



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA**

RAFAEL DAL BOSCO DUCATTI

**OCORRÊNCIA DE COCCINELÍDEOS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) EM
POMARES CITRÍCOLAS (*Citrus* sp.), ORGÂNICO E CONVENCIONAL, NO
CENTRO-OESTE DE SANTA CATARINA**

CHAPECÓ

2017

RAFAEL DAL BOSCO DUCATTI

**OCORRÊNCIA DE COCCINELÍDEOS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) EM
POMARES CITRÍCOLAS (*Citrus* sp.), ORGÂNICO E CONVENCIONAL, NO
CENTRO-OESTE DE SANTA CATARINA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva

CHAPECÓ

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Ducatti, Rafael Dal Bosco

Ocorrência de coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae) em pomares citrícolas (Citrus sp.), orgânico e convencional, no Centro-oeste de Santa Catarina/ Rafael Dal Bosco Ducatti. -- 2017.

51 f.

Orientador: Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Chapecó, SC, 2017.

1. Citricultura no Brasil. 2. Principais pragas. 3. Coccinelídeos. 4. Controle biológico. 5. Índices ecológicos. I. Silva, Dr. Marco Aurélio Tramontin da, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

RAFAEL DAL BOSCO DUCATTI

**OCORRÊNCIA DE COCCINELÍDEOS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) EM
POMARES CITRÍCOLAS (*Citrus* sp.), ORGÂNICO E CONVENCIONAL, NO
CENTRO-OESTE DE SANTA CATARINA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 18/07/2017

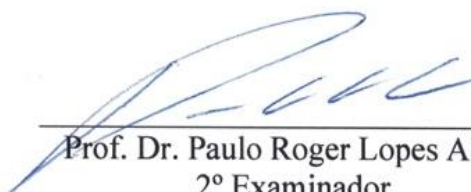
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva
Orientador



Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho
1º Examinador



Prof. Dr. Paulo Roger Lopes Alves
2º Examinador

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Jair Luiz Ducatti e Silvana Dal Bosco, a minha irmã Gabriela Dal Bosco Ducatti e a minha esposa Franciele Ganzawa por todo apoio e incentivo para a realização do curso de Agronomia.

Aos professores da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó por todos os ensinamentos repassados, especialmente ao orientador, professor Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva por toda ajuda fornecida durante a realização deste trabalho.

Aos integrantes do departamento de zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em especial a Dr. Lúcia Massutti de Almeida e as doutorandas Paula Batista dos Santos e Julissa Melissa Churata Salcedo, pela ajuda concedida para a identificação dos coccinelídeos amostrados no decorrer deste trabalho.

Aos produtores rurais que permitiram o uso de suas áreas de terra para a realização de amostragens dos coccinelídeos presentes nos locais.

RESUMO

Coccinélídeos são insetos que apresentam um tamanho variando de 0,8 a 18mm de comprimento, corpo em formato oval ou arredondado, élitros que recobrem todo seu corpo e que podem apresentar pelos recumbentes ou não. Os coccinélídeos estão taxonomicamente classificados dentro da família Coccinellidae e são considerados uma das famílias de maior importância predatória dentro da Ordem Coleoptera. Seus hábitos alimentares podem ser baseados no consumo de afídeos, cochonilhas, formigas, nectários extraflorais, folhas, dentre outros, o que potencializa a utilização destes insetos para controle biológico de pragas agrícolas, principalmente afídeos. No Brasil, e no mundo, a cultura dos citros vem sofrendo danos consideráveis devido ao ataque de pragas, as quais causam grandes prejuízos econômicos, tanto pelo uso exacerbado e inconsciente de pesticidas para controlá-las quanto pela queda na produtividade. Buscou-se, com este trabalho, identificar e avaliar as espécies de coccinélídeos presentes em pomares, orgânico e convencional, localizados no Centro-Oeste Catarinense, objetivando entender seus hábitos alimentares, a diversidade, equabilidade, riqueza e abundância destes insetos assim como a similaridade entre as espécies identificadas nos locais de estudo. Coletas foram realizadas entre 13/03/2016 e 18/06/2016 nos municípios de Chapecó-SC (pomar convencional) e Xaxim-SC (pomar orgânico). Ambos locais apresentaram altitude similar (~580 m), área similar (4,0 ha pomar convencional e 4,3 ha pomar orgânico) e eram separados por uma distância linear de ~25 km. Utilizou-se armadilhas adesivas amarelas contendo cola entomológica em ambos os lados para realização das coletas com um esforço amostral de aproximadamente 1:570m². As armadilhas foram posicionadas a 1,5 metros de altura do chão, sendo fixadas nos galhos das árvores. As trocas de armadilhas ocorreram a cada 14 dias. Os espécimes coletados foram preparados e encaminhados à Universidade Federal do Paraná para identificação taxonômica ao nível de espécie (quando possível). Foram coletados um total de 291 espécimes, sendo 48,80% classificados até o táxon de espécie, 14,43% até gênero e 36,77% até tribo. De todos os indivíduos identificados 61,17% possuem hábitos alimentares baseados no consumo parcial de afídeos e cochonilhas. O pomar orgânico apresentou 54,29% dos espécimes coletados, riqueza observada de espécies 20,0% maior e uma diversidade (Shannon-Weaver) 18,86% mais elevada que o pomar convencional. Conclui-se com este trabalho que o pomar orgânico tende a apresentar uma maior riqueza, abundância, equabilidade e diversidade de espécies quando comparado ao pomar convencional, entretanto, não apresentam-se estatisticamente diferentes de acordo com a ANOVA ($P = 0.5694$).

Palavras-chave: Joaninhas, Shannon-Weaver, *Pentilia egena*, *Cycloneda sanguinea*, Diomini

ABSTRACT

Coccinellids are round- to oval-bodied insects with a body length ranging from 0.8 to 18mm. They have elytra that cover the whole extension of their body with the presence or absence of fine hair. These insects belong to the family Coccinellidae and are considered one of the more important families within this Order due to their high predatory feeding habit, which is based on the consumption of aphids, scales, aunts, extrafloral nectaries, leaves, among others, raising the importance of their use as biological control agents. In Brazil, and all over the world, citrus production has been suffering with pest attacks, which cause great economic losses, decreasing the productivity of the culture and exacerbating the unconscious usage of pesticides. The objective with this work was to identify and assess the species of coccinellids present in orchards, organic and conventional, located in the Central-west region of Santa Catarina, Brazil, aiming at understanding the feeding habits, the diversity, richness, evenness of these species as well as their similarity in abundance. Samplings were carried out between march 13th, and june 18th, 2016 in Chapecó – SC (conventional orchard) and Xaxim – SC (organic orchard). Both groves had a similar altitude (~580 m) and area (4.0 and 4.3 hectares for the conventional and organic orchards, respectively) and were separated by a linear distance of ~25 km. Yellow sticky-cards containing entomological glue in both sides were used for the samplings. A sampling pressure of 1:570m² was used in this work. The cards were placed 1.5 meters high using the branches of the trees for their positioning. Exchange of cards happened every 14 days. The specimens collected were prepared and sent to the Federal University of Paraná to be identified up to the taxon of species, when possible. A total of 291 specimens were collected, 48.80%, 14.13% and 36.77% were identified up to their taxon, genus and tribe, respectively. Of all the identified specimens 61.17% had feeding habits based on the consumption of aphids and scales. The organic orchard presented 54.29% of all the sampled coccinellids, had a richness and diversity 20.0% and 18.86% greater than that found in the conventional orchard, respectively. The organic orchard tends to present a greater richness, abundance, evenness and diversity of species when compared to the conventional one, however, they present themselves statistically similar according to ANOVA ($P = 0.5694$).

Keywords: Lady beetles, Shannon-Weaver, *Pentilia egea*, *Cycloneda sanguinea*, Diomini.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Georreferenciamento de armadilhas adesivas nas propriedades, orgânica e convencional, produtoras de citros.....	28
Tabela 2. Tribo, espécies, quantidade amostrada e abundância relativa (%) dos espécimes amostrados nos sistemas de cultivo orgânico e convencional de pomares localizados no Centro-Oeste Catarinense	31
Tabela 3. Hábito alimentar das diferentes tribos de Coccinélídeos identificadas nos pomares citrícolas do Centro-Oeste Catarinense.....	34
Tabela 4. Riqueza observada e estimada de espécies, Índice de Shannon-Weaver e índice de Pielou referentes à família Coccinellidae para pomares citrícolas orgânicos e convencionais localizados no Centro-Oeste Catarinense	35
Tabela 5. Riqueza observada e índices ecológicos amostrais referentes à família Coccinellidae para pomares orgânicos e convencionais localizados no Centro-Oeste Catarinense.....	36
Tabela 6. Valores de <i>P</i> referentes a análises estatísticas realizadas tendo como efeito fixo a abundância de Coccinélídeos nos pomares citrícolas, orgânico e convencional, localizados no Centro-Oeste Catarinense.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Pacotes do RStudio [®] utilizados para cálculo dos diferentes parâmetros analisados	30
--	----

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1. Posicionamento das armadilhas adesivas nas plantas cítricas.....27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Propriedade de cultivo orgânico de citros (<i>Citrus</i> sp.) e disposição das armadilhas adesivas.....	25
Figura 2. Propriedade de cultivo convencional de citros (<i>Citrus</i> sp.) e disposição das armadilhas adesivas.....	26
Figura 3. Temperatura média (°C), precipitação média (mm), insolação média (horas dia ⁻¹) e abundância total para cada amostragem em ambos, A) orgânico e B) convencional, pomares citrícolas estudados.....	38
Figura 4. Similaridade entre a abundância total das espécies amostradas nos pomares orgânico e convencional.....	40

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVOS GERAIS	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3.	REFERÊNCIAL TEÓRICO	16
3.1	A CULTURA DO CITROS	16
3.1.1	CULTIVO CITRÍCOLA NO BRASIL.....	16
3.1.2	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	17
3.1.3	PRINCIPAIS PRAGAS RELACIONADAS À CULTURA	17
3.1.3.1	FORMAS DE CONTROLE AOS AFÍDEOS	18
3.2	CONTROLE BIOLÓGICO.....	19
3.2.1	TIPOS DE CONTROLE BIOLÓGICO	19
3.3	COCCINELÍDEOS.....	20
3.3.1	FUNÇÃO DOS COCCINELÍDEOS NO CONTROLE BIOLÓGICO.....	21
3.3.2	PRINCIPAIS COCCINELÍDEOS DOS CITRUS NO BRASIL.....	21
3.4	ÍNDICES ECOLÓGICOS.....	22
3.4.1	ABUNDÂNCIA	22
3.4.2	RIQUEZA.....	22
3.4.3	EQUABILIDADE	23
3.4.4	SIMILARIDADE	23
3.4.5	DIVERSIDADE	24
4.	MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1	LOCAL DE AMOSTRAGEM	25
4.2	MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.....	27
4.3	IDENTIFICAÇÃO DOS COCCINELÍDEOS.....	28
4.3.1	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO UTILIZADA PELA UFPR	28
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6.	CONCLUSÕES.....	42
	REFERÊNCIAS.....	43
	APÊNDICE.....	51

1. INTRODUÇÃO

Desde o início de sua utilização (2000 a.C.) (BAOFU, 2011) o uso de agroquímicos no mundo tem objetivado a proteção de culturas e criações animais contra os efeitos nocivos de doenças, insetos, ervas daninhas, parasitas, etc. (AKTAR, et al. 2009; EYHORN, et al. 2015). Estima-se que o uso de agroquímicos ao redor do mundo esteja na ordem de 3,5 bilhões de kg de ingredientes ativos por ano sendo que 42% correspondem aos herbicidas, 27% aos inseticidas, 22% aos fungicidas e 9% aos desinfetantes e outros pesticidas (EYHORN, et al. 2015).

O uso exacerbado e inconsciente de pesticidas no ambiente agrícola traz grandes consequências à população, devido ao bioacúmulo destes ingredientes ativos em alimentos e no organismo (AKTAR, et al. 2009), os quais aumentam os riscos de incidência de câncer, e causam efeitos nocivos ao sistema nervoso, hormonal e imune dos animais (EYHORN, et al. 2015). Além disso, os agrotóxicos também trazem grandes problemas ao meio ambiente, reduzindo populações de indivíduos pertencentes aos diversos Reinos, causando contaminação de corpos d'água, reduzindo a fertilidade dos solos, etc. (BROWN, 2003; HARMON et al. 2007; AKTAR, et al. 2009; MICHAUD, 2012; EYHORN, et al. 2015).

A busca pela amortização desses efeitos maléficos, relacionados ao uso de pesticidas no meio agrícola, tem levado muitos agricultores a adotar práticas de manejo mais sustentáveis, como o uso de defensivos naturais, utilização de cultivares resistentes à pragas, práticas agronômicas mais conservacionistas, uso do controle biológico de pragas agrícolas, dentre outros (AKTAR, et al. 2009; VERA, et al. 2010; FARHADI, et al. 2011; KRAUSS, et al. 2011; SEVIM, et al. 2012; FOLIMONOVA, 2013; SMAILI, et al. 2014; BENFATTO, et al. 2015).

Os coccinelídeos, por exemplo, são amplamente utilizados para o controle biológico de pragas agrícolas. Estes possuem hábitos alimentares que se diferenciam em decorrência das tribos e gêneros aos quais pertencem (MAJERUS, et al. 2007; HODEK & HONEK, 2009; SAYED & EL-ARNAOUTY, 2013; PAPACHRISTOS, et al. 2015; SATTI, 2015; SZAWARYN, et al. 2015; ROBERTS, 2016; DUCATTI, et al. 2017). No meio agrícola são amplamente utilizados como predadores biológicos com o objetivo de salvaguardar plantas através da predação por pragas nocivas. Além disso, o uso do controle biológico com coccinelídeos propicia a prática de uma agricultura mais sustentável, gerando um ambiente aonde

a biodiversidade de micro-, meso-, e macro-organismos tende a ser superior àquelas encontradas em locais onde o uso de agrotóxicos sintéticos é mais elevado (MORAIS, et al. 2006; RODRIGUES, et al. 2008; FARHADI, et al. 2011; GUERREIRO, et al. 2005).

Em vista das problemáticas acima citadas, e em decorrência da falta de literatura sobre as espécies de coccinelídeos encontradas em pomares orgânicos e convencionais de citros no Centro-Oeste de Santa Catarina, buscamos identificar e ecologicamente analisar as espécies presentes na região, afim de fornecer subsídios para práticas mais sustentáveis de controle de pragas agrícolas, principalmente através do controle biológico.

2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente trabalho podem ser divididos entre objetivos gerais e específicos, sendo eles:

2.1 OBJETIVOS GERAIS

- Conhecer a diversidade de coccinélídeos presentes nos pomares citrícolas orgânicos e convencionais do Centro-Oeste de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os coccinélídeos ao táxon de gênero e espécie (quando possível);
- Classificar os diferentes sistemas de cultivo quanto à riqueza, abundância, similaridade e equabilidade de espécies;
- Definir a diversidade de coccinélídeos presentes nos pomares orgânicos e convencionais do Centro-Oeste de Santa Catarina;
- Determinar, através da literatura, os hábitos alimentares das espécies identificadas e relacioná-los com possíveis supressões de pragas agrícolas;

3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Fundamenta-se a seguir tópicos referentes ao tema abordado pelo presente trabalho.

3.1 A CULTURA DO CITROS

As plantas cítricas são classificadas como plantas pertencentes à família Rutaceae, sendo o principal gênero o *Citrus*. Entretanto, as plantas cítricas também podem ser representadas pelos gêneros *Fortunella* e *Poncirus* (SWINGLE, 1943; LOPES, et al. 2011).

A origem do citros, de acordo com Liu, Heying & Tanumihardjo (2012), é controversa. Enquanto alguns autores acreditam que sua origem seja em regiões subtropicais e tropicais da Ásia (WEBBER, 1967), para outros, os citros tiveram origem na Austrália e Nova Guiné (ANITEI, 2007).

Mais de 140 países cultivam citros no mundo. Acredita-se que, no Brasil, o citros tenha sido introduzido na Bahia em 1501 por portugueses trazendo plantas originárias da Espanha, com o objetivo de criar uma reserva de vitamina C para servir de antídoto ao escorbuto, doença responsável pela morte de tripulações durante viagens de descobrimento (NEVES & JANK, 2006).

3.1.1 CULTIVO CITRÍCOLA NO BRASIL

O Brasil possui cerca de 5.181.645 propriedades agrícolas (DIEESE, 2011), sendo que destas 558.029 são áreas destinadas a produção de lavouras permanentes, incluindo café, laranja, uva, cacau, entre outras (IBGE, 2006). Segundo o levantamento do IBGE (2017), o País possui um total de aproximadamente 78 milhões hectares destinados a produção agrícola, destes, apenas 0,95% são destinadas à produção de citros (laranja), representando uma área de aproximadamente 740 mil hectares.

Embora relativamente pequena, em proporção, a citricultura brasileira apresenta uma das maiores coleções de citros do mundo, com cerca de 2 mil tipos

de laranjas, tangerinas e limões, possuindo um parque citrícola com mais de 210 milhões de árvores (SOUZA, 2001).

Os maiores produtores citrícolas no Brasil na safra 2016/2017, segundo IBGE (2017), foram os estados de São Paulo, Bahia, Minas Gerais, Paraná, Sergipe e Rio Grande do Sul, com uma produção equivalente a 72,8%, 6,2%, 6,0%, 5,1%, 3,1% e 2,5% do montante total do País, respectivamente. Santa Catarina encontra-se na 12ª posição entre os Estados brasileiros, com uma produção anual de aproximadamente 49 mil toneladas (IBGE, 2017), representando cerca de 0,31% da produção do País, e ocupando uma área de 3.223 ha (0,43% da área total destinada a produção citrícola brasileira).

3.1.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A citricultura representa, sem dúvida, um dos principais motores da economia brasileira, movimentando aproximadamente US\$ 15 bilhões por ano, com exportações chegando à aproximadamente US\$ 2,5 bilhões, e com uma geração de mais de 230 mil postos de trabalho (NEVES, 2015).

O Brasil é líder mundial em produção de suco de laranja, possuindo uma produção correspondente a 56% da produção mundial (NEVES, et al. 2014). As exportações de suco de laranja realizadas pelo País representam 85% de todas as exportações mundiais (NEVES, 2010) e 95% da produção nacional (NEVES, 2015).

3.1.3 PRINCIPAIS PRAGAS RELACIONADAS À CULTURA

As pragas da cultura do citros englobam insetos-praga e doenças ocasionadas por bactérias, fungos, vírus dentre outros. As doenças virais mais importantes que acometem os citros no estado de Santa Catarina são a tristeza (*Citrus Tristeza Virus* – CTV) e a leprose (*Citrus Leprose Virus* – CiLV) (KOLLER, 2013).

Várias vias de entrada que podem facilitar a penetração dos vírus nas plantas, como enxertos, podas, ferimentos, máquinas, mudas contaminadas, etc. (KOLLER, 2013). Os principais vetores de contaminação às doenças virais em citros são insetos-praga, principalmente os pulgões da espécie *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae) para a tristeza (EPPO, 2006) e os ácaros pertencentes ao

gênero *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) para a leprose (RODRIGUES & CHILDERS, 2013).

A ocorrência de insetos-praga, principalmente daqueles pertencentes à família Aphididae em pomares citrícolas é muito comum. Estes insetos, popularmente chamados de pulgões e/ou afídeos, alimentam-se das plantas sugando sua seiva e causando danos as brotações, flores, folhas e frutos (EPPO, 2006), além de serem vetores da CTV.

Lebbal & Laamari (2016), reportaram a presença de seis diferentes espécies de afídeos na cultura do critos (*Citrus sinensis* Thomson Navel e *Citrus reticulata* Blanco) na região da Algeria entre 2012 e 2013, sendo eles *Aphis spiraecola* Patch (Hemiptera: Aphididae), *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae), *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae) e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae).

Loeza-Kuk, et al. (2008), relatam que o pulgão preto-do-citros (*T. citricida*) juntamente com o pulgão verde (*A. spiraecola*) foram os afídeos mais presentes nas oitenta e seis coletas realizadas em dezesseis diferentes pomares citrícolas no estado de São Paulo, representando 65% e 34% das amostras, respectivamente. Embora ambos sejam altamente prejudiciais à cultura do citros, *T. citricida* é o mais eficiente na transmissão do CTV, além de também ser vetor para as doenças “*Citrus vein enation*”, “*stem-pitting*”, “*Eureka-seedling*” e “*bud-union decline*” nos citros (EPPO, 2006; EPPO, 2016).

3.1.3.1 FORMAS DE CONTROLE AOS AFÍDEOS

O controle de afídeos em pomares citrícolas visa tanto à diminuição da incidência da CTV nas lavouras quanto aos danos diretos que os mesmos podem causar (MENDOZA, et al. 2001; MENDOZA, et al. 2006).

Várias são as formas de controle encontradas na literatura para afídeos em citros, podendo estas estar ligadas ao uso de químicos sintéticos (SMAILI, et al. 2014), bioquímicos (BENFATTO, et al. 2015), de agentes microbianos (SEVIM, et al. 2012), e através do controle biológico com insetos e plantas (MICHAUD, 2012; LI, et al. 2015; GÓMEZ-MARCO, et al, 2016)-

3.2 CONTROLE BIOLÓGICO

O controle de pragas na agricultura é realizado com o objetivo de garantir um maior retorno econômico aos produtores. Entretanto, algumas práticas de controle de espécies-pragas não são sustentáveis e acabam por agredir não apenas espécies indesejáveis, mas também espécies benéficas às lavouras (TOWNSEND, et al. 2008).

O controle biológico, diferentemente do controle químico sintético ou bioquímico, envolve a manipulação dos inimigos naturais de pragas, utilizando-os para a redução do número de insetos-praga para níveis inferiores aos níveis de dano econômico (TOWNSEND, et al. 2008; MICHAUD, 2012). De acordo com Michaud (2012), o controle biológico refere-se a ação “*top-down*” de predadores, parasitas e patógenos sobre organismos que ocupam um nível trófico inferior, mantendo a população destas espécies-praga a níveis inferiores àquelas observadas na ausência destes inimigos naturais.

Para Dixon (2000), os atributos que garantem o sucesso do controle biológico são a utilização de agentes controladores específicos, vorazes e com alto/rápido crescimento populacional, sendo estes atributos essenciais para um rápido impacto no controle de pragas.

3.2.1 TIPOS DE CONTROLE BIOLÓGICO

Os métodos utilizados para a realização de controle biológico de espécies-praga são variados e apresentam distinções específicas entre si. Contudo, os principais métodos de controle biológico utilizados e manipulados pelo ser humano, segundo Townsend, et al. (2010), referem-se ao controle clássico, conservativo e aumentativo (Controle biológico aplicado). Entretanto, existe também o controle biológico natural, aquele que ocorre a campo sem a interferência humana.

O controle biológico clássico baseia-se na importação e liberação de agentes supressores (controladores) exóticos com o objetivo de reduzir as espécies-pragas à níveis inferiores aos danos econômicos causados por elas (TOWNSEND, et al. 2010).

O método conservacionista, ou controle biológico conservativo, busca o aumento da densidade de inimigos naturais nativos ou não à região, com o propósito de gerar um equilíbrio natural de espécies já presentes nesses locais (TOWNSEND, et al. 2010).

Outro método muito utilizado é o método aumentativo. Este tipo de controle biológico busca a redução imediata, nem que seja temporária, de uma praga agrícola através da introdução ocasional ou periódica de um inimigo natural, o qual pode ser exótico ou nativo à região. De acordo com Michaud (2012), esta prática é subdividida entre os métodos **inundativos**, onde grandes números de indivíduos são liberados em uma área para gerar efeitos imediatos sobre as pragas, ou **inoculativos**, onde alguns indivíduos são liberados e espera-se que os mesmos se estabeleçam e reproduzam na área.

3.3 COCCINELÍDEOS

Coccinelídeos são insetos comumente denominados joaninhas ou, em inglês, “lady beetles”, “ladybugs” ou “ladybirds”, os quais pertencem à família Coccinellidae. Esta família, descrita dentro da Ordem Coleoptera, possui aproximadamente 6.000 espécies conhecidas, pertencentes a 360 gêneros e 42 tribos (NEDVED & KOVAR, 2012). De acordo com Costa (2000), existem cerca de 1.310 espécies de coccinelídeos distribuídos em 110 gêneros na região Neotropical (América do Sul, Ilhas do Caribe, sul da Florida, América Central e sul do México e da península da Baixa Califórnia), sendo que para o Brasil, segundo Almeida, et al. (2017), são descritas 661 espécies alocadas em 94 gêneros.

As joaninhas são insetos que apresentam um corpo frequentemente oval com comprimento variando entre 0,8 a 18mm, superfície dorsal convexa e superfície ventral reta. A superfície corporal dos coccinelídeos é inteiramente recoberta por seus élitros, podendo apresentar curtos pelos recumbentes ou não (HODEK & HONEK, 1996).

Os coccinelídeos são considerados predadores vorazes, e talvez uma das famílias de maior importância predatória e econômica para a agricultura (BIRANVAND, et al. 2014; ALMEIDA, et al. 2016).

3.3.1 FUNÇÃO DOS COCCINELÍDEOS NO CONTROLE BIOLÓGICO

Os coccinelídeos são amplamente utilizados como predadores e agentes controladores de pragas agrícolas em controles biológicos (MICHAUD, 2012). Estudos relatam que coccinelídeos podem ser afidófagos (PAPACHRISTOS, et al. 2015), fitófagos (SZAWARYN, et al. 2015), poliníferos (SAYED & EL-ARNAOUTY, 2013), micófagos (SATTI, 2015), predadores de coleópteros da família Chrysomelidae (ROBERTS, 2016), de hemípteros da subordem Sternorrhyncha (HODEK & HONEK, 2009), tisanópteros (EVANS, 2009), himenópteros (MAJERUS, et al. 2007), e até mesmo de outros coccinelídeos através de predação intraguilda e canibalismo (DUCATTI, et al. 2017).

3.3.2 PRINCIPAIS COCCINELÍDEOS DOS CITRUS NO BRASIL

De acordo com Rodrigues, et al. (2008), as principais espécies de coccinelídeos encontradas em pomares citrícolas do Rio de Janeiro foram *Azya luteipes* Mulsant, *Coccidophilus citricola* Brèthes, *Curinus coeruleus* Mulsant, *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus), *Hyperaspis notata* Mulsant, *Ladoria desarmata* Mulsant, *Olla v-nigrum* (Mulsant), *Pentilia egena* (Mulsant), *Chilocorus* sp., *Scymnus* sp. e *Stethorus* sp.

Guerreiro, et al. (2005), estudando as principais espécies de coccinelídeos predadores de *T. citricola* nos citros, entre maio de 2002 e fevereiro de 2003 no município de Taiúva – SP, reportaram que as principais espécies encontradas foram, em ordem decrescente, *Diomus* sp., *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus), *Scymnus* sp., *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville e *Azya luteipes* Mulsant, representando um total de 70,95%, 18,83%, 7,15%, 1,69% e 1,38% das amostras, respectivamente.

No estado do Rio Grande do Sul (RS), de acordo com Moraes, et al. (2006), as principais espécies de coccinelídeos amostradas foram, entre março de 2004 e março de 2005, *Brachiacantha* sp., *Chilicoris* sp., *Calloeneis signata* (Korchevsky), *Coccidophilus* sp., *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus), *C. pulchella* (Klug), *Delphastus* sp., *Exochomus orbiculus* (Weise), *Hyperaspis* sp., *Stethorus* sp., *Scymnus* sp. (cinco morfotipos), e coccinelídeos da subfamília Symninae (quatro morfotipos) e da tribo Ortalini.

3.4 ÍNDICES ECOLÓGICOS

Os índices ecológicos são usados para (1) avaliar as condições de um ambiente, (2) alertar quanto a sinais de perigos em determinados locais, podendo estes ser em escala regional, nacional ou internacional, e/ou (3) diagnosticar as causas de certos problemas ambientais (DALE & BEYELER, 2001). Estes índices são usados para quantificar magnitudes de estresse causados ao ambiente, o grau de exposição e o grau de resposta a estas exposições, além de fornecer métodos simples para analisarmos a composição ecológica, estrutural e funcional dos sistemas (HUNSAKER & CARPENTER, 1990; KARR, 1981).

3.4.1 ABUNDÂNCIA

A abundância relativa de espécies é entendida como a quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em relação a quantidade total de indivíduos amostrados (PERONI & HERNÁNDEZ, 2011). O cálculo da abundância é realizado através da fórmula (1):

$$Abundância (\%) = n \times \left(\frac{100}{N} \right) \quad (1)$$

onde n representa os indivíduos de uma espécie, e N representa o número total de indivíduos amostrados.

3.4.2 RIQUEZA

A riqueza compreende o número total de espécies amostradas em uma área, sendo assim totalmente dependente do tamanho da amostra (GOMES & FERREIRA, 2004).

O cálculo de riqueza de espécies pode ser realizado contando-se o número de espécies amostradas, tarefa difícil, considerando que comunidades não são unidades fechadas (entrada e uma saída contínua de migrantes) (MELO, 2008). Desta forma, a riqueza de uma comunidade é, geralmente, estimada através da utilização de estimadores de riqueza.

Os estimadores de riqueza nos informam da quantidade de espécies que podem ser encontradas em uma determinada região sem levar em consideração a

quantidade de indivíduos de uma mesma espécie (abundância) (DIAS, 2004). Para o presente trabalho utilizou-se o índice de Jackknife 1 (2), pelo fato de ser um estimador de riqueza capaz de quantificar a raridade das espécies de uma comunidade (BARBOSA, et al. 2002).

$$S = s + \left(\frac{n-1}{n} \right) \times k \quad (2)$$

onde: S representa a estimativa de riqueza de espécies pelo índice de Jackknife 1, s é o número total de espécies presentes na amostra, n é o número total de amostras e k é o número de espécies únicas em cada pomar.

3.4.3 EQUABILIDADE

Segundo Melo (2008), a equabilidade de um sistema representa o quão similar as espécies estão representadas na comunidade, ou seja, quão representativas estas espécies são dentro de uma mesma área. A forma mais comum de expressarmos a equabilidade de um sistema é através do índice de Pielou (J') (3):

$$J' = \frac{H' \text{ (observado)}}{H' \text{ máximo}} \quad (3)$$

onde H' (*observado*) representa o índice de diversidade de Shannon-Weaver para a comunidade em questão, e H' (*máximo*) representa a diversidade máxima possível se todas as espécies apresentarem igual abundância. O cálculo da H' (*máximo*) pode ser expressado por (4):

$$H' \text{ máximo} = \log S \quad (4)$$

onde S representa o número total de espécies amostradas (riqueza observada).

3.4.4 SIMILARIDADE

Os índices de similaridade ou dissimilaridade geralmente objetivam expressar o grau de divergência morfológica, funcional e filogenética entre diferentes comunidades, populações e/ou indivíduos (SILVA, 2010). Utilizou-se, neste trabalho, o índice de similaridade com a finalidade de mostrarmos a divergência existente quanto a abundância das espécies dentro dos diferentes sistemas de cultivo.

Para a análise de similaridade/dissimilaridade das amostras coletadas nos pomares citrícolas utilizou-se o coeficiente de Bray-Curtis (5):

$$\frac{\sum_{i=1}^S \min(n_{i1}, n_{i2})}{N} \quad (5)$$

onde: N é a soma de indivíduos de todas as espécies e parcelas, e $\min(n_{i1}, n_{i2})$ é a menor das duas abundâncias da espécie i , entre as duas comunidades. S é o total de espécies.

A partir da obtenção da similaridade/dissimilaridade existente entre duas espécies de determinada amostra pode-se realizar análises de agrupamentos com a construção de dendogramas (SILVA, 2010). Estes podem ser construídos usando diferentes métodos hierárquicos aglomerativos, como por exemplo o método WPGMA (*weighted pair group method with averaging*) e UPGMA (*unweighted pair group method with averaging*) (MEYER, 2002).

3.4.5 DIVERSIDADE

O conhecimento da diversidade de espécies de uma região é fundamental para que possamos compreender a fauna da região e para que possamos otimizar o manejo das áreas frente a exploração com atividades de baixo impacto, a conservação de recursos naturais e a recuperação dos ecossistemas degradados (MELO, 2008).

A forma mais utilizada para medir a diversidade de um local é através do uso de índices de diversidade, sendo os mais usados o índice de Simpson e o índice de Shannon-Weaver (PERONI & HERNÁNDEZ, 2011). Estes índices combinam o número de espécies de uma comunidade e a equabilidade entre elas (MELO, 2008). A diferença existente entre estes índices está relacionada a maior ênfase que é dada a riqueza de espécies pelo índice de Shannon-Weaver quando comparado ao índice de Simpson (MELO, 2008).

Utilizou-se neste trabalho o índice de Shannon-Weaver (H') (6) para estimar a diversidade dos sistemas.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \times \ln P_i \quad (6)$$

onde: P_i é a abundância relativa (%) da espécie i na amostra.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho possui uma abordagem quantitativa, a qual prioriza a objetividade, e permite quantificar os dados obtidos. Quanto a sua natureza este trabalho pode ser classificado como pesquisa básica, a qual objetiva gerar novos conhecimentos para a solução de problemas específicos aos níveis locais de interesse, tendo um caráter exploratório, com saídas a campo e amostragens, permitindo a construção de hipóteses.

4.1 LOCAL DE AMOSTRAGEM

As propriedades escolhidas para amostragem dos coccinelídeos foram propriedades de cultivo orgânico e convencional com tamanhos similares, localizadas nas cidades de Xaxim-SC e Chapecó-SC. A propriedade localizada na região de Xaxim-SC (Figura 1), engloba um cultivo citrícola orgânico de laranja valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Valência) e possui aproximadamente 4,3 ha.

Figura 1. Propriedade de cultivo orgânico de citros (*Citrus* sp.) e disposição das armadilhas adesivas.



Imagem: Google™ Earth.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

A propriedade localizada em Chapecó-SC (Figura 2) possui uma área de aproximadamente 4,0 hectares e é caracterizada por um tipo de cultivo convencional

de laranja valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Valência) e laranja pêra-rio ((*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Pera Rio), onde periodicamente é feito uso de produtos químicos sintéticos para o controle de pragas agrícolas, respeitando o calendário agrícola. As propriedades possuem uma altitude similar (580 metros) e estão separadas por uma distância linear de aproximadamente 25 km.

Figura 2. Propriedade de cultivo convencional de citros (*Citrus* sp.) e disposição das armadilhas adesivas.



Imagem: Google™Earth.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.2 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

As amostragens de coccinelídeos foram realizadas com a utilização de armadilhas adesivas (“*sticky cards*”) de coloração amarela por aumentarem o número de amostras obtidas por unidade/área (COLUNGA-GARCIA, et al. 1997), e por serem as armadilhas mais atrativas para coccinelídeos (UDAYAGIRI, et al. 1997). As armadilhas adesivas, com tamanho de 10 x 30 cm e cola em ambos os lados, foram posicionadas a uma altura de 1,5 metros na copa das árvores, utilizando os próprios galhos das árvores para posicionamento das mesmas (Fotografia 1). As coletas e trocas de armadilhas foram realizadas a cada 14 dias (COLUNGA-GARCIA, et al. 1997) e se estenderam do dia 13/03/2016 até 18/06/2016. Foram utilizados um montante de sete adesivos área^{-1} coleta $^{-1}$, gerando uma pressão de amostragem de um adesivo para cada, aproximadamente, 570m^2 (duas vezes maior àquela utilizada por Colunga-Garcia, et al. (1997)). A disposição dos adesivos nas áreas pode ser encontrada nas figuras 1 e 2, e o georreferenciamento pode ser encontrado na tabela 1 deste trabalho.

Fotografia 1. Posicionamento das armadilhas adesivas nas plantas cítricas



Fonte: GTACC

Nota: Foto de Décio Joaquim, 2015

Tabela 1. Georreferenciamento de armadilhas adesivas nas propriedades, orgânica e convencional, produtoras de citros.

Sistema de cultivo	Armadilha	Posicionamento
Convencional	1	27° 13.743' S 52° 41.790' O
Convencional	2	27° 13.677' S 52° 41.814' O
Convencional	3	27° 13.655' S 52° 41.777' O
Convencional	4	27° 13.655' S 52° 41.730' O
Convencional	5	27° 13.690' S 52° 41.725' O
Convencional	6	27° 13.697' S 52° 41.738' O
Convencional	7	27° 13.717' S 52° 41.754' O
Orgânico	1	27° 04.518' S 52° 30.328' O
Orgânico	2	27° 04.555' S 52° 30.371' O
Orgânico	3	27° 04.555' S 52° 30.390' O
Orgânico	4	27° 04.554' S 52° 30.451' O
Orgânico	5	27° 04.455' S 52° 30.500' O
Orgânico	6	27° 04.546' S 52° 30.571' O
Orgânico	7	27° 04.566' S 52° 30.583' O

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS COCCINELÍDEOS

Os coccinelídeos foram removidos dos cartões adesivos (*sticky cards*) utilizando Tinner® e então foram deixados sob óleo de citronela (10%) por cerca de dois dias para que a cola entomológica se dissolvesse completamente. Os coccinelídeos foram identificados pelo número de armadilha, número de coleta e sistema de cultivo, armazenados em recipientes denominados Eppendorf® e enviados à Universidade Federal do Paraná (UFPR) para posterior identificação aos taxa de gênero e espécie, quando possível.

4.3.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO UTILIZADA PELA UFPR

Seguido do recebimento do material coletado, identificado e preparado para a identificação, os coccinelídeos foram fervidos em água destilada com detergente líquido neutro por alguns minutos, para amolecimento do exoesqueleto e musculatura. Cada exemplar, após fervura, foi dissecado com auxílio de pinças e estiletos para estudo do exoesqueleto e genitália. Partes do corpo dos espécimes foram fervidos em solução de hidróxido de potássio (KOH) a 10% por alguns segundos para a remoção de restos de tecido, sendo, em seguida examinados em placa de Petri com água destilada. Algumas estruturas como peças bucais, antenas,

pernas, abdome e genitália foram montadas em glicerina entre lâmina e lamínula e então fotografadas. Todos os procedimentos ocorreram no Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera (Insecta) – LSBC, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Os espécimes dissecados foram novamente montados e a genitália foi armazenada com glicerina em micro tubo com tampa de polietileno e fixada no mesmo alfinete, logo abaixo do espécime. Os espécimes foram identificados através de estudos comparativos com o material da Coleção Entomológica Pe. J. S. Moure e através de bibliografia específica do grupo. Todos os exemplares receberam novas etiquetas com dados de coleta e identificação, número tombo e foram incorporados à Coleção Entomológica Pe. J. S. Moure, Curitiba, Paraná (DZUP).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Este trabalho caracterizou-se por ser um trabalho amostral de referência ecológica, não possuindo um delineamento experimental específico. O método utilizado para amostragem foi o método de amostragem regular, utilizada quando deseja-se mais fidelidade nos dados coletados, e quando não se tem uma confiança na probabilidade de amostrarmos os mesmos indivíduos em qualquer parte da área.

Após o recebimento dos dados de identificação dos indivíduos aos taxa de gênero e espécie, os índices de abundância para cada espécie identificada em cada local de amostragem foram calculados através da fórmula (1) deste trabalho. A riqueza de espécies foi computada pelo coeficiente de Jackknife 1 (2), a equabilidade pelo Índice de Pielou (3) e a similaridade pelo Índice de Bray-Curtis (5) seguido da construção de dendogramas com um método hierárquico de aglomeração do tipo UPGMA. A diversidade foi calculada através da utilização do índice de Shannon-Weaver (6).

Testes de normalidade (Anderson-Darling) foram realizados com os valores obtidos para abundância e índices de Shannon-Weaver. Na presença de normalidade na distribuição dos dados ($P > 0,05$) realizou-se análise de variância (One-way ANOVA) e teste-t (nível de confiança de 5%) para verificarmos a existência de diferenças estatísticas entre os sistemas de cultivo. Dados de abundância tiveram que ser transformados (log natural) para a obtenção de uma distribuição normal dos dados. De acordo com Martini & Prado (2010), a

manipulação de dados de abundância, equabilidade e diversidade nos permite utilizar testes paramétricos para verificar a existência de diferenças estatísticas entre diferentes tratamentos.

As precipitações médias (mm), a temperatura média (°C), e a insolação média (em horas de Sol) entre amostragens foram obtidas na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e utilizadas neste trabalho com o objetivo de identificarmos se as mesmas influenciaram na diversidade de coccinelídeos encontrada em cada amostra. Realizou-se testes de análise de variância (Two-Way ANOVA) tendo como efeito fixo o log natural da abundância e como efeitos variáveis a temperatura média, precipitação média, insolação média e as interações entre temperatura x precipitação, temperatura x insolação, precipitação x insolação, e temperatura x precipitação x insolação. Quando as interações não foram significativas, as mesmas foram desconsideradas e uma nova Two-Way ANOVA realizada.

Toda a estatística do trabalho foi realizada utilizando o programa estatístico RStudio[®] versão 1.0.136, disponível em: <https://cran.r-project.org/bin/macosx/>. No quadro 1, podemos verificar os pacotes e funções utilizadas para o cálculo dos diferentes parâmetros analisados no trabalho.

Quadro 1. Pacotes do RStudio[®] utilizados para cálculo dos diferentes parâmetros analisados

Parâmetro analisado	Pacote	Função
Riqueza (coeficiente de <i>Jackknife 1</i>)	Fossil	jack1
Abundância	Base	sweep
Equabilidade (índice de <i>Pielou</i>)	Stats	H'/log(specnumber(data))
Similaridade (coeficiente de <i>Bray-Curtis</i>)	Vegan	vegdist
Agrupamento (dendogramas)	Stats	hclust
Diversidade (índice de Shannon-Weaver)	Vegan	diversity
Teste de normalidade (Anderson-Darling)	Nortest	ad.test
Análise de Variância e teste-t	Stats	aov

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar-se os dados de identificação recebidos da Universidade Federal do Paraná, constatou-se a presença de nove diferentes tribos pertencentes à família Coccinellidae. De todos os espécimes amostrados (291 coccinelídeos), 48,80% foram identificados ao táxon de espécie, 14,43% ao táxon de gênero e 36,77% ao táxon de tribo, sendo estes divididos dentro de grupos denominados sp.1, sp.2, e sp.3 conforme características morfológicas apresentadas. Na tabela 2 pode-se observar as tribos, espécies, quantidades amostradas e abundâncias relativas (%) dos espécimes amostrados nos sistemas de cultivo orgânico e convencional de pomares citrícolas localizados no Centro-Oeste de Santa Catarina.

Tabela 2. Tribo, espécies, quantidade amostrada e abundância relativa (%) dos espécimes amostrados nos sistemas de cultivo orgânico e convencional de pomares localizados no Centro-Oeste de Santa Catarina.

Tribo	Espécie	Sistema Convencional		Sistema Orgânico	
		Quantidade	Abundância (%)	Quantidade	Abundância (%)
Azyini	<i>Azya luteipes</i> (Mulsant)	1	0,75	0	0,00
Chilocorini	<i>Exochomus orbiculus</i> (Weise)	2	1,50	3	1,90
Coccinellini	<i>Cycloneda pulchella</i> (Klug)	0	0,00	1	0,63
Coccinellini	<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus)	23	17,29	15	9,49
Coccinellini	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	1	0,75	0	0,00
Coccinellini	<i>Cycloneda</i> sp.	0	0,00	1	0,63
Cryptognathini	<i>Calloeneis signata</i> (Korschefsky)	1	0,75	15	9,49
Diomini	sp. 1	0	0,00	27	17,09
Diomini	sp. 2	40	30,08	4	2,53
Diomini	sp. 3	1	0,75	5	3,16
Diomini	<i>Diomus</i> sp.	0	0,00	24	15,19
Chnoodini	<i>Exoplectra</i> sp.	2	1,50	0	0,00
Coccinellini	<i>Psyllobora distinguenda</i> (Crotch)	2	1,50	0	0,00
Coccinellini	<i>Psyllobora gratiosa</i> (Mader)	1	0,75	5	3,16
Hyperaspidini	<i>Hyperaspis matronata</i> (Mulsant)	0	0,00	1	0,63
Hyperaspidini	<i>Tenuisvalvae rosariensis</i> (Gordon & Panepari)	6	4,51	1	0,63
Ortaliini	<i>Zenoria serva</i> (Gordon)	0	0,00	3	1,90
Ortaliini	<i>Zenoria</i> sp.	0	0,00	1	0,63
Cryptognathini	<i>Pentilia egena</i> (Gordon)	25	18,80	36	22,78
Cryptognathini	<i>Pentilia</i> sp.	3	2,26	11	6,96
Scymnini	sp. 1	2	1,50	2	1,27

Scymnini	sp. 2	23	17,29	3	1,90
Total		133	100,00	158	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Ao revisar-se as tribos nas quais cada gênero-espécie estão alocados, incoerências foram encontradas. Para os autores Costa, et al. (2008), o gênero *Exoplectra* encontra-se descrito dentro da Tribo Exoplectrini e não da Tribo Chnondini. Outra incoerência encontrada comparando os presentes resultados à outros estudos de identificação está em relação ao gênero *Psyllobora*, o qual é descrito por alguns autores como estando alocado dentro da Tribo Halyziini (González, 2010). Já para os autores, Hodek & Honek (1996), os gêneros *Pentilia* e *Calloenesis* podem ser classificados tanto para a Tribo Cryptognathini quanto para a Tribo Pentillini, uma vez que as duas são totalmente iguais. Contudo, decidiu-se optar, para este trabalho, pela classificação taxonômica proposta pelo Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (Almeida, et al. 2017).

As espécies de maior abundância neste trabalho foram *P. egena*, *C. sanguinea* e indivíduos pertencentes a tribo Diomini (Tabela 2). Ao estudar a ocorrência estacional das principais espécies de coccinelídeos predadores de pulgões para a cultura dos citros no município de Taiúva-SP, Guerreiro, et al. (2005), relataram que as espécies mais abundantes foram indivíduos pertencentes ao gênero *Diomus* sp. (70,95%) e a espécie *C. sanguinea* (18,83%). Embora a abundância encontrada, no presente trabalho, para a espécie *C. sanguinea* (17,29% convencional e 9,49% orgânico) e para a Tribo Diomoni (30,83% convencional e 37,97% orgânico) não tenham sido tão elevadas quanto àquelas reportadas por Guerreiro, et al. (2005), estas também foram espécies de destaque nos pomares citrícolas do Centro-Oeste de Santa Catarina.

Para o Rio Grande do Sul, Moraes, et al, (2006), reportaram a ocorrência de *C. sanguinea* em copas de *Citrus deliciosa* apenas no Inverno e Primavera com abundância não muito significativa (1,06%). Entretanto, estes autores analisaram a abundância geral de todos os insetos predadores em copas de *C. deliciosa* (sob manejo orgânico), o que explica a maior abundância reportada na tabela 4 do presente trabalho.

Ainda que a espécie *C. sanguinea* não tenha tido uma abundância tão elevada quanto a espécie *P. egena*, a mesma possui uma alta voracidade. De acordo com Morales & Burandt (1985), *C. sanguinea* pode consumir uma média

diária de $30,5 \pm 0,60$ e $42,6 \pm 0,99$ afídeos pertencentes a espécie *T. citricida* por adultos machos e fêmeas, respectivamente. Solano, et al. (2016), reportaram o consumo diário de 233,8 e 209 afídeos, pertencentes a espécie *A. craccivora*, por adultos fêmeas e machos, respectivamente.

No estado do Rio de Janeiro, Rodrigues, et al. (2008), relataram que a espécie com maior ocorrência/abundância em pomares citrícolas localizados em 11 diferentes municípios foi a espécie *P. egena*, a qual foi encontrada em 10 dos 11 municípios estudados. Também reportamos uma alta abundância de *P. egena* nos pomares, orgânico e convencional, localizados no Centro-Oeste de Santa Catarina (18,80% convencional e 22,78% orgânico). De acordo com Guerreiro, et al. (2003), *P. egena* é uma das espécies predadoras de maior importância nos citros, sendo responsável, principalmente, pela predação de cochonilhas com carapaças. A predação diária de cochonilhas (*Chrysomphalus ficus* Ashmead) por *P. egena* reportada por Bortoli, et al. (2001), foi em média 69,21; 45,40 e 15,61 indivíduos em estágios de desenvolvimento ninfa I, ninfa II e adulto, respectivamente.

Para o estado de Santa Catarina, Favretto, et al. (2013), revisando trabalhos sobre a entomofauna do Oeste Catarinense em diversos ambientes, reportaram a presença de quarenta e quatro espécies de coccinelídeos, dentre elas estão *C. sanguinea*, *C. pulchella*, *H. matronata*, *P. egena*, *P. distinguenda*, e *P. gratiosa* as quais também foram reportadas neste trabalho.

Outra espécie encontrada em pomares citrícolas do Centro-Oeste de Santa Catarina, foi a espécie *H. axyridis*. Embora esta espécie tenha sido encontrada em quantidades extremamente baixas (0,75% convencional e 0,0% orgânico), é de extrema importância o monitoramento desta em ambientes agrícolas. *Harmonia axyridis* destaca-se por ser uma espécie exótica ao Brasil e extremamente voraz, podendo suprimir tanto populações de afídeos (benéfico ao controle biológico) quanto populações de coccinelídeos através de canibalismo e predação intraguilda (DUCATTI, et al. 2017). Esta espécie vem causando grandes impactos ao controle biológico de pragas ao redor do mundo devido aos efeitos não-alvo atrelados à mesma, assim como vem reduzindo a diversidade de coccinelídeos em várias regiões do mundo (ELLIOT, et al. 1996; BROWN, 2003)

Embora apenas 63,23% de todos os espécimes terem sido, pelo menos, classificados até o táxon de gênero (Tabela 2), pode-se ter uma boa noção da composição de coccinelídeos nos pomares citrícolas do Centro-Oeste de Santa

Catarina, uma vez que todos os indivíduos conseguiram ser identificados até sua tribo pertencente. Na tabela 3 podemos verificar a base alimentar de cada tribo identificada neste trabalho.

Tabela 3. Hábito alimentar das diferentes tribos de coccinélídeos identificadas nos pomares citrícolas, orgânico e convencional, do Centro-Oeste de Santa Catarina.

Tribo	Abundância (%)	Habito alimentar
Azyini	0,34	Cochonilhas e Afídeos
Chilocorini	1,72	Cochonilhas e Afídeos
Chnoodini	0,69	Nectar, Mosca Branca, Cochonilhas e Afídeos
Coccinellini	16,84	Chrysomelidae, Cochonilhas, Psilídeos, Afídeos, Fungos ¹
Cryptognathini	31,27	Cochonilhas, Afídeos, Ácaros
Diomini ²	34,71	Cochonilhas
Hyperaspidini	2,75	Cochonilhas
Ortaliini	1,37	Psilídeos
Scymnini	10,31	Cochonilhas, Mosca branca e Afídeos

¹Espécies pertencentes ao gênero *Psyllobora* sp. são micófagas obrigatórias (Hodek & Evans, 2012);

²Espécies pertencentes ao gênero *Diomus* sp. possuem um hábito alimentar baseado no consumo de cochonilhas. Os espécimes não identificados pertencentes a esta tribo podem ter hábitos alimentares diferentes.

Fonte: Compilado de Morales & Burandt (1985); Guerreiro, et al. (2003); Rodrigues, et al. (2010); Almeida, et al. (2011); Hodek & Evans (2012); Guedes (2013); Tavares (2014).

Levando em consideração os dados reportados na tabela 3, pode-se verificar que aproximadamente 61,17% dos espécimes identificados nesse trabalho estão alocadas em tribos que possuem indivíduos com hábito alimentar baseado em um consumo parcial de afídeos e cochonilhas. Foi também identificado que aproximadamente 37,46% de todas os espécimes identificadas neste trabalho pertencem às tribos que possuem indivíduos com hábito alimentar baseado em um consumo único e exclusivo de cochonilhas.

Os afídeos são, sem dúvidas, um dos principais insetos-praga que afetam a cultura dos citros, sendo que os maiores danos, por eles causados, não estão diretamente relacionados à sucção de seiva, encrespamento das folhas e abertura de possíveis canais de infecção aos patógenos não virais nas plantas (MENDOZA, et al. 2001; EPPO, 2006; KOLLER, 2013). Os principais danos relacionados aos ataques de afídeos em plantas cítricas estão voltados à transmissão do vírus causador da Tristeza (CTV), o qual pode gerar grandes impactos econômicos nos pomares citrícolas em todo o mundo, uma vez que não se conhece, até o presente momento, um tratamento curativo a esta doença (MENDOZA, et al. 2001; MENDOZA, et al. 2006; FOLIMONOVA, 2013; EPPO, 2016). De acordo com

Moreno, et al. (2008), no último século, mais de 100 milhões de árvores foram destruídas mundialmente devido a presença do CTV.

Ainda atrelado aos afídeos estão os danos diretos por eles causados nos citros. De acordo com Mendoza, et al. (2001), ao estudarem os impactos dos danos diretos causados por *A. gossypii* sobre *Citrus clementina*, observaram uma queda na produtividade de até 50% quando infestações foram superiores à 20.000 afídeos/m². Estes autores também relataram uma queda exponencial e contínua na produtividade das plantas, em até 40%, quando infestações chegaram de zero à 5.000 afídeos/m².

As cochonilhas também causam danos à cultura dos citros de forma direta, através da sucção da seiva da planta, e indireta, através da inoculação de substâncias tóxicas e transmissão de microrganismos para dentro das plantas. Além disso, o subproduto que eliminam (“honeydew”) atrai formigas e propicia o desenvolvimento da fumagina, a qual afeta consideravelmente a respiração e fotossíntese da planta (ALMEIDA, 2016).

As espécies classificadas dentro do gênero *Psyllobora*, de acordo com Hodek & Evans (2012), são obrigatoriamente micófagas. Culik, et a. (2011), reportaram o consumo do fungo causador da ferrugem asiática em videiras pelo coccinelídeo *Psyllobora rufosignata*.

Neste estudo, o pomar orgânico apresentou cerca de 54,29% de todos os espécimes amostrados (Tabela 2), teve uma riqueza de espécies (riqueza observada) e um índice de diversidade (Shannon-Weaver) 20,0% e 18,86% maior que os encontrados para o pomar convencional, respectivamente. A riqueza estimada (índice de Jackknife 1) e o índice de equabilidade apresentaram-se 15,0% e 11,36% superior para o pomar orgânico, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Riqueza observada e estimada de espécies, Índice de Shannon-Weaver e índice de Pielou referentes à família Coccinellidae para pomares citrícolas orgânicos e convencionais localizados no Centro-Oeste de Santa Catarina.

Parâmetros	Sistema de Cultivo	
	Convencional	Orgânico
Riqueza observada	15	18
Riqueza estimada (Jackknife)	20	23
Índice de Shannon-Weaver	1,9440	2,3107
Índice de Pielou	0,7178	0,7994

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Aparentemente, o sistema orgânico de cultivo de citros mostra-se mais diverso em relação às espécies de coccinelídeos presentes no mesmo. Entretanto, com o objetivo de verificar se a diversidade de espécies encontradas em ambos os pomares apresentou-se estatisticamente diferente, ou seja, se o pomar orgânico apresentou uma diversidade estatisticamente diferente ($P < 0,05$) em comparação ao pomar convencional, uma One-Way ANOVA foi realizada com os valores de índice de Shannon-Weaver obtidos para cada coleta realizada. Na tabela 5 a seguir, os valores de riqueza observada de espécies, índice de diversidade (Shannon-Weaver) e índice de equabilidade (Pielou) para cada uma das coletas realizadas nos diferentes locais de amostragem podem ser observados.

Tabela 5. Riqueza observada e índices ecológicos amostrais referentes à família Coccinellidae para pomares orgânicos e convencionais localizados no Centro-Oeste de Santa Catarina.

Sistema de Cultivo	Amostra ¹	Riqueza observada	Índice de Shannon-Weaver	Índice de Pielou
Convencional	1 (27/03)	7	1,4928	0,7671
	2 (10/04)	9	1,5799	0,7190
	3 (24/04)	8	1,2019	0,5779
	4 (08/05)	4	0,9532	0,6876
	5 (22/05)	4	1,0335	0,7455
	6 (05/06)	0	0,0000	0,0000
	7 (18/06)	0	0,0000	0,0000
Orgânico	1 (27/03)	4	1,1988	0,8647
	2 (10/04)	10	1,9222	0,8348
	3 (24/04)	10	1,9027	0,8263
	4 (08/05)	7	1,6987	0,8730
	5 (22/05)	4	1,1685	0,8429
	6 (05/06)	0	0,0000	0,0000
	7 (18/06)	0	0,0000	0,0000

¹Cada amostra é composta por sete armadilhas.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Ao realizar-se a One-Way ANOVA com os dados de diversidade (Shannon-Weaver) apresentados na tabela 5, foi encontrada uma similaridade ($P = 0,5694$) em relação à diversidade de coccinelídeos nos diferentes pomares estudados, significando que, estatisticamente, o meio de produção (orgânico ou convencional) não afetou a diversidade de coccinelídeos.

Ao estudarem a abundância de besouros em lavouras, orgânicas e convencionais, de milho, Dritschilo & Wanner (1980), reportaram que embora os sistemas orgânicos possuíssem praticamente o dobro de espécies quando

comparados aos sistemas de cultivo convencional, ambos sistemas de cultivo apresentaram similares índices de diversidade (Shannon-Weaver). Tendências similares foram encontradas no presente trabalho, pois, embora o pomar orgânico tenha apresentado uma maior riqueza de espécies, ambos meios de cultivo apresentaram-se estatisticamente similares em relação aos seus índices de diversidade.

Com o propósito de investigar as causas que afetaram a amostragem de coccinelídeos (em abundância) em ambas localidades, principalmente nas últimas duas coletas realizadas, utilizou-se a temperatura média ($^{\circ}$ C), insolação média (horas de Sol dia⁻¹), precipitação média (mm) e as possíveis interações em dois e três sentidos existentes entre estas variáveis, para verificar se as mesmas tiveram alguma influência na amostragem de coccinelídeos (em abundância). Na tabela 6, pode-se observar os resultados estatísticos encontrados para cada variável/interação.

Tabela 6. Valores de *P* referentes às análises estatísticas realizadas tendo como efeito fixo a abundância de coccinelídeos nos pomares citrícolas, orgânico e convencional, localizados no Centro-Oeste de Santa Catarina.

Sistema de Cultivo	Efeito fixo	Efeito variado ²	Valor- <i>P</i>
Convencional	Abundância ¹	Temperatura	0.0219
		Insolação	0.3679
		Precipitação	0.4563
		temperatura x insolação	0.0482*
		temperatura x precipitação	0.2214
		precipitação x insolação	0.8212
		temperatura x precipitação x insolação	0.3360
Orgânico	Abundância ¹	Temperatura	0.0372*
		Insolação	0.7583
		Precipitação	0.8083
		temperatura x insolação	0.0682
		temperatura x precipitação	0.6778
		precipitação x insolação	0.6288
		temperatura x precipitação x insolação	0.7200

* Efeito significativo (índice de confiança de 5%).

¹Log natural da abundância total foi computado de modo à obter-se uma distribuição normal dos dados ($P = 0.0584$ e $P = 0.1663$ para os pomares orgânico e convencional, respectivamente).

²Quando não significativa, interações foram retiradas e uma nova "Two-Way" ANOVA realizada.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Pode-se verificar, ao se analisar a tabela 6 deste trabalho, que a variável temperatura e a interação entre temperatura x insolação afetaram

consideravelmente ($P < 0,05$) a amostragem de coccinelídeos nos pomares orgânico e convencional, respectivamente. Estes resultados estão em acordo com Honek (2012), o qual descreve a movimentação de coccinelídeos tanto no tempo quanto no espaço como estando diretamente atrelada à luminosidade e temperatura. Outros autores também relacionam a temperatura, o fotoperíodo e a dieta dos coccinelídeos (interferência no desenvolvimento corporal e reprodução) (BELYAKOVA, et al. 2016), como sendo variáveis que podem afetar suas abundâncias nos seus habitats.

É possível verificar, através da figura 3 deste trabalho, as interações entre as variáveis temperatura, insolação e precipitação sobre a variável abundância em ambos os pomares estudados.

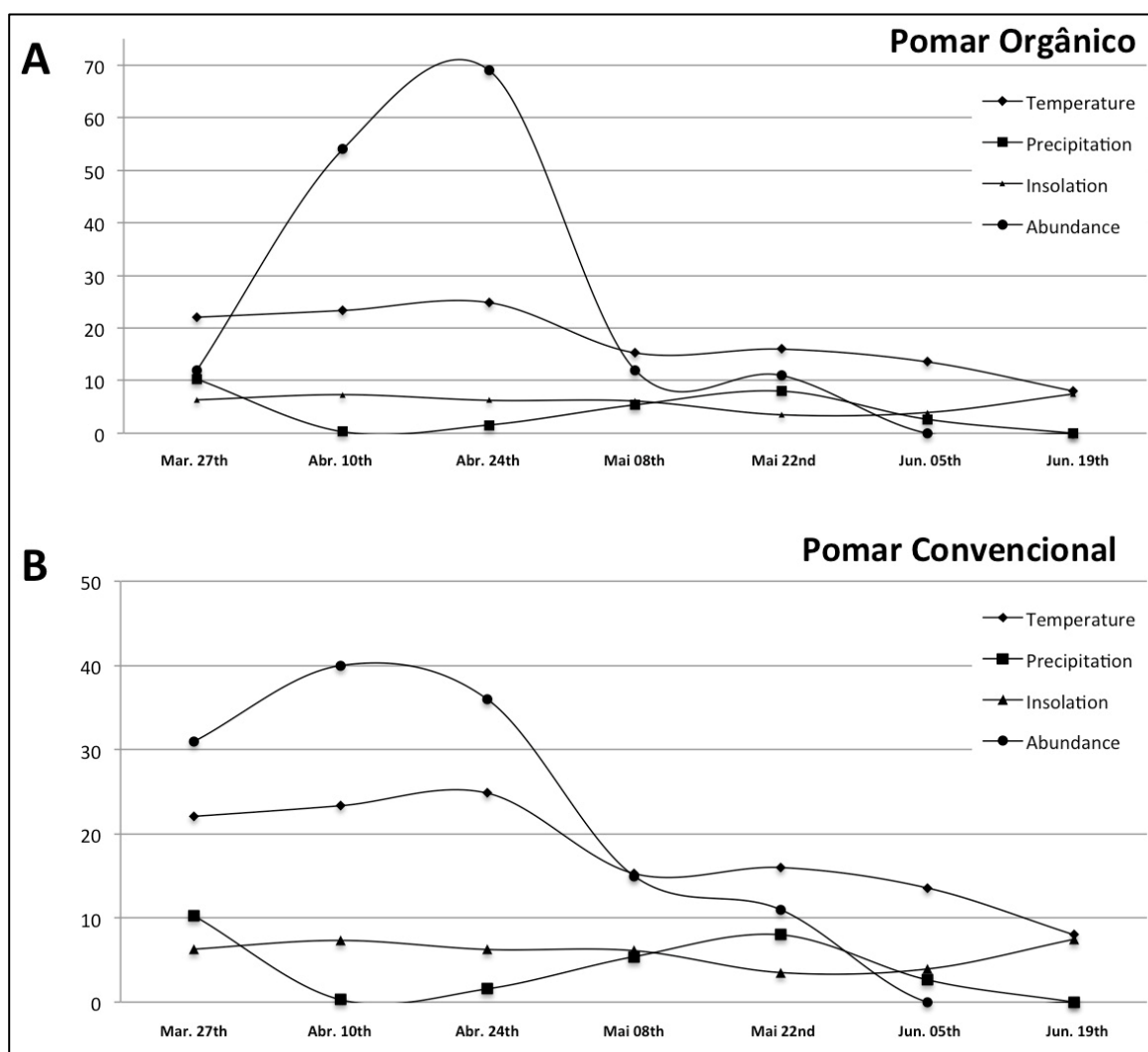


Figura 3. Temperatura média (°C), precipitação média (mm), insolação média (horas dia⁻¹) e abundância total para cada amostragem em ambos, A) orgânico e B) convencional, pomares citrícolas estudados.

Como pode ser visto na tabela 6 e na figura 3, a temperatura teve uma grande influência sobre a abundância de coccinelídeos em ambos os pomares. Entretanto, ao analisar os valores de P (tabela 6) podemos verificar que a temperatura afetou de forma mais negativa ($P = 0,0219$) o pomar convencional do que o orgânico ($P = 0,0372$). De acordo com Schroth (2004), isso pode estar relacionado com o fato de sistemas orgânicos de cultivo criarem microclimas melhor estruturados em decorrência da menor supressão de plantas espontâneas, o que leva a uma melhor conservação da temperatura nestes locais.

A similaridade entre a abundância de espécies em ambos pomares estudados é ilustrada neste trabalho a partir da construção de um dendograma tendo como principal variável a abundância total observada de cada espécie identificada nas amostras. O objetivo desta análise foi checar a proximidade (similaridade) entre a abundância das espécies nas áreas estudadas. Na figura 4 apresenta-se o dendograma de similaridade entre espécies.

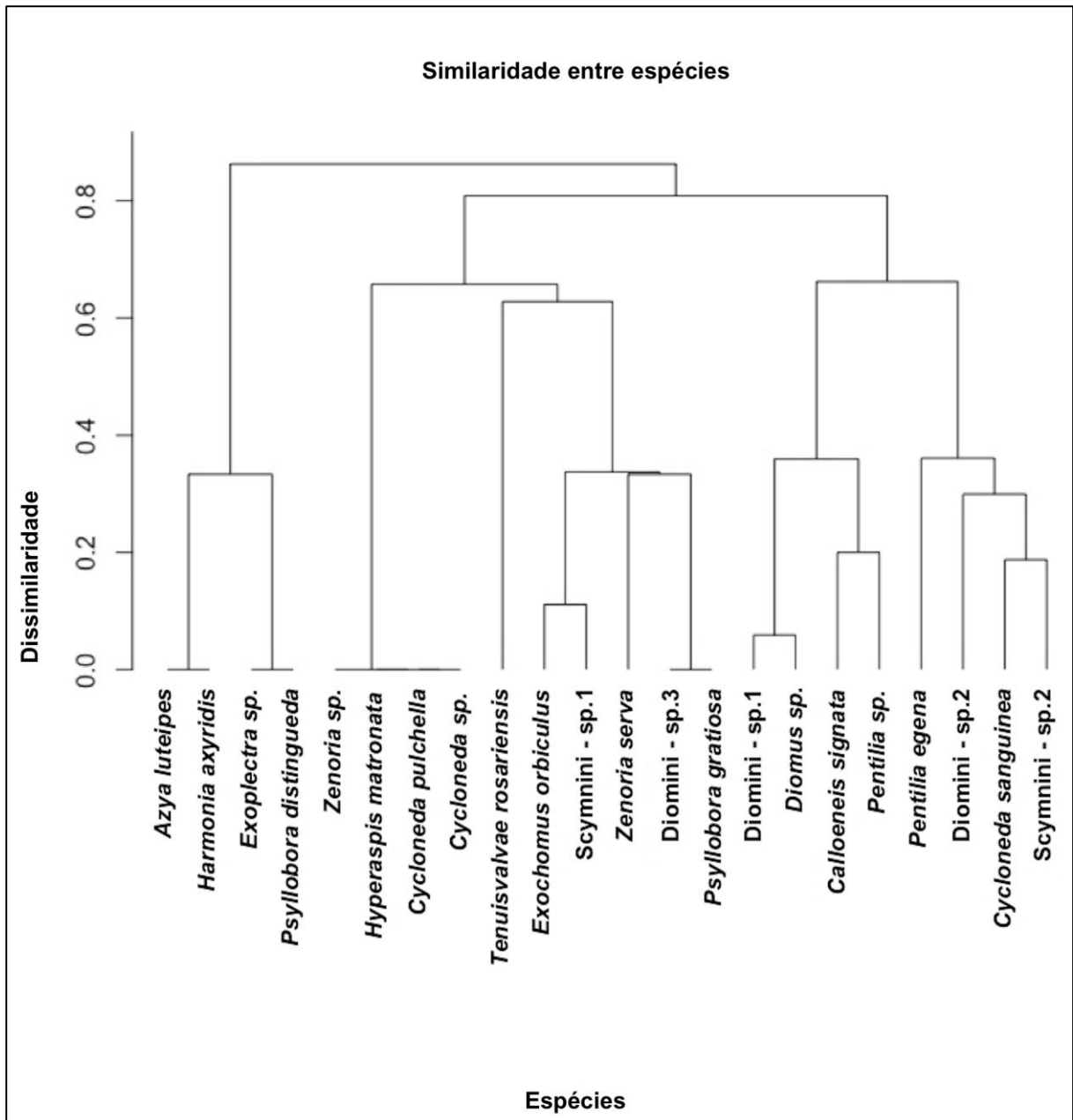


Figura 4. Similaridade quanto à abundância total das espécies amostradas nos pomares orgânico e convencional.

A figura 4 apresenta a formação de agrupamentos levando em consideração a abundância total das espécies amostradas nos dois locais estudados. Ao analisar este dendograma (figura 4), pode-se claramente observar a formação de três grandes agrupamentos em relação à similaridade entre abundâncias. O primeiro grande grupo inclui os indivíduos *A. luteipes*, *H. axyridis*, *Exoplectra* sp. e *Psyllobora distinguenda*, as quais tiveram um ou dois espécimes amostrados apenas no pomar cítrico convencional.

O segundo grupo inclui as espécies descritas entre *Zenoria* sp. e *P. gratiosa* (inclui as mesmas), com abundâncias variando entre um e sete indivíduos estando presentes em ambas localidades (pomares orgânico e convencional) com exceção de *Zenoria* sp., *H. matronata*, *C. pulchella* e *Cycloneda* sp., as quais foram amostradas apenas no pomar de cultivo orgânico.

O terceiro grande grupo é formado pelas indivíduos descritos entre *Diomini* sp.1 e *Diomini* sp.2 (inclui as mesmas), com abundâncias de no mínimo quatorze espécimes. Destas espécies, apenas *Diomini* sp.1 e *Diomus* sp. foram encontradas somente no pomar de cultivo orgânico.

Na tabela 1 (Apêndice) pode-se observar a matriz de similaridade entre as espécies identificadas neste trabalho.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se com este estudo que:

- O pomar orgânico citrícola localizado no Centro-Oeste de Santa Catarina possui diversidade de coccinelídeos estatisticamente similar ao pomar convencional;
- Aproximadamente 63% de todos os espécimes amostrados puderam ser classificados ao táxon de espécie e/ou gênero, representando um montante de 3,32% e 14,89% do total de espécies e gêneros de coccinelídeos já identificados no Brasil.
- O pomar orgânico obteve maior riqueza observada de espécies, maior abundância de espécies e maior equabilidade que o pomar convencional.
- Aproximadamente 61,17% das espécies identificadas neste trabalho estão alocadas em Tribos as quais possuem indivíduos com hábitos alimentares baseados no consumo parcial de afídeos e cochonilhas.
- Aproximadamente 36,46% das espécies amostradas neste trabalho estão alocadas em Tribos as quais possuem hábitos alimentares baseados apenas no consumo de cochonilhas.

REFERÊNCIAS

- AKTAR, M. W.; SENGUPTA, D.; CHOWDHURY, A. Impact of pesticide use in agriculture: their benefits and hazards. **Interdisciplinary Toxicology**, v.2, n.1, p.1-12, 2009.
- ALMEIDA, L. F. V. **Estudo diagnóstico e taxonômico de cochonilhas (Hemiptera: Coccoidae) associadas às plantas cítricas no estado de São Paulo, Brasil**. 2016. 64f. Dissertação (Mestrado em entomologia agrícola) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”: Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2016.
- ALMEIDA, L. M.; CORRÊA, G. H.; GIORGI, J. A.; GROSSI, P. C. New record of predatory ladybird beetle (Coleoptera, Coccinellidae) feeding on extrafloral nectaries. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.55, n.3, p.477-450, 2011. DOI: 10.1590/S0085-56262011005000028
- ALMEIDA, L. M.; DOS SANTOS, P. B.; DE CASTRO, C. F.; SALCEDO, J. M. C.; CELLI, N. D. G. **Coccinellidae: Aspectos gerais**. Disponível em: <http://www.coleoptera.ufpr.br/coccinellidae.html>. Acesso: Outubro 2016.
- ALMEIDA, L. M.; SANTOS, P. B.; CASTRO-GUEDES, C. F. **Coccinellidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil - PNUD**. 2017. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/121379>. Acesso: Março, 2017.
- ANITEI, S. **Where did citrus fruits originate from?** Softpedia. Disponível em: <http://news.softpedia.com/news/Where-Did-Citrus-Fruits-Originate-From-67365.shtml>. Acesso: Outubro 2016.
- BAOFU, P. **The future of post-human chemistry: A preface to a new theory of substances and their changes**. United Kingdom: Cambridge Scholars Publishing, 2011.
- BARBOSA, M. G. V.; FONSECA, C. R. V.; HAMMOND, P. M.; STORK, N. E. Diversidade e similaridade entre habitats com base na fauna de coleoptera de serapilhadeira de uma floresta de terra firme da Amazônia central. **Project de Red Iberoamericana de Biogeografia y Entomología Sistemática**, v.2, p.69-83, 2002.
- BELYAKOVA, N. A.; PAZYUK, I. M.; OVCHINNIKOV, A. N.; REZNIK, S. Ya. The influence of temperature, photoperiod, and diet on development and reproduction in the four-spot lady beetle *Harmonia quadripunctata* (Pontoppidan) (Coleoptera: Coccinellidae). **Entomological Review**, v.96, n.1, p.1-11, 2016. DOI: 10.1134/S0013873816010012
- BENFATTO, D.; MATTEO, R.; Di FRANCO, F.; SAN LIO, R. M.; UGOLINI, L.; LAZZERI, L. The use of bio-based liquid formulations in pest control of citrus groves. **Industrial Crops and Products**, v.75, p.42-47, 2015. DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.05.039

BIRANVAND, A.; JAFARI, R.; KHORMIZI, M. Z. Diversity and distribution of Coccinellidae (Coleoptera) in Lorestan Province, Iran. **Biodiversity Journal**, v.5, n.1, p.3-8, 2014.

BORTOLI, S. A.; BENVENGA, S. R.; GRAVENA, S.; MIRANDA, J. E. Biologia de *Pentilia egena* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) e predação sobre *Chrysomphalus ficus* Ashmead (Homoptera: Diaspididae). **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v.27, p.337-343, 2001.

BROWN, M. W. Intraguild responses of aphid predators on apple to the invasion of an exotic species, *Harmonia axyridis*. **BioControl**, v.48, p.141-153, 2003.

COLUNGA-GARCIA, M.; GAGE, S. H.; LANDIS, D. A. Response of an assemblage of Coccinellidae (Coleoptera) to a diverse agricultural landscape. **Environmental Entomology**, v.26, n.4, p.797-804, 1997.

COSTA, A. V.; ALMEIDA, L. M.; CORRÊA, G. H. Revisão das espécies brasileiras do gênero *Exoplectra* Chevrolat (Coleoptera, Coccinellidae, Exoplectrinae, Exoplectrini). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.52, n.3, p.365-383, 2008.

COSTA, C. **Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales**. 2000. Disponível em: <http://entomologia.rediris.es/aracnet/e2/11/01/>. Acesso: Outubro 2016.

CULIK, M. P.; VENTURA, J. A.; ALMEIDA, L. M.; CORRÊA, G. H. Feeding by the coccinellid *Psyllobora rufosignata* (Coleoptera: Coccinellidae) on the Asian grapevine leaf rust fungus *Phakopsora euvitis* (Basidiomycota: Uredinales). **Biocontrol Science and Technology**, v.21, n.2, p.235-238, 2011. DOI: 10.1080/09583157.2010.538668

DALE, V. H.; BEYELER, S. C. Challenges in the development and use of ecological indicators. **Ecological Indicators**, v.1, p.3-10, 2001.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). **Estatísticas do meio rural 2010-2011**. ed.4, São Paulo: DIEESE, NEAD, MDA, 2011.

DIAS, S. C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.26, n.4, p.373-379, 2004.

DIXON, A. F. G. **Insect predator-prey dynamics: Ladybird beetles and biological control**. United Kingdom: Cambridge University Press, 2000.

DRITSCHILO, W.; WANNER, D. Ground beetle abundance in organic and conventional corn fields. **Environmental Entomology**, v.9, n.5, p.629-631, 1980. DOI: 10.1093/ee/9.5.629

DUCATTI, R. D. B.; EUGINE, T.; LOSEY, J. Interactions of the Asian Lady Beetle, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae), and the North American native Lady Beetle, *Coccinella novemnotata* (Coleoptera: Coccinellidae): Prospects for recovery

post-decline. **Environmental Entomology**, v.46, n.1, p.21-29, 2017. DOI: 10.1093/ee/nvw153

ELLIOTT, N.; KIECKHEFER, R.; KAUFFMAN, W. Effects of an invading coccinellid on native coccinellids in an agricultural landscape. **Oecologia**, v.105, p.537-544, 1996.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). *Toxoptera citricidus*. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, n.36, p.451-456, 2006.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). *Citrus Tristeza closterovirus*. **EPPO Quarantine Pest**. Disponível em: https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/virus/CTV000_ds.pdf Acesso: Outubro 2016.

EVANS, E. W. Lady beetles as predators of insects other than Hemiptera. **Biological Control**, v.51, n.2, p.255-267, 2009. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2009.05.011

EYHORN, F.; RÖNER, T.; SPECKING, H. **Reducing pesticide use and risks – What action is needed?**. Swiss: HELVETAS Swiss Intercooperation, 2015. Disponível em: https://assets.helvetas.org/downloads/briefing_paper_pesticide_reduction_including_conclusions.pdf. Acesso: Outubro, 2016.

FARHADI, R.; ALLAHYARI, H.; CHI, H. Life table and predation capacity of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae). **Biological Control**, v.59, p.83-89, 2011. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2011.07.013

FAVRETTO, M. A.; SANTOS, E. B.; GEUSTER, C. J. Entomofauna do Oeste do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**, v.6, n.1, p.42-63, 2013. DOI: 10.12741/ebrazilis.v6i1.271

FOLIMONOVA, S. Y. Developing an understanding of cross-protection by *Citrus tristeza virus*. **Frontiers in Microbiology**, v.7, p.1-9, 2013. DOI: 10.3389/fmicb.2013.00076

GOMES, A. S.; FERREIRA, S. P. **Análise de dados ecológicos**. Niterói: Universidade Federal Fluminense – Instituto de Biologia, 2004.

GÓMEZ-MARCO, F.; URBANEJA, A.; TENA, A. A sown grass cover enriched with wild forb plants improves the biological control of aphids in citrus. **Basic and Applied Ecology**, v.17, n.3., p.210-219, 2016. DOI: 10.1016/j.baae.2015.10.006

GONZÁLEZ, G. Actualización de la bibliografía y nuevos registros en Coccinellidae de América del Sur (Insecta: Coleoptera). **Boletín de la Sociedad Aragonesa (S.E.A.)**, v.47, p.245-256, 2010.

GUEDES, C. F. C. Preferência alimentar e estratégias de alimentação em coccinellidae (Coleoptera). **Oecologia Australis**, v.17, n.2, p.249-270, 2013. DOI: 10.4257/oeco.2013.1702.07

GUERREIRO, J. C.; BUENO, P. R. R.; FILHO BERTI, E.; BUSOLI, A. C. Ocorrência estacional das principais espécies de Coccinellidae predadores de *Toxoptera citricida* nos citros. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.4, n.7, 2005.

GUERREIRO, J. C.; BUSOLI, A. C.; FILHO, E. B. Oviposition and predation of *Pentilia egena* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) in response to temperature. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.587-589, 2003.

HARMON, J. P.; STEPHENS, E.; LOSEY, J. The decline of native coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in the United States and Canada. **Journal of Insect Conservation**, v.11, p.85-94, 2007. DOI: 10.1007/s10841-006-9021-1

HODEK, I.; EVANS, E. W. Food relationships (Capítulo 5). In: HODEK, H. F.; VAN EMDEN, H. F.; HONEK, A. **Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)**. 1. ed. United Kingdom: Wiley-Blackwell, 2012.

HODEK, I.; HONEK, A. **Ecology of Coccinellidae**. Netherlands: Springer-Science+Business Media, B.V., 1996.

HODEK, I.; HONEK, A. Scale insects, mealybugs, whiteflies and psyllids (Hemiptera, Sternorrhyncha) as prey of ladybirds. **Biological Control**, v.51, n.2, p.232-243, 2009. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2009.05.018

HUNSAKER, C. T.; CARPENTER, D. E. (Editores). **Environmental monitoring and assessment program: Ecological indicators**. New Carolina, EUA: USDA, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006: resultados preliminares**. Rio de Janeiro, Brasil: IBGE, 2006. ISSN: 0103-6157

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola – SIDRA**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1618>. Acesso: Abril, 2017.

KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries**, v.6, 21-27, 1981.

KOLLER, O. L. (Organizador). **Citricultura catarinense**. Florianópolis, Brasil: EPAGRI, 2013.

KRAUSS, J.; GALLENBERGER, I.; STEFFAN-DEWENTER, I. Decreased functional diversity and biological pest control in conventional compared to organic crop fields. **PLoS ONE**, v.6, n.5, e19502. DOI: 10.1371/journal.pone.0019502

LEBBAL, S.; LAAMARI, M. Population dynamics of aphids (Aphididae) on Orange (*Citrus sinensis* “Thomson Navel”) and mandarin (*Citrus reticulata* “Blanco”). **Acta Agriculture Slovenica**, v.107, n.1, p.137-145.

LI, S.; TAN, X.; DESNEUX, N.; BENELLI, G.; ZHAO, J.; LI, X.; ZHANG, F.; GAO, X.; WANG, S. Innate positive chemotaxis to pollen from crops and banker plants in predaceous biological control agents: towards new fields lures?. **Scientific Reports**, v5, p.12729, 2015. DOI: 10.1038/srep12729

LIU, Y.; HEYING, E.; TANUMIHARDJO, A. History, global distribution, and nutritional importance of citrus fruits. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.11, p.530-545, 2012. DOI: 10.1111/j.1541-4337.2012.00201.x

LOEZA-KUK, E.; OCHOA-MARTÍNEZ, D. L.; MORA-ANGUILERA, G.; RIVAS-VALENCIA, P.; GUTIÉRREZ-ESPINOSA, M. A.; CINTRA DE JESUS JUNIOR, W.; VILLEGAS-MONTER, A.; ARNO-WULFF, N.; PEREZ-MOLPHE-BALCH, E. Detection of *Citrus sudden death-associated virus* and the haplotypes of *Citrus tristeza virus* in *Toxoptera citricida* and *Aphis spiraecola* and implication on Citrus sudden death in Brazil. **Agrociencia**, v.42, p.669-678, 2008.

LOPES, J. M. S.; DÉO, T. F. G.; ANDRADE, B. J. M.; GIROTO, M.; FELIPE, A. L. S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; SILVA, T. F.; LIMA, F. C. C. Importância econômica do citros no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.20, p.1-2, 2011.

MAJERUS, M. E. N.; SLOGGETT, J. J.; GODEAU, J. F.; HEMPTINNE, J. L. Interactions between ants and aphidophagous and coccidophagous ladybirds. **Population Ecology**, v.49, n.1, p.15-27, 2007. DOI: 10.1007/s10144-006-0021-5

MARTINI, A. M. Z.; PRADO, P. I. K. L. **Índices de diversidade de espécies**. PPGECB-UESC, 2010. Disponível em: http://ecologia.ib.usp.br/let/lib/exe/fetch.php?id=didatico:quantif:start&cache=cache&media=didatico:quantif:qdb_indicesdiversidade.pdf. Acesso: Outubro 2016.

MELO, A. S. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. **Biota Neotropica**, v.8, n.3, 2008.

MENDOZA, A. H.; AROUNI, R.; BELLIURE, B.; CARBONELL, E. A.; PÉREZ-PANADÉS, J. Intervention thresholds for *Aphidius spiraecola* (Hemiptera: Aphididae) on *Citrus clementina*. **Journal of Economic Entomology**, v.99, n.4, p.1273-1279, 2006. DOI: 10.1603/0022-0493-99.4.1273

MENDOZA, A. H.; BELLIURE, B.; CARBONELL, E. A.; REAL, V. Economic thresholds for *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) on *Citrus clementina*. **Horticultural Entomology**, v.94, n.2, p.439-444, 2001. DOI: 10.1603/0022-0493-94.2.439

MEYER, A. S. **Comparação de coeficientes de similaridade usados em análises de agrupamento com dados de marcadores moleculares dominantes**. 2002. 106f. Dissertação (Mestrado em estatística e experimentação agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Curso de pós graduação em Agronomia, Piracicaba, 2002.

MICHAUD, J. P. Coccinellids in Biological control (Capítulo 11). In: HODEK, H. F.; VAN EMDEN, H. F.; HONEK, A. **Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)**. 1. ed. United Kingdom: Wiley-Blackwell, 2012.

MORAIS, R. M. de; BARCELLOS, A.; REDAELLI, L. R. Insetos predadores em copas de *Citrus deliciosa* (Rutaceae) sob manejo orgânico no sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v.96, n.4, p.419-424, 2006.

MORALES, J.; BURANDT, C. L. Interactions between *Cycloneda sanguinea* and the brown *Citrus* aphids: Adult feeding and larval mortality. **Environmental Entomology**, v.14, p.520-522, 1985.

MORENO, P.; AMBRÓS, S.; ALBIACH-MARTÍ, M. R.; GUERRI, J.; PEÑA, L. Citrus tristeza vírus: a pathogen that changed the course of the citrus industry. **Molecular Plant Pathology**, v.9, n.2, p.251-268, 2008. DOI: 10.1111/j.1364-3703.2007.00455.x.

NEDVED, O.; KOVAR, I. Phylogeny and classification. In: HODEK, H. F.; VAN EMDEN, H. F.; HONEK, A. **Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)**. 1. ed. United Kingdom: Wiley-Blackwell, 2012.

NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. Perspectivas para a produção Brasileira. **AgroANALYSIS**, v.35, n.6, p.26-27, 2015.

NEVES, M. F. (Coordenador). **O retrato da citricultura brasileira**. São Paulo, Brasil: CitrusBR, 2010.

NEVES, M. F.; JANK, M. S. (organizadores). **Perspectivas da cadeia produtiva da laranja no Brasil: A agenda 2015**. São Paulo, Brasil: CitrusBR, 2006.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; KALAKI, R. B. Mercado brasileiro de suco de laranja: uma alternativa para mitigar os efeitos do declínio do consumo no mundo. **Citrus Research & Technology**, v.35, n.2, p.61-71, 2014. DOI: 10.5935/2236-3122.20140006

PAPACHRISTOS, D. P.; KATSAROU, I.; MICHAELAKIS, A.; PAPANIKOLAOU, N. E. Influence of different species of aphid prey on the immature survival and development of four species of aphidophagous coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae). **European Journal of Entomology**, v.112, n.3, p.440-445, 2015. DOI: 10.14411/eje.2015.056

PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. **Ecologia de populações e comunidades**. Florianópolis: UFSC, 2011.

ROBERTS, D. E. Classical biological control of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (Coleoptera: Chrysomelidae), in Washington State and role of field insectaries, a review. **Biocontrol Science and Technology**, v.26, n.7, p.877-893, 2016. DOI: 10.1080/09583157.2016.1165794

RODRIGUES, J. C. V.; CHILDERS, C. C. *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae): vectors of invasive, non-systemic cytoplasmatic and nuclear viroses in plants. **Experimental and Applied Acarology**, v.59, p.165-175, 2013. DOI: 10.1007/s10493-012-9632-z

RODRIGUES, W. C.; CASSINO, P. C. R.; SILVA FILHO, R. Ocorrência e distribuição de coccinélídeos (Coleoptera, Coccinellidae) associados às plantas cítricas no estado do Rio de Janeiro. **EntomoBrasilis**, v.1, n.2, p.23-27, 2008.

RODRIGUES, W. C.; SPOLIDORO, M. V.; ZINGER, K.; CASSINO, P. C. R. Dinâmica populacional de pulgão preto do citros (*Sternorrhyncha*) em cultivo

orgânico de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) em Seropédica, RJ. **EntomoBrasilis**, v.3, n.2, p.38-44, 2010.

SATTI, A. A. First record and bionomics of the mycophagous ladybird *Psyllobora bisoconotata* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) in Sudan. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v.14, n.1, p.48-53, 2015. DOI: 10.1016/j.jssas.2013.06.003

SAYED, S. M.; EL-ARNAOUTY, S. A. Pollen grains as an additional food for Asian lady beetle, *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). **Life Science Journal**, v.10, n.3, p.1755-1759, 2013.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L. IZAC, A-M. N. (editores). **Agroflorestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. London, UK: ISLAND PRESS, 2004.

SEVIM, E.; ÇELEBI, O.; SEVIM, A. Determination of the bacterial flora as a microbial control agent of *Toxoptera aurantii* (Homoptera: Aphididae). **Biologia**, v.67, n.2, p.397-404, 2012. DOI: 10.2478/s11756-012-0022-0

SILVA, C. L. S. P. **Cálculo de similaridade genética pelo índice de Jaccard e construção de dendograma pelo método**. Disciplina Biologia Molecular, Curso de Biotecnologia, São Paulo, Brasil: FISMA/FEA, 2010. Disponível em: <http://www.fea.br/Arquivos/Biotecnologia/Material%20Prof%20Cristina%20-%20Biologia%20Molecular/download.pdf>. Acesso: Outubro, 2016.

SMAILI, M. C.; EL GHADRAOUI, L.; GABOUN, F.; BENKIRANE, R.; BLENZAR, A. Impact of some alternative methods to chemical control in controlling aphids (Hemiptera: Sternorrhyncha) and their side effects on natural enemies on Young Moroccan citrus groves. **Phytoparasitica**, v.42, p.421-436, 2014. DOI: 10.1007/s12600-013-0379-9

SOLANO, Y.; DELGADO, N.; MORALES, J.; VÁSQUEZ, C. Functional response of *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) to the black pea aphid, *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae). **Entomotropica**, v.31, n.38, p.311-318, 2016.

SOUZA, A. C. Frutas cítricas: singularidades do mercado. **Preço Agrícolas**, n.1, p.8-10, 2001.

SWINGLE, W. T. **The botany of citrus and its wild relatives of the Orange subfamily (Family Rutaceae, Subfamily Aurantioideae)**. Berkeley, USA, University of California Press, v.1, capítulo IV, 1943.

SZAWARYN, K.; BOCAK, L.; SLIPINSKI, A.; ESCALONA, H. E.; TOMASZEWSKA, W. Phylogeny and evolution of phytophagous ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini), with recognition of new genera. **Systematic Entomology**, v.40, n.3, p.547-569, 2015. DOI: 10.1111/syen.12121

TAVARES, C. A. **Prey specialization in ladybirds: *Iberorhizobius rondensis*, a potential biological control of *Matsucoccus feytaudi***. 2014. 244f. Tese

(Doutorado em engenharia florestal e dos recursos naturais) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre, Brasil: ARTMED, 2010. ISBN: 978-85-363-2064-9

UDAYAGIRI, S.; MANSON, C. E.; PESEK, J. D. *Coleomegilla maculata*, *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae), and *Macrocentrus grandii* (Hymenoptera: Braconidae) trapped on colored sticky traps in corn habitats. **Environmental entomology**, v.26, p.983-988, 1997.

VERA, M.; AGUILERA, A.; REBOLLEDO, R. Comparison of relative abundance and diversity of coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.), under two production systems in the La Araucanía Region, Chile. **Ciencia e Investigación Agraria**, v.37, n.2, p.123-129, 2010.

WEBBER, H. J. History and development of citrus industry. In: **The Citrus Industry**, Berkeley, USA, University of California Press, v.1, 1967.

APÊNDICE

Tabela 1. Matriz de similaridade entre espécies encontradas nos cultivos citrícolas orgânicos e convencionais de pomares localizados no Centro-Oeste Catarinense

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
A	1,00																						
B	0,33	1,00																					
C	0,00	0,33	1,00																				
D	0,05	0,23	0,05	1,00																			
E	1,00	0,33	0,00	0,05	1,00																		
F	0,00	0,33	1,00	0,05	0,00	1,00																	
G	0,12	0,38	0,12	0,59	0,12	0,12	1,00																
H	0,29	0,73	0,29	0,27	0,29	0,29	0,55	1,00															
I	0,00	0,19	0,07	0,46	0,00	0,07	0,70	0,30	1,00														
J	0,04	0,20	0,04	0,66	0,04	0,04	0,17	0,20	0,11	1,00													
K	0,00	0,21	0,08	0,48	0,00	0,08	0,75	0,33	0,94	0,12	1,00												
L	0,67	0,57	0,00	0,10	0,67	0,00	0,11	0,25	0,00	0,09	0,00	1,00											
M	0,67	0,57	0,00	0,10	0,67	0,00	0,11	0,25	0,00	0,09	0,00	1,00	1,00										
N	0,29	0,73	0,29	0,27	0,29	0,29	0,55	1,00	0,30	0,20	0,33	0,25	0,25	1,00									
O	0,00	0,33	1,00	0,05	0,00	1,00	0,12	0,29	0,07	0,04	0,08	0,00	0,00	0,29	1,00								
P	0,25	0,50	0,25	0,31	0,25	0,25	0,17	0,31	0,06	0,27	0,06	0,44	0,44	0,31	0,25	1,00							
Q	0,00	0,75	0,50	0,15	0,00	0,50	0,32	0,67	0,20	0,13	0,22	0,00	0,00	0,67	0,50	0,20	1,00						
R	0,00	0,33	1,00	0,05	0,00	1,00	0,12	0,29	0,07	0,04	0,08	0,00	0,00	0,29	1,00	0,25	0,50	1,00					
S	0,03	0,15	0,03	0,77	0,03	0,03	0,42	0,18	0,61	0,55	0,56	0,06	0,06	0,18	0,03	0,21	0,09	0,03	1,00				
T	0,13	0,53	0,13	0,54	0,13	0,13	0,80	0,60	0,54	0,24	0,58	0,25	0,25	0,60	0,13	0,38	0,35	0,13	0,37	1,00			
U	0,07	0,32	0,07	0,81	0,07	0,07	0,19	0,25	0,11	0,74	0,12	0,14	0,14	0,25	0,07	0,42	0,21	0,07	0,60	0,30	1,00		
V	0,40	0,89	0,40	0,19	0,40	0,40	0,30	0,60	0,13	0,17	0,14	0,67	0,67	0,60	0,40	0,55	0,57	0,40	0,12	0,44	0,27	1,00	

Onde: A (*Azya luteipes*), B (*Exochomus orbiculus*), C (*Cycloneda pulchella*), D (*Cycloneda sanguinea*), E (*Harmonia axyridis*), F (*Cycloneda* sp.), G (*Calloeneis signata*), H (*Diomina* sp.3), I (*Diomina* sp. 1), J (*Diomina* sp.2), K (*Diomus* sp.), L (*Exoplectra* sp.), M (*Psyllobora distinguenda*), N (*Psyllobora gratiosa*), O (*Hyperaspis matronata*), P (*Tenuisvalvae rosariensis*), Q (*Zenoria serva*), R (*Zenoria* sp.), S (*Pentilia egeana*), T (*Pentilia* sp.), U (*Scymnini* sp.2), V (*Scymnini* sp.1)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017