível de dano econômico a variabilidade aumenta, e o número de pontos por ambiente a ser avaliado deve ser maior.

Outra possível razão das diferenças no número de pontos por ambiente é a diferença de mobilidade nas distintas espécies. Assim, COSTA e LINK (1982) mencionam que *Piezodorus guildinii* apresenta maior dispersão que a espécie *Euchistus heros*, por sua parte SOSA-GOMEZ et al. (2005) sugerem que a espécie *Nezara viridula* apresenta maior dispersão que *Euchistus heros*. Observamos que o número de pontos (amostras) varia entre espécies de insetos e entre métodos (pano de batida e rede entomológica), isso se fundamenta nas diferenças quanto ao comportamento das espécies.

Na tabela 5 são apresentadas a frequência, média, limite inferior e superior e número de pontos por ambiente necessários, por classe, para a lagarta *C. includens*. Lagartas desta espécie foram as mais numerosas durante o estudo. Mesmo assim, em 11 (pano de batida) e 23% (rede entomológica) das coletas não foram constatados indivíduos desta espécie.

Tabela 5. Frequência observada (Fo) e relativa (Fr), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) igual a um (D=1) ou dois (D=2) *Chrysodeixis includens*, classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Classe	Fo	Fr(%)	Média	LI	LS	D=1	D=2
Pano de batida							
0	11	11	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	38	36	0,16	0,04	0,31	5,4	4,0
0,51 a 1,00	7	7	0,73	0,39	1,13	17,4	5,0
1,01 a 1,50	11	11	1,26	0,77	1,84	35,9	9,1
1,51 a 2,00	6	6	1,85	1,09	2,73	80,5	21,0
>2,00	27	27	4,95	3,84	6,17	127,0	46,5
Rede entomológica							
0	23	23	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	57	57	0,16	0,04	0,31	5,5	4,0
0,51 a 1,00	5	5	0,67	0,35	1,02	15,6	5,0
1,01 a 1,50	9	9	1,20	0,80	1,64	23,1	6,2
1,51 a 2,00	2	2	1,72	1,17	2,32	39,0	10,5
>2,00	4	4	3,39	2,65	4,18	75,5	19,0

Usando o pano de batida, é necessário amostrar 127 e 46 pontos por ambiente para um erro de estimação D=1 e D=2, respectivamente, quando a densidade for igual ou superior a dois espécimes por ponto. Já, usando o método de rede entomológica são necessárias amostrar, respectivamente, 75 e 19 pontos por ambiente. Coletas de *Helicoverpa* spp., representante da família Noctuidae em soja, pelos métodos de pano de batida, observação visual, D-Vac e rede entomológica resultaram em tamanhos de amostra igual a seis pelo método de pano de batida (DUFFIELD et al., 2005). Já, STÜRMER et al. (2013) menciona que são necessárias 10,8 pontos amostrais para coleta das principais lagartas da soja. Os valores maiores apresentados neste trabalho podem dever-se a diversidade de ambientes que podem interferir nas populações desta espécie, razão pela qual aumentaria também o número de pontos necessários para determinar o nível populacional.

A espécie *A. gemmatalis* não foi constatada em 47 e 55 % das coletas nos métodos de pano de batida e rede entomológica, respectivamente (Tabela 6). Pode-se observar que na classe >2,00 lagartas por ponto ocorrem maior média, sendo de 6,32 lagartas por ponto para coleta com o pano de batida e de 4,89 lagartas por ponto para coleta com rede entomológica. Sendo assim, são necessários 77,5 e 43,4 pontos amostrais por ambiente para a semi-amplitude do IC igual a D=2, para os métodos de pano de batida e rede entomológica, respectivamente. Estes valores não concordam com STÜRMER et al. (2013) que menciona 10,8 pontos amostrais para as principais lagartas da soja.

Tabela 6. Frequência observada (Fo) e relativa (Fr), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) igual a um (D=1) ou dois (D=2) *Anticarsia gemmatalis*, classificado pela densidade populacional (Classe, número ponto⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Classe	Fo	Fr(%)	Média	LI	LS	D=1	D=2
Pano de batida							
0	47	47	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	29	29	0,22	0,07	0,41	8,8	4,1
0,51 a 1,00	3	3	0,71	0,43	1,02	12,3	4,0
1,01 a 1,50	4	4	1,31	0,84	1,84	31,8	8,3
1,51 a 2,00	2	2	3,67	2,75	4,59	101,5	26,0
>2,00	15	15	6,32	4,85	7,93	165,9	77,5
Rede entomológica							
0	55	55	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	25	25	0,12	0,02	0,26	5,4	3,8
0,51 a 1,00	6	6	0,77	0,42	1,14	17,0	4,8
1,01 a 1,50	7	7	1,18	0,71	1,71	38,3	10,3
1,51 a 2,00	2	2	1,8	1,19	2,43	48,0	13,0
>2,00	5	5	4,89	3,84	6,0	100,0	43,4

Em relação à espécie *Rachiplusia nu*, se observa que em 10% das coletas foram encontradas mais de duas lagartas por pano de batida, com média de 3,68 lagartas por ponto. Neste caso, é necessário amostrar 55 pontos para uma amplitude do IC igual a D=2 indivíduos por ponto (Tabela 7). Já, com o método de rede entomológica são necessários 15 pontos para a mesma amplitude, sendo que este valor é próximo aos apresentados por STÜRMER et al. (2013). LUNA e GRECO (1998) encontraram valores do tamanho de amostra oscilando entre 10 e 970, variando de acordo com o nível de precisão e densidade média das lagartas. Assim, para uma densidade de quatro lagartas por ponto e precisão de 0,1

são necessárias 40 amostras diminuindo o número de amostras a 10 para uma precisão de 0,2 para a espécie *R. nu* coletadas pelo método de pano de batida.

Tabela 7. Frequência observada (Fo) e relativa (Fr), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) igual a um (D=1) ou dois (D=2) *Rachiplusia nu*, classificado pela densidade populacional (Classe, número amostra⁻¹) obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Classe	Fo	Fr(%)	Média	LI	LS	D=1	D=2
Pano de batida							
0	21	21	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	46	46	0,18	0,05	0,34	5,6	4,0
0,51 a 1,00	14	14	0,73	0,34	1,19	24,1	6,5
1,01 a 1,50	7	7	1,31	0,77	1,91	42,3	11,4
1,51 a 2,00	2	2	1,75	1,05	2,57	68,5	18,0
>2,00	10	10	3,68	2,52	4,96	129,2	54,7
Rede entomológica							
0	40	40	0	-	-	-	-
0,01 a 0,50	52	50	0,15	0,04	0,29	5,3	3,9
0,51 a 1,00	7	7	0,69	0,37	1,04	15,0	4,6
1,01 a 1,50	1	1	1,37	0,73	2,13	58,0	15,0

Em geral, com o aumento da densidade populacional de lagartas, aumenta o número de pontos por ambiente necessários, o qual é compreensível já que considerando que com populações próximas ao nível de controle, é necessária uma precisão mais elevada de modo a não cometer erros que podem se traduzir em perdas de rendimento.

O número de lagartas e de percevejos coletados pelo método da rede subestima o grau de infestação, nas três espécies de lagartas e nas três espécies de percevejos (Tabela 8).

Esta relação é coerente porque o coeficiente de correlação é sempre positivo e significativo ($p < 0,01$). Todavia não há problema em usar um ou outro método, desde que o nível de dano econômico seja determinado pelo mesmo método usado para quantificar a infestação numa determinada data.

Tabela 8. Média do número de insetos ponto⁻¹ de diferentes espécies coletados pelo método do pano de batida e rede entomológica, em 100 ambientes com cultivo de soja, e coeficiente de correlação de Spearman entre os dois métodos.

Espécie	Pano de batida	Rede entomológica	Correlação
1. <i>Dichelops</i> sp	0,351	0,079*	0,61*
2. <i>Piezodorus guildinii</i>	0,269	0,115*	0,52*
3. <i>Euchistus heros</i>	0,275	0,054*	0,51*
4. <i>Chrysodeixis includens</i>	1,696	0,403*	0,78*
5. <i>Anticarsia gemmatalis</i>	1,159	0,439*	0,86*
6. <i>Rachiplusia nu</i>	0,679	0,142*	0,63*

* Média do método de rede entomológica menor do que por pano de batida, pelo teste t bootstrap ($p < 0,01$); correlação significativa pelo teste da correlação Spearman ($p < 0,01$).

Na tabela 9, são apresentados os valores de frequência dos cultivares, com as respectivas médias e as estimativas por intervalo (LI e LS) do número de indivíduos por ponto.

Quando LS do cultivar um é menor que LI do cultivar dois, a média do cultivar um é significativamente ($p < 0,05$; 2000 reamostras) menor do que a média do cultivar dois. Assim, usando dados do pano de batida, o cultivar A8000, que tem a menor média (0,09 indivíduos por ponto) do número de *Dichelops* sp., tem significativamente menor número de indivíduos comparados aos cultivares CODETEC 231, CODETEC 5909, BMX TURBO RR e NIDERA 6411. Além disso, o cultivar CODETED 5909, de maior média do número de *Dichelops* sp. por ponto, não difere dos cultivares CODETEC 231, BMX TURBO RR e NIDERA 6411. Para a espécie *Piezodorus guildinii*, o cultivar CODETEC 231 tem média significativamente superior aos cultivares A800 e TIJERETA LT 2162. Para a espécie *Euchistus heros* não há diferenças entre cultivares quanto a média do número de indivíduos por ponto. Valores obtidos no pano de batida discriminam melhor as diferenças entre os cultivares, por haver maiores médias de infestação, se comparado com a rede entomológica. Estas diferenças entre os cultivares são importantes para os programas de prevenção e controle da praga.

O número de pontos por ambiente é menor no método de rede entomológica, já que o número de insetos por este método também foi menor. Então se pode assumir que quanto maior é o número de insetos numa área, maior deverá ser o número de pontos amostrados por ambiente, para conseguir maior precisão no momento de considerar o nível de dano econômico.

Tabela 9. Frequência observada (Fo), média (número pontos⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) para espécies de percevejos, classificados pela cultivar obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Cultivar	Fo	Pano de batida			Rede entomológica		
		Média	LI	LS	Média	LI	LS
<i>Dichelops sp.</i>							
BMX POTENCIA RR	25	0,32	0,15	0,55	0,03	0,00	0,08
NIDERA 5009	20	0,17	0,07	0,30	0,11	0,04	0,21
CODETEC 231	10	0,44	0,20	0,73	0,09	0,02	0,17
A8000	10	0,09	0,02	0,19	0,03	0,01	0,07
TIJERETA LT 2162	6	0,14	0,04	0,28	0,03	0,01	0,07
CODETEC 5909	6	0,86	0,53	1,26	0,32	0,15	0,52
BMX TURBO RR	6	0,70	0,30	1,15	0,07	0,01	0,15
NIDERA 6411	5	0,54	0,29	0,86	0,06	0,01	0,15
<i>Piezodorus guildinii</i>							
BMX POTENCIA RR	25	0,18	0,06	0,34	0,05	0,02	0,10
NIDERA 5009	20	0,29	0,11	0,52	0,24	0,11	0,42
CODETEC 231	10	0,49	0,21	0,84	0,38	0,16	0,69
A8000	10	0,06	0,01	0,14	0,04	0,00	0,11
TIJERETA LT 2162	6	0,06	0,01	0,12	0,07	0,01	0,15
CODETEC 5909	6	0,40	0,12	0,81	0,06	0,00	0,15
BMX TURBO RR	6	0,24	0,07	0,44	0,07	0,00	0,17
NIDERA 6411	5	0,28	0,12	0,47	0,11	0,03	0,21
<i>Euchistus heros</i>							
BMX POTENCIA RR	25	0,17	0,07	0,30	0,02	0,00	0,04
NIDERA 5009	20	0,08	0,02	0,16	0,02	0,00	0,06
CODETEC 231	10	0,05	0,01	0,18	0,00	0,00	0,01
A8000	10	0,09	0,01	0,20	0,02	0,00	0,05
TIJERETA LT 2162	6	0,18	0,06	0,36	0,08	0,04	0,14
CODETEC 5909	6	0,17	0,07	0,30	0,04	0,00	0,12
BMX TURBO RR	6	0,26	0,10	0,48	0,02	0,00	0,05
NIDERA 6411	5	0,29	0,15	0,48	0,02	0,00	0,05

Em todos os casos, a amplitude é inferior aos mencionados anteriormente quando é considerada somente a espécie de percevejo, o que demonstra a interação entre si. Isso poderia ser explicado pelo comportamento variável de espécies em relação aos hábitos, assim como na resposta do inseto ao cultivar, considerando que é conhecida a influência que determinados cultivares exercem nos insetos tanto na sua biologia como no comportamento deles.

Na tabela 10, são apresentados os valores de médias e as estimativas por intervalo (LI e LS) do número de indivíduos por ponto.

Usando dados do pano de batida, o cultivar TIJERETA LT 2162, que tem a menor média (0,19 indivíduos por ponto) do número de *C. includens*, tem significativamente menor

número de indivíduos comparados aos cultivares CODETEC 231, BMX POTENCIA RR, CODETEC 5909, NIDERA 5909, A8000, BMX TURBO RR e NIDERA 6411. Além disso, o cultivar CODETEC 231, de maior média do número de *C. includens* por ponto, não difere dos cultivares BMX POTENCIA RR e CODETEC 5909. Para a espécie *Anticarsia gemmatalis*, o cultivar BMX TURBO RR tem média significativamente inferior aos cultivares A8000, CODETEC 231, NIDERA 5909, NIDERA 6411, BMX POTENCIA RR, TIJERETA LT 2162. Para a espécie *R. nu*, o cultivar TIJERETA LT 2162 tem média inferior que os cultivares BMX POTENCIA RR, A8000, CODETEC 5909, CODETEC 231, NIDERA 5909 e NIDERA 6411.

Tabela 10. Frequência observada (Fo), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) para espécies de lagartas, classificados pela cultivar obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Cultivar	Fo	Pano de batida			Rede entomológica		
		Média	LI	LS	Média	LI	LS
<i>Chrysodeixis includens</i>							
BMX POTENCIA RR	25	2,93	2,27	3,66	0,73	0,49	0,99
NIDERA 5009	20	0,99	0,67	1,37	0,14	0,04	0,27
CODETEC 231	10	2,99	2,33	3,70	0,58	0,35	0,84
A8000	10	0,78	0,49	1,09	0,25	0,12	0,43
TIJERETA LT 2162	6	0,19	0,08	0,33	0,03	0,00	0,07
CODETEC 5909	6	2,48	1,62	3,50	0,69	0,45	0,97
BMX TURBO RR	6	0,72	0,43	1,06	0,15	0,05	0,27
NIDERA 6411	5	0,59	0,39	0,83	0,25	0,16	0,35
<i>Anticarsia gemmatalis</i>							
BMX POTENCIA RR	25	0,97	0,65	1,35	0,25	0,13	0,39
NIDERA 5009	20	1,62	1,24	2,02	0,48	0,32	0,66
CODETEC 231	10	1,81	1,34	2,32	0,57	0,40	0,75
A8000	10	1,99	1,59	2,42	1,50	1,18	1,88
TIJERETA LT 2162	6	0,91	0,64	1,22	0,21	0,13	0,29
CODETEC 5909	6	0,35	0,18	0,53	0,17	0,07	0,28
BMX TURBO RR	6	0,19	0,11	0,29	0,01	0,00	0,03
NIDERA 6411	5	1,07	0,77	1,41	0,91	0,63	1,23
<i>Rachiplusia nu</i>							
BMX POTENCIA RR	25	1,08	0,63	1,59	0,22	0,09	0,37
NIDERA 5009	20	0,38	0,21	0,57	0,09	0,03	0,16
CODETEC 231	10	0,72	0,38	1,24	0,22	0,09	0,37
A8000	10	1,08	0,75	1,47	0,07	0,01	0,13
TIJERETA LT 2162	6	0,04	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
CODETEC 5909	6	0,89	0,56	1,28	0,26	0,12	0,42
BMX TURBO RR	6	0,51	0,26	0,83	0,06	0,00	0,13
NIDERA 6411	5	0,28	0,14	0,45	0,17	0,08	0,27

O tipo de alimento (cultivar) é um fator importante que deveria ser considerado no manejo da cultura, já que ele influi diretamente na abundância e distribuição dos insetos, sendo que afetam tanto processos biológicos como morfológicos e de comportamento, motivo pelo qual podemos dizer que existem cultivares que se poderiam mostrar mais resistentes ou susceptíveis ao ataque de pragas.

Para todas as espécies e métodos de coleta (Tabela 11) são encontrados diferentes valores de média, limite inferior e superior de acordo com a altitude dos ambientes.

Tabela 11. Frequência observada (Fo), média (número ponto⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) e tamanho de amostra para uma amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) igual a dois (D=2) para espécies de percevejos, classificados pela altitude dos ambientes, obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Altitude	Fo	Pano de batida			Rede entomológica		
		Média	LI	LS	Média	LI	LS
<i>Dichelops</i> sp.							
<150 m	61	0,47	0,24	0,75	0,11	0,04	0,21
>150 m	39	0,17	0,08	0,30	0,02	0,00	0,06
<i>Piezodorus guildinii</i>							
<150 m	61	0,39	0,17	0,67	0,17	0,06	0,31
>150 m	39	0,09	0,02	0,18	0,03	0,00	0,08
<i>Euchistus heros</i>							
<150 m	61	0,36	0,21	0,55	0,08	0,04	0,13
>150 m	39	0,12	0,05	0,23	0,02	0,01	0,05

Assim, para a espécie *Dichelops* sp. na altitude menor de 150 metros as médias do número de insetos por ponto são 0,47 e 0,11 para os métodos de pano de batida e rede entomológica, respectivamente. No entanto, para altitude maior de 150 metros as médias são de 0,17 e 0,02 para os métodos do pano e da rede entomológica. Para a espécie *P. guildinii* as médias para pano são de 0,39 e 0,09 para altitudes menores de 150 m e maiores a 150 m, respectivamente. No entanto, pelo método da rede entomológica as médias são de 0,17 e 0,03, respectivamente, para as classes de altitudes mencionadas anteriormente.

Para *E. heros* as médias pelo método de pano são 0,55 e 0,08 pelo método da rede para as altitudes menores e maiores a 150 metros, respectivamente (Tabela 11). O número de insetos presentes é dependente da altitude do local. Este fato poderia ser explicado pelos

fatores abióticos como temperatura, umidade relativa e fotoperíodo que poderia afetar a abundância dos insetos.

Os valores de média, limite inferior e superior das principais lagartas da soja, considerando as altitudes menores e maiores a 150 m estão apresentados na Tabela 12. Assim, para a espécie *C. includens* a média de inseto para altitudes menores a 150 metros pelo método de pano de batida é 2,23. No entanto, 0,54 é o valor médio no método de rede entomológica. Já para as altitudes maiores que 150 metros os valores são 0,86 e 0,19 nos métodos de pano de batida e rede entomológica, respectivamente, para a mesma espécie.

Tabela 12. Frequência observada (Fo), média (número amostra⁻¹), limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p = 0,95) para espécies de lagartas, classificados pela altitude dos ambientes obtida por pano de batida e por rede entomológica.

Altitude	Fo	Pano de batida			Rede entomológica		
		Média	LI	LS	Média	LI	LS
<i>Chrysodeixis includens</i>							
<150 m	61	2,23	1,63	2,91	0,54	0,34	0,76
>150 m	39	0,86	0,60	1,16	0,19	0,10	0,31
<i>Anticarsia gemmatalis</i>							
<150 m	61	1,24	0,90	1,64	0,38	0,24	0,54
>150 m	39	1,03	0,78	1,30	0,54	0,39	0,70
<i>Rachiplusia nu</i>							
<150 m	61	0,95	0,57	1,38	0,17	0,06	0,30
>150 m	39	0,25	0,13	0,40	0,10	0,04	0,17

Para a espécie *A. gemmatalis* são encontradas 1,24 e 0,38 insetos em média pelo método de pano e rede entomológica, respectivamente, nas altitudes menores a 150 metros, sendo que para as altitudes maiores a 150 metros são encontradas 1,03 e 0,54 insetos usando os métodos de pano e de rede.

Em relação à espécie *R. nu*, se observa 0,95 e 0,17 insetos em média para altitudes menores a 150 metros, no entanto, são encontradas em média 0,25 e 0,10 insetos para altitudes maiores a 150 metros.

3.4 Conclusões

A ocorrência de insetos varia com a altitude, cultivar, ambiente e método de coleta.

O número ótimo de pontos amostrais por lavoura, para determinar a densidade populacional, varia com o método de coleta, cultivar e altitude do lugar amostrado e da própria densidade populacional.

Quando a densidade populacional das pragas é pequena são necessários poucos pontos amostrais.

Para um erro de estimação (amplitude do intervalo de confiança) igual a dois indivíduos, o número de pontos amostrais para as diferentes espécies de percevejos, são de 24,5; 77,0 e 115,5 pontos, pelo método de pano de batida, para as espécies *Dichelops* sp., *Piezodorus guildinii* e *Euchistus heros*, respectivamente.

Para as espécies *Dichelops* sp., *Piezodorus guildinii* e *Euchistus heros*, pelo método de rede entomológica são necessários 11,0; 53,0 e 21,0 pontos amostrais para um erro de estimação igual a dois indivíduos.

3.5 Referências

- ALEXANDRE, T. **Estratégias para o manejo integrado da *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera; Noctuidae, Plussinae) em soja**. 2010. 121 f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2010.
- ÂNGULO, A.O.; OLIVARES, T. S.; WEIGERT, G. TH. Estados inmaduros de lepidópteros noctuidos de importancia económica agrícola y forestal em Chile (Lepidoptera; Noctuidae). Concepción, Chile, 2006, 148 p.
- BARBOSA, J.C. Métodos estatísticos aplicados à entomologia. Jaboticabal: DCE/FCAV/UNESP, 2001. 250p.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). 11º Levantamento Agosto 2013 In: Levantamento de safra. Disponível em: www.conab.gov.br
- CORRÊA-FERREIRA, B. Amostragem de pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. (Editores Técnicos). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. EMBRAPA: Brasília, 2012. p. 631 – 672
- COSTA, E. C.; LINK, D. Dispersão de adultos de *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula* (Hemiptera; Pentatomidae) em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.12, p.51-57, 1982.

- COSTA, E.; LINK, D. Incidência de percevejos em soja. **Revista do Centro Ciências Rurais**, v.4, p.397-400, 1974.
- CULLEN, E.; ZALOM, F.; FLINT, M.; ZILBERT, E. Quantifying trade-offs between pest sampling time and precision in commercial IPM sampling programs. **Agricultural Systems**, n.66, p. 99-113, 2000.
- DA SILVA, D.; HOFFMANN-CAMPO, C.; BUENO, A.; MOSCARDI, F. Aspectos biológicos de *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas. In: Workshop sobre mudanças climáticas e problemas fitossanitários. 2012.
- DUFFIELD, S.; WINDER, L.; CHAPPLE, D. Calibration of sampling techniques and determination of sample size for the estimation of egg and larval population of *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera; Noctuidae) on irrigated soybean. **Australian Journal of Entomology**, v.44, p.293–298, 2005.
- EFRON, B. Bootstrap method: another look at the jackknife. **The Annals of Statistics**, v.7, p.1-26, 1979.
- EMBRAPA. Histórico da soja no Brasil. 2010. Disponível em <http://www.cnpso.embrapa.br>
- ESPINO, L.; WAY, M.; WILSON, L. Determination of *Oebaluspugnax* (Hemiptera: Pentatomidae) spatial pattern in rice and development of visual sampling methods and population sampling plans. **Journal of Economic Entomology**. v. 101, n. 1, p. 216-225, 2008
- FARIAS, P.; BARBOSA, J.; BUSOLI, A. Distribuição espacial da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 681 – 689, Dez 2001.
- FERREIRA, D.F. Estatística Básica. Lavras: UFLA, 2005. 664 p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.; ZUCCHI, R.; ALVES, S.; VENDRAMIM, J. MARCHINI, L.; LOPES, J.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. São Paulo. 2002. 920 p.
- GUEDES, J.; FARIAS, J.; GUARESCHI, A.; ROGGIA, S.; LORENTZ, L. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-pragas da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**. Brasil, v. 36, n.4, p. 1299-1302, 2006.

- GUEDES, J.; STECCA, C.; RODRIGUES, R.; BIGOLIN, M. Nova dinâmica. Revista Cultivar, Dez2010/Jan.2011. Disponível em www.revistacultivar.com.br
- KUSS-ROGIA, R. **Distribuição espacial e temporal de percevejos da soja e comportamento de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera; Pentatomidae) na soja (*Glycinemax* (L.) Merrill) ao longo do dia.** 2009. 128 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- LARA, R.; FREITAS, S.; PERIOTO, N.; PAZ, C. Amostragem, diversidade e sazonalidade de Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arabica* L. cv. Obatã (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 52, n.1, p. 117 – 123, 2008.
- LUNA, M. G.; GRECO, N. M. Disposición espacial de larvas de *Rachiplusia nu* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) asociados en el cultivo de soja. *Ecología Australiana*, v.8, p. 41-47, 1998.
- MORAES, R.; LOECK, A.; BELARMINO, L. Flutuação populacional de Plussinae e *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n.1, p. 51 – 56. Jan 1991.
- PANIZZI, A.; CORRÊA-FERREIRA, B. Comparação de dois métodos de amostragem de artrópodos em soja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 7, p. 60-66, 1978.
- REAY-JONES, F.; GREENE, J.; TOEWS, M.; REEVES, R. Sampling stink Bugs (Hemiptera: Pentatomidae) for population estimation and Pest Management in Southeastern cotton production. **J. Econ. Entomol.**, v.102, n.6, p. 2360-2370, 2009.
- SALVADORI, J.; PEREIRA, P.; CORRÊA-FERREIRA, B. Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 20p. (Documentos Online; 91). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do91.pdf>.
- SOSA-GÓMES, D.; DA SILVA, J.; COSTA, F.; BINNECK, E.; MARIN, S.; NEPOMUCENO, A. Population structure of the Brazilian southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Journal of insect science*, v.5, n. 23, 2005. Disponível em: www.insectscience.org
- STORCK, L.; FIORIN, R.A.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GUEDES, J.V.C. A sampling procedure for quantifying mites in soybeans. **Experimental & Applied Acarology**, v.57, n.2, p.117-126, 2012. DOI 10.1007/s10493-012-9547-8

- STÜRMER, G. R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GUEDES, J.V.C.; STACKE, R. F. Sample size for estimating the population of stink bugs in soybean crops. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p.155 – 167, 2014.
- STÜRMER, G. R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GUEDES, J.V.C.; STEFANELLO, L. da S. Tamanho de amostra para estimação da média de lagartas na cultura de soja. **Bioscience Journal**, v. 20, supl. 1, p.1596–1605, 2013.
- STÜRMER, G.R. Capacidade de coleta de três métodos de amostragem e tamanho de amostra para lagartas e percevejos em soja. 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

4 ARTIGO 2

ÍNDICES FAUNÍSTICOS EM SOJA, COM COLETAS POR PANO DE BATIDA E REDE ENTOMOLÓGICA

RESUMO

O objetivo foi estimar os índices faunísticos (riqueza, constância, frequência e abundância), considerando as espécies coletadas por pano de batida e por rede entomológica, em diferentes ambientes de soja e determinar o tamanho de amostra (número de ambientes) para a estimação dos índices faunísticos. Para isso foram utilizadas 100 lavouras de soja das localidades de São Sepé, Formigueiro, Restinga Seca, Itaara, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar, Santa Maria e São Gabriel. Em cada lavoura foram demarcados 30 pontos distanciados 20 metros entre si. Em cada ponto foram coletados insetos-pragas e inimigos naturais associadas à cultura da soja pelos métodos de pano de batida e rede entomológica. Foram calculados os índices faunísticos para cada um dos 100 ambientes e calculada a média e a estimativa por intervalo pelo método de reamostragem e estimado o tamanho de amostra para a estimação dos índices faunísticos pelo método de reamostragem. A Riqueza é maior que a Dominância, a Dominância é igual a Abundância e a Abundância é maior que Constância, em coletas por pano de batida. Em coletas com a rede entomológica a Riqueza é maior que Dominância, a Dominância é maior que Abundância e a Abundância é maior do que a Constância. Os índices de Riqueza, de Constância e de Abundância estimados pelo método de pano de batida são superiores aos estimados pelo método de rede entomológica. O tamanho de amostra, para um erro de estimação igual a 20% da média ($p = 0,05$), para estimar o índice de riqueza é igual a 38 ambientes, 78 para constância, 47 para dominância e superior a 300 para abundância, com valores superiores ao usar a rede entomológica.

Palavras-chaves: *Glycine max*, reamostragem, tamanho de amostra, inimigos naturais, métodos de coleta

4 ARTICLE 2

FAUNAL INDICES IN SOYBEAN, WITH COLLECTIONS USING BEAT CLOTH AND SWEEP NET

ABSTRACT

The objective was to estimate faunal indices (richness, constancy, frequency and abundance), considering the species collected by beating cloth and sweep net in different soy environments and to determine the sample size (number of environments) for the estimation of faunal indices. For this, 100 soybean fields of the locations of São Sepé, Formigueiro, Restinga Seca, Itaara, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar, Santa Maria e São Gabriel were used. In each field, 30 points 20 meters apart from each other were demarcated. At each point insect pests and natural enemies associated to soybean were collected by the beating cloth and sweep net methods. Their faunal indices were calculated for each of the 100 environments, the average were calculated for intervals by the resampling method and the sample size for the estimation of faunal indices by resampling method. Richness is higher than Dominance, Dominance equals Abundance and Abundance is greater than Constancy in collections by beating cloth. In samples with a sweep net Richness is greater than Dominance, Dominance is greater than Abundance and Abundance is greater than Constancy. The indices of Richness, Abundance and Constancy estimated using beat cloth are greater than estimated by the sweep net method. The sample size for an estimation error equal to 20% of average ($p = 0.05$), to estimate the richness index is equal to 38 environments, 78 for constancy, 47 for dominance, and more than 300 for abundance, with higher values when using a sweep net.

Keywords: *Glycine max*, resampling, sample size, natural enemies, collecting methods.

4.1 Introdução

O Brasil é o maior produtor de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no mundo, com 82 milhões de toneladas de grãos (USDA, 2013). No estado de Rio Grande do Sul, uma das Regiões mais produtivas do Brasil, a soja foi cultivada na safra agrícola de 2012/2013 em 4,61 milhões de hectares, produzindo 12,5 milhões de toneladas (CONAB, 2013).

Durante todo o ciclo, a planta é atacada por grande número de insetos-pragas, sendo que as lagartas e os percevejos são considerados como as principais pragas da cultura no estado. No entanto, as espécies associadas a esta cultura podem apresentar variações tanto na composição como nos níveis populacionais, dependendo dos locais onde é cultivada (CHIARADIA et al., 2011). As espécies de inimigos naturais das pragas também podem variar, sendo que a diversidade e a abundância podem ser alteradas pelo tipo de exploração agrícola e pela presença de florestas e outros tipos de habitats nas proximidades das culturas (PFIFFNER; LUKA, 2000). Assim, estudar a composição dos insetos-pragas e seus inimigos naturais é fundamental para o entendimento das funções que esses organismos desempenham no ecossistema.

O conhecimento da estrutura da comunidade de insetos em diferentes habitats possui grande importância em estudos ecológicos e de manejo integrado de pragas. Programas de Manejo Integrado de Pragas precisam do conhecimento profundo da fauna e a função deles no ecossistema (FREITAS et al., 2002; CHIARADIA et al., 2011).

Uma forma de estimar a diversidade é conhecer quais são as espécies presentes na comunidade, sendo que para isso é necessário realizar coletas por amostragem dos mesmos. A utilização de diferentes métodos de coleta tem importante papel na amostragem de populações de insetos, tanto de insetos-pragas como de seus inimigos naturais.

Os índices de diversidade proporcionam informações acerca da distribuição, riqueza e abundância das espécies dentro de uma comunidade, sendo que a vantagem da utilização dos índices é que estes geram dados analisáveis e que, por definição, são desprovidos de unidade, permitindo comparações entre comunidades amostradas de modo não padronizado (MARQUES et al., 2009).

Estudos faunísticos permitem conhecer a distribuição e a diversidade de diferentes grupos de insetos em ecossistemas agrícolas. O seu conhecimento é essencial para manter e melhorar a diversidade e funcionamento dos ecossistemas, assim como para avaliar o impacto

ambiental de ambientes modificados pelo homem, já que os insetos são considerados como os melhores indicadores ecológicos (SILVEIRA NETO et al., 1995; PERNER, 2003; DIEKÖTTER et al., 2008).

Estudos da diversidade de insetos benéficos e insetos-pragas foram realizados em diferentes culturas (CIVIDANES e CIVIDANES, 2008; LARA et al., 2009; BRANCO et al., 2010; CHIARADIA et al., 2011; STÜRMER, 2012), utilizando diferentes métodos de coleta e número de pontos amostrais variáveis, não existindo unanimidade em relação ao número mínimo de pontos amostrais necessários para realizar tais estudos.

Considerando a necessidade de oferecer informações atuais acerca das principais pragas e inimigos naturais presentes na cultura de soja, na Região Central do Rio Grande do Sul, este trabalho tem por objetivo estimar índices faunísticos (riqueza, constância, frequência e abundância), considerando as espécies coletadas utilizando pano de batida e rede entomológica em diferentes altitude, cultivar e estados fenológicos em lavouras de soja e determinar o tamanho de amostra (número de ambientes) para a estimação dos índices faunísticos.

4.2 Materiais e métodos

O estudo foi realizado em lavouras comerciais de soja, mantidas com manejo mínimo de pragas, em municípios de Rio Grande do Sul (São Sepé, Formigueiro, Restinga Seca, Itaara, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Dilermando de Aguiar, Santa Maria e São Gabriel) (Anexo A) com diferentes cultivares, espaçamentos, adubação, estágio de desenvolvimento, durante três safras agrícolas (2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013).

Em cada lavoura foi demarcado um quadro de 30 pontos equidistantes (três fileiras de 10 pontos) em 20 metros. Os 100 quadros (ambientes) foram identificados pela Latitude, Longitude e Altitude. Em cada um dos 30 pontos por ambiente, foram realizadas as coletas dos insetos presentes no lado norte e sul do ponto, usando duas técnicas de coleta (rede entomológica e pano de batida) (Anexo B). A rede entomológica é constituída de um cabo de madeira de 1,0 m, com rede de 0,35 cm de diâmetro. O pano de batida é constituído de um pano branco de 1,0 m de comprimento e 1,0 m de largura com as bordas inseridas em cabo de madeira.

As coletas dos insetos com o uso da rede entomológica foram realizadas utilizando cinco passadas da rede sobre as plantas, formando um desenho em forma de “oito aberto” sobre duas fileiras, segundo recomendação de PANIZZI e CORRÊA-FERREIRA (1978). Na utilização do pano de batida, o mesmo foi colado desde a base de uma fileira de soja, sendo a outra fileira batida vigorosamente sobre o pano, de modo a que os insetos-pragas e benéficos presentes fossem depositados no pano.

Os insetos coletados em cada ponto foram identificados a campo, quando possível, e os não identificados foram colocados em recipientes para cada método de coleta (pano de batida e rede entomológica) e levados até o laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) da UFSM, para a identificação. Para a identificação em nível de gênero e espécie dos indivíduos da sub-família Plusiinae, foram observados as mandíbulas e espirinete das lagartas com ajuda de um estereoscópio (ANGULO et al., 2006). Os dados foram digitados em planilhas eletrônicas com a identificação do ambiente (coordenadas, altitude, cultivar, estágio de desenvolvimento), ponto, data, método de coleta (pano e rede) e a frequência das espécies coletadas.

Com os dados foram calculados os índices faunísticos de abundância, constância, dominância e riqueza, para cada um dos 100 ambientes de amostragem, a partir das coletas com pano e com rede.

A abundância (A, em porcentagem), refere-se ao número de indivíduos por unidade de superfície (SILVEIRA NETO et al., 1976), foi calculada por:

$$A = 100 \frac{\sum_{k=1}^{Ne} NE_k}{30 Ne},$$

NE_k = número de indivíduos da espécie k observado nos 30 pontos;

Ne = Número de espécies observadas nos três anos de coletas = 36.

A constância (C, em porcentagem), refere-se à porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos (SILVEIRA NETO et al., 1976), foi calculada por:

$$C = 100 \frac{\sum_{k=1}^{Ne} NP_k}{30 Ne},$$

NP_k = Número de pontos em que a espécie k está presente (em qualquer número).

A dominância (D, em porcentagem) é igual à proporção do total de capturas que corresponde a espécie dominante (SILVEIRA NETO et al., 1976), sendo que foi considerada

como espécie dominante aquelas cujos valores de frequência excederam o limite calculado pela fórmula:

$$D = 100 \frac{\sum_{k=1}^{Ne} D_k}{30 Ne},$$

$$D_k = 1, \text{ se } NE_k \frac{\sum_{k=1}^{Ne} NE_k}{Ne} > 1 \quad Ne, D_k = 0, \text{ caso contrário.}$$

A riqueza (R, em percentagem) é o número de espécies observadas no ambiente em relação ao número total de espécies observado em todos os ambientes (SILVEIRA NETO et al., 1976).

$$R = 100 \frac{\sum_{k=1}^{Ne} R_k}{Ne},$$

$$R_k = 1, \text{ se } NE_k > 0 \quad \text{e} \quad R_k = 0, \text{ caso contrário.}$$

Com os valores dos índices faunísticos, foi obtido o valor mínimo e máximo, calculada a média e o coeficiente de variação (CV). A estimativa por intervalo (1-p = 0,95) foi obtida pelo método bootstrap, com 2000 reamostras. Para isto, foram gerados J=2000 reamostras de tamanho igual a 100, com reposição de valores, e calculados a média de cada reamostra. Estas 2000 médias, obtidas com reamostras, foram ordenadas para a identificação do quantil 0,025 como limite inferior (LI) e do quantil 0,975 como limite superior (LS). Os valores de LI e LS correspondem à estimativa por intervalo de confiança bootstrap (IC_B) com taxa de erro igual a 0,05.

Para cada um dos índices faunísticos e para cada método de coleta (pano e rede) foi estimado o tamanho de amostra (número de ambientes) para a estimação dos índices faunísticos com erro de estimação (amplitude do intervalo de confiança) igual a 20% da média e 5% de probabilidade de erro, usando a metodologia de reamostragem bootstrap (EFRON, 1979; FERREIRA, 2005) e aplicação de STORCK et al. (2012). Neste procedimento, 2000 reamostras com reposição, foram repetidos para diferentes tamanhos de reamostras ou número de ambientes (k=3, 4, ..., 300). Para cada valor de k, as 2000 médias, obtidas com as 2000 reamostras de tamanho k, foram ordenadas para a identificação do quantil 0,025 como limite inferior ou LI(k) e do quantil 0,975 como limite superior ou LS(k). Os limites LI(k) e LS(k) são estimativa por intervalo com taxa de erro igual a 0,05 para N=k. O valor de k que corresponde ao tamanho da amplitude do erro previamente admitido, Amplitude(k) = LS(k) - LI(k), é o tamanho ótimo de amostra (número de ambientes). Para os cálculos e as reamostragens, foi usado um aplicativo elaborado em linguagem Pascal.

Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os métodos de amostragem para os diferentes índices faunísticos. As médias dos índices faunísticos das diferentes classes de altitude e de cultivar foram comparadas pelo teste t bootstrap ($p=0,05$; 5000 reamostras), usando o aplicativo BioEstat (Ayres et al., 2007).

4.3 Resultados e discussão

O número total de indivíduos coletados nos 100 ambientes, nas três safras agrícolas, foi de 18.717 insetos pela coleta com pano de batida e 9.423 insetos pela coleta com rede entomológica. No total das 36 espécies coletadas neste estudo, encontram-se insetos das Ordens Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Thysanoptera, Mantodea, Neuroptera e Dermaptera, assim como indivíduos da Ordem Araneae da Classe Arachnida.

Do total de insetos coletados com o uso do pano de batida, 16.478 indivíduos (88,04%) correspondem a insetos-pragas e 2.239 (11,96%) inimigos naturais. No entanto, na coleta com o uso da rede entomológica foram coletados 7.710 indivíduos de insetos-praga (81,82%) e os demais (18,18%) são de inimigos naturais (Figura 1 e 2). É notável uma maior proporção de inimigos naturais na coleta com o uso da rede entomológica, fato que poderia ser explicado pela maior mobilidade dos mesmos. A maior mobilidade, especialmente os voadores, é consequência da necessidade dos mesmos localizar e andar atrás das presas, o que os torna mais ágeis, e por isto não sendo coletados no pano de batida. Desse modo, pode-se inferir que a rede entomológica é o método mais adequado para a coleta de inimigos naturais, principalmente predadores.

Dentro da Ordem Lepidoptera o maior número de espécies pragas coletadas correspondeu às espécies *Chrysodeixis* (=Pseudoplusia) *inclusens* (Walker, 1857) (Lepidoptera; Plusiinae), *Anticarsia gemmatalis* (Hueb., 1818) (Lepidoptera; Erebidae) e *Rachiplusia nu* (Guen., 1852) (Lepidoptera; Plusiinae), sendo que correspondendo ao 61,61% do total de insetos coletados pelo método de pano e 33,74% pelo método de rede entomológica. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por MORAES et al. (1991), GUEDES et al. (2011) e ALEXANDRE (2010), que citam as mesmas como sendo as espécies de maior densidade de ocorrência no Rio Grande do Sul.

Outras espécies de lepidopteros coletados foram *Spodoptera* spp. e *Helicoverpa* sp., representantes da família Noctuidae. O aumento da população e importância de lagartas-pretas (*Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania*), *Helicoverpa armigera* e *Heliothis virescens* causando perdas de rendimento na cultura nos últimos anos tem sido discutido por

THOMAZINI e THOMAZINI (2001); DEGRANDE e VIVAN (2007); FREITAS et al. (2013); GUEDES et al. (2013), indicando uma variação da composição faunística deste grupo, em soja, nos últimos anos, implicando em melhor identificação e adequação do manejo de lagartas.

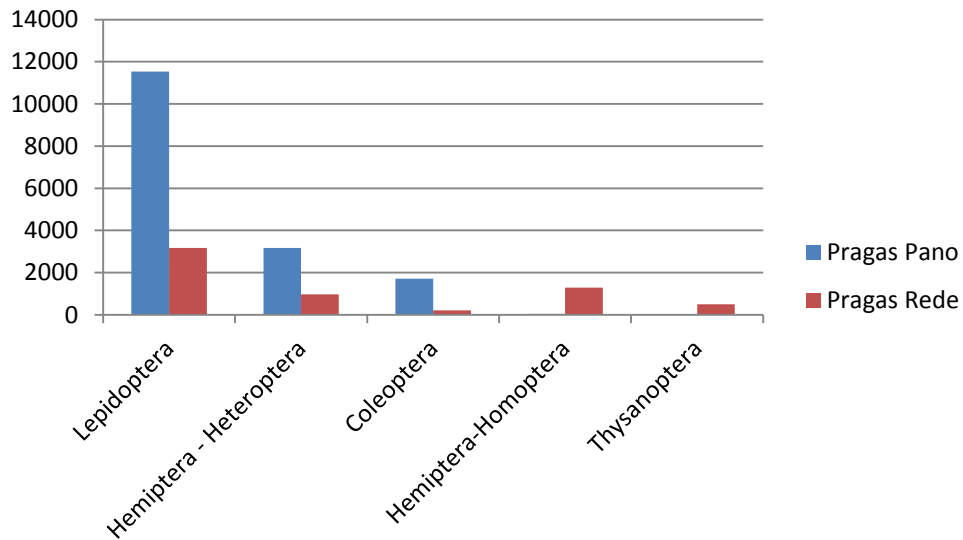


Figura 1. Número e Ordem de insetos-pragas da soja coletadas por pano e rede. RS, 2014

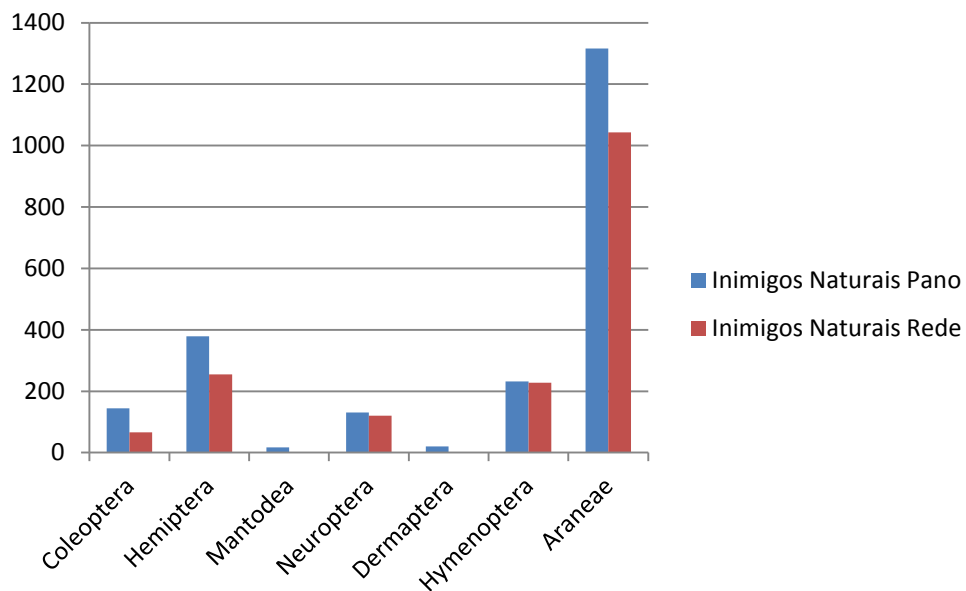


Figura 2. Número e Ordem de inimigos naturais das pragas da soja coletados por pano e rede. RS, 2014

Os insetos-praga mais numerosos da Ordem Hemiptera foram as espécies *Dichelops* sp. (Fabr., 1794) (Hemiptera; Pentatomidae); *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera; Pentatomidae) e *Euchistus heros* (Fabr., 1794) (Hemiptera; Pentatomidae), representando 16,95% do total dos insetos coletados pelo método de pano de batida e 10,36% pelo método de rede entomológica. Outras espécies coletadas foram *Nezara viridula* (Linnaeus 1758) e *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) (Hemiptera; Pentatomidae), assim como representantes da família Lygaeidae.

Para CHIARADIA et al. (2011), os pentatomídeos *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* foram os mais frequentes num levantamento realizado em Santa Catarina. No Rio Grande do Sul, COSTA e LINK (1974) mencionam *Nezara viridula* como a principal espécie de pentatomídeo na cultura da soja.

Também foram coletados indivíduos da espécie *Cerotoma* sp. e *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera; Chrysomelidae), *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) (Coleoptera; Lagriidae) e *Aracanthus mourei* (Coleoptera; Curculionidae), sendo que os coleópteros pragas representam 9,15 e 2,28% do total das coletas pelos métodos de pano de batida e rede entomológica, respectivamente. Os coleópteros são um importante grupo de pragas secundárias em soja, representados pelas vaquinhas, lagria, e metaleiros, além de tamandú-da-soja, estes últimos não observados neste trabalho. Os coleópteros em soja foram citados como praga por HOFFMANN-CAMPO et al. (2000).

Hemipteros da família Cicadellidae e Thysanopteros da família Thripidae foram coletados, representando 0,28 e 0,02% do total de insetos coletados no método de pano de batida. No entanto, os mesmos representam o 13,77 e 5,29 % dos insetos coletados pelo método de rede entomológica. O método de rede entomológica coletou maior porcentagem das mencionadas pragas, considerando que são de rápido movimento podendo fugir das contagem no método de pano de batida.

Em relação aos inimigos naturais, foram coletadas as espécies *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville, 1842), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), *Eriopis connexa* (German, 1824) e *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) (Coleoptera; Coccinellidae). Também foram coletados os percevejos predadores *Zelus* sp. (Hemiptera; Reduviidae), *Nabis* sp. (Hemiptera; Nabidae), *Geocoris* sp. (Hemiptera; Lygaeidae) e *Orius* sp. (Hemiptera; Anthocoridae).

O maior número de predadores foram as aranhas. Ainda foram coletados representantes da Ordem Mantodea (Família Mantidae), Ordem Neuroptera (Família Chrysopidae) e *Doru* sp. (Dermaptera; Forficulidae). Entre os himenópteros coletados foram encontrados abelhas (Aphidae) e formigas (Formicidae).

As espécies predadoras (*C. sanguinea*, *H. convergens*, *E. connexa*, *Zelus* sp., *Nabis* sp., *Geocoris* sp., *Orius* sp., *Doru* sp.) coletadas neste trabalho, no Estado de Rio Grande do Sul, também foram relatadas como presentes em outros estados do Brasil (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; PRAÇA et al., 2006). Com base nestes resultados é possível inferir que as espécies de insetos predadores são semelhantes, independente das regiões estudadas, e portanto o fator cultura é mais relevante que as variações locais.

Os índices faunísticos de riqueza, constância, dominância e abundância obtidas nas 100 lavouras de soja tanto para coletas com pano assim como coleta com rede são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Índices faunísticos de riqueza, constância, dominância e abundância, obtidas por coleta de pano de batida (Pano) e rede entomológica (Rede), na coleta de espécies em 100 lavouras (Ambientes) de soja na Região Central de Rio Grande do Sul.

Amb	Riqueza		Constância		Dominância		Abundância	
	Pano	Rede	Pano	Rede	Pano	Rede	Pano	Rede
1	40,54	31,43	9,01	6,10	18,92	17,14	17,39	10,10
2	35,14	17,14	7,03	6,10	8,11	8,57	18,29	18,67
3	18,92	31,43	3,33	6,19	13,51	20,00	4,14	7,81
4	29,73	17,14	4,50	1,05	10,81	17,14	6,49	1,14
5	37,84	31,43	10,36	7,24	24,32	20,00	20,45	11,05
6	45,95	31,43	8,74	8,67	8,11	14,29	43,15	17,24
7	35,14	31,43	8,20	8,67	13,52	8,57	19,64	44,19
8	37,84	34,29	6,76	7,43	16,22	14,29	18,65	12,38
9	45,95	25,71	8,47	1,90	13,51	25,71	17,39	2,10
10	29,73	28,57	8,74	2,38	18,98	28,57	18,83	2,57
11	32,43	20,00	10,45	5,14	10,81	8,57	76,40	11,33
12	48,65	45,71	12,88	6,19	8,11	22,86	49,37	11,90
13	32,43	28,57	7,30	3,71	8,11	20,00	30,27	6,29
14	32,43	17,14	9,28	4,67	10,81	11,43	46,04	8,00
15	27,03	20,00	8,56	5,71	8,11	14,29	52,34	8,95
16	37,84	22,86	10,00	6,57	13,51	17,14	29,55	10,86
17	40,50	14,29	6,76	3,33	16,22	5,71	15,41	8,10
18	35,14	11,43	6,13	2,67	13,51	11,43	11,71	3,62
19	32,43	22,86	7,93	3,90	16,22	17,14	12,52	5,05
20	48,65	40,00	9,46	4,10	16,22	20,00	17,30	5,52
21	24,32	22,86	4,14	2,00	5,41	22,86	13,06	2,29
22	40,54	25,71	6,22	3,71	13,51	20,00	11,71	4,19

Tabela 1. Índices faunísticos de riqueza, constância, dominância e abundância, obtidas por coleta de pano de batida (Pano) e rede entomológica (Rede), na coleta de espécies em 100 lavouras (Ambientes) de soja na Região Central de Rio Grande do Sul (Continuação)

23	45,95	20,00	8,11	4,38	13,52	14,29	17,21	6,76
24	13,51	11,43	2,88	2,95	8,11	8,57	4,86	7,71
25	27,03	14,29	4,23	2,19	13,51	14,29	5,68	2,57
26	27,03	28,57	9,19	2,38	13,51	28,57	32,61	2,67
27	35,14	20,00	8,02	4,57	16,22	11,43	26,85	10,38
28	24,32	22,86	5,50	4,19	21,62	22,86	9,28	5,05
29	43,24	31,43	8,20	5,14	24,32	17,14	17,66	11,05
30	21,62	17,14	2,70	2,00	18,92	17,14	3,60	2,67
31	35,14	22,86	7,12	2,48	16,22	20,00	14,23	4,38
32	16,22	20,00	2,43	2,38	16,22	8,57	2,79	3,33
33	18,92	11,43	3,42	2,38	13,51	11,43	4,77	2,95
34	8,11	20,00	1,08	2,10	8,11	20,00	1,35	2,86
35	13,51	17,14	2,07	2,95	10,81	5,71	3,78	4,38
36	18,92	20,00	1,98	3,43	13,51	11,43	3,51	4,95
37	27,03	28,57	3,87	3,52	18,92	14,29	5,95	4,76
38	43,24	34,29	10,09	3,71	18,92	5,71	20,90	17,62
39	27,03	20,00	6,94	2,67	16,22	11,43	14,59	3,33
40	18,92	2,86	3,42	0,86	16,22	2,86	5,23	0,95
41	18,92	20,00	3,87	4,48	10,81	14,29	7,21	7,43
42	35,14	31,43	5,23	4,95	24,32	17,14	6,58	7,43
43	27,03	22,86	3,15	3,05	18,92	8,57	3,96	4,19
44	32,43	31,43	4,14	5,90	24,32	5,71	4,50	28,67
45	35,14	42,86	7,30	5,14	16,22	14,29	15,59	15,90
46	43,24	37,14	5,77	5,81	18,92	22,86	9,10	8,57
47	18,92	20,00	3,42	4,00	2,70	11,43	14,14	9,62
48	10,81	14,29	1,80	2,38	10,81	8,57	2,07	4,10
49	45,95	48,57	10,63	11,90	18,92	22,86	20,45	20,48
50	27,03	40,00	6,04	7,14	10,81	14,29	15,68	11,33
51	27,03	37,14	6,49	8,86	13,51	11,43	17,93	25,71
52	24,32	31,43	5,23	10,67	13,51	14,29	8,47	24,19
53	37,84	48,57	5,59	13,43	18,92	17,14	7,48	38,10
54	35,14	28,57	7,48	7,05	8,11	14,29	43,06	11,62
55	32,43	34,29	5,77	7,90	16,22	25,71	12,79	16,67
56	29,73	34,29	7,66	9,62	10,81	11,43	45,77	31,52
57	32,43	40,00	9,10	8,10	16,22	20,00	23,96	12,57
58	27,03	28,57	6,76	5,81	13,51	14,29	15,05	10,19
59	24,32	25,71	4,59	4,00	10,81	14,29	11,62	10,95
60	21,62	17,14	6,76	4,76	5,41	11,43	38,65	9,43
61	37,84	40,00	8,02	9,81	24,32	17,14	14,23	28,00
62	32,43	20,00	6,58	2,95	8,11	11,43	26,85	5,33
63	21,62	20,00	4,14	2,29	18,92	20,00	5,77	2,48

Tabela 1. Índices faunísticos de riqueza, constância, dominância e abundância, obtidas por coleta de pano de batida (Pano) e rede entomológica (Rede), na coleta de espécies em 100 lavouras (Ambientes) de soja na Região Central de Rio Grande do Sul (Continuação)

64	27,03	42,86	6,67	6,29	13,51	17,14	13,96	10,19
65	35,14	22,86	6,22	4,95	8,11	11,43	23,78	11,33
66	27,03	42,86	11,08	5,90	13,51	28,57	35,86	9,05
67	21,62	22,86	7,12	3,24	16,22	14,29	14,59	4,10
68	35,14	25,71	8,38	4,29	18,92	17,14	17,75	7,52
69	35,14	31,43	8,56	6,19	21,62	11,43	17,75	12,67
70	27,03	14,29	5,32	1,71	18,92	11,43	7,48	3,52
71	21,62	14,29	3,60	1,43	13,51	14,29	8,29	1,52
72	16,22	11,43	2,79	1,71	16,22	11,43	3,69	1,90
73	18,92	14,29	1,53	1,24	18,92	14,29	1,98	1,43
74	8,11	5,71	0,45	0,29	8,11	5,71	0,63	0,29
75	18,92	20,00	3,15	2,29	10,81	20,00	4,14	3,05
76	32,43	22,86	5,59	4,10	18,92	11,43	7,66	9,24
77	24,32	22,86	2,43	4,67	16,22	17,14	3,42	6,67
78	18,92	20,00	1,26	3,33	18,92	8,57	1,44	7,71
79	51,35	20,00	11,17	2,57	24,32	11,43	20,81	4,57
80	48,65	31,43	13,06	7,52	13,51	17,14	60,99	16,00
81	35,14	37,14	11,71	9,71	10,81	11,43	73,15	26,76
82	29,73	28,57	6,67	6,29	13,51	17,14	14,41	14,38
83	32,43	20,00	8,38	2,19	16,22	14,29	18,11	3,62
84	35,14	8,57	6,49	1,05	8,11	8,57	18,20	1,62
85	40,54	22,86	5,41	3,81	16,22	14,29	11,26	7,81
86	35,14	14,29	7,30	1,71	16,22	14,29	16,85	2,00
87	32,43	28,57	4,86	3,24	21,62	14,29	6,67	7,81
88	37,84	34,29	10,90	5,43	13,51	17,14	37,12	7,24
89	24,32	25,71	2,07	1,90	24,32	25,71	2,70	2,48
90	43,24	34,29	6,58	2,67	21,62	25,71	11,53	3,62
91	27,03	25,71	6,31	2,86	24,32	14,29	9,64	3,71
92	27,03	20,00	4,32	1,81	16,22	20,00	7,57	2,00
93	40,54	31,43	10,63	8,57	10,81	14,29	50,63	18,57
94	29,73	25,71	2,79	2,48	29,73	25,71	3,06	3,14
95	29,73	22,86	7,03	3,62	21,62	14,29	11,44	5,81
96	32,43	37,14	4,32	2,29	29,73	37,14	5,86	2,48
97	27,03	25,71	4,32	4,67	8,11	11,43	8,83	11,81
98	21,62	20,00	3,42	2,00	10,81	20,00	4,32	2,57
99	18,92	11,43	2,34	0,48	10,81	11,43	4,50	0,57
100	35,14	17,14	6,76	2,10	18,92	17,14	10,27	3,14

Os valores médios, mínimo e máximo, coeficiente de variação, limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap e do tamanho de amostra (número de ambientes) necessários para estimar os índices faunísticos, com erro de estimação (amplitude do intervalo de confiança) igual a 20% da média, são relatados na Tabela 2.

O índice de dominância (D) estimado por pano de batida (15,14%) não difere do estimado por rede entomológica (15,46%), usando o teste de reamostragem bootstrap ($p=0,05$). Esta leitura é feita comparando-se os limites inferior (LI) e superior (LS) com coleta por pano de batida com os mesmos limites obtidos por rede entomológica, ou seja: quando parte do intervalo de confiança (LI até LS) de um método (pano) contém parte do intervalo de confiança do outro método (rede) os métodos não diferem. Desta forma, os índices faunísticos de riqueza (R), constância (C) e abundância (A), estimados pelo método do pano de batida são superiores ao estimado pelo método da rede entomológica. Com coletas por pano de batida temos, significativamente, que: $R>D$, $D=A$, $A>C$ e com coletas por rede entomológica temos que: $R>D$, $D>A$, $A>C$. FERRAZ et al. (2009), usaram diferentes estimadores para análises faunístico de Calliphoridae (Diptera) numa reserva biológica, concluindo que o uso do estimador bootstrap foi um dos mais seguros para estimativa da riqueza de espécies.

As medições de diversidade frequentemente aparecem como indicadores do bom funcionamento do ecossistema, valores altos de riqueza indicam maior diversidade por outro lado maior abundância de poucas espécies significa menor diversidade; assim também pode-se dizer que maiores índices de dominância indicam menor diversidade (GARCIA et al., 2003; BOMFIM et al., 2007; AGUIAR-MENEZES et al., 2008).

O uso do pano de batida resultou em maior captura de espécies de pragas. No entanto, a rede entomológica resultou em maior captura de inimigos naturais, principalmente coccinelídeos e chrysopideos, além de algumas pragas (besouros, cigarrinhas e tripés), fato que pode ser explicado pela movimentação dos mesmos. É possível supor que para o pano de batida os insetos de rápida mobilidade escapem mais facilmente, enquanto que na rede entomológica isso não ocorra. Já espécies de menor mobilidade, como lagartas e alguns besouros, foram coletados em maior número de indivíduos pelo método de pano, então pode-se inferir que o método a ser utilizado depende da espécie e hábito do inseto.

Para um erro de estimação igual a 20% da média e 5% de probabilidade de erro, o tamanho de amostra (número de ambientes) (Tabela 2) para estimar o índice de riqueza é igual a 38, usando a coleta com pano de batida. Este valor, que é inferior ao número de ambientes amostrados no estudo, reduz com o aumento do erro de estimação. Para um mesmo erro de estimação (20%), o tamanho de amostra necessário com a coleta por rede entomológica é 42% (riqueza), 68% (constância) e 11% (dominância) superior ao necessário com as coletas pelo pano de batida.

Para o índice de abundância, o tamanho de amostra é superior a 296 ambientes nos dois métodos de coleta, mantendo o mesmo erro de estimação. O pesquisador pode optar por um maior erro de estimação para estimar estes índices, se for mantido o padrão de variabilidade dos valores dos índices faunísticos nos diferentes ambientes.

Tabela 2. Riqueza, constância, dominância e abundância de espécies encontradas nas amostras por pano e rede em relação a 100 ambientes de soja, valores mínimo e máximo, média, limite inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança bootstrap (1-p=0,95) e tamanho de amostra para uma semi-amplitude do intervalo de confiança bootstrap (1-p=0,95) igual a 20% da média (n_o).

Estatística	Riqueza		Constância	
	Pano	Rede	Pano	Rede
Valor mínimo	8,11	2,86	0,45	0,29
Média	30,35	25,26	6,22	4,42
Valor máximo	51,35	48,57	13,06	13,43
CV(%)	31,1	37,5	45,6	59,4
LI	28,46	23,49	5,64	3,91
LS	32,19	27,11	6,78	4,96
n_o	38	54	78	131
	Dominância		Abundância	
Valor mínimo	2,70	2,86	0,63	0,29
Média	15,14	15,46	16,86	8,98
Valor máximo	29,73	37,14	76,40	44,19
CV(%)	35,5	38,4	91,1	91,0
LI	14,05	14,31	13,97	7,45
LS	16,22	16,69	19,94	10,66
n_o	47	52	>300	>300

PERNER (2003), estudando o tamanho de amostra necessário para alcançar nível de precisão em ecossistemas agrícolas, para determinar índices faunísticos usando artrópodes, constatou que nos cálculos de índices de riqueza são necessários maiores números de amostras, e que o número de amostras varia consideravelmente dentro de locais de amostragem, anos de amostragem e ainda dentro de grupos taxonômicos.

O manejo integrado de pragas (MIP) na cultura da soja recomenda levantamento semanal das populações de pragas e inimigos naturais como base para a tomada de decisão de controlar pragas, de modo que o uso da informação proporcionado neste trabalho será de utilidade no momento de realizar essa atividade. Entretanto recentemente com a ocorrência de *Helicoverpa armigera* tem sido recomendada o monitoramento de lagartas da soja, até duas vezes por semana (GUEDES et al., 2014) o que torna o trabalho mais penoso e oneroso e a segurança e acurácia do método e do tamanho da amostra é desejável.

Vários trabalhos (DUELLI et al., 1999; BÜCHS, 2003; BÜCHS et al., 2003) destacam a importância dos artrópodes nos estudos de diversidade de espécies como indicadores bióticos da qualidade dos ambientes, principalmente nas áreas fortemente influenciadas pelas atividades humanas, motivo pelo qual os dados apresentados podem ser úteis nesses estudos.

Os valores médios dos índices faunísticos, classificados por cultivar, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Número de ambientes (N) por cultivar, valores médios dos índices de riqueza (R), constância (C), dominância (D) e abundância (A), para coletas por pano de batida e rede entomológica.

Cultivar	N	Pano de batida				Rede entomológica			
		R	C	D	A	R	C	D	A
BMXPotencia RR	26	29,63	6,54	13,20	19,91	22,75	3,95	13,96	7,70
Nidera 5909	20	29,73	5,89	13,65	15,76	26,57	4,74	16,14	9,39
A8000	10	25,14	4,69	14,87	14,17	23,43	4,11	13,14	9,62
Codetec 231	9	30,93	7,35	14,72	21,57	23,81	3,77	17,46	7,70
Tijereta LT 2162	6	30,17	4,93	13,06	11,05	21,43	3,59	12,86	6,43
BMX Turbo RR	6	36,04	6,56	21,62	14,26	28,57	2,78	22,86	3,73
Codetec 5909	5	28,65	6,83	16,76	18,07	30,29	5,87	15,43	12,55
Nidera 6411	5	34,59	6,65	17,30	12,88	28,57	6,46	14,86	15,28
Apolo	4	39,19	7,79	16,89	28,56	30,00	6,45	17,86	12,26
Outras	9	30,03	5,95	18,92	10,73	26,67	4,91	14,92	10,61
Média	100	30,35	6,22	15,14	16,86	25,26	4,42	15,46	8,98

Nos ambientes em que foi usada a cultivar BMX Potencia RR, que foi a mais frequente (26%), as médias dos índices de riqueza, constância, dominância e abundância foram, respectivamente, de 29,63, 6,54, 13,20 e 19,91% com a coleta pelo pano de batida. Com a coleta por rede entomológica, as médias foram, respectivamente, 22,75, 3,95, 13,96 e 7,70%. Não há diferenças entre as cultivares quanto aos índices faunísticos. Desta forma, é possível inferir que não há interferência das cultivares sobre o equilíbrio numérico das espécies que habitam a cultura da soja, podendo indicar o mesmo tamanho de amostra para a cultura como um todo.

Os índices faunísticos (Tabela 4) de constância e abundância, obtidos com coletas por pano de batida, e os índices de riqueza e dominância, obtidos com coletas por rede entomológica, são significativamente ($p < 0,05$) superiores em menores altitudes (abaixo de 150 m) comparada os ambientes de maiores altitudes (acima de 150 m). Desta forma, é possível inferir que em altitudes menores tem maior equilíbrio numérico das espécies. Entretanto, é importante ressaltar o fato de que em alguns dos ambientes altos o manejo de pragas foi realizado em forma diferenciada comparada com aos demais, sendo que esses ambientes recebiam assistência técnica seja de cooperativas de produtores ou de profissionais engenheiros agrônomos, o qual pode ter influenciado no número de insetos coletados.

Tabela 4. Número de ambientes (N) por classe de altitude, valores médios dos índices faunísticos de riqueza (R), constância (C), dominância (D) e abundância (A), para coletas por pano de batida e rede entomológica.

Altitude	N	Pano de batida				Rede entomológica			
		R	C	D	A	R	C	D	A
<150 m	61	31,46a*	6,86a	15,11a	19,96 a	27,03 a	4,78 a	16,58 a	9,68 a
>150 m	39	28,62a	5,23 b	15,18a	12,02 b	22,49 b	3,86 a	13,70 b	7,89 a
Média	100	30,35	6,22	15,14	16,86	25,26	4,42	15,46	8,98

* Altitudes com médias não ligadas por mesma letra diferem pelo teste t Bootstrap (5000 reamostras, $p < 0,05$)

DUELLI et al. (1999) estudando diversidade ecológica mediante uso de diferentes métodos e períodos de amostragem, esclarecem que os valores dos períodos devem ser modificados considerando a altitude do local, sendo que maior altitudes permitem a tomada

de amostras mais tardiamente já que ocorre também um retardo tanto na semeadura como na colheita dos cultivares.

Os coeficientes de correlação de Pearson (Tabela 5) entre as estimativas dos índices faunísticos, na maioria são positivos e significativos ($p < 0,05$), tanto nas coletas por pano de batida como nas coletas por rede entomológica. A correlação entre os índices de dominância e abundância é negativo, mas muito baixo apesar da significância. A maior correlação positiva estimada foi entre o índice de constância e abundância ($r = 0,87$) na coleta por rede entomológica. Este resultado remete a pensar que estes dois índices têm sensibilidades similares, apesar de a magnitude do índice da abundância ser significativamente superior ao índice constância, ao comparar as estimativas por intervalo (Tabela 2). De forma semelhante, a correlação entre os índices de abundância e constância ($r = 0,78$, $p < 0,05$) na coleta por pano de batida remete a superioridade da estimativa do índice de abundância em relação a constância.

Modalidades de coletas que superestimem a população de insetos não são indesejáveis quando se conhece a sua relação com outros índices. Assim, a correlação entre métodos de coleta (pano e rede) para os mesmos índices (Tabela 5) resultaram em estimativas positivas e significativas ($p < 0,05$) para riqueza ($r=0,51$), constância ($r=0,49$), dominância ($r=0,29$) e abundância ($r=0,36$).

Tabela 5. Coeficientes de correlação de Pearson entre as estimativas dos índices faunísticos riqueza (R), constância (C), dominância (D) e abundância (A), obtidas em coletas pelos métodos da rede entomológica (R) e do pano de batida (P) em 100 ambientes de soja.

Coleta		Rede				Pano			
		R	C	D	A	R	C	D	A
Rede	R	1	0,73*	0,46*	0,59*	0,51*			
	C	0,73*	1	0,04	0,87*		0,49*		
	D	0,46*	0,04	1	-0,18*			0,29*	
	A	0,59*	0,87*	-0,18*	1				0,36*
Pano	R					1	0,78*	0,25*	0,45*
	C					0,78*	1	0,01	0,78*
	D					0,25*	0,01	1	-0,34*
	A					0,45*	0,78*	-0,34*	1

* significativo pelo teste t ($p < 0,05$)

Os métodos capturam diferentes espécies, que foram observadas nas distintas coletas já que, por exemplo, o método de rede entomológica coletou maior número de trips e cigarrinhas quando comparadas com o método de pano de batida. Como também neste trabalho, o número de percevejos e espécies coletados nos diferentes métodos foi diferente indicando que diferentes espécies de insetos-praga ou inimigos naturais são melhor amostrados por um ou outro método e esta relação entre método de amostragem e inseto alvo da amostragem deve ser respeitada para melhorar a acurácia do método e está manter fidelidade a população que existe na cultura da soja.

O fato de capturar espécies diferentes para cada método comprova que a maioria das espécies não é capturada com método de coleta único. Assim é necessário considerar mais de um método de coleta quando se pretende estudar índices faunísticos.

4.4 Conclusões

A rede de varredura é o método de amostragem adequado aos insetos predadores enquanto o pano de batida é mais adequado às pragas.

O tamanho de amostra (número de ambientes) varia em função do índice faunístico e do método de coleta.

O cultivar não altera a estimativas dos índices faunísticos.

Os índices faunísticos R (riqueza), C (constância), e A (abundância) estimados pelo método de pano de batida são superiores aos estimados por rede entomológica. Índice $R > D$, $D=A$, $A>C$ em coletas por pano e índice $R > D$, $D>A$, $A>C$ em coletas por rede entomológica.

4.5 Referências

- AGUIAR-MENEZES, E.L.; SOUZA, S.A.S.; LIMA-FILHO, M.; BARROS, H.C.; FERRARA, F.A.A.; MENEZES, E. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera; Tephritidae) nas regiões Norte e Noroeste do Estado de Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, v.37, n.1, p.008-014, 2008.
- ALEXANDRE, T. **Estratégias para o manejo integrado da *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera; Noctuidae, Plussinae) em soja**. 2010. 121 f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2010.

- ANGULO, A.O.; OLIVARES, T. S.; WEIGERT, G. TH. Estados inmaduros de lepidópteros noctuidos de importancia económica agrícola y forestal em Chile (Lepidoptera; Noctuidae). Concepción, Chile, 2006, 148 p.
- AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. **BioEstat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas.** 2007. URL. <<http://rs579.rapidshare.com/files/171642982/BioEstat.zip>> Acessado em 23 fev. 2013.
- BOMFIM, D.; UCHÔA-FERNANDES, M.; BRAGANÇA, M. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em matas nativas e pomares domésticos de dos municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, n.2, p.217-233, 2007
- BRANCO, R.; PORTELA, G.; BARBOSA, O.; SILVA, P.; PÁDUA, L. Analise faunística de insetos associados à cultura da cana-de-açúcar, em área de transição floresta amazônica-cerrado (mata de cocal), no Município de União- Piauí- Brasil. **Ciências Agrárias**, v. 31, supl. 1, p. 1113-1120, 2010.
- BÜCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n. 98, p. 35-78, 2003.
- BÜCHS, W.; HARENBERG, A.; ZIMMERMAN, J.; WEIB, B. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n. 98, p. 99-123, 2003.
- CHIARADIA, L.A.; REBONATTO, A.; SMANIOTTO, M.A.; DAVILA, M.R.F.; NESI, C.N. Artropodofauna associada às lavouras de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.10, n.1, p.29-36, 2011.
- CIVIDANES, F.; CIVIDANES, T. Flutuação populacional e analise faunística de Carabidae e Sthapylinidae (Coleoptera) em Jaboticabal, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, n. 4, p. 449-456, 2008.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). 11º Levantamento Agosto 2013 In: Levantamento de safra. Disponível em: www.conab.gov.br
- COSTA, E.; LINK, D. Incidência de percevejos em soja. **Revista do Centro Ciências Rurais**, v.4, n.4, p.397-400, 1974.
- DEGRANDE, P. E.; VIVIAN, L. M. Pragas da Soja. In: Boletim de Pesquisa da Soja: Fundação MT, 274 p. 2007.

- DIEKÖTTER, T.; BILLETER, R.; CRIST, T. Effects of landscape connectivity on the spatial distribution of insect diversity in agricultural mosaic landscapes. **Basic and Applied Ecology**. v. 9, p. 298-307. 2008.
- DUELLI, P.; OBRIST, M.; SCHTMAZ, D. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n.79, p. 33-64, 1999.
- EFRON, B. Bootstrap method: another look at the jackknife. **The Annals of Statistics**, v.7, p.1-26, 1979.
- FERRAZ, A.; GADELHA, B.; AGUIAR-COELHO, V. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tianguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n.4, p. 620-628, 2009
- FERREIRA, D.F. Estatística Básica. Lavras: UFLA, 2005. 664 p.
- FREITAS DE BUENO, A.; HIROSE, E.; SOSA-GOMES, D.; HOFFMAN-CAMPO, C.; ROGGIA, S. *Helicoverpa armigera* e outros desafios do manejo de pragas na cultura da soja. Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 2013. (Folder 11).
- GARCIA, F.R.M.; CAMPOS, J.C.; CORSEUIL, E. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v.33, n.3, p. 421-426, 2003
- GUEDES, J.; STECCA, C.; RODRIGUES, R.; BIGOLIN, M. Nova dinâmica. Revista Cultivar, Dez2010/Jan.2011. Disponível em www.revistacultivar.com.br
- GUEDES, J.V.C.; ARNEMANN, J.A.; PERINI, C.R.; RÖHRIG, A.; STACKE, R.F.; MACHADO, M. *Helicoverpa armigera*: da invasão ao manejo na soja. Ed. 137/138. 2013. Disponível em: www.plantiodireto.com.br
- HOFFMANN-CAMPO, C.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA de, E.B. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000. 70 p. (Circular Técnica, 30).
- LARA, R.; PERIOTO, N.; RAMIRO, Z. Número mínimo de armadilhas de Moricke em amostragem de himenópteros parasitoides na cultura de soja *Glycine max* (L.) Merrill. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n. 1, p. 55-59, 2009.

- MARQUES, O.; CARVALHO, C.; SANTOS, G. Análises faunísticas em estudos entomológicos. In: CARVALHO, C.; DANTAS, A.; PEREIRA, F.; SOARES, A.; MELO FILHO, J. OLIVEIRA, G. (Org.). Tópicos em Ciências Agrárias (vol.1). Bahia. 2009. p.119 – 132.
- MORAES, R.; LOECK, A.; BELARMINO, L. Flutuação populacional de *Plussinae* e *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n.1, p. 51 – 56. Jan 1991.
- PANIZZI, A.; CORRÊA-FERREIRA, B. Comparação de dois métodos de amostragem de artrópodos em soja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 7, p. 60-66, 1978.
- PERNER, J. Sample size and quality of indication-a case study using ground-dwelling arthropods as indicators in agricultural ecosystems. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, v. 98, p. 125-132, 2003.
- PIFFNER, L.; LUKA, H. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, v. 78, p. 215-222, 2000.
- PRAÇA, L.; SILVA NETO, S.; MONNERAT, R. *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae): Biologia, amostragem e métodos de controle. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.18 p.
- SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.; ZUCHI, R.; MORAES, R.C. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agrícola**, v.52, n.9/15, p. 9 – 15. 1995.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.
- STORCK, L.; FIORIN, R.A.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GUEDES, J.V.C. A sampling procedure for quantifying mites in soybeans. **Experimental & Applied Acarology**, v.57, n.2, p.117-126, 2012. DOI 10.1007/s10493-012-9547-8
- STÜRMER, G.R. Capacidade de coleta de três métodos de amostragem e tamanho de amostra para lagartas e percevejos em soja. 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- THOMAZINI, M.; THOMAZINI, A. Pragas e inimigos naturais associados à cultura da soja no Estado de Acre. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2001. 22 p. Boletim de Pesquisa 32.

USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos). World Agricultural Production.

Setembro 2013. In:

<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=906&hidReportRetrievalTemplateID=1>

5. CONCLUSÃO GERAL

Os métodos de coleta de pano de batida e a rede entomológica demonstraram diferenças na capacidade de coleta de insetos da cultura da soja na região de Santa Maria. Um maior número de lagartas, percevejos e coleópteros foram coletadas com o método de pano de batida, no entanto maior número de inimigos naturais predadores e insetos pragas da Ordem Thysanoptera e Hemiptera-Homoptera foram coletados com a rede entomológica.

O tamanho de amostra é dependente da espécie de inseto, do método de coleta, do cultivar, da altitude do local e da precisão desejada. Assim, de modo geral podemos dizer que quanto maior é a precisão desejada, maior deverá ser o tamanho de amostra no momento de considerar o nível de dano econômico, porque maior é o número de insetos numa área.

O tamanho de amostra para o cálculo dos índices faunísticos varia com o método de coleta, altitude do local amostrado. Os índices faunísticos de Riqueza, Constância e Abundância, estimados pelo método do pano são superiores ao estimado pelo método da rede.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, T. **Estratégias para o manejo integrado da *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera; Noctuidae, Plussinae) em soja**. 2010. 121 f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2010.
- AVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G., V. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. Dourados: EMBRAPA, 2013. 12 p. (EMBRAPA. Circular Técnica, 23).
- AZEVEDO, F.; GUIMARAES, J.; SIMPLICIO, A.; SANTOS, H. Análise faunística e flutuação populacional de moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri Cearense. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 77, n.1, p.33-41, 2010.
- BALESTRE, M.; OLIVEIRA, R.; VON PINHO, R. Análise de Estabilidade e Adaptabilidade em Milho Utilizando GGE biplot Bootstrap. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e sorgo. Goiânia, 2010.
- BASTOS, C.; PICANÇO, M.; SILVA, T. Sistemas de amostragem e tomada de decisão no manejo integrado de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.10, n.3, p.1119–1146, 2006.
- BOMFIM, D.A., UCHÔA-FERNANDES, M.A.; BRAGANÇA, M.A.L., 2007. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, vol. 51, p. 217-223.
- BUENO, V.; ZANUNCIO, J. Percevejos predadores (Heteropteros). In: PANIZZI, A.; PARRA, J. (Ed). **Bioecologia e nutrição de insetos: Bases para o manejo integrado de pragas**. Brasília. 2009. p. 875 – 930.
- CARINI-GARCIA, L. A.; VENCOVSKY, R.; COELO, A. S. G. Método bootstrap aplicados em níveis de reamostragem na estimação de parâmetros genéticos populacionais. **Scientae Agrícola**, vol.58, n.4, p. 785-793, 2001.
- CASTELO BRANCO, R. T. P. Entomofauna associada a cultura da cana-de-açúcar no Município da União- Piauí- Brasil. 2008. 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Piauí.
- CHIARADIA, L.A.; REBONATTO, A.; SMANIOTTO, M. A.; DAVILA, M.R.F.; NESI, C.N. Artrópodofauna associada às lavouras de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.10, n.1, p.29-36, 2011.

CIVIDANES, F.; BARBOSA, J. Efeitos do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 2, p.235-241, 2001.

CIVIDANES, F.; YAMAMOTO, F. Pragas e inimigos naturais na soja e no milho cultivados em sistemas diversificados. **Scientae Agricola**, v.59, p. 683-687, 2002.

CIVIDANES, F.J.; CIVIDANES, T.M.S. Flutuação populacional e análise faunística de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em Jaboticabal, São Paulo. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 75, n. 4, p. 449-456, 2008.

CORRÊA-FERREIRA, B. Amostragem de pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. (Editores Técnicos). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. EMBRAPA: Brasília, 2012. p. 631 – 672

CORRÊA-FERREIRA, B.; PANIZZI, A. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B.; PANIZZI, A. R.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores. In: Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.6, n.1, p.40-50.1977. Disponível em: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022178>

COSTA, E. C.; CORSEUIL, E. Avaliação da eficiência de cinco métodos de coleta de insetos-praga e predadores mais frequentes nos diferentes estágios de crescimento da soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.9, n.4, p.365-378, 1979b.

COSTA, E. C.; CORSEUIL, E. Avaliação da eficiência de cinco métodos de levantamento de Artrópodes associados a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.1, n.1, p.81-93, 1979a.

COSTAMAGNA, A. C.; LANDIS, D. A.; DIFONZO, C. D. Suppression of soybean aphid by generalist predators results in a trophic cascade in soybeans. **Ecological Applications**. v. 17, n. 2, p. 441-451. 2007.

DEGRANDE, P. E.; VIVIAN, L. M. Pragas da Soja. In: Boletim de Pesquisa da Soja: Fundação MT, 274 p. 2007.

DIDONET, J.; FRAGOSO, D. B.; PELUZIO, J. M.; SANTOS, G. R. Flutuação populacional de pragas e seus inimigos naturais em soja no projeto Rio Formoso – Formoso de Araguaia – TO, Brasil. **Acta Amazônica**, v.28, n.1, p.67 – 74, 1998.

DIDONET, J.; SARMENTO, R.A.; AGUIAR, R. G. S.; SANTOS, G. R.; ERASMO, E. A. L. Abundância de pragas e inimigos naturais em soja na região de Gurupi, Brasil. **Revista Manejo Integrada de Plagas**, n. 69, p. 50-57, 2003.

EDELSTEIN, J.; LECUONA, R. Presencia del hongo entomopatogeno *Pandora gammae* (Weiser) (Zygomycetes; Entomophthorales) en el complejo de orugas medidoras de la soja (Lepidoptera; Plusiinae). **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v.32, n.1, p.31-38, 2003.

ESTEFANEL, V.; BARBIN, D. Amostragem seqüencial baseada no teste seqüencial da razão de probabilidade e seu uso na determinação da época de controle das lagartas da soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Rev. Centro de Ciências Rurais**, v.9, n.1, p.29-48, 1979.

FARIAS, P.R.S.; BARBOSA, J.C.; BUSOLI, A.C. Amostragem seqüencial (Presença-Ausência) para *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Neotropical Entomology**, v.30, n.4, p.691-695, 2001.

FERNANDES, M.G.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J.C. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v.32, n.1, p.107-115, 2003.

FERREIRA, D.F. Estatística Básica. Lavras: UFLA, 2005. 664 p.

FLORES, J. Aplicación del método Bootstrap al contraste de hipótesis en la investigación educativa. **Revista de Educación**, n. 336, p. 251 – 265, 2003.

FOERSTER, L.; AVANCI, M. Egg Parasitoids of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in Soybeans. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 28, n.3, p. 545-548. 1999

FOX, T. B.; LANDIS, D. A.; CARDOSO, F. F.; DIFONZO, C. D. Impact of predation on establishment of the soybean aphid, *Aphis glycines* in soybean *Glycine max*. **BioControl**, n.50, p. 545-563. 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.; ZUCCHI, R.; ALVES, S.; VENDRAMIM, J. MARCHINI, L.; LOPES, J.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. São Paulo. 2002. 920 p.

GAMUNDI, J. Evaluación de técnicas de muestreo de insectos plaga y depredadores en cultivos de soja con diferentes sistemas de siembra y labranza. In: Congresso nacional de soja. Reunión nacional de oleaginosas, 1995.

GARCIA, F.; CORSEUIL, E. Análise faunística moscas-das-frutas (Díptera; Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 15, n. 4, p. 1111-1117, 1998.

GUEDES, J. V. C.; FARIAS, J.R.; GUARESCHI, A.; ROGGIA, S.; LORENTZ, L.H. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-pragas da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**. Brasil, v. 36, n.4, p. 1299-1302, 2006.

GUEDES, J. V. C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A.; DEQUECH, S.T. Ácaros associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**. v. 36, n. 2. p. 288-293, 2007.

GUEDES, J. V. C.; STECCA, C.; RODRIGUES, R.; BIGOLIN, M. Nova dinâmica. Revista Cultivar, Dez2010/Jan.2011. Disponível em www.revistacultivar.com.br

GUEDES, J.V.C.; ARNEMANN, J.A.; PERINI, C.R.; RÖHRIG, A.; STACKE, R.F.; MACHADO, M. *Helicoverpa armigera*: da invasão ao manejo na soja. Ed. 137/138. Disponível em: www.plantiodireto.com.br

HEINEK, M.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Cerotoma arcuata tingomariana* (Bechyné) (Coleóptera; Chrysomelidae) em soja. **Anais de Sociedade Entomológica. Brasil**, v.26, n.1, p.183-185, 1997.

HOFFMANN-CAMPO, C.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA de, E.B. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000. 70 p. (Circular Técnica, 30).

KOPPEL, A. L.; HERBERT, D.A.; KUHAR, T.P.; KAMMINGA, K. Survey of stink bug (Hemiptera; Pentatomidae) egg parasitoids in wheat, soybean, and vegetable crops in southeast Virginia. **Environmental Entomology**, n.38, v.2, p. 375-379, 2009.

KUSS-ROGIA, R. **Distribuição espacial e temporal de percevejos da soja e comportamento de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera; Pentatomidae) na soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao longo do dia**. 2009. 128 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

LARA, R.; FREITAS, S.; PERIOTO, N.; PAZ, C. Amostragem, diversidade e sazonalidade de Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arábica* L. cv. Obatã (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 52, n.1, p. 117 – 123, 2008.

LINK, D.; GRAZIA, J. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul (Heteroptera). **Anais de Sociedade Entomológica**, v. 16, n. 1, p.115- 127, 1987.

LOPES, M.V.; OLIVEIRA, C.A.L.; MODESTO BARRETO, M.; BARBOSA, J.C.; ROSSI, F.M. Dimensionamento de amostras para monitoramento do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.671-676, 2007.

LOURENÇÃO, A. L.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; VALLE, G. E.; PEREIRA, J. C.V.N.A.; RECO, P.C. Avaliação de danos de percevejos e desfolhadores em genótipos de soja de ciclo precoce, semiprecoce e médio. **Neotropical Entomology**, v.31, n.4, p. 623-630, 2002.

LÚCIO, A.D.; VIEIRA NETO, J.; CHIARADIA, L.A.; STORCK, L. Distribuição espacial e tamanho de amostra para o ácaro-do-bronzeado da erva-mate. **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.143-150, 2009.

MAGRINI, E.; BOTELHO, P.; SILVEIRA NETO, S. Biologia de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. **Scientia Agrícola**, v. 56, n.3. Julho 1999.

MARTINS, I.C.F.; CIVIDANES, F.J.; BARBOSA, J.C.; ARAUJO, E. S.; HADDAD, G. Q. Análise de fauna e flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 432-443, 2009

MARUYA, W.; PINTO, A.; GRAVENA, S. Parasitóides e *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson em lagartas desfolhadoras (Lepidoptera) na cultura da soja. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, n.27, p. 561-567, 2001.

MEDEIROS, L.; MEGIER, G. Ocorrência e desempenho de *Euchistus heros* (F.) (Heteroptera; Pentatomidae) em plantas hospedeiras alternativas no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 38, n.4, p. 459-463, 2009.

MORAES, R.; LOECK, A.; BELARMINO, L. Flutuação populacional de Plusiinae e *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera; Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.1, p. 51-56, 1991.

MOREIRA, H.J. da C.; ARAGÃO, F.D. Manual de Pragas da soja. Campinas: S.P. 2009.

MOSCARDI, F. Assessment of the application of baculovirus for control of Lepidoptera. **Annual Review of Entomology**, v. 44, p. 257 – 289, 2009.

MOURA, M. F.; PICANÇO, M. C.; SILVA, E. M.; GUEDES, R. N. C.; PEREIRA, J. L. Plano de amostragem do biótipo B de *Bemisia tabaci* na cultura do pepino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n. 12, p. 1357-1363, 2003.

NAGAI, V.; PIMENTEL GOMES, F.; ROSSETO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L. Amostragem para estudos de resistência de milho a *Sitophilus zeamais* Motschulsky. **Bragantia**, v.45, n.1, p.75-94, 1986.

NUNES, G. H. S.; TORQUATO, J. E.; JUNIOR, R.S.; FERREIRA, H. A.; BEZERRA NETO, F. Tamanho amostral para estimar o teor de sólidos solúveis totais em talhões de melão amarelo. **Revista Caatinga**, vol. 19, n. 2, p. 117-122, 2006.

OLIVEIRA, M. R. V.; AMANCIO, E.; LAUMANN, R.A.; GOMES, L. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Gennadius) B Biotype and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera; Aleyrodidae) in Brasília, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 151-154, 2003.

PANIZZI, A. Sting bugs on soybean in Northeastern Brazil and a new record on the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera; Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 331-332, 2002.

PANIZZI, A.R.; CORREA-FERREIRA, B.S. Comparação de dois métodos de amostragem de artrópodos em soja. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 7, n. 1, p.60-66. 1978.

PERES, W.; CORRÊA-FERREIRA, B. Methodology of Mass Multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basalus* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on Eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p.457-462. 2004

PRAÇA, L.B.; SILVA NETO, S.P.; MONNERAT, R.G. *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae): biologia, amostragem e métodos de controle. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 18 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 196).

PRADO, P.; CUNHA, H.; SILVA, A. Ocorrência dos principais insetos – pragas e inimigos naturais em Santa Helena de Goiás. *Anais Escola Agronomia e Veterinária*, v.12, p. 31-44, 1982.

RIBEIRO, N.M.M.; CAMARGO, A.C.; FERNANDES, E.A.; SANTOS, M. DE O.; VIDAL, N.H.; CARUSO, J.M.; CZEPAK, C. Determinação do melhor método de amostragem de insetos-praga na cultura da soja. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2006, Recife.

RIZZO, A.; CYMROT, R. Utilização da técnica de reamostragem bootstrap em aplicação na engenharia de produção. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2006/inic/inic/07/INIC0000347ok.pdf

SACONATO, W.V. **Amostragem seqüencial (presença-ausência) para o monitoramento da cochonilha-branca *Aulacaspis tubercularis* na cultura da manga**. Dissertação em Agronomia (Estatística e Experimentação Agrônômica), ESALQ/USP, 130p. 2005.

SANTOS, A. C. **Levantamento e análise faunístico da artropodofauna de ocorrência na cultura do milho (*Zea mays*) e estudo do efeito do inseticida sobre organismos no alvos**. 2006. 191f. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, Ribeirão Preto, 2006.

SARI, B.G.; GUEDES, J.V.C.; STÜRMER, G. R.; ARNEMANN, J.; PALMA, J.; TOMAZZI, B.R.; BOSCHETTI, M.J. Densidade populacional de tripés em cultivares de soja. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, Santa Maria: UNIFRA, 2012

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera; Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 601-605, 2003.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

STORCK, L.; FIORIN, R.A.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GUEDES, J.V.C. A sampling procedure for quantifying mites in soybeans. **Experimental & Applied Acarology**, v.57, n.2, p.117-126, 2012. DOI 10.1007/s10493-012-9547-8

STÜRMER, G.R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; STEFANELO, L. S.; GUEDES, J.V.C. Eficiência de métodos de amostragem de lagartas e de percevejos na cultura de soja. **Ciência Rural**, v.42, n. 12, p. 2105-2111, 2012.

SUJII, E.; CARVALHO, V.; TIGANO, M. Cinética de esporulação e viabilidade de conídios de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson sobre cadáveres da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidóptera; Noctuidae), em condições de campo. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 085-090, 2002.

TACONELLI, C.A. **Reamostragem Bootstrap em amostragem por conjuntos ordenados e intervalos de confiança não paramétricos para a média**. Dissertação em Estatística. Universidade Federal de São Carlos, 12p. 2005.

TESTON, J. A.; DA SILVA, M. L.; FREITAS, A. D.; HENRIQUES, A.; LIMA, M. M.; VIERA, L.G.E. Diversidade de artrópodes capturados na lavoura de soja transgênica e de soja convencional por meio de armadilhas. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, Gramado (RS). 2004. Disponível em: http://www.cib.org.br/trabalhos_05.php. Acesso em: 18 agosto 2010.

THOMAZINI, J.; THOMAZINI, A. Diversidade de abelhas (Himenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). **Neotropical Entomology**. v. 31, n. 1, p. 27–34, 2002.

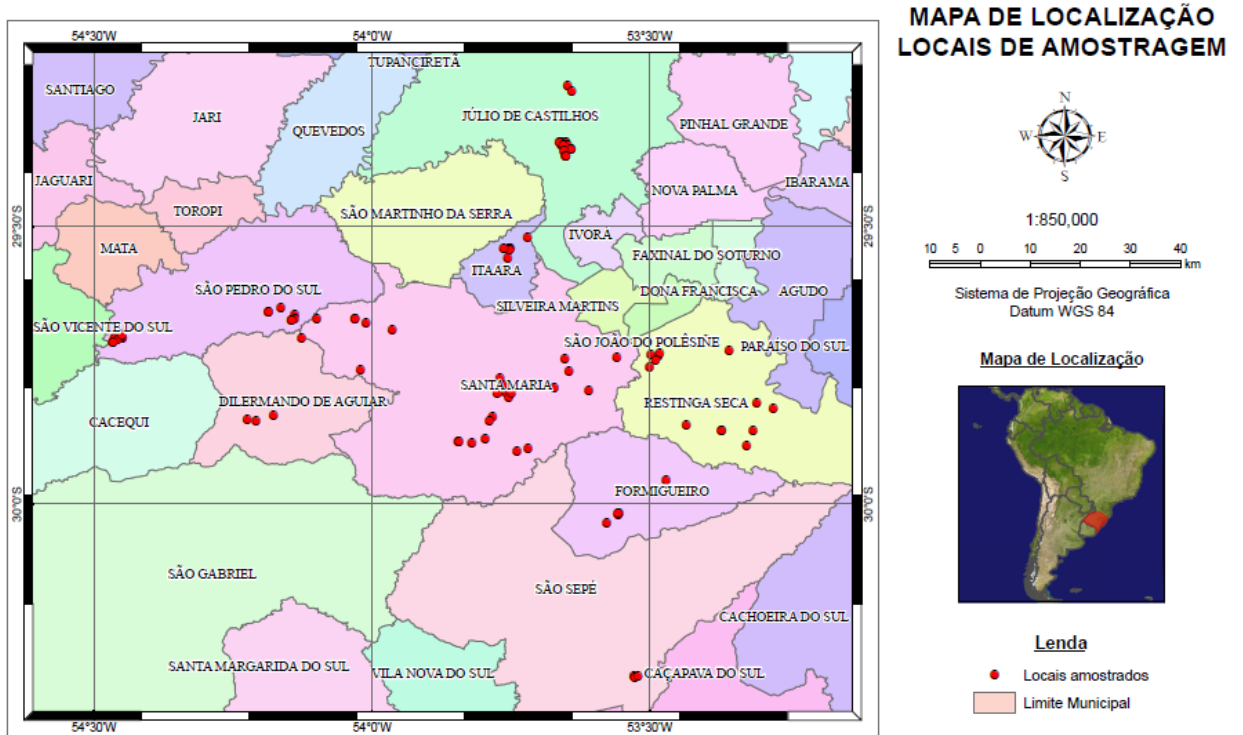
THOMAZINI, J.; THOMAZINI, A. Pragas e inimigos naturais associados a cultura da soja no estado de Acre. Rio Branco : EMBRAPA – Acre, 2001. 22 p. (EMBRAPA-ACRE. Circular Técnica 32).

URAMOTO, K.; WALDER, J.; ZUCCHI, R. Análise quantitativa e distribuição de populações espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**. v.34, n. 1, p. 33-39, 2005.

XUE, Y. et al. Predation by *Coccinella septempunctata* and *Harmonya axyridis* (Coleóptera: Coccinellidae) on *Aphis glycines* (Homóptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, v.38, n.3, p. 708-714, 2009.

ANEXOS

Anexo A - Locais amostrados, safra agrícola 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013. RS, 2014



Elaborado por Ing. Nestor Cabral (FIUNA), 2014